



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería de Minas

“EVALUACIÓN TÉCNICA PARA LA
IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE
MOLIENDA EN UNA CALERA – CAJAMARCA 2020”

Trabajo de investigación para optar al grado de:

Bachiller en Ingeniería de Minas

Autores:

Deyvi Chilon Chilon

Kevin Jhulliño Saucedo Limay

Asesor:

Ing. Alex Marinovic Pulido

Cajamarca - Perú

2020

Tabla de contenido

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	3
1.1. Realidad problemática	3
1.2. Formulación del problema.....	7
1.3. Objetivos	7
1.3.1. Objetivo general.....	7
1.3.2. Objetivos específicos.....	7
1.4. Hipótesis.....	7
1.4.1. Hipótesis general.....	7
1.4.2. Hipótesis específicas	7
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA.....	8
2.1. Tipo de investigación	8
2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos	9
CAPÍTULO III. MATRIZ DE CONSISTENCIA Y CRONOGRAMA	10
REFERENCIAS.....	14

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

El Perú es un país en vías de desarrollo, lo que ha dificultado competir con otros países que tienen un nivel tecnológico más elevado, las diferentes líneas de producción dentro del país y en especial en la provincia de Bambamarca donde las caleras son mayoritariamente artesanales.

Debido a que Cajamarca se ha convertido en una de las zonas mineras más importantes del país esto conlleva a consumir productos fabricados en nuestra región, trayendo trabajo y desarrollo en las zonas de influencia. Lo anterior trae como consecuencia la ampliación inmediata de métodos para optimizar la producción, generando una mayor oferta y demanda.

La producción de cal en Cajamarca se lo hace mayormente en forma artesanal es por eso que se quiere la evaluación técnica para la implementación de un sistema de molienda en la calera Monte Alto, Bambamarca ya que no es un proceso muy complejo, aplicando los conocimientos adquiridos durante toda la carrera universitaria con métodos y tipos de maquinaria que pueden ser usados para producir cal de buena calidad de acuerdo al requerimiento de los diferentes clientes.

La molienda es una operación unitaria, que reduce el volumen promedio de las partículas de una muestra sólida. La reducción se lleva a cabo dividiendo o fraccionando la muestra por medios mecánicos hasta el tamaño deseado. Los métodos de reducción más empleados en las máquinas de molienda son compresión, impacto, frotamiento de cizalla y cortado. (Pérez, A. 2018)

Internacionalmente la cal es un material que ha sido utilizado por diversas culturas desde tiempos ancestrales, aparece en diversas industrias como lo son la metalúrgica, peletera, textil, papelera y se usa para procesos de purificación de aguas, tratamiento de basura, tratamiento de gases contaminantes, entre otras; he ahí la importancia de su calidad (Herrera Robalino, 2012).

El proceso de elaboración de la cal fue en sus inicios bastante simple ya que solo era cuestión de encontrar y quemar las rocas adecuadas, con el paso del tiempo este proceso se ha venido tecnificando en todo el mundo ya que la cal es un material muy versátil por sus usos tanto en la construcción como en la industria. Hoy en día la obtención de la cal es realmente interesante, todo comienza cuando se encuentra una cantera de roca caliza (CaO_3) se extrae, se tritura, se calcina para obtener (CaO) cal viva, y en algunos casos se hidrata para obtener cal hidratada (CaOH) o cal apagada (Soto López, 2013).

En Perú, la caliza actualmente es el producto minero no metálico de mayor volumen de producción con más 7 252 293 TM, registrado en el año 2015, y representando un 53.49% del total de producción minera no metálica. Seguido por el hormigón con un 13% (Carrillo Constante, 2015).

Dada la gran cantidad de minas de piedra caliza almacenadas en los suelos de Perú, estas representan una oportunidad para las comunidades de ingresar en el mercado ya sea como explotadores y distribuidores de esta materia prima o a su vez como productores de cal y sus derivados, significando esto al mismo tiempo un ingreso económico y mejoramiento del nivel de vida para estas comunidades (Avalos Bravo, 2015).

En Cajamarca, al involucrarse en la elaboración y producción de derivados de cal, analizamos que el mercado en un 72% según la cámara de comercio de Cajamarca es dominado en su mayoría por empresas foráneas como Cementos Pacasmayo, Compañía Minera Luren, y la empresa Comacsa, convirtiéndose casi en un monopolio, significa un gran reto por parte de comunidades o sociedades emprendedoras, teniendo que realizar grandes esfuerzos, e incluso luchar contra grandes capitales u obstáculos en su camino para poder sacar adelante sus productos (Cámara del comercio Cajamarca, 2016).

Molienda.

Es la operación de reducción de tamaño para liberar las partículas valiosas de la ganga utilizando medios moledores como barras o bolas de acero. Generalmente el mineral se alimenta a 20 mm., o menos para ser reducido en una o dos etapas hasta mallas 48 o menores, según sea el caso de cada mineral, de tal forma que los minerales valiosos ya liberados pueden ser clasificados eficientemente y luego pasen a la etapa posterior de tratamiento. La molienda generalmente es una de las etapas que consume la mayor parte de energía en las concentradoras y además consume las barras o bolas de aceros especiales y los forros de acero del molino, por lo que el costo operativo de la molienda es una de las variables más altas en el procesamiento de minerales. Teniendo en cuenta lo anterior, es sumamente importante que los molinos realicen su operación de molienda en forma efectiva, es decir, solo deben moler las partículas que necesiten ser molidas, por lo tanto, la eficiencia de la clasificación toma especial importancia para que los materiales finos no regresen al molino y no se produzca una sobre moliendas incrementando la carga circulante con un alto consumo de energía innecesariamente. (Cruz, 2016).

Efectos de la Etapa de Clasificación en la Molienda.

La clasificación en las etapas que se utilice es una de las operaciones muy importantes en el procesamiento de minerales, ya que, al obtener una separación eficiente de corte efectiva y en la cuál. cada producto sea lo más homogéneo posible en las mallas que se requieran, las posteriores etapas del proceso van a operar eficientemente, lo cual se reflejará, en menores costos operativos, mayor eficiencia y mejores recuperaciones de los productos, es decir las operaciones serán óptimas. Los efectos cuando la clasificación no es eficiente son. (Cruz, 2016).

- Incrementa la carga circulante en la molienda
- Disminuye la capacidad de tratamiento en los molinos
- Producen sobre molienda de los finos (laminas)
- Se consume mayor energía en los molinos al sobre moler
- El consumo de medios de molienda es más alto
- Hay una proporción de material no liberado (grueso) en el rebose
- Para tratar de recuperar los gruesos y laminas se consume más reactivos
- Para controlar las laminas se tiene que usar reactivos especiales
- Las leyes de recuperación son menores
- En la flotación hay mucha recirculación de medios que no flotan
- Los gruesos en la flotación pueden producir aremanamiento de celdas
- Los relaves son más altos por material no liberado y baja recuperación
- El espesamiento es más complicado por la presencia de laminas
- El filtrado se hace más difícil por la presencia de laminas

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es la evaluación técnica para la implementación de un sistema de molienda en la calera Monte Alto -Bambamarca - Cajamarca, 2020?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Realizar la evaluación técnica para la implementación de un sistema de molienda en la calera Monte Alto Bambamarca – Cajamarca, 2020.

1.3.2. Objetivos específicos

- Realizar un estudio de mercado sobre la oferta y la demanda de la cal.
- Realizar un estudio técnico y determinar la producción diaria
- Elaborar el estudio financiero para determinar la Inversión

1.4. Hipótesis

1.4.1. Hipótesis General

Mediante la evaluación técnica se logrará determinar el sistema de molienda en la calera Monte Alto Bambamarca – Cajamarca, 2020.

1.4.2. Hipótesis específicas

- Se determinará la oferta y la demanda de la cal con el estudio de mercado.
- Se Realizará un estudio técnico para determinar la producción diaria
- Se elaborará el estudio financiero para determinar la Inversión.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

Según (Vargas, 2009), la investigación aplicada recibe el nombre de “investigación práctica o empírica”, que se caracteriza porque busca la aplicación o utilización de los conocimientos adquiridos, a la vez que se adquieren otros, después de implementar y sistematizar la práctica basada en investigación.

Para (Escamilla, 2012), la presente investigación desde un enfoque cuantitativo adopta un diseño experimental el que se establece cuando el investigador propone determinar el posible efecto de una causa. Los experimentos manipulan las variables independientes para observar sus efectos sobre otras variables denominadas dependientes.

El tipo de investigación del presente proyecto es descriptiva, la cual busca analizar características y rasgos importantes que influyen en la evaluación y selección de un sistema de bombeo para relaves en empresas mineras, Cajamarca 2020. teniendo las siguientes variables:

- Variable independiente: Evaluación técnica
- Variable dependiente: Para la implementación de un sistema de molienda en la calera Monte Alto Bambamarca – Cajamarca, 2020.

2.2. Población y muestra (Materiales, instrumentos y métodos)

2.2.1. Población

La población involucrada en la presente investigación está formada por las caleras formales dentro de la provincia de Cajamarca y Bambamarca

2.2.2. Muestra

La muestra para el presente trabajo de investigación será Concesión minera Monte Alto.

2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

2.3.1. Observación Directa:

Se realizará la observación directa en campo, lo cual permitirá ver algunos problemas en el sistema de producción de cal, específicamente en el sistema de molienda.

2.3.2. Análisis documental

Se investigó antecedentes de trabajos de investigación relacionados a problemas Evaluacion técnica, así como sistemas de moliendas para caleras para lo cual se utilizó los buscadores y bibliotecas virtuales.

2.3.3. Análisis de datos

El análisis de los datos se realizará través de hojas de cálculo de Excel, mientras que la elaboración de planos será mediante el uso de software como: AutoCAD, y ArchiCAD entre otros.

CAPÍTULO III. MATRIZ DE CONSISTENCIA Y CRONOGRAMA

Tabla 1: Matriz de Consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS Y VARIABLES	METODOLOGIA
<p>PROBLEMA GENERAL</p> <p>¿Cuál es la evaluación técnica para la implementación de un sistema de molienda en la calera Monte Alto Bambamarca Cajamarca, 2020?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL</p> <p>Realizar la evaluación técnica para la implementación de un sistema de molienda en la calera Monte Alto Bambamarca Cajamarca, 2020.</p> <p>OBJETIVOS ESPECIFICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> Realizar un estudio de mercado sobre la oferta y la demanda de la cal. Realizar un estudio técnico y 	<p>HIPOTESIS GENERAL</p> <p>Mediante la evaluación técnica se logrará determinar el sistema de molienda en la calera Monte Alto Bambamarca –Cajamarca, 2020.</p> <p>HIPOTESIS ESPECIFICAS</p> <ul style="list-style-type: none"> Se determinará la oferta y la demanda de la cal con el estudio de mercado. Se Realizará un estudio técnico para determinar la producción diaria Se elaborará el estudio financiero para determinar la Inversión. <p>VARIABLES</p>	<p>NIVEL DE INVESTIGACION:</p> <p>Descriptiva</p> <p>TIPO DE INVESTIGACION:</p> <p>Aplicada</p> <p>MÉTODO DE INVESTIGACION:</p> <p>Experimental</p> <p>POBLACION Y MUESTRA</p> <p>POBLACION: La población involucrada en la presente investigación está formada por las caleras formales dentro de la provincia de Cajamarca y Bambamarca.</p> <p>MUESTRA: La muestra para el presente trabajo de investigación será Concesión minera Monte Alto.</p> <p>TÉCNICAS O INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS</p>

	<p>determinar la producción diaria.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elaborar el estudio financiero para determinar la Inversión. 	<p>Variable Independiente Evaluación técnica</p> <p>Variable Dependiente Para la implementación de un sistema de molienda en la calera Monte Alto Bambamarca – Cajamarca, 2020.</p>	<p>Observación Directa: Se realizará la observación directa en campo, lo cual permitirá ver algunos problemas en el sistema de producción de cal, específicamente en el sistema de molienda.</p> <p>Análisis documental: Se investigó antecedentes de trabajos de investigación relacionados a problemas de evaluación técnica, así como sistemas de moliendas para caleras para lo cual se utilizó los buscadores y bibliotecas virtuales.</p> <p>Análisis de datos: El análisis de los datos se realizará a través de hojas de cálculo de Excel, mientras que la elaboración de planos será mediante el uso de software como: AutoCAD, y ArchiCAD entre otros.</p>
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: elaboración propia

Tabla 2: Cronograma

Actividades	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21	S22	S23	S24
Coordinación	■			■				■					■					■				■		
Presentación del esquema de proyecto de tesis	■																							
Selección de investigación, contextualización de problema en la realidad a estudiar. Búsqueda de información bibliográfica		■	■																					
Problema de investigación, Objetivos: General y específicos.				■																				
Antecedentes, justificación y limitaciones.					■	■																		
Marco teórico y marco conceptual							■	■																
Diseño de investigación. Hipótesis,									■	■														
Presentación del primer avance.											■	■												

REFERENCIAS

- Arenasa, G (2016). *Estudio de factibilidad técnica - económica para implementar una planta de producción de cal en la concesión minera Arvaa 100 – la Encañada-Cajamarca*. Universidad Privada del Norte Cajamarca.
- Bardales, A. (2019). *Propuesta de mejora en la producción de cal viva para reducir costos operativos en la empresa Phuyu Yuraq II – Cajamarca*. Universidad Privada del Norte Cajamarca.
- Celis, D (2018). *Influencia del tipo de calizas de la calera bendición de dios e.i.r.l en la calidad del óxido de calcio, Cajamarca*. Universidad Nacional de Cajamarca.
- Farfán, R (2017). *Estudio de pre factibilidad para la instalación de una plantade molienda de carbón mineral*. Universidad peruana de ciencia aplicadas.
- Gómez, L (2018). *Diseño de un sistema para el proceso de molienda de carbón mineral para ser usado como combustible industrial*. Universidad Nacional del Centro de Perú.
- Huertas, R (2018). *Sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo para reducir riesgos laborales en calera koremarka Bambamarca*. Universidad peruana de ciencia aplicadas.
- Sinaliusa, M (2016). *Estudio de Factibilidad para la Creación de una Planta de Producción de Cal Viva e Hidratada en la Parroquia San Juan*. Universidad Nacional de Cajamarca.

Vera, S (2016). *Estudio y análisis del sistema scada wincc de siemens en el proceso de calcinación en los hornos verticales de maerz*. Universidad Nacional

Mayor de San Marcos.

Zavaleta, T (2017). *Evaluación física, química- mineralógica de las calizas de la Sierra*.

Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

El formato de la tesis, las citas y las referencias se harán de acuerdo con el Manual de Publicaciones de la American Psychological Association sexta edición, los cuales se encuentran disponibles en todos los Centros de Información de UPN, bajo la siguiente referencia:

Código: 808.06615 APA/D

También se puede consultar la siguiente página web:

<http://www.apastyle.org/learn/tutorials/index.aspx>