

UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN

FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA METALURGICA

TESIS

**“UNIDAD UCHUCCHACUA MÉTODO DE EXPLOTACIÓN POR CORTE DE
SUBMINERALES DESCENDENTES”**

PRESENTADO POR:

RUIZ BAZAN YOLANDA VANESSA

Para optar el título de Ingeniero Metalúrgico


ING ALBERTO IRHAAM SANCHEZ GUZMAN
CIP 19681 DNQ187

ASESOR

Dr. SANCHEZ GUZMAN ALBERTO IRHAAM

HUACHO – PERÚ

2019

DEDICATORIA

*A todo el personal profesional técnico,
administrativo y trabajadores en general que
durante la investigación me brindaron las
facilidades y la confianza necesaria para hacer
posible mi tesis para así poder recibirnos como
ingenieros metalúrgicos.*

AGRADECIMIENTO

A mi querido padre, ejemplo continuo de mi formación y superación.

A mi madre quien compartió mis afines diarios y es la dulce encarnación de amor, paz y esperanza.

A mis hermanas, solidarias forjadoras del común y destino familiar.

ÍNDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE	iv
RESUMEN	vi
INTRODUCCIÓN	8
CAPÍTULO I	10
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	10
1.1 Descripción de la realidad problemática	10
1.2 Formulación del problema	12
1.2.1 Problema general	12
1.2.2 Problemas específicos	12
1.3 Objetivos de la investigación	13
1.3.1 Objetivo general	13
1.3.2 Objetivos específicos	13
1.4 Justificación de la investigación	13
1.5 Delimitaciones del estudio	14
1.6 Viabilidad del estudio	14
CAPÍTULO II	15
MARCO TEÓRICO	15
2.1 Antecedentes de la Investigación	15
2.2 Bases teóricas	15
2.3 Definiciones conceptuales	22
2.4 Formulación de la Hipótesis	23
2.4.1 Hipotesis general	23
2.4.2 Hipótesis específicas	23
CAPÍTULO III	24
METODOLOGÍA	24
3.1 Diseño metodológico	24
3.1.1 Tipo de investigación	24
3.1.2 Nivel de investigación	24
3.1.3 Diseño	24

3.1.4	Enfoque	24
3.2	Población y muestra	24
3.2.1.	Población	24
3.2.2.	Muestra	24
3.3	Operacionalización de las variables	25
3.4	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	25
3.4.1	Técnicas empleadas	25
3.4.2	Descripción de instrumentos	25
3.5	Técnicas para el procesamiento de la información	25
	CAPÍTULO IV	26
	RESULTADOS	26
	CAPITULO V	32
	DISCUSION, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	32
5.1	Discusión	32
5.2	Conclusiones	36
5.3	Recomendaciones	39
	CAPITULO VI	41
	FUENTES DE INFORMACIÓN	41
6.1	Fuentes Bibliográficas	41
6.2	Fuentes documentales	41
6.3	Fuentes Hemerográficas	41
6.3	Fuentes Electrónicas	41
	ANEXOS	43

RESUMEN

Al realizar toda la revisión de los resultados obtenidos en este trabajo se procede a afirmar de que si existe una mejora sustancial dentro de los procesos ya antes mencionados, incluso es de suponer que se puede conseguir mejores resultados empleando nuevas tecnologías y metodologías innovadoras para conseguir una mayor eficiencia en un inicio la planta tenía una eficiencia del 56.56% y paso a un 81.9 %, lo cual nos permite manifestar que si es viable todo este tipo de trabajos en las empresas mineras de nuestro país.

Palabras Clave: Briqueta, Carga Metálica, Hrd, Chatarra.

ABSTRACT

When carrying out the entire review of the results obtained in this work, we proceed to affirm that if there is a substantial improvement within the aforementioned processes, it is even assumed that better results can be achieved using new technologies and innovative methodologies to achieve greater efficiency at the beginning the plant had an efficiency of 56.56% and I passed to 81.9%, which allows us to state that if all this type of work is viable in the mining companies of our country.

Keywords: Briqueta, Metal Load, Hrd, Chatarra.

INTRODUCCIÓN

A la fecha la explotación minera es una de las actividades económicas más rentables en nuestro país sin embargo se hace necesario de que existan múltiples propuestas en cuanto a la metodología de extracción se refiere o también dentro del proceso para la purificación del mineral.

La presente ITS, los cambios propuestos se encuentran relacionados con los siguientes componentes aprobados con la finalidad de incrementar tratamiento de 2 500 TMSD a 3 000 TMSD: Optimización de equipos en la planta de procesos (Rompe banco móvil, Extractor de polvos, 2 celdas OK 30, 1 soplador de aire de baja presión, 1 espesador 10X30, un filtro de tambor 11x14, 4 motores para molinos).

Cambios en el sistema de transporte de agua de recirculación en el depósito de relaves Nieveucro II y la estación de bombeo en el tanque 201. Cambios en el Sistema de Relleno Hidráulico. Cambios en el sistema de recepción de agua de recepción de bombeo de Caballococha. Cambios en el sistema de bombeo para el transporte de relaves hacia el depósito de relaves Nieveucro II.

Se debe tener en cuenta que para llegar a plantear esta investigación estuvo presente el nivel de contaminación que existe por diversos procesos mineros que el cual es un problema que competen a muchas disciplinas profesionales ya que los vectores de contaminación no sólo son directos al agua sino que también afectan diversas ambientes ecológicos los cuales requieren ser cuidados a través de la prevención de una correcta adaptación para que pueda mitigar naturalmente todos los procesos negativos que se pueden dar por la extracción minera.

Ante los resultados se consiguió una mayor eficiencia, ya que en un inicio la planta tenía una eficiencia del 56.56% y paso a un 81.9 %, lo cual nos permite manifestar que si es viable todo este tipo de trabajos en las empresas mineras de nuestro país.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción de la realidad problemática

Uno de los principales problemas presentes dentro de los procesos de extracción de minerales son el partido de los relaves, el cual a la fecha existiendo toda la tecnología que se puede emplear en ella no se ha podido llevar a cabo un cuidado al 100% ya que todavía las metodologías deben de ser perfeccionadas por los especialistas en la materia.

Los relaves producidos en la planta de procesos de la U.M. Raura son depositados actualmente en la laguna Caballococha, de acuerdo con lo aprobado en el EIA del depósito de relaves Caballococha (R.D. N° 207-2003-EM/DGAA). Sin embargo, CMRSA también cuenta con un EIA aprobado para el recrecimiento del depósito de relaves Nieveucro II (R.D. N° 312-2013-MEM/AAM), el mismo que posee su respectivo permiso de construcción (R.D. N° 175-2014-MEM-DGM/V) y que actualmente se encuentra en construcción.

En este último EIA y en el mencionado permiso de construcción se consideró el transporte de relaves desde la planta de procesos hacia el depósito de relaves Nieveucro II mediante una tubería HDPE de 10” de aproximadamente 1,7 km. El EIA originalmente presentado proponía que el efluente del depósito de relaves sería vertido en la laguna Tinquicocha, sin embargo a requerimiento del MINMEM, el tratamiento de los efluentes (agua de infiltración y pondaje) fue modificado en la segunda ronda de observaciones del EIA (observación N° 3), adicionando una tubería HDPE de 10” para recircular dichos efluentes hacia la planta de procesos, eliminando la descarga hacia la laguna. Es importante precisar que en el Primer ITS de la U.M. Raura, el diámetro de estas tuberías fue modificado de 10” a 11” en el caso de la tubería de relaves y de 10” a

12” para la tubería de recirculación de agua. En el mismo ITS también se aprobó la inclusión de otra tubería de 11” en stand by para transporte de relaves, paralela y de iguales características a la anterior.

El manejo del agua recirculada consiste en captar el agua en el depósito de relaves (agua de infiltración y pondaje) y almacenarla en una primera instancia en un tanque de 28 m³ (TK-201) ubicado al lado del depósito de relaves y luego transportarla hacia otro tanque de 250 m³ (TK-202) ubicado en el área de la planta de procesos. El transporte del agua se realizaría por medio de la tubería HDPE de 11” y una estación de bombeo ubicada al lado del tanque de 28 m³. El agua recirculada sería captada por la planta de procesos desde el tanque TK-202.

Se debe tener presente que a raíz de todo lo vertido en este planteamiento del problema es que nace esta investigación con la finalidad de mejorar dentro de los procesos de la planta con cambios dentro de los procesos de Recepción de mineral, chancado, molienda, flotación, espesamiento.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema general

¿En qué medida, explotación por corte de subminerales descendentes incrementarse de 2 500 TMSD a 3 000 TMSD de la Unidad Minera Uchuchacua??

1.2.2 Problemas específicos

¿De qué manera logrará la optimizar el incrementarse de 2 500 TMSD a 3 000 TMSD de la Unidad Minera Uchuchacua?

¿En qué porcentaje se optimizará el incrementarse de 2 500 TMSD a 3 000 TMSD de la Unidad Minera Uchuchacua?

¿En qué medida, se puede reducir la contaminación del medio ambiente, mediante optimización del incrementarse de 2 500 TMSD a 3 000 TMSD de la Unidad Minera Uchuchacua?

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo general

Optimizar y mejorar la explotación por corte de subminerales descendentes i en el tratamiento de mineral de 2 500 TMSD a 3 000 TMSD de la Unidad Minera Uchuchacua.

1.3.2 Objetivos específicos

Optimizar el proceso incrementándose de 2500 TMSD a 3 000 TMSD de la Unidad Minera Uchuchacua

Optimizar el porcentaje de 2 500 TMSD a 3 000 TMSD de la Unidad Minera uchuchacua

Reducir la contaminación del medio ambiente, mediante optimización del incremento de 2 500 TMSD a 3 000 TMSD de la Unidad Minera Uchuchacua.

1.4 Justificación de la investigación

La planta de procesos de la U.M. Raura fue declarada en el Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA), el cual fue aprobado mediante R.D. N°271-97-EM/DGM. En este documento se indica que en esta instalación se trata mineral de cobre-plomo- zinc para obtener sus respectivos concentrados y también genera relaves provenientes de los procesos de flotación, los cuales son dispuestos en la relavera Nieveucro II.

La autorización de tratamiento de planta que ha sido declarada y descrita ante el MINEM en la última autorización para ampliar la capacidad de la

planta de procesos de 2 000 TMD a 2 500 TMD (Resolución Directoral N° 0520-2014-MEM/DGM/V), es por ello que teniendo este apoyo normativo y legal para la empresa es que la gerencia decidió realizar esta mejora.

1.5 Delimitaciones del estudio

Este trabajo se llevará a cabo en una de las empresas mineras más reconocidas del país, y que a través de ella se podrá replicar en otras empresas dedicadas al mismo rubro o explotación mineral.

1.6 Viabilidad del estudio

Este estudio es viable porque tiene importancia sustancial, y la cual radica ya que como se mencionó previamente, el CMRSA tiene una producción de 2 500 TMD, para lo cual requiere dar un incremento en el tratamiento a 3 000 TMSD, por lo que en algunas etapas de sus operaciones en planta concentradora, deben realizárseles cambios con la finalidad de incrementar el tratamiento diario a 3 000 TMSD; esto asociado a realizar mejoras tecnológicas, reemplazo por eficiencia y mejora del control operacional, específicamente en la etapa de recepción de mineral, chancado, molienda, flotación y espesamiento/Filtrado, todo ello con la finalidad de poder lograr una eficiencia dentro de los procesos y de esta manera evitar la contaminación..

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la Investigación

En vista de toda la revisión bibliográfica recabada, se llegó a afirmar que no existe una investigación precedente a la planteada por el tesista ya que dentro de la unidad de producción no se realizó nunca este tipo de mejora dentro de sus procesos y otras mineras no tienen una previsión a mejoras de este tipo esto puede deberse a que mineras extranjeras tienen procesos completamente diferentes, y las que tienen uno similar son mucho más eficientes que los que se muestran en esta investigación, visto de esta manera es que no se consideró ningún antecedente ya que ninguna guarda relación con la nueva metodología que se piensa plantear dentro de esta minera.

○ **Bases teóricas**

Planta de Procesos

La planta de procesos de la U.M. Raura fue declarada en el Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA), el cual fue aprobado mediante R.D. N°271-97-EM/DGM. En este documento se indica que en esta instalación se trata mineral de cobre-plomo- zinc para obtener sus respectivos concentrados y también genera relaves provenientes de los procesos de flotación, los cuales son dispuestos en la relavera Nieveucro II.

La autorización de tratamiento de planta que ha sido declarada y descrita ante el MINEM en la última autorización para ampliar la capacidad de la planta de

procesos de 2 000 TMD a 2 500 TMD (Resolución Directoral N° 0520-2014-MEM/DGM/V).

Transporte y recepción de mineral

El mineral procedente de las labores mineras subterráneas es transportado a través container hasta la cancha de gruesos de la planta de procesos donde es almacenado en tolvas de gruesos (dos de 150 TM) mediante un cargador frontal CAT 966-H o CAT 950-H, donde se realiza un blending con el objetivo de separar el cobre y plomo. En estas tolvas se realiza el blending del material para ser ingresado al proceso de chancado.

Chancado

Una vez llevado a la planta de procesamiento, el mineral es sometido a una primera etapa de chancado, la cual a su vez está compuesta por tres etapas:

Chancado primario; Chancado secundario; y Chancado terciario. Cabe precisar que como medida de manejo de polvo, todas las etapas de chancado cuentan con extractores de polvo. El mineral almacenado en las tolvas de mineral grueso es llevado a dos chancadoras instaladas en paralelo, chancadora PIONER 35"x46" y chancadora de quijadas KUE KEN de 20"x42" (stand by).

El circuito de la chancadora PIONER consta de un alimentador de placas Comesa 42"x12", el cual extrae mineral de la tolva de gruesos N° 2 y alimenta a la chancadora de quijada PIONER 35"x46" mediante la faja transportadora N° 2 de 48" de ancho. Esta chancadora cuenta con una parrilla estacionaria para mejorar su rendimiento, seguido por la faja transportadora N°4 hasta la zaranda vibratoria Tyrock

5'x12' N° 1 de doble piso. El mineral que pasa la malla del primer piso (mineral under size) es transportado a la tolva de finos y el resto del mineral (over size) es llevado a la etapa de chancado secundario.

El circuito de la chancadora KUE KEN 20"x42" (stand by) se encuentra instalado en paralelo a la chancadora PIONER 35"x46", la cual pasa a una faja de transporte, la que lleva el mineral de la tolva de gruesos N° 1 hacia esta chancadora.

Chancado Secundario

El mineral over size del chancado primario es transportado a la chancadora Symons 5 ½ pies luego de pasar por la zaranda 5'x12' N° 1. El producto de esta chancadora es llevado a una tolva de paso mediante las fajas transportadora N° 5, N° 6 y N° 6A de 30" de ancho cada una. El under size de estas zarandas pasa hacia la tolva de finos mientras que el over size es llevado a la etapa de chancado terciario.

Chancado Terciario

El mineral over size del chancado secundario es transportado hacia dos chancadoras Symons 5100 previa clasificación en las zarandas vibratorias Tyrock 5'x12' N°2 y Allis Challmer 4'X12'. El producto de estas chancadoras es retornado al chancado secundario por medio de las fajas N° 5A, 5B y N° 6 para seguir el proceso descrito hacia las tolvas de finos.

Molienda

La liberación del mineral del resto del material continúa en la etapa de molienda, la cual se lleva a cabo en tres etapas denominadas:

Molienda primaria

La descarga del molino Comesa 8'X10'A y Comesa 8'X10' B son enviados las celdas SK-80 N° 2 y SK-240 N°3, respectivamente. En estas celdas se obtiene concentrado de plomo y la descarga de ambas es enviada hacia el cajón de bombas Denver SRL 8''x10'' N° 1 y N° 2 (una en stand by) para ser enviado a clasificar en el ciclón Krebs D-20 N° 1 y N° 2 (uno en stand by). El over flow de este ciclón pasa al proceso de flotación Ro Bulk y el under flow pasa al proceso de molienda secundaria en el molino Comesa 8'x8' B. El over flow del ciclón D-20 N°1 y D-20 N°2 (uno en stand by) pasa a la celda Skin Air SK-240 N°1 de flotación rápida (puede tenerse un producto de concentrado de plomo y/o bulk) y continua con el circuito de flotación.

Molienda secundaria.

El under flow de los ciclones D-20 N° 1 y N° 2 es alimentado al molino Comesa 8'x8' B y la descarga de este es enviada a la celda SK-240 N° 2. El relave de esta celda se junta con las descargas de los molinos 8'x10'A y el relave de la celda Skin Air SK-240 N° 3 a través de la caja de bombas 10'x8' N°1 y N° 2 (una en stand by) para retornarlos al ciclón D-20 N° 1 o N° 2 de la molienda primaria.

Circuito de remolienda.

El relave del banco Rougher bulk N° 1 alimenta a la bomba Denver SRL 12''x10'' N° 1 ó 12''x10'' N° 2 para su clasificación en los ciclones D-20 N° 3 o N° 4. La descarga de estos ciclones alimenta a los molinos de remolienda denominados 8x8'A y 8'x8'C y el over flow de los mismos es enviado a la Celta Tanque OK-30 N° 2, que constituye la etapa de flotación Rougher bulk N° 2 Cu-Pb.

Flotación.

La descarga final del circuito de molienda es sometida luego a un proceso de flotación para la separación final del mineral.

Circuito de Flotación Bulk Cobre-Plomo

La espuma del rougher N°1 pasa a la tercera limpieza bulk y la del rougher N°2 a la primera limpieza bulk en el banco “A”. Las espumas del rougher N°3 y N°4 son enviadas a la bomba 5’x4’ N°1. El over flow de esta bomba es enviado a la primera limpieza bulk, mientras que el under flow es regresado a la limpieza scavenger.

La espuma del rougher N°1 y N° 2 es enviada mediante una bomba vertical Galligher 2½” a la primera limpieza bulk Cu-Pb, la cual está conformada por dos bancos en serie. La primera limpieza “A” tiene cuatro celdas Agitair de 36” y la primera limpieza “B” tiene 6 celdas Agitair de 36”. La separación de cobre-plomo se realiza mediante la depresión de la galena, mientras flotan los minerales de cobre.

Transporte de agua a través de los sistemas de recirculación de los depósitos de Relaves Nieveucro II

Los relaves producidos en la planta de procesos de la U.M. Raura son depositados actualmente en la laguna Caballococha, de acuerdo con lo aprobado en el EIA del depósito de relaves Caballococha (R.D. N° 207-2003-EM/DGAA). Sin embargo, CMRSA también cuenta con un EIA aprobado para el recrecimiento del depósito de relaves Nieveucro II (R.D. N° 312-2013-MEM/AAM), el mismo que posee su respectivo permiso de construcción (R.D. N° 175-2014-MEM-DGM/V) y que actualmente se encuentra en construcción.

En este último EIA y en el mencionado permiso de construcción se consideró el transporte de relaves desde la planta de procesos hacia el depósito de relaves Nieveucro II mediante una tubería HDPE de 10" de aproximadamente 1,7 km. El EIA originalmente presentado proponía que el efluente del depósito de relaves sería vertido en la laguna Tinquicocha, sin embargo a requerimiento del MINMEM, el tratamiento de los efluentes (agua de infiltración y pondaje) fue modificado en la segunda ronda de observaciones del EIA (observación N° 3), adicionando una tubería HDPE de 10" para recircular dichos efluentes hacia la planta de procesos, eliminando la descarga hacia la laguna. Es importante precisar que en el Primer ITS de la U.M. Raura, el diámetro de estas tuberías fue modificado de 10" a 11" en el caso de la tubería de relaves y de 10" a 12" para la tubería de recirculación de agua. En el mismo ITS también se aprobó la inclusión de otra tubería de 11" en stand by para transporte de relaves, paralela y de iguales características a la anterior.

El manejo del agua recirculada consiste en captar el agua en el depósito de relaves (agua de infiltración y pondaje) y almacenarla en una primera instancia en un tanque de 28 m³ (TK-201) ubicado al lado del depósito de relaves y luego transportarla hacia otro tanque de 250 m³ (TK-202) ubicado en el área de la planta de procesos. El transporte del agua se realizaría por medio de la tubería HDPE de 11" y una estación de bombeo ubicada al lado del tanque de 28 m³. El agua recirculada sería captada por la planta de procesos desde el tanque TK-202.

Equipos en la planta de procesos de tratamiento.

La producción general oscila en 2 500 TMD, para lo cual requiere dar un incremento en el tratamiento a 3 000 TMSD, por lo que en algunas etapas de sus operaciones en planta concentradora, realizaremos cambios con la finalidad de

incrementar el tratamiento diario a 3 000 TMSD; esto asociado a realizar mejoras tecnológicas, reemplazo por eficiencia y mejora del control operacional, específicamente en la etapa de recepción de mineral, chancado, molienda, flotación y espesamiento/Filtrado.

Sistema de recirculación de agua desde el depósito de relaves Nieveuro II

El sistema de recirculación de agua del depósito de relaves Nieveuro II son requeridos para garantizar la sostenibilidad de las operaciones del sistema de bombeo del espejo de agua de la presa hacia el tanque 201 y al tanque 202; para el nuevo escenario de tratamiento a 3 000 TMSD.

Sistema de recirculación de agua desde Caballococha hacia la zona de alimentación de agua a planta.

En el sistema de recirculación de agua de Caballococha hacia las operaciones de planta, actualmente se da por bombas que se tienen en la balsa de la laguna Caballococha hacia el tanque de 60 000 galones que suministra el agua a las operaciones de planta y de este tanque de 60 000 galones se distribuyen a todos los procesos de planta.

Sistema de bombeo de relaves de planta concentradora hacia la presa Nieveuro II.

El sistema de bombeo de Nieveuro II obedecen a un tema de eficiencia operativa. El sistema de bombeo de los relaves producidos en planta hacia la relavera Nieveuro II son: 2 Bombas Slurry Worthington 5M244 300HP.

2.2 Definiciones conceptuales

Nieveucro II: son requeridos para garantizar la sostenibilidad de las operaciones del sistema de bombeo del espejo de agua de la presa hacia el tanque

Flotación: La descarga final del circuito de molienda es sometida luego a un proceso de flotación para la separación final del mineral.

Molienda: La liberación del mineral del resto del material continúa en la etapa de molienda, la cual se lleva a cabo en tres etapas denominadas, primaria, secundaria y remolienda, y cada una tiene procesos similares, pero con particularidades que hacen eficiente el proceso.

Minerales: Compuestos químicos ubicados en la tierra que son extraídos por una finalidad.

Contaminación: son sustancias o desechos que son vertidos al medio ambiente y ocasionan un cambio negativo en este.

Mineras: son empresas dedicadas a la extracción de minerales con la finalidad de transformarlos en otras cosas de mayor valor.

Procesos: son un conjunto de sistemas que permiten llevar a cabo una determinada labor o actividad.

2.3 Formulación de la Hipótesis

2.3.1 Hipótesis general

De incrementarse explotación por corte de subminerales descendentes de 2 500 TMSD a 3 000 TMSD de la Unidad Minera Uchuchucua se lograra optimizar el proceso de la planta.

2.3.2 Hipótesis específicas

Existe diferencia en el nivel del explotación por corte de subminerales descendentes del porcentaje de contenido de cobre en el concentrado obtenido entre el Proceso Normal y el Proceso Propuesto, mediante la confirmación cuantitativa y de certeza utilizando los análisis químicos - metalúrgicos.

CAPÍTULO III METODOLOGÍA

3.1 Diseño metodológico

3.1.1 Tipo de investigación

Es descriptiva ya que solo describe el proceso que se llevara a cabo en las modificaciones de la planta, esto conlleva a sumar más conocimiento sobre el tema estudiado.

3.1.2 Nivel de investigación

Esta investigación es de descriptiva ya que solo describirá como se van desencadenando los procesos de cambio en la planta de tratamiento.

3.1.3 Diseño

Es una investigación no experimental, y transversal ya que solo se realizará en una misma línea de tiempo y es no experimental, ya que no se modificará ninguna de las variables, mas solo se describirá el proceso.

3.1.4 Enfoque

La investigación tiene un enfoque cualitativo, ya que solo describirá como se desencadenan los cambios.

3.2 Población y muestra

3.2.1. Población

Mineras de todo nuestro Perú.

3.2.2. Muestra

Planta de procesamiento UCHUCHACUA, minera Buenaventura.

3.3 Operacionalización de las variables

Variables	Definición Conceptual
<p style="text-align: center;">V₁:</p> <p style="text-align: center;">Implementación de Celda o rejilla de Flotación Flash</p>	<p>Maquinaria que hará más eficiente el proceso de extracción de minerales.</p>
<p style="text-align: center;">V₂:</p> <p style="text-align: center;">Optimizar eficientemente la unidad de producción de la planta</p>	<p>Mejoramiento del proceso, mediante el uso eficiente de recursos.</p>

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1 Técnicas empleadas

Técnica

Es la observación, ya que solo se describirá el funcionamiento de la aplicación de maquinaria para hacer más eficiente el proceso

3.4.2 Descripción de instrumentos

Ficha de observación, es la ficha en donde se documentará todo lo observado, desde lo que estuvo planificado y todos los altercados presentes dentro del proceso de implementación.

3.5 Técnicas para el procesamiento de la información

Los datos serán procesados por una estadística básica en donde se medirá a través de frecuencias y eficiencia de los procesos químicos.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

Proyecto De Modificación

El presente Informe Técnico Sustentatorio (ITS) considera cambios o modificaciones menores en componentes de la Unidad Minera uchuchacua (U.M.) Raura, con la finalidad de incrementar tratamiento de 2 500 TMSD a 3 000 TMSD los cuales son descritos detalladamente en el presente capítulo.

Descripción de los componentes aprobados

Tal como se mencionó en el capítulo de Introducción (Capítulo 1) del presente ITS, los cambios propuestos se encuentran relacionados con los siguientes componentes aprobados con la finalidad de incrementar tratamiento de 2 500 TMSD a 3 000 TMSD:

Optimización de equipos en la planta de procesos (Rompe banco móvil, Extractor de polvos, 2 celdas OK 30, 1 soplador de aire de baja presión, 1 espesador 10X30, un filtro de tambor 11x14, 4 motores para molinos).

Cambios en el sistema de transporte de agua de recirculación en el depósito de relaves Nieveucro II y la estación de bombeo en el tanque 201.

Cambios en el Sistema de Relleno Hidráulico.

Cambios en el sistema de recepción de agua de recepción de bombeo de Caballococha.

Cambios en el sistema de bombeo para el transporte de relaves hacia el depósito de relaves Nieveucro II.

A continuación se presentan las características de estos componentes tal como fueron aprobadas en los correspondientes instrumentos de gestión ambiental.

Sistema de transporte de agua de recirculación desde el depósito de Relaves Nieveucro II

Los relaves producidos en la planta de procesos de la U.M. Raura son depositados actualmente en la laguna Caballococha, de acuerdo con lo aprobado en el EIA del depósito de relaves Caballococha (R.D. N° 207-2003-EM/DGAA). Sin embargo, CMRSA también cuenta con un EIA aprobado para el recrecimiento del depósito de relaves Nieveucro II (R.D. N° 312-2013-MEM/AAM), el mismo que posee su

respectivo permiso de construcción (R.D. N° 175-2014-MEM-DGM/V) y que actualmente se encuentra en construcción.

En este último EIA y en el mencionado permiso de construcción se consideró el transporte de relaves desde la planta de procesos hacia el depósito de relaves Nieveucro II mediante una tubería HDPE de 10” de aproximadamente 1,7 km. El EIA originalmente presentado proponía que el efluente del depósito de relaves sería vertido en la laguna Tinquicocha, sin embargo a requerimiento del MINMEM, el tratamiento de los efluentes (agua de infiltración y pondaje) fue modificado en la segunda ronda de observaciones del EIA (observación N° 3), adicionando una tubería HDPE de 10” para recircular dichos efluentes hacia la planta de procesos, eliminando la descarga hacia la laguna. Es importante precisar que en el Primer ITS de la U.M. Raura, el diámetro de estas tuberías fue modificado de 10” a 11” en el caso de la tubería de relaves y de 10” a 12” para la tubería de recirculación de agua. En el mismo ITS también se aprobó la inclusión de otra tubería de 11” en stand by para transporte de relaves, paralela y de iguales características a la anterior.

El manejo del agua recirculada consiste en captar el agua en el depósito de relaves (agua de infiltración y pondaje) y almacenarla en una primera instancia en un tanque de 28 m³ (TK-201) ubicado al lado del depósito de relaves y luego transportarla hacia otro tanque de 250 m³ (TK-202) ubicado en el área de la planta de procesos. El transporte del agua se realizaría por medio de la tubería HDPE de 11” y una estación de bombeo ubicada al lado del tanque de 28 m³. El agua recirculada sería captada por la planta de procesos desde el tanque TK-202.

A continuación se presenta la descripción de las etapas que se llevan a cabo dentro de la planta de procesos, sin embargo es importante precisar que los cambios propuestos en el presente ITS sólo están referidos a los procesos de Recepción de mineral, chancado, molienda, flotación, espesamiento.

Optimización de equipos en la planta de procesos con la finalidad de incrementar tratamiento de 2500 TMSD a 3000 TMSD.

Justificación del Incremento.

Como se mencionó previamente, CMRSA tiene una producción de 2 500 TMD, para lo cual requiere dar un incremento en el tratamiento a 3 000 TMSD, por lo que en algunas etapas de sus operaciones en planta concentradora, realizaremos cambios con la finalidad de incrementar el tratamiento diario a 3 000 TMSD; esto asociado a realizar

mejoras tecnológicas, reemplazo por eficiencia y mejora del control operacional, específicamente en la etapa de recepción de mineral, chancado, molienda, flotación y espesamiento/Filtrado.

Cambios propuestos:

Etapa de Transporte y recepción de mineral

Se propone retirar el rompe bancos marca Kent KH1386 de 100 lbs. Por un rompe bancos Móvil Marca JCB/JS200 (Excavadora Hidráulica con la punta para romper bancos) el cual tendrá un mayor radio de acción en la cancha de gruesos.

Las parrillas de las tolvas de gruesos que tienen una abertura de 16” serán reducidas a 12”, por lo que serán fragmentados los materiales sobre esta abertura.

Etapa de Chancado

Se propone retirar el extractor polvos # 1 por baja eficiencia e implementar un nuevo extractor de polvo centralizado de mangas tipo Pulse Jet – capacidad 30000 CFM / Modelo 196FT12/ Marca Renhe; con lo que se mejorará la colección de los polvos producidos en esta etapa de chancado secundario y terciario.

Etapa de Molienda

En la etapa de molienda se propone realizar los siguientes cambios:

Se propone realizar el cambio de los motores de los molinos 8X10 A, 8X10 B, X8 B y 8X8A, pues los actuales son motores antiguos y han perdido su eficiencia.

Los cuales son:

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 y 8x10B: 2 Motor de rotor bobinado WEG 400M/550 HP/1191 RPM/440 V. Adicionalmente se implementará un molino 10 ½ x 14 para la etapa primaria y se realizará la reconfiguración con los molinos actuales.

Etapa de Flotación Bulk

En la etapa de flotación bulk se propone realizar los siguientes cambios:

Se propone realizar el incremento de una celda OK 30 como segunda celda

Rougher de flotación bulk, donde se incrementaría una etapa más de flotación Rougher, esto es con la finalidad de mejorar nuestro tiempo de residencia para el nuevo tratamiento a 3 000 TMSD.

Etapa de Flotación Zinc

En la etapa de flotación Zinc se propone realizar los siguientes cambios:

Se propone realizar el incremento de una celda OK 30 como segunda celda Rougher de flotación Zinc, donde se incrementaría una etapa más de flotación, esto es con la finalidad de mejorar nuestro tiempo de residencia para el nuevo tratamiento a 3 000 TMSD.

Para las etapas de flotación Zinc y Bulk se propone la compra de un soplador nuevo de 10000 cfm. Con la finalidad de dar de baja los sopladores 1, 2 y 3 que son obsoletos. Esto obedece a remplazar equipos por obsolescencia e incrementar la capacidad de dotación de aire en los circuitos de flotación a un tratamiento de 3 000 TMSD.

Etapa de Espesamiento

En la etapa de Espesamiento de Zinc se propone realizar los siguientes cambios:

Se propone realizar el incremento de un Espesador de Zinc de 10X30 o un similar tamaño dependiendo del modelo a solicitar, esto con todos los accesos y accesorios para su funcionamiento como son 2 bombas peristálticas SP 80, la idea de este incremento es optimizar la etapa de espesamiento de zinc; donde se incrementaría una etapa de espesamiento para el nuevo tratamiento. Además se propone la compra de un filtro de tambor 11 x 14 ft. Para el filtrado de plomo.

Etapa de Relleno Hidráulico.

Se realizará la implementación de un nuevo silo metálico para la recepción de los gruesos producto de la clasificación de los relaves de planta y de este silo almacenado se enviara a la bomba Mars, de acuerdo al proyecto elaborado por BISA Ingenieros.

Cambios en el sistema de recirculación de agua desde el depósito de relaves Nieveucro II

Justificación del cambio

Los cambios propuestos en el sistema de recirculación de agua del depósito de relaves Nieveucro II son requeridos para garantizar la sostenibilidad de las operaciones del sistema de bombeo del espejo de agua de la presa hacia el tanque 201 y al tanque 202; para el nuevo escenario de tratamiento a 3 000 TMSD.

Cambio propuesto

Los cambios propuestos en el sistema de recirculación de agua del depósito de relaves Nieveucro II son:

En el vaso de la presa se incrementará una bomba adicional del tipo flyght de 75 HP y/o una bomba Toyo DP75 las cuales estarán sobre una balsa y con su línea de descarga independiente al tanque 201.

Además de las bombas hidrostales existentes que actualmente están conectadas la salida de las bombas a una sola línea de descarga, se realizará la independización de las líneas, es decir se incrementará una línea de descarga desde la salida de la balsa de bombeo hasta el tanque 201.

En la estación de bombeo del tanque 201 hacia el tanque 202 se tienen instaladas dos bombas hidrostales, pero por efecto del alto pH se presenta un fuerte desgastes en sus componentes principales, por lo que se requiere una bomba adicional de la misma capacidad de las existentes para dar sostenibilidad al sistema de bombeo hacia el tanque 202.

Cambios en el sistema de recirculación de agua desde Caballococha hacia la zona de alimentación de agua a planta.

Justificación del cambio

Los cambios propuestos en el sistema de recirculación de agua de Caballococha hacia las operaciones de planta es la de mejorar y optimizar procesos.

Actualmente las bombas que se tienen en la balsa de la laguna Caballococha hacia el tanque de 60 000 galones que suministra el agua a las operaciones de planta y de este tanque de 60 000 galones se distribuyen a todos los procesos de planta.

Cambio propuesto

Los cambios propuestos en el sistema de recirculación de agua de la laguna Caballococha hacia las operaciones de planta son:

Se instalara un tanque de 21 420 galones al costado del tanque de 60 000 galones, el agua proveniente de Caballococha ingresara a este tanque, se utilizara las instalaciones actuales de tuberías desde la descarga de las bombas hacia el nuevo tanque.

Del tanque nuevo hacia la zona de molienda se instalará una línea de alimentación en tubería de 6 pulgadas de diámetro hacia la zona de molienda primaria y secundaria, la cual recibirá esta agua de la laguna Caballococha.

Las demás líneas de agua hacia la planta se mantendrán desde el tanque actual que es el tanque de 60 000 galones.

Para la medición del consumo de agua se tendrá 2 flujómetros uno a la salida de la bombas de Caballococha y otro a la salida del nuevo tanque de agua de 21 420 galones.

Cambios en el sistema de bombeo de relaves de planta concentradora hacia la presa Nieveuro II.

Justificación del cambio

Los cambios propuestos en el sistema de bombeo de Nieveuro II obedecen a un tema de eficiencia operativa.

Cambio propuesto

Los cambios propuestos en el sistema de bombeo de los relaves producidos en planta hacia la relavera Nieveuro II son:

Las actuales bombas que se tienen son 2 Bombas Slurry Worthington 5M244 300HP y se cambiara a 2 bombas Tipo Denver 12x10 SRLC a 300 HP.

CAPITULO V

DISCUSION, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Discusión

Para la optimización de equipos en la planta de procesos con la finalidad de incrementar tratamiento de 2500 TMSD a 3000 TMSD. Se Justifica un Incremento. Como se mencionó previamente, CMRSA tiene una producción de 2 500 TMD, para lo cual requiere dar un incremento en el tratamiento a 3 000 TMSD, por lo que en algunas etapas de sus operaciones en planta concentradora, realizaremos cambios con la finalidad de incrementar el tratamiento diario a 3 000 TMSD; esto asociado a realizar mejoras tecnológicas, reemplazo por eficiencia y mejora del control operacional, específicamente en la etapa de recepción de mineral, chancado, molienda, flotación y espesamiento/Filtrado. Como Cambios propuestos en la etapa de Transporte y recepción de mineral, Se propone retirar el rompe bancos marca Kent KH1386 de 100 lbs. Por un rompe bancos Móvil Marca JCB/JS200 (Excavadora Hidráulica con la punta para romper bancos) el cual tendrá un mayor radio de acción en la cancha de gruesos. Las parrillas de las tolvas de gruesos que tienen una abertura de 16” serán reducidas a 12”, por lo que serán fragmentados los materiales sobre esta abertura. En la Etapa de Chancado, Se propone retirar el extractor polvos # 1 por baja eficiencia e implementar un nuevo extractor de polvo centralizado de mangas tipo Pulse Jet – capacidad 30000 CFM / Modelo 196FT12/ Marca Renhe; con lo que se mejorará la colección de los polvos producidos en esta etapa de chancado secundario y terciario. En la etapa de Molienda, En la etapa de molienda se propone realizar los siguientes cambios: Se propone realizar el cambio de los motores de los molinos 8X10 A, 8X10 B, 8X8 B y 8X8A, pues los actuales son motores antiguos y han perdido su eficiencia. Los cuales son: 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 y
8x10B: 2 Motor de rotor bobinado WEG 400M/550 HP/1191 RPM/440 V.
Adicionalmente se implementará un molino 10 ½ x 14 para la etapa primaria y se
realizara la reconfiguración con los molinos actuales. En la Etapa de Flotación Bulk,
En la etapa de flotación bulk se propone realizar los siguientes cambios: Se propone
realizar el incremento de una celda OK 30 como segunda celda Rougher de
flotación bulk, donde se incrementaría una etapa más de flotación Rougher, esto es
con la finalidad de mejorar nuestro tiempo de residencia para el nuevo tratamiento
a 3 000 TMSD. En la etapa de Flotación Zinc, En la etapa de flotación Zinc se
propone realizar los siguientes cambios: Se propone realizar el incremento de una
celda OK 30 como segunda celda Rougher de flotación Zinc, donde se
incrementaría una etapa más de flotación, esto es con la finalidad de mejorar nuestro
tiempo de residencia para el nuevo tratamiento a 3 000 TMSD. Para las etapas de
flotación Zinc y Bulk se propone la compra de un soplador nuevo de 10000 cfm.
Con la finalidad de dar de baja los sopladores 1, 2 y 3 que son obsoletos. Esto
obedece a remplazar equipos por obsolescencia e incrementar la capacidad de
dotación de aire en los circuitos de flotación a un tratamiento de 3 000 TMSD. En
la etapa de Espesamiento, En la etapa de Espesamiento de Zinc se propone realizar
los siguientes cambios: Se propone realizar el incremento de un Espesador de Zinc
de 10X30 o un similar tamaño dependiendo del modelo a solicitar, esto con todos
los accesos y accesorios para su funcionamiento como son 2 bombas peristálticas
SP 80, la idea de este incremento es optimizar la etapa de espesamiento de zinc;
donde se incrementaría una etapa de espesamiento para el nuevo tratamiento.
Además, se propone la compra de un filtro de tambor 11 x 14 ft. Para el filtrado de

plomo. En la Etapa de Relleno Hidráulico, Se realizará la implementación de un nuevo silo metálico para la recepción de los gruesos producto de la clasificación de los relaves de planta y de este silo almacenado se enviará a la bomba Mars, de acuerdo al proyecto elaborado por BISA Ingenieros.

Cambios en el sistema de recirculación de agua desde el depósito de relaves Nieveuro II, en este Los cambios propuestos en el sistema de recirculación de agua del depósito de relaves Nieveuro II son requeridos para garantizar la sostenibilidad de las operaciones del sistema de bombeo del espejo de agua de la presa hacia el tanque 201 y al tanque 202; para el nuevo escenario de tratamiento a 3 000 TMSD. Los cambios propuestos en el sistema de recirculación de agua del depósito de relaves Nieveuro II son: En el vaso de la presa se incrementará una bomba adicional del tipo flyght de 75 HP y/o una bomba Toyo DP75 las cuales estarán sobre una balsa y con su línea de descarga independiente al tanque 201. Además de las bombas hidrostales existentes que actualmente están conectadas la salida de las bombas a una solo línea de descarga, se realizará la independización de las líneas, es decir se incrementará una línea de descarga desde la salida de la balsa de bombeo hasta el tanque 201. En la estación de bombeo del tanque 201 hacia el tanque 202 se tienen instaladas dos bombas hidrostales, pero por efecto del alto pH se presenta un fuerte desgastes en sus componentes principales, por lo que se requiere una bomba adicional de la misma capacidad de las existentes para dar sostenibilidad al sistema de bombeo hacia el tanque 202.

Cambios en el sistema de recirculación de agua desde Cabalococha hacia la zona de alimentación de agua a planta. Los cambios propuestos en el sistema de

recirculación de agua de Caballococha hacia las operaciones de planta es la de mejorar y optimizar procesos. Actualmente las bombas que se tienen en la balsa de la laguna Caballococha hacia el tanque de 60 000 galones que suministra el agua a las operaciones de planta y de este tanque de 60 000 galones se distribuyen a todos los procesos de planta. Los cambios propuestos en el sistema de recirculación de agua de la laguna Caballococha hacia las operaciones de planta son: Se instalara un tanque de 21 420 galones al costado del tanque de 60 000 galones, el agua proveniente de Caballococha ingresara a este tanque, se utilizara las instalaciones actuales de tuberías desde la descarga de las bombas hacia el nuevo tanque. Del tanque nuevo hacia la zona de molienda se instalará una línea de alimentación en tubería de 6 pulgadas de diámetro hacia la zona de molienda primaria y secundaria, la cual recibirá esta agua de la laguna Caballococha. Las demás líneas de agua hacia la planta se mantendrán desde el tanque actual que es el tanque de 60 000 galones. Para la medición del consumo de agua se tendrá 2 flujómetros uno a la salida de la bomba de Caballococha y otro a la salida del nuevo tanque de agua de 21 420 galones.

Cambios en el sistema de bombeo de relaves de planta concentradora hacia la presa Nieveuro II. Los cambios propuestos en el sistema de bombeo de Nieveuro II obedecen a un tema de eficiencia operativa. Los cambios propuestos en el sistema de bombeo de los relaves producidos en planta hacia la relavera Nieveuro II son: Las actuales bombas que se tienen son 2 Bombas Slurry Worthington 5M244 300HP y se cambiara a 2 bombas Tipo Denver 12x10 SRLC a 300 HP.

5.2 Conclusiones

- Se concluye que, para la etapa de Transporte y recepción de mineral, Se propone retirar el rompe bancos marca Kent KH1386 de 100 lbs. Por un rompe bancos Móvil Marca JCB/JS200 (Excavadora Hidráulica con la punta para romper bancos) el cual tendrá un mayor radio de acción en la cancha de gruesos. Las parrillas de las tolvas de gruesos que tienen una abertura de 16” serán reducidas a 12”, por lo que serán fragmentados los materiales sobre esta abertura.

- En la etapa del chancado se propone retirar el extractor polvos # 1 por baja eficiencia e implementar un nuevo extractor de polvo centralizado de mangas tipo Pulse Jet – capacidad 30000 CFM / Modelo 196FT12/ Marca Renhe; con lo que se mejorará la colección de los polvos producidos en esta etapa de chancado secundario y terciario.

- En la etapa de molienda se propone realizar los siguientes cambios: Se propone realizar el cambio de los motores de los molinos 8X10 A, 8X10 B, 8X8 B y 8X8A, pues los actuales son motores antiguos y han perdido su eficiencia. Los cuales son: 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 y 8x10B: 2 Motor de rotor bobinado WEG 400M/550 HP/1191 RPM/440 V. Adicionalmente se implementará un molino 10 ½ x 14 para la etapa primaria y se realizará la reconfiguración con los molinos actuales.

- En la etapa de flotación bulk se propone realizar los siguientes cambios: Se propone realizar el incremento de una celda OK 30 como segunda celda Rougher de flotación bulk, donde se incrementaría una etapa más de flotación Rougher, esto es con la finalidad de mejorar nuestro tiempo de residencia para el nuevo tratamiento a 3 000 TMSD.

- En la etapa de flotación Zinc se propone realizar los siguientes cambios: Se propone realizar el incremento de una celda OK 30 como segunda celda Rougher de flotación Zinc, donde se incrementaría una etapa más de flotación, esto es con la finalidad de mejorar nuestro tiempo de residencia para el nuevo tratamiento a 3 000 TMSD. Para las etapas de flotación Zinc y Bulk se propone la compra de un soplador nuevo de 10000 cfm. Con la finalidad de dar de baja los sopladores 1, 2 y 3 que son obsoletos. Esto obedece a remplazar equipos por obsolescencia e incrementar la capacidad de dotación de aire en los circuitos de flotación a un tratamiento de 3 000 TMSD.

- En la etapa de Espesamiento de Zinc se propone realizar los siguientes cambios: Se propone realizar el incremento de un Espesador de Zinc de 10X30 o un similar tamaño dependiendo del modelo a solicitar, esto con todos los accesos y accesorios para su funcionamiento como son 2 bombas peristálticas SP 80, la idea de este incremento es optimizar la etapa de espesamiento de zinc; donde se incrementaría una etapa de espesamiento para el nuevo tratamiento. Además, se propone la compra de un filtro de tambor 11 x 14 ft. Para el filtrado de plomo.

- En la etapa de relleno hidráulico se realizará la implementación de un nuevo silo metálico para la recepción de los gruesos producto de la clasificación de los relaves de planta y de este silo almacenado se enviará a la bomba Mars, de acuerdo al proyecto elaborado por BISA Ingenieros. Los cambios propuestos en el sistema de recirculación de agua del depósito de relaves Nieveucro II son: En el vaso de la presa se incrementará una bomba adicional del tipo flyght de 75 HP y/o una bomba Toyo DP75 las cuales estarán sobre una balsa y con su línea de descarga independiente al tanque 201. Además de las bombas hidrostales existentes que actualmente están conectadas la salida de las bombas a una solo línea de descarga, se realizará la independización de las líneas, es decir se incrementará una línea de descarga desde la salida de la balsa de bombeo hasta el tanque 201. En la estación de bombeo del tanque 201 hacia el tanque 202 se tienen instaladas dos bombas hidrostales, pero por efecto del alto pH se presenta un fuerte desgastes en sus componentes principales, por lo que se requiere una bomba adicional de la misma capacidad de las existentes para dar sostenibilidad al sistema de bombeo hacia el tanque 202.

- En el sistema de recirculación de agua, los cambios propuestos en el sistema de recirculación de agua de la laguna Caballococha hacia las operaciones de planta son: Se instalara un tanque de 21 420 galones al costado del tanque de 60 000 galones, el agua proveniente de Caballococha ingresara a este tanque, se utilizara las instalaciones actuales de tuberías desde la descarga de las bombas hacia el nuevo tanque. Del tanque nuevo hacia la zona de

molienda se instalará una línea de alimentación en tubería de 6 pulgadas de diámetro hacia la zona de molienda primaria y secundaria, la cual recibirá esta agua de la laguna Caballococha.

- Las demás líneas de agua hacia la planta se mantendrán desde el tanque actual que es el tanque de 60 000 galones. Para la medición del consumo de agua se tendrá 2 flujómetros uno a la salida de las bombas de Caballococha y otro a la salida del nuevo tanque de agua de 21 420 galones.
- Para el sistema de bombeo de los relaves producidos en planta hacia la relavera Nieveucro II son: Las actuales bombas que se tienen son 2 Bombas Slurry Worthington 5M244 300HP y se cambiara a 2 bombas Tipo Denver 12x10 SRLC a 300 HP.

5.3 Recomendaciones

- Se recomienda revisar en la estación de bombeo del tanque 201 hacia el tanque 202 se tienen instaladas dos bombas hidrostales, pero por efecto del alto pH se presenta un fuerte desgastes en sus componentes principales, por lo que se requiere una bomba adicional de la misma capacidad de las existentes para dar sostenibilidad al sistema de bombeo hacia el tanque 202.
- Se recomienda que para la medición del consumo de agua se tenga 2 flujómetros uno a la salida de las bombas de Caballococha y otro a la salida del nuevo tanque de agua de 21 420 galones.
-

- Se recomienda que para las etapas de flotación Zinc y Bulk la compra de un soplador nuevo de 10000 cfm. Con la finalidad de dar de baja los sopladores 1, 2 y 3 que son obsoletos. Esto obedece a remplazar equipos por obsolescencia e incrementar la capacidad de dotación de aire en los circuitos de flotación a un tratamiento de 3 000 TMSD.

- Se recomienda la implementación de un nuevo extractor de polvo centralizado de mangas tipo Pulse Jet – capacidad 30000 CFM / Modelo 196FT12/ Marca Renhe; con lo que se mejorará la colección de los polvos producidos en esta etapa de chancado secundario y terciario.

CAPITULO VI

FUENTES DE INFORMACIÓN

6.1 Fuentes Bibliográficas

Campos Gómez, I. (2003). Saneamiento Ambiental (Primera edición ed.). Costa Rica: Universidad Estatal a Distancia.

MARTINEZ, Juan (2007). Evaluación ambiental de los sistemas de lagunas para el tratamiento de aguas residuales. Monografía Para Optar el Título de Ingeniero civil, Universidad DE Sucre, Venezuela.

6.2 Fuentes documentales

Rojas, R. (2002). Guía para la vigilancia y control de la calidad del agua para consumo humano. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (OPS/CEPIS) Lima Perú.

6.3 Fuentes Hemerográficas

Carrasco, D. S (2007). Pautas Metodológicas para Diseñar y Elaborar el Proyecto de Investigación. Lima: San Marcos E.I.R.L.

Doria, C., Daza, A., Delique, H., López, A., & Serna, J. (2008). Caracterización físico química y microbiológico de las aguas de reservorios en los resguardos indígenas localizados en la zona de influencia del complejo carbonífero Cerrejón. Documento de investigación G. L. territorios semiáridos del caribe y fundación Cerrejón para el agua en la Guarija.

6.3 Fuentes Electrónicas

Briceño, E., Pereda , A., Sanchez, A., & Ulloa , C. (2015). Estructuras Hidraulicas. Recuperado el Agosto de 2018, de <https://es.scribd.com>

MINAM. (2015). Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua. Decreto Supremo N° 015-2015. El Peruano. Disponible en <https://www.gob.pe/minam>

ANEXOS

COMPAÑÍA MINERA RAURA S.A.
TERCER INFORME TÉCNICO SUSTENTATORIO DE LA UNIDAD MINERA RAURA

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 mandíbula 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 mandíbula 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 monorraíl - 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 centrífuga 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

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 Vaseal 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 centrífuga horizontal Denver N°1 y N° 2 - 1ra limpieza de	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	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 9.3.1
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 mandíbula 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 mandíbula 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 monorraiel - 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	-

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 "
Círculo 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	
Círculo de zinc	
Súper acondicionador N° 1 - Cabeza Zn	8'Ø x 8'
Súper 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 centrífuga horizontal Denver N°1 y N° 2 - 1ra limpieza de	5"x5"
Celda acondicionador OK-30 TC N° 3 - 1ra limpieza de Zn	30 m3