



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA DE MINAS

“FACTIBILIDAD ECONÓMICA DE LA
EXPLOTACIÓN DE ROCA CALIZA PARA
PRODUCIR ÓXIDO DE CALCIO EN LA
CONCESIÓN MINERA NO METÁLICA JOSÉ
GÁLVEZ, BAMBAMARCA, CAJAMARCA”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero de Minas

Autores:

Donny Alexander Correa Rojas
Lennin Santillán Llovera

Asesor:

Ing. Roberto Gonzales Yana

Cajamarca – Perú
2016

APROBACIÓN DE LA TESIS

El asesor y los miembros del jurado evaluador asignados, **APRUEBAN** la tesis desarrollada por los Bachilleres **Donny Alexander Correa Rojas y Lennin Santillán Llovera**, denominada:

“FACTIBILIDAD ECONÓMICA DE LA EXPLOTACIÓN DE ROCA CALIZA PARA PRODUCIR ÓXIDO DE CALCIO EN LA CONCESIÓN MINERA NO METÁLICA JOSÉ GALVEZ, BAMBAMARCA, CAJAMARCA”

Ing. Roberto Severino Gonzales Yana.
ASESOR

Ing. Víctor Eduardo Álvarez León
JURADO
PRESIDENTE

Ing. Danyer Stewart Girón Palomino
JURADO

Ing. Shonel Miguel Cáceres Pérez
JURADO

DEDICATORIA

DONNY:

Esta tesis la dedico de manera muy especial a mi padre Edgardo Correa Inostroza y a mi madre María Magdalena Rojas Ríos, quienes me han ofrecido el amor y la calidez de la familia a la cual amo.

LENNIN:

Dedico el presente trabajo a la persona que día a día es un motor para seguir superándome cada día, a mi hija quien es la mayor fortaleza en mi vida.

AGRADECIMIENTO

DONNY:

En primer lugar a Dios por ser mi guía, a mis padres por darme el ejemplo de vida a seguir.

Agradezco también a nuestro asesor el Ing. Roberto Gonzales por su apoyo incondicional en la elaboración de esta tesis.

A mi esposa Marycarmen y mis hijos Valerie, Claudia y Donny por su paciencia y apoyo por aquellos momentos en que el estudio y el trabajo ocuparon mi tiempo y esfuerzo y lograr mi formación profesional.

LENNIN:

Agradezco primeramente a Dios por toda la bendición que pone en mi vida, a mi familia por todo el apoyo brindado y a nuestro asesor, que han hecho posible el desarrollo del presente proyecto, el cual es muy importante en mi superación tanto personal como profesional.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

	Pág.
APROBACIÓN DE LA TESIS	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
ÍNDICE DE CONTENIDOS	v
ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
ÍNDICE DE CUADROS	xii
ÍNDICE DE FOTOS	xiii
RESUMEN	xiv
ABSTRACT	xv
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Realidad problemática	1
1.2. Formulación del problema.....	1
1.3. Justificación.....	2
1.3.1. <i>Justificación Teórica</i>	2
1.3.2. <i>Justificación Aplicativa o Práctica</i>	2
1.3.3. <i>Justificación Valorativa</i>	2
1.3.4. <i>Justificación Académica</i>	2
1.4. Limitaciones	3
1.5. Objetivos	3
1.5.1. <i>Objetivo General</i>	3
1.5.2. <i>Objetivos Específicos</i>	3
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO	4
2.1. Antecedentes	4
2.2. Bases Teóricas	4
2.2.1. <i>La Cal Como Producto</i>	4
2.2.1.1. <i>Métodos y tipos de cal</i>	5
2.2.1.2. <i>Características químicas</i>	5
2.2.2. <i>Métodos de Obtención</i>	6
2.2.3. <i>Propiedades de la Caliza (Leiva 2005)</i>	6
2.2.4. <i>Usos de la Caliza (Leiva 2005)</i>	7
2.2.4.1. <i>Subsector Construcción</i>	7
2.2.4.2. <i>Subsector Químico</i>	8
2.2.4.3. <i>Subsector Alimenticio</i>	8
2.2.4.4. <i>Subsector Medio Ambiente</i>	8

2.2.5.	<i>Producción de Caliza en el Perú (Estanislao 1996)</i>	9
2.2.6.	<i>Ubicación de Principales Productores</i>	10
2.3.	Definición Variables, Dimensiones e Indicadores de la Investigación.....	12
CAPÍTULO 3. HIPÓTESIS.....		16
3.1.	Formulación de la hipótesis.....	16
3.2.	Variables	16
3.3.	Operacionalización de variables	16
CAPÍTULO 4. MATERIAL Y MÉTODOS.....		17
4.1.	Tipo de diseño de investigación.....	17
4.1.1.	<i>Investigación exploratoria:</i>	17
4.1.2.	<i>Investigación descriptiva:</i>	17
4.1.3.	<i>Investigación correlacional:</i>	17
4.1.4.	<i>Investigación explicativa:</i>	17
4.2.	Material.....	17
4.2.1.	<i>Unidad de estudio.</i>	17
4.2.2.	<i>Población.</i>	17
4.2.3.	<i>Muestra.</i>	17
4.3.	Métodos.....	17
4.3.1.	<i>Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos:</i>	17
4.3.2.	<i>Técnicas de procesamiento y análisis de datos</i>	18
4.3.3.	<i>Descripción de la prueba de la hipótesis</i>	18
CAPÍTULO 5. DESARROLLO.....		19
5.1.	Ubicación:	19
5.1.1.	<i>Ubicación Política:</i>	19
5.1.2.	<i>Ubicación Geográfica</i>	19
5.2.	Clima y Vegetación	21
5.3.	Relieve Topográfico:	23
5.4.	Geología de la Zona:.....	25
5.4.1.	<i>Geología Regional</i>	25
5.4.1.1.	<i>Formación Celendín:</i>	25
5.4.1.2.	<i>Formación Cajamarca:</i>	26
	<i>Ambiente de sedimentación de la Formación Cajamarca:</i>	26
5.4.1.3.	<i>Formación Quilquiñan – Mujarrum:</i>	26
5.4.2.	<i>Geología Local:</i>	27
5.4.2.1.	<i>Litología de la Formación Cajamarca</i>	27
5.4.2.2.	<i>Mineralización</i>	27
5.4.2.3.	<i>Alteración</i>	29
5.4.2.4.	<i>Cuantificación de reservas</i>	29
5.5.	Estimados de Producción.....	29
5.5.1.	<i>Reservas</i>	29
5.5.2.	<i>Producción</i>	29
5.5.3.	<i>Tiempo de Vida:</i>	30
5.6.	Costos en construcción, operación y abandono.....	30
5.6.1.	<i>Programa General de Trabajo</i>	30

5.6.2.	Costos de Construcción	30
5.6.2.1.	Edificaciones.....	30
5.6.2.2.	Equipos a Utilizar (alquiler).....	31
5.6.2.3.	Material Utilizado en la Construcción de la Obra	32
5.6.2.4.	Personal de obra	33
5.6.2.5.	Costos de Implementación:	33
5.6.2.6.	Compra de Terrenos:.....	33
5.6.2.7.	Costo total de construcción:.....	33
5.6.3.	Costos de Operación:	34
5.6.3.1.	Requerimiento de energía:	34
5.6.3.2.	Requerimiento de agua:	34
5.6.3.3.	Requerimiento de personal por año:.....	34
5.6.3.4.	Requerimiento de explosivos:.....	35
5.6.3.5.	Requerimiento de EPP por Año:.....	38
5.6.3.6.	Costos del Plan de Manejo Ambiental por Año.....	38
5.6.3.7.	Costos de Manejo social por año:.....	39
5.6.3.8.	Otros requerimientos de operación:.....	44
5.6.3.9.	Costo total de Operación	45
5.6.4.	Costos de Abandono o Cierre de Mina	45
5.7.	Ganancias Económicas:.....	46
5.8.	Cálculo de Flujo de Caja:	46
5.8.1.	Flujo entrante:.....	46
5.8.2.	Flujo Saliente:	46
5.8.3.	Inversión Fija:.....	46
5.9.	Tiempo de Recuperación de Inversión:.....	47
5.10.	Estudio de Mercado:	47
5.10.1.	Mercado potencial.....	48
5.10.2.	Mercado objetivo.....	48
5.11.	Investigación de Mercados.....	48
5.11.1.	La demanda	48
5.11.1.1.	Descripción del Mercado de la Cal a nivel nacional.....	48
5.11.1.2.	Exigencias de la Demanda.	49
5.11.1.3.	Principales inconvenientes para satisfacer la demanda.	49
5.11.1.4.	Distribución de la demanda por segmentos.....	50
5.11.1.5.	Evolución Histórica de la Demanda.	51
5.11.1.6.	Etapas para proyectar la demanda.....	53
5.11.1.7.	Proyección de la demanda por tazas.....	54
5.11.2.	Oferta.....	54
5.11.2.1.	Análisis departamental.	54
5.11.2.2.	Perfil de los productores.	54
5.11.2.3.	Nivel educativo.	55
5.11.2.4.	Condiciones de vida.	55
5.11.2.5.	Desarrollo Tecnológico.	55
5.11.3.	Relación entre Demanda y Oferta.....	56
5.11.3.1.	Demanda insatisfecha o excedente de mercado para el producto ..	56
5.12.	Canales de Comercialización.....	57

5.12.1.	<i>Estructura de los canales actuales</i>	57
5.12.2.	<i>Ventajas y desventajas de los canales de comercialización</i>	59
5.12.3.	<i>Canales de comercialización seleccionados por la empresa JOSE GÁLVEZ</i>	59
5.12.4.	<i>Canal de comercialización de la empresa</i>	61
5.13.	Publicidad y Promoción	61
5.13.1.	<i>Objetivos</i>	61
5.13.2.	<i>Lema</i>	61
5.13.3.	<i>Análisis de medios</i>	62
5.13.4.	<i>Estrategias de promoción y publicidad</i>	62
5.13.5.	<i>Presupuesto de Publicidad y Promoción</i>	63
5.14.	Estudio Administrativo	63
5.14.1.	<i>Forma de Constitución</i>	63
5.14.2.	<i>Cultura Empresarial</i>	64
5.14.2.1.	<i>Misión</i>	64
5.14.2.2.	<i>Visión</i>	64
5.14.3.	<i>Políticas Empresariales</i>	64
5.14.3.1.	<i>Políticas de Compra</i>	64
5.14.3.2.	<i>Políticas de Venta</i>	66
5.14.3.3.	<i>Condiciones de pago</i>	67
5.14.3.4.	<i>Proceso Comercialización de venta</i>	68
CAPÍTULO 6. RESULTADOS		69
6.1.	Estudio de Mercado:	69
6.1.1.	<i>Pregunta 1</i>	69
6.1.2.	<i>Pregunta 2:</i>	70
6.1.3.	<i>Respuesta 3:</i>	71
6.1.4.	<i>Pregunta 4:</i>	72
6.1.5.	<i>Pregunta 5:</i>	73
6.1.6.	<i>Pregunta 6:</i>	74
6.1.7.	<i>Pregunta 7:</i>	75
6.1.8.	<i>Pregunta 8:</i>	76
6.2.	Ley de Carbonato de Calcio	77
6.2.1.	<i>Análisis Físico de muestras</i>	80
6.3.	Proceso de producción:	80
6.3.1.	<i>Extracción de Roca Caliza:</i>	80
6.3.2.	<i>Transporte interno:</i>	81
6.3.3.	<i>Chancado de Caliza</i>	81
6.3.4.	<i>Chancado de Carbón</i>	81
6.3.5.	<i>Calcinación</i>	81
6.3.6.	<i>Selección de Cal viva</i>	81
6.3.7.	<i>Comercialización y transporte</i>	81
6.4.	Estudio Económico	81
6.4.1.	<i>Tiempo de Vida:</i>	81
6.4.2.	<i>Flujo de Caja:</i>	82
6.4.3.	<i>Tiempo de Recuperación:</i>	82
6.5.	Canales de comercialización:	82

CAPÍTULO 7. DISCUSIÓN	83
7.1. Estudio de Mercado	83
7.1.1. Pregunta 1:	83
7.1.2. Pregunta 2:	83
7.1.3. Pregunta 3:	83
7.1.4. Pregunta 4:	84
7.1.5. Pregunta 5:	84
7.1.6. Pregunta 6:	84
7.1.7. Pregunta 7:	84
7.1.8. Pregunta 8:	84
7.2. Ley de Carbonato de Calcio	84
7.2.1. De los Análisis Químicos	84
7.2.2. De los Análisis Físicos	85
7.3. Proceso de producción:.....	86
7.4. Estudio Económico	86
7.4.1. Tiempo de Vida y tiempo de recuperación:.....	86
7.4.2. Flujo de caja:.....	86
7.5. Canales de Comercialización:.....	86
CONCLUSIONES	87
RECOMENDACIONES	89
REFERENCIAS.....	90

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1: Ubicación de principales productores de caliza en el Perú.	11
Tabla 2: Ubicación política.	19
Tabla 3: coordenadas de la concesión.	20
Tabla 4: Programa General de Trabajo.	30
Tabla 5: Alquiler de equipos.	31
Tabla 6: requerimiento de materiales de construcción.	32
Tabla 7: personal en construcción.	33
Tabla 8: Implementación.	33
Tabla 9: Total de construcción.	33
Tabla 10: Requerimiento de energía.	34
Tabla 11: Costos de agua.	34
Tabla 12: personal.	35
Tabla 13: Explosivos.	37
Tabla 14: Requerimiento de EPP.	38
Tabla 15: Costos de manejo ambiental.	38
Tabla 16: Costos del manejo social por año.	39
Tabla 17: Presupuesto total de manejo social.	41
Tabla 18: Requerimientos extras de operación.	44
Tabla 19: Gastos en operaciones.	45
Tabla 20: gastos en plan de cierre.	45
Tabla 21: Ganancias.	46
Tabla 22: Flujo de caja.	47
Tabla 23: Estimación de la Demanda de Cal.	53
Tabla 24: Presupuesto de lanzamiento de publicidad en dólares.	63
Tabla 25: Presupuesto de publicidad en operación (soles).	63

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1: Iglesia San Francisco en Huancavelica.....	7
Figura 2: Estructura de la producción de caliza por regiones del Perú.	10
Figura 3: Explotación de Caliza hasta el 2011.	51
Figura 4: Canales de Comercialización.....	58
Figura 5: Estructura de canales de comercialización.	58
Figura 6: Canales de comercialización de la empresa JOSE GALVEZ.....	61

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1: Exportaciones de Cal en Perú.	52
Cuadro 2: Importaciones de Cal en Perú.	52
Cuadro 3: Ventajas de canales de comercialización.	59
Cuadro 4: Desventajas de canales de comercialización.	59
Cuadro 5: Canales de comercialización en la empresa José Gálvez.	59
Cuadro 6: Resultados de laboratorio para la ley.	78
Cuadro 7: Resultados de componentes de caliza.	78
Cuadro 8: Determinación de la cal resultante.	79
Cuadro 9: Resumen Análisis Físico De Caliza de la Concesión José Gálvez.	80
Cuadro 10: Resultados del Análisis Físico.	80

ÍNDICE DE FOTOS

	Pág.
Foto 1: Colinas presentes en la zona.	24
Foto 2: Colinas.	24
Foto 3: Talalan característico de las calizas.	25
Foto 4: Calcita.	28
Foto 5: Hematita impregnada en a calcita.	28
Foto 6: Volumen de Calizas.	29

RESUMEN

Este trabajo de investigación consiste en el desarrollo de un estudio de factibilidad económica de la explotación de roca caliza para producir óxido de calcio, el mismo que tiene como objetivo determinar la viabilidad del proyecto.

El estudio determinó una alta concentración de mercado por parte de los consumidores, los cuales son Yanacocha, Minera Coimolache, Minera Shahuindo, GoldFields, Lúmina Copper, así como municipalidades; los cuales se abastecen de la compra de terceros.

Un factor elemental a considerar en el estudio fue la ley promedio de carbonato de calcio, por su alta incidencia dentro de la viabilidad y recuperación económica.

El tipo de yacimiento es importante también por si influencia en los costos de explotación por tanto la localización de este yacimiento representa una ventaja con respecto a la competencia.

Realizar un proyecto de esta envergadura significa realizar una elevada inversión cercana al 10 338 923.4 nuevos soles, pero dada la alta rentabilidad de este negocio es posible la recuperación del capital inicial en un plazo cercano a 0.35 años con una producción de 2000 toneladas mensuales.

ABSTRACT

This research is the development of an economic feasibility study of the exploitation of limestone to produce calcium oxide rock, the same one that aims to determine the feasibility of the project.

The study found a high concentration of market by consumers, which are Yanacocha, Minera Coimolache, Minera Shahuindo, GoldFields, Lumina Copper and municipalities; which are supplied by third parties buying.

A key element to consider in the study was the average grade of calcium carbonate, because of its high incidence in the feasibility and economic recovery.

The type of deposit is also important if influence on operating costs so the location of this deposit represents an advantage over the competition.

A project of this magnitude means making a high investment close to 10,338 923.4 nuevos soles, but given the high profitability of this business recovery of the initial capital in the near term to 0.35 years with a monthly production of 2000 tons is possible.

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

A nivel internacional debe mostrarse que todo proyecto es factible económicamente, lo que significa que la inversión que se está realizando es justificada por la ganancia que se generará.

En el Perú, la economía está basada en la explotación, procesamiento y exportación de recursos naturales, principalmente mineros, agrícolas y pesqueros. En cuanto a los proyectos mineros se realizan estudios previos para determinar su viabilidad, dentro de ellos están la factibilidad técnica, económica y financiera; esto se realiza con la finalidad de hacer una mala inversión.

Actualmente, en Cajamarca ha surgido el interés por la explotación de la roca caliza ya que geológicamente la región presenta formaciones calcáreas, pero no todas estas rocas calizas son óptimas para la producción de óxido de calcio, por tanto es necesario realizar el cálculo de ley de carbonato de calcio en un laboratorio químico, de acuerdo al resultado de esta ley se determinará su comercialización.

La factibilidad económica en la explotación de calizas está ligado a su porcentaje de carbonato de calcio y a sus reservas; de acuerdo a estas dos variables se define la inversión que se va a realizar.

En el caso de la concesión minera José Gálvez se pretende producir óxido de calcio artesanalmente; lo que no requiere de alta inversión; y tener como consumidores más importantes a empresas como Yanacocha, GoldFields, La Zanja, etc. Por tanto para no caer en el fracaso económico es necesario realizar el estudio de factibilidad.

1.2. Formulación del problema

¿Cómo influye el resultado de la ley de carbonato de calcio de las calizas en la factibilidad económica de la concesión José Gálvez?

1.3. Justificación

1.3.1. Justificación Teórica

La información que se obtendrá de este estudio será necesaria para determinar factibilidad económica de la producción de óxido de calcio por la empresa José Gálvez, con este estudio se determinará también el destino final del producto (óxido de calcio) el cual contempla su comercialización. El mineral aparentemente es de alta pureza, con una ley superior al 85% en promedio de las calizas de la formación geológica Cajamarca, lo que eleva la demanda y por consiguiente el precio del mineral.

1.3.2. Justificación Aplicativa o Práctica

Determinar la factibilidad económica de la explotación de roca caliza para producir óxido de calcio en la concesión minera no metálica José Gálvez servirá a la empresa José Gálvez para dar marcha a la explotación de su concesión.

La mayoría de caleras se ubican a lo largo de la formación geológica Cajamarca que alberga este tipo de calizas, por ende este estudio servirá a otras empresas interesadas en la factibilidad de dicha roca para producir óxido de calcio.

1.3.3. Justificación Valorativa

Los resultados de nuestra investigación deben trascender en mejorar la cultura organizativa con respecto a la explotación de roca caliza en yacimiento no metálico y de esta manera generar ingresos que se traduzcan en bienestar para los involucrados.

1.3.4. Justificación Académica

Nuestra investigación aportará de manera positiva en cada una de las personas que busque enriquecer sus conocimientos con respecto al tema y otros que estén asociados.

1.4. Limitaciones

- Los precios de las materias primas, insumos, materiales y productos van a ser variables de acuerdo al mercado, por tanto al variar costos la información de esta tesis deberá actualizarse.
- La tesis está limitada a una explotación minera artesanal, por tanto no será considerada para una explotación industrial.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo General

Determinar la influencia de la ley de carbonato de calcio en la factibilidad económica de la explotación de roca caliza.

1.5.2. Objetivos Específicos

- Realizar un estudio de mercado sobre la oferta y la demanda del CaO.
- Determinar la ley de carbonato de calcio en las calizas de la concesión José Gálvez.
- Proponer el proceso de producción.
- Elaborar el estudio económico para determinar la viabilidad del proyecto de acuerdo al tiempo de recuperación o payback.
- Determinar los canales de comercialización.

CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Al respecto se cuenta con algunas investigaciones de los siguientes autores:

- Reyes (1980). Boletín N° 31. Cuadrángulo de Cajamarca - San Marcos - Cajabamba. Existen ocurrencias de depósitos minerales metálicos y no metálicos, distribuidos indistintamente en rocas sedimentarias, volcánicas e intrusivas. Los primeros, están relacionados con mineralización de Pb, Ag, Zn, Cu, Au, Mo y los segundos con mantos de carbón, arcillas y rocas para la industria del cemento y la construcción.
- Leyva Lezama, José. (2001). Materiales de Construcción. La roca es la principal fuente para la obtención de materiales de construcción.
- Martínez – Martínez. Javier. (2008) Influencia de la Alteración sobre las propiedades Mecánicas de las Calizas. Para garantizar el correcto comportamiento de una roca, es necesario conocer no sólo sus características mecánicas iniciales, sino también su respuesta y evolución en el tiempo bajo las condiciones de su ubicación.

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. La Cal Como Producto

La cal u Óxido de calcio o cal, de fórmula CaO . Esta palabra interviene en el nombre de otras sustancias, como por ejemplo la «cal apagada» o «cal muerta», que es hidróxido de calcio, $\text{Ca}(\text{OH})_2$. También se denomina cal viva. Antiguamente se usaba «cal» en vez de «calcio», en algunos nombres de compuestos donde interviene este elemento, como el "talco" o "aljez" (sulfato de calcio hidratado, $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) o el mármol o "gis" (carbonato de calcio, CaCO_3). (Gajardo 1989).

Los depósitos sedimentarios de carbonato de calcio se llaman caliches. Este material utilizado para hacer mortero de cal se obtiene de las rocas calizas calcinadas a una temperatura entre 900 y 1200 °C, durante días, en un horno

tradicional. En estas condiciones el carbonato es inestable y pierde una molécula de óxido de carbono. El óxido de calcio reacciona violentamente con el agua, haciendo que ésta alcance los 90 °C. Se forma entonces hidróxido de calcio, también llamado cal apagada, o $\text{Ca}(\text{OH})_2$. (Gajardo 1989).

2.2.1.1. Métodos y tipos de cal

El carbonato de calcio puede ser producido a través de varios métodos. El carbonato de calcio viene en dos formas, terroso y claro.

El carbonato de calcio terroso es producido por la molienda de piedras calizas en partículas muy finas.

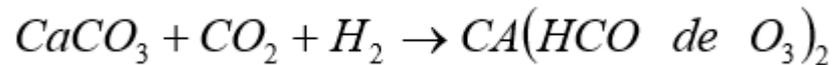
El carbonato de calcio claro, por otro lado, es producido por el quemado de piedras calizas a su temperatura de disociación y reconstitución de los componentes por una precipitación controlada. Si esta precipitación es hecha en la presencia de un agente de revestimiento, pues se produce el carbonato de calcio activado. Tanto el carbonato de calcio precipitado como el carbonato de calcio revestido, son de mejor calidad que el carbonato de calcio terroso. (Maira 2004)

2.2.1.2. Características químicas

El carbonato de calcio comparte las características típicas de otros carbonatos. Notablemente:

- Reacciona con los ácidos fuertes, lanzando el bióxido de carbono.
- Lanza el bióxido de carbono en la calefacción (al °C antedicho 840 en el caso de CaCO_3), a la forma óxido de calcio, llamado comúnmente cal viva, con la reacción entalpía 178 kJ

El carbonato de calcio reaccionará con agua que se sature con bióxido de carbono para formar el soluble bicarbonato del calcio.



Esta reacción es importante en erosión de rocas del carbonato, formando cavernas, y conduce a agua dura en muchas regiones³.

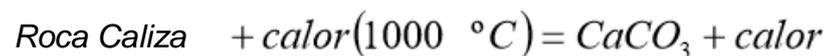
También se mezcla con masilla en fijar cristal manchado ventanas, y como un resistent para evitar que el cristal se pegue a los estantes del horno al encender esmaltes y las pinturas en la temperatura alta. (Martínez 2008)

2.2.2. Métodos de Obtención

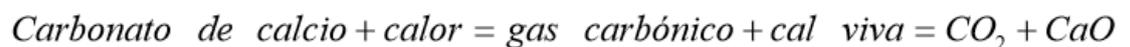
La cal se obtiene de la roca caliza. Ésta se encuentra conformando afloramientos en la superficie o en cantera.

Cuando la roca caliza se calienta a 1.000 °C se produce la siguiente reacción:

Reacción N° 1:



Reacción N° 2:



Esta reacción se lleva a cabo en el horno, es decir que se trata de una reacción endotérmica ya que necesita de la adicción de calor para obtenerla. (Maira 2004).

2.2.3. Propiedades de la Caliza (Leiva 2005)

- Color: La coloración de las calizas ricas en calcio es blanco cuando son puras, pero cambia de color entre el gris y el negro a consecuencia de las impurezas carbonosas que contienen.

- Resistencia: La resistencia de la caliza a la compresión y al aplastamiento oscila entre 98,4 y 583,5 kg/cm².
- Densidad: La caliza rica en calcio tiene una densidad entre 2,65 a 2,75 kg/dm³.
- Otras características: Absorción de agua: 2 a 8% en peso.
- Desgaste al rozamiento: 30 a 40 cm³, y al chorro de arena de 7 a 10 cm³.

2.2.4. Usos de la Caliza (Leiva 2005)

Desde que el hombre se hizo sedentario comenzó a utilizar la caliza y otras rocas calcáreas para construir sus casas, a medida que ha transcurrido el tiempo y hasta nuestros días ha sido utilizada para tal fin, siendo de gran importancia en este ramo de la construcción, tal como se muestra en la figura 1 de la iglesia San Francisco en Huancavelica construida con adoquines de caliza.



Figura 1: Iglesia San Francisco en Huancavelica.

La caliza y sus derivados tienen múltiples usos industriales debido a sus características químicas compuestas mayormente por calcita (CaCO_3). Dentro de las principales aplicaciones tenemos:

2.2.4.1. Subsector Construcción

La roca caliza se utiliza en el subsector construcción para la fabricación de cemento como materia prima elemental. Además la cal también se usa en la estabilización de suelos y en mampostería como material de recubrimiento en paredes, pisos, techos y en la elaboración de morteros.

2.2.4.2. Subsector Químico

En la industria química, la cal es el segundo material de importancia después del ácido sulfúrico y se utiliza en las siguientes aplicaciones: como materia prima en la producción de insecticidas y fungicidas. Como agente absorbente y portador del calcio en muchos blanqueadores secos. Como base en la producción de la mayoría de sales inorgánicas basadas en el calcio y el magnesio. Es utilizado en la elaboración del etileno glicol (anticongelante permanente). Es utilizado en el proceso de refinamiento del petróleo como un agente neutralizador de impurezas sulfúricas. Es utilizado en el proceso de fabricación de pigmentos para pinturas. Como reactivo en el proceso de digestión de la madera para la obtención de la pulpa en la fabricación del papel. Como precipitados de sólidos disueltos en las aguas en el proceso de acabado de textiles de algodón. Participa en el proceso de curtido del cuero.

2.2.4.3. Subsector Alimenticio

En el subsector alimenticio la cal se utiliza en las siguientes aplicaciones: participa en la producción de azúcar proveniente de la remolacha o la caña. Para neutralizar o reducir la acidez en la crema previo a la pasteurización en la elaboración de la leche y la mantequilla. Para elaborar el fosfato monocálcico utilizado para fabricar polvo de hornear. Como agente reductor de la corrosión que se daría en los equipos de las industrias fruteras, neutralizando los ácidos cítricos que producen los desperdicios de las frutas.

2.2.4.4. Subsector Medio Ambiente

En el subsector medio ambiente la cal se utiliza en las siguientes aplicaciones: Como principal material químico para tratamientos de agua, elimina la dureza. Como un agente ácido neutralizador, en numerosos tipos de industrias que requieren más que un simple tratamiento mecánico o bioquímico para un buen tratamiento de los desperdicios que generan. Como material sanitario para evitar la putrefacción generada por heces fecales, fosas sépticas, animales en descomposición, tratamientos de desechos municipales. En la purificación del aire, debido a que esta desulfura los gases que salen de las plantas industriales de carbón como también aquellos gases que salen de las plantas donde se quema mucho aceite sulfúrico.

2.2.5. Producción de Caliza en el Perú (Estanislao 1996)

En el Perú definitivamente el mayor volumen de producción de caliza corresponde a las canteras de las fábricas de cemento y el resto es producido por la mediana, pequeña y la minería artesanal, que extraen en un año una cantidad aproximada a la que se extrae en dos días en las canteras para la industria del cemento. Por otro lado, es un negocio rentable debido a que se utilizan todos los residuos del procesamiento para producir cal y sus derivados.

El volumen de producción de caliza en el Perú durante 1995-2010 incluye; calizas, carbonato de calcio blanco, dolomitas y coquinas. Esta producción fue desarrollada por grandes, medianas, pequeñas empresas y productores artesanales, relacionadas con la producción de cemento, cal y carbonato de calcio, siendo la industria del cemento el mercado más importante que consume más del 70% del total de producción de caliza. El segundo gran mercado corresponde a la actividad minerametalúrgica y siderúrgica, que consume cal y carbonatos de calcio para la fundición de hierro y cobre, y que consumió entre 20 y 25% del total producido.

En la figura 2 se muestra la producción de caliza por regiones, destacando la región Lima con alrededor del 37.14% del total de la caliza peruana, con aproximadamente 4 millones de T.M. al año, debido a que allí se encuentra instalada la fábrica más grande de cemento del país, así como otras industrias que consumen este recurso y sus derivados

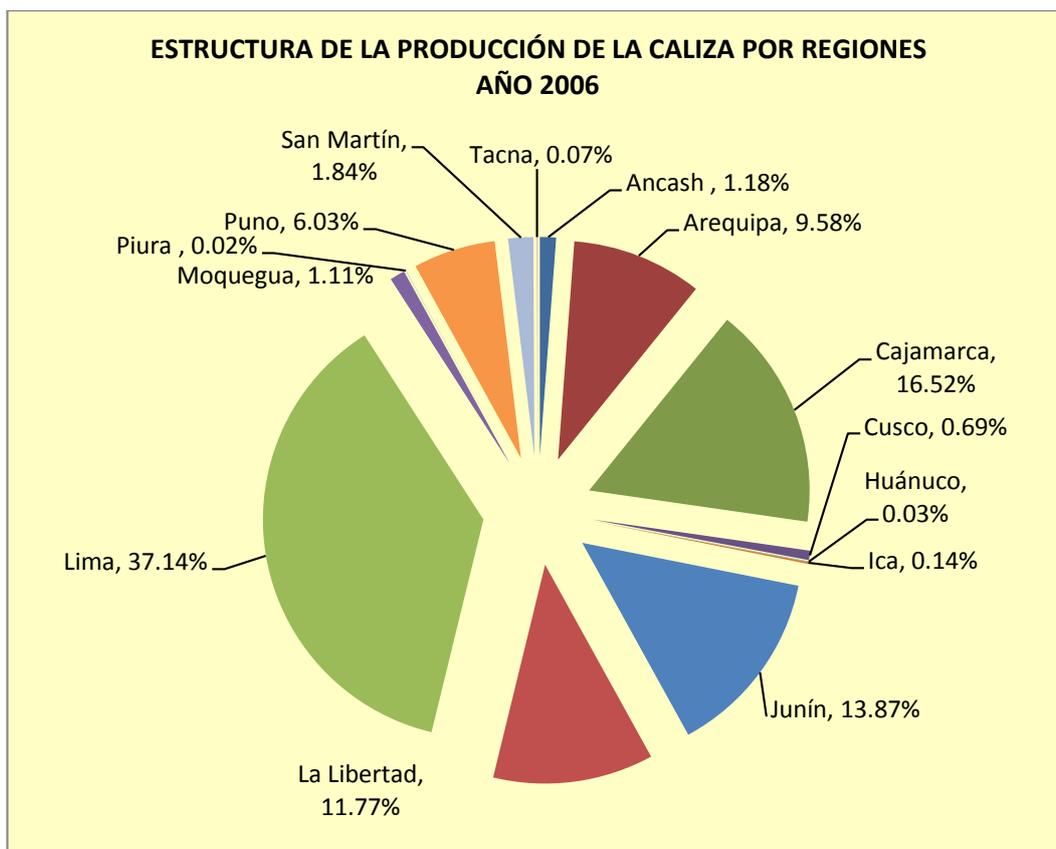


Figura 2: Estructura de la producción de caliza por regiones del Perú.

Fuente: Estanislao (1996)

2.2.6. Ubicación de Principales Productores

El territorio peruano cuenta con grandes extensiones de superficies en las que afloran las calizas, por lo que estas rocas tienen gran disponibilidad y son explotadas por grandes empresas dedicadas a la fabricación de cemento. En la tabla 1 se muestran los principales productores de caliza en el Perú y su respectiva ubicación. (Estanislao 1996)

Tabla 1: Ubicación de principales productores de caliza en el Perú.

N°	Principales Productores de Calizas	Departamento	Provincia	Distrito
1	Calcáreos 2004 S.A.C.	La Libertad	Trujillo	Simbal
2	Calera Cut Off S.A.C.	Junín	Yauli	La Oroya
3	Casapino Del Castillo, Víctor Raúl	Cusco	Urubamba	Chinchero
4	Cemento Andino S.A.	Junín	Tarma	La Unión
5	Cemento Sur S.A.	Puno	San Román	Caracoto
6	Cementos Lima S.A.	Lima	Lima	VMT
		Lima	Lima	Pachacamac
7	Cementos Pacasmayo S.A.A.	Cajamarca	Contumazá	Yonan
8	Cementos Selva S.A.	San Martín	Rioja	Rioja
9	Cmd S.A.C.	La Libertad	Trujillo	Simbal
10	Compañía Minera Bunyac S.A.C.	Junín	Tarma	Tarma
11	Comunidad Campesina de Yanacocha	Cusco	Urubamba	Chinchero
12	León Cochachin, Samuel Lucio	Ancash	Yungay	Mancos
13	M & H Group S.A.C.	Ica	Ica	Ocucaje
14	Minera Centro S.A.C.	Junín	Huancayo	Quichuay
15	Minera Yanacocha S.R.L.	Cajamarca	Cajamarca	Encañada
16	S.M.R.L. La Unión de Cajamarca	Cajamarca	Cajamarca	Baños del Inca
17	S.M.R.L. Piedra Dura del Cusco	Cusco	Cusco	Cusco
18	S.M.R.L. San Antonio F.S.A. de Huaraz	Ancash	Carhuaz	Anta
19	Shougang Hierro Perú S.A.A.	Ica	Nazca	Marcona
20	Torres Ángeles Alejandro E.	Ancash	Yungay	Quillo
21	Torres Flores, Sergio Alberto	Ancash	Carhuaz	Tinco
22	Yura S.A.	Arequipa	Arequipa	Yura
23	Canelo Pozo, Pedro Alejandro	Arequipa	Caravelí	Lomas
24	Southern Perú Copper Corporation	Moquegua	Ilo	Pacocha
25	Cemento Sur S.A.	Puno	San Román	Caracoto
26	Minera Rocas y Minerales S.A.C.	La Libertad	Trujillo	Simbal
27	Nieto Becerra, Federico Félix	Tacna	Tacna	Pachia

Fuente: Estanislao (1996)

2.3. Definición Variables, Dimensiones e Indicadores de la Investigación

- **Calcinación**

La calcinación es el proceso de calentar una sustancia a temperatura elevada, (temperatura de descomposición), para provocar la descomposición térmica o un cambio de estado en su constitución física o química. El proceso, que suele llevarse a cabo en largos hornos cilíndricos, tiene a menudo el efecto de volver frágiles las sustancias. (Cervando, 2012)
- **Caliza**

La caliza es una roca sedimentaria compuesta mayoritariamente por carbonato de calcio (CaCO_3), generalmente calcita, aunque frecuentemente presenta trazas de magnesita (MgCO_3) y otros carbonatos. Las calizas podemos reconocerlas fácilmente gracias a dos características físicas y químicas fundamentales de la calcita: es menos dura que el cobre (su dureza en la escala de Mohs es de 3) y reacciona con efervescencia en presencia de ácidos tales como el ácido clorhídrico. (Klein, 1998).
- **Costos**

Es el valor monetario de los consumos de factores que supone el ejercicio de una actividad económica destinada a la producción de un bien, servicio o actividad. Todo proceso de producción de un bien supone el consumo o desgaste de una serie de factores productivos, el concepto de coste está íntimamente ligado al sacrificio incurrido para producir ese bien. Todo coste conlleva un componente de subjetividad que toda valoración supone. (Castro 2009)
- **Cribado**

Separo a la cal viva en trozo y en guijarros de la porción que pasará por un proceso de trituración y pulverización.
- **Enfriamiento.**

Proceso de enfriamiento para que la cal pueda ser manejada y los gases calientes regresan al horno como aire secundario. Inspección. El proceso siguiente es la inspección cuidadosa de muestras para evitar núcleos o piezas de roca sin calcinar.
- **Extracción.**

Se desmonta el área a trabajar y se lleva a cabo el descapote, posteriormente se barrena aplicando el plan de minado diseñado, se realiza la carga de explosivos y se procede a la voladura primaria, moneo, tumbe y rezagado, carga y acarreo a planta de trituración.

- Factibilidad económica

Se refiere a que se dispone del capital en efectivo o de los créditos de financiamiento necesario para invertir en el desarrollo del proyecto, mismo que deberá haber probado que sus beneficios a obtener son superiores a sus costos en que incurrirá al desarrollar e implementar el proyecto o sistema; tomando en cuenta la recesión económica y la inflación para determinar costos a futuro. Los estudios de factibilidad económica incluyen análisis de costos y beneficios asociados con cada alternativa del proyecto. Con análisis de costos/beneficio, todos los costos y beneficios de adquirir y operar cada sistema alternativo se identifican y se hace una comparación de ellos. Primero se comparan los costos esperados de cada alternativa con los beneficios esperados para asegurarse que los beneficios excedan a los costos. Después la proporción costo/beneficio de cada alternativa se compara con las proporcionan costo/beneficio de las otras alternativas para identificar la alternativa que sea más atractiva en su aspecto económico. Una tercera comparación, por lo general implícita, se relaciona con las formas en que la organización podría gastar su dinero de modo que no fuera en un proyecto de sistemas, para la inversión privada en especial. (León 1999)

- Industria

La industria es el conjunto de procesos y actividades que tienen como finalidad transformar las materias primas en productos elaborados o semielaborados. Además de materias primas, para su desarrollo, la industria necesita maquinaria y recursos humanos organizados habitualmente en empresas. Existen diferentes tipos de industrias, según sean los productos que fabrican. (Folgueira, Pablo; 2013)

- Ley promedio de CaCO_3

Se establece como ley promedio de CaCO_3 al contenido en porcentaje de dicho mineral en la roca caliza, se considera que una caliza tiene buena ley cuando posee más del 95% de carbonato de calcio. (Leiva 2005)

- Marga

La marga es un tipo de roca sedimentaria compuesta principalmente de calcita y arcillas, con predominio, por lo general, de la calcita, lo que le confiere un color blanquecino con tonos que pueden variar bastante de acuerdo con las distintas proporciones y composiciones de los minerales principales.

Las proporciones de arcilla y calcita que pueden tener son muy diversas, así que pueden pasar a ser arcillitas, o arcillas calcáreas o margosas, si su contenido de

carbonato cálcico es menor a un tercio de su masa, o pasan a ser calizas margosas si esa proporción se eleva a más de los tres cuartos. (Klein, 1998).

- Minería no metálica

La minería no metálica, al igual que la metálica, es la actividad económica relacionada con la extracción de materia prima, de la que se puede obtener un beneficio económico. (González, 1996)

La minería no metálica, como la gran mayoría de las actividades humanas, es una actividad que genera impactos al medio ambiente, sin embargo es una importante fuente de obtención de recursos económicos que contribuyen al logro de la sustentabilidad de las comunidades. (González, 1996)

La minería no metálica comprende las actividades de extracción de recursos minerales que, luego de un adecuado tratamiento, se transforman en productos aplicables en diversos usos industriales y agrícolas, gracias a sus propiedades físicas y/o químicas. De allí que el interés público y privado por su desarrollo se orienta tanto a su fase productiva como en el uso final de sus productos. . (González, 1996)

- Minerales Útiles

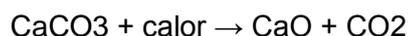
Se llama minerales útiles, a las sustancias minerales naturales, que para un determinado nivel de la técnica, pueden ser utilizados en la economía en su forma natural o después de ser elaborados. (Jimenez, Juan; 2013)

- Procesamiento

Son operaciones que se realizan sobre las sustancias minerales no metálicas, con el fin de obtener sustancias o compuestos que pueden ser aprovechados en el sector Industrial. (Ancade, 1996)

- Recuperación de CaO

El óxido de calcio se obtiene por calcinación de la caliza, con un alto contenido en carbonato de calcio (CaCO₃), a una temperatura de unos 900 °C según la siguiente reacción:



De manera artesanal puede ser en un horno tradicional, romano o árabe. La densidad del óxido de calcio es de 1000kg/m³. (Martínez 2008)

- Reservas de calizas

Los recursos minerales que se encuentran en yacimientos se consideran como reservas minerales. Por tanto las reservas son las rocas calizas que se

encuentran estratificadas con grandes potencias, típico de la formación geológica Cajamarca. (Maira 2004)

- Trituración.

En esta etapa es sometida a un proceso de trituración que arrojará como producto trozos de menor tamaño que normalmente son de 4" a 6", que serán calcinados en hornos verticales. La trituración secundaria se realiza cuando se requieren fragmentos de menor tamaño y se tienen hornos rotatorios para calcinar.

- Ventas

Es cambio de productos y servicios por dinero.

Una venta involucra al menos tres actividades: 1) cultivar un comprador potencial, 2) hacerle entender las características y ventajas del producto o servicio y 3) cerrar la venta, es decir, acordar los términos y el precio. Según el producto, el mercado, y otros aspectos, el proceso podrá variar o hacer mayor énfasis en una de las actividades. (León 1999)

- Yacimiento

Un yacimiento, definido de forma simple es un cuerpo geológico constituido por una mineralización cuya explotación es económicamente rentable, hay por tanto dos aspectos a considerar: la geología y la economía. (BUSTILLO, M.; López Jimeno, C., 1996)

CAPÍTULO 3. HIPÓTESIS

3.1. Formulación de la hipótesis

El resultado de la ley del carbonato de calcio repercutirá directamente en la factibilidad económica para la explotación de roca caliza en la concesión minera no metálica José Gálvez.

3.2. Variables

- ❖ Independientes:
 - Ley de carbonato de calcio
- ❖ Dependientes:
 - Factibilidad económica

3.3. Operacionalización de variables

VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	DEFINICIÓN CONTEXTUAL	DIMENSIONES	INDICADOR
Ley	Independiente	Es una medida que describe el grado de concentración de recursos naturales valiosos (como los metales o minerales) disponibles en una mena.	Mena	Ley promedio % Cantidad de Reservas % de Recuperación
			Ganga	% de ganga
Factibilidad Económica	Dependiente	Debe mostrarse que el proyecto es factible económicamente, lo que significa que la inversión que se está realizando es justificada por la ganancia que se generará.	Costos	Soles
			Ventas	Soles

CAPÍTULO 4. MATERIAL Y MÉTODOS

4.1. Tipo de diseño de investigación.

4.1.1. Investigación exploratoria:

Porque ha permitido identificar las diferentes unidades geográficas en la zona de estudio.

4.1.2. Investigación descriptiva:

Porque se dan características físicas y calidad de las calizas.

4.1.3. Investigación correlacional:

Porque ha permitido relacionar la factibilidad y la calidad de roca.

4.1.4. Investigación explicativa:

Ya que ha ayudado a entender la calidad de las calizas para la producción de óxido de calcio.

4.2. Material.

4.2.1. Unidad de estudio.

Calizas con alta ley que conforman el yacimiento no metálico dentro de la concesión José Gálvez.

4.2.2. Población.

Concesión Minera José Gálvez de 100 Ha.

4.2.3. Muestra.

4 muestras de rocas calizas en la concesión José Gálvez, obtenidas mediante muestreo aleatorio.

4.3. Métodos.

4.3.1. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos:

Los métodos para obtener la información y la metodología usada para elaborar el presenta trabajo son:

- Información secundaria: obtenida de diversas fuentes, entre las cuales destacamos tesis para la obtención de título de diferentes universidades,

revistas especializadas, anuarios de empresas, entre otros, la cual ha sido aplicada a la presente tesis.

- Inclusión de informes preliminares elaborados.
- Muchos datos que se presentan a continuación, fueron obtenidos mediante entrevistas a diferentes organismos, así como también la opinión personal de éstos.
- Carta geológica del INGEMMET, donde se ha evaluado los planos donde aflora la formación geológica Cajamarca.
- Muestreo aleatorio superficial, se ha recogido 5 muestras de calizas dentro de la concesión José Gálvez las cuales fueron llevadas a un laboratorio químico para su cálculo de ley.

4.3.2. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Se utilizó diferentes programas de la minería para calcular los siguientes cálculos:

- Hojas de Cálculo
- Bases de dato
- Graficadores: Autocad y Excel, etc.

4.3.3. Descripción de la prueba de la hipótesis

La ley del carbonato de calcio se hallará en un laboratorio químico, si esta ley es mayor de 95% se considerará que es factible económicamente la puesta en marcha de este proyecto.

CAPÍTULO 5. DESARROLLO

5.1. Ubicación:

El proyecto minero se ubica en el caserío Apán Bajo, perteneciente al distrito de Bambamarca y provincia de Hualgayoc de la región Cajamarca

5.1.1. Ubicación Política:

Tabla 2: Ubicación política.

País	Perú
Región	Cajamarca
Departamento	Cajamarca
Provincia	Hualgayoc
Distrito	Bambamarca
Caserío	Apán Bajo

5.1.2. Ubicación Geográfica

La concesión JOSÉ GÁLVEZ se ubica en el departamento de Cajamarca la cual se localiza en el norte del país, presenta una superficie aproximada de 33,317.5 km². Cajamarca limita por el Norte, con la República de Ecuador; por el Este, con el departamento de Amazonas; por el Sur, con el departamento de La Libertad y por el Oeste, con los departamentos de Piura y Lambayeque.

Asimismo en un ámbito más específico la concesión JOSÉ GÁLVEZ está dentro del distrito de BAMBAMARCA, la cual tiene las siguientes características geográficas:

Altitud: 3716 msnm

Latitud: 06°45'56" Sur.

Longitud: 78°36'43" Oeste.

Superficie: 226.17 Km²

El área de la concesión JOSÉ GALVEZ es de 100 hectáreas y está delimitada entre las siguientes coordenadas UTM (PSAD 56 - 17S):

Tabla 3: coordenadas de la concesión.

VÉRTICES	NORTE	ESTE
1	9 258 630	770 740
2	9 257 630	770 740
3	9 257 630	769 740
4	9 258 630	769 740

Fuente: Denuncio Minero José Gálvez.

Estas coordenadas pertenecen al cuadrángulo de Celendín Hoja 14 - f.

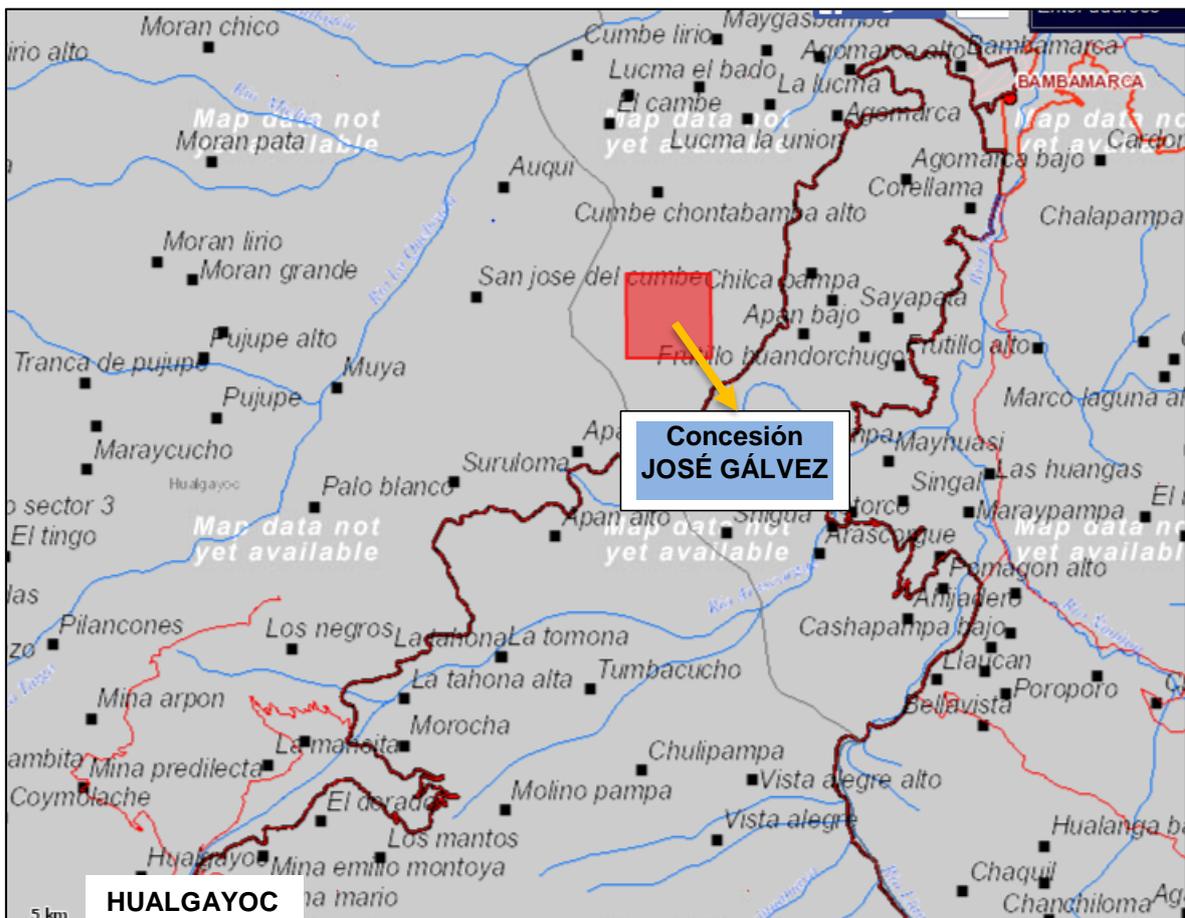


Imagen 1: Ubicación Geográfica de la Concesión JOSÉ GALVEZ.

5.2. Clima y Vegetación

En el distrito de Bambamarca predomina el clima frío. La temperatura estacional del distrito oscila entre 6°C a 8°C. La atmósfera es seca y las precipitaciones son abundantes durante los meses de noviembre a abril.

El área de estudio y entorno del centro minero corresponde a la zona de vida bosque muy húmedo Montano Tropical (bmh-MT), ubicado entre los 3 000 msnm y 3 100 msnm.

El clima de la zona es un clima típico de la región Quechua, frío, con precipitaciones pronunciadas entre los meses de diciembre y abril, vientos de moderados a fuertes y temperaturas que varían mucho entre la noche y el día. Se estima una temperatura diurna promedio de 14 °C, mientras que por las noches éstas alcanzan alrededor de los 8 °C.

Para la obtención de datos tomamos la estación más cercana, en este caso La estación meteorológica (SENAMHI) de Bambamarca.

Estación meteorológica más cercana al proyecto.

ESTACIÓN	CAT	DPTO.	PROVINCIA	DISTRITO	ALTITUD (msnm)	LONGITUD OESTE	LATITUD SUR	PERIODO DE REGISTRO
Bambamarca	CP	Cajamarca	Hualgayoc	Bambamarca	2577	78° 31' 31"	06° 40' 39"	2014

Fuente: Senamhi.



Imagen 2: Estaciones Meteorológicas más cercanas.

Esta estación, ha registrado el siguiente último reporte:

Estación : BAMBAMARCA , Tipo Convencional - Meteorológica												
Departamento : CAJAMARCA			Provincia : HUALGAYOC			Distrito : BAMBAMARCA			Ir : 2014-12 ▾			
Latitud : 6° 40' 39"			Longitud : 78° 31' 31"			Altitud : 2577						
Día/mes/año	Temperatura Max (°c)	Temperatura Min (°c)	Temperatura Bulbo Seco (°c)			Temperatura Bulbo Humedo (°c)			Precipitación (mm)		Direccion del Viento 13h	Velocidad del Viento 13h (m/s)
			07	13	19	07	13	19	07	19		
01-Dic-2014	19.5	13.4	13.4	17.2	15.5	13.2	15	14.4	0	.2	NW	4
02-Dic-2014	18	13.8	13.8	16.8	14.3	13.4	15.2	13.6	7	3.5	C	
03-Dic-2014	19	12.6	13	16.8	14.1	12.6	14.8	13.2	0	0	C	
04-Dic-2014	20	12.8	12.8	19	14.6	12.4	15.9	13.8	4.7	0	C	
05-Dic-2014	18	13	13	17	13.6	12.6	15.2	13.2	.8	1.8	C	
06-Dic-2014	23	12.8	12.8	21.6	13.6	12.4	17	12.8	3.2	6.1	NE	4
07-Dic-2014	22.5	9.6	10.4	21.4	16	10	16.2	14.6	.8	.8	NNE	4
08-Dic-2014	21	9.8	9.8	19.2	16.2	9.6	15.6	14.8	6	0	NE	4
09-Dic-2014	22.5	13.2	13.2	22	14	12.8	16.3	13	0	1.4	ENE	4
10-Dic-2014	21.5	12.6	12.6	20.6	15.6	11.8	15.6	13.2	.5	0	N	2
11-Dic-2014	22.5	12.8	13.2	21.4	15.4	12.2	16.2	13.2	0	0	WNW	6
12-Dic-2014	20.5	12.8	13.6	18.8	12.8	12.8	15.3	12	0	13.9	NE	6
13-Dic-2014	23.2	10	10	22.4	15.8	9.6	16.6	13.4	0	0	ENE	6
14-Dic-2014	20.5	10.4	11	19.6	15.2	9.8	14.5	12.4	0	0	C	
15-Dic-2014	20.5	10.6	11.2	19.8	15.4	10	14.2	12.6	0	0	N	4
16-Dic-2014	22	12.4	12.6	20.8	14.2	11.6	15.2	13	0	.9	ENE	6
17-Dic-2014	19	12.8	12.8	17.4	15.8	12.2	14.4	13.6	0	.6	NE	4
18-Dic-2014	20.5	13.4	13.4	17.4	14.8	13	15	13.8	0	8.1	C	
19-Dic-2014	23.7	9.2	9.8	22	14.8	9	16.2	13.2	0	0	N	4
20-Dic-2014	23.6	6.2	7	22.4	16.8	6.2	15.4	13.6	0	0	NE	6
21-Dic-2014	23.5	10.8	12.7	22.5	16.8	11.6	15.8	13.8	0	0	NE	4
22-Dic-2014	19.2	14	14.2	17.2	15	13.2	14.6	13.6	0	0	NW	4
23-Dic-2014	17	12.2	12.2	16	13.8	11.6	13.6	12.4	2	0	NNE	4
24-Dic-2014	19.5	12.2	12.4	18.7	15	11.8	15.2	14.9	0	.5	ENE	6
25-Dic-2014	21	13	13.4	19.4	15.4	12.8	15.8	14.2	1.3	1	C	
26-Dic-2014	20	13.4	13.4	17.4	14.6	12.8	15.2	14.2	4.8	2	NNE	4
27-Dic-2014	20	13	13	17.8	14.2	12.8	15.7	13.6	2.1	.6	NNW	4
28-Dic-2014	18.5	13.2	13.2	17.6	13.2	12.8	15.8	12.8	0	2.1	WNW	4
29-Dic-2014	18.5	12.2	12.2	14.8	13.8	11.8	13.4	12.8	9	.5	NNE	4
30-Dic-2014	18.7	11.4	11.8	17.4	13.4	11.2	14.8	12.6	.4	0	NE	6
31-Dic-2014	21.5	11.4	11.4	20.4	14.2	11.2	16	13.6	1.7	3.6	C	

Fuente: SENAMHI.

5.3. Relieve Topográfico:

La fisiografía de la zona, está conformada por laderas ligeramente empinadas, asimismo se pueden apreciar ligeras planicies en la parte baja. Las pendientes son convexas muy pronunciadas en varios casos. Se aprecian varios dolinas o sumideros, conocidos localmente como talalanes que son formaciones geológicas en forma de embudo, que se convierten en sumideros de las aguas de lluvias cuyo destino es desconocido y que se convierten en colectores de agua que probablemente emergen en alguna parte del territorio.



Foto 1: Colinas presentes en la zona.



Foto 2: Colinas.



Foto 3: Talalan característico de las calizas.

5.4. Geología de la Zona:

5.4.1. Geología Regional

5.4.1.1. Formación Celendín:

La formación Celendín fue inicialmente estudiada por BENAVIDES (1956) y en el norte del Perú constituye la última secuencia calcárea del Cretáceo superior. Suprayace concordantemente a la formación Cajamarca e infrayace a los depósitos continentales de la formación Chota en aparente gradación o cierta discordancia, según los lugares.

Consiste en una intercalación de lutitas, margas y calizas delgadas de color claro, amarillento o crema por intemperismo; generalmente es bastante fosilífera.

La formación Celendín aflora en el sector norte del área; frecuentemente se le encuentra en el núcleo de los sinclinales. Sus afloramientos muestran un grosor variable, aproximadamente de 200 m.

5.4.1.2. Formación Cajamarca:

La Formación Cajamarca yace concordantemente sobre el Grupo Quilquiñán y con la misma relación Subyace a la Formación Celendín. Consiste generalmente de calizas gris oscuras y calizas gris claro compactas, con delgados lechos de lutitas y margas. Las primeras se presentan en gruesos bancos con escasos fósiles, a diferencia de las segundas que sí contienen fauna.

Ambiente de sedimentación de la Formación Cajamarca:

Fueron depositadas en un ambiente marino profundo.

La fauna y la fitología indican un mar somero de plataforma carbonatada alejada de la zona de aporte clástico.

Alejadas de las masas continentales, las partículas minúsculas permanecen a la deriva durante mucho tiempo de manera gradual estos pequeños granos sobre el fondo oceánico, donde se acumulan muy lentamente. Son excepciones importantes los potentes depósitos de sedimentos relativamente gruesos que aparecen en la base del talud continental. Estos materiales descienden de la plataforma continental como corrientes de turbidez – masas densas compuestas de sedimentos y agua e impulsadas por la gravedad.

5.4.1.3. Formación Quilquiñán – Mujarrum:

Consiste en una gruesa secuencia de calizas nodulares macizas seguida de una intercalación de margas y lutitas amarillentas, continuando con delgados lechos de calizas nodulares y con margas pardo amarillentas también fosilíferas y también con bancos de calizas claras con lutitas arenosas y margas delgadas. Descansa concordantemente sobre la formación Yumagual, mientras que en su parte superior infrayace con discordancia paralela a la formación Cajamarca. Contiene abundante Exogira Ponderosa y Exogira Africana, la fauna fue identificada en estas unidades entre el Cenomaniano medio y el Turoniano inferior.

5.4.2. Geología Local:

5.4.2.1. Litología de la Formación Cajamarca

En el área de estudio, afloran rocas carbonatadas de origen sedimentario de edad Cretáceo Superior.

Presenta la Formación Cajamarca, conformada por rocas carbonatadas color gris, intercaladas en su base con lutitas, afloramientos de caliza de hasta 1.60m de espesor. Ver columna estratigráfica de la Fm Cajamarca en ANEXOS.

5.4.2.2. Mineralización

Calcita

Es un mineral de la clase 05 de la clasificación de Strunz, los llamados minerales carbonatos y nitratos. A veces se usa como sinónimo caliza, aunque es incorrecto pues ésta es una roca más que un mineral. Su nombre viene del latín calx, que significa cal viva. Es el mineral más estable que existe de carbonato de calcio, frente a los otros dos polimorfos con la misma fórmula química aunque distinta estructura cristalina: el aragonito y la vaterita, más inestables y solubles.

Carbonato de calcio (CaCO_3), la calcita encontrada en la Formación Cajamarca, consta de un color parduzco, con una dureza aproximada de 3-3.5, también se encuentran como relleno de diaclasas. Se presentan con una cristalización trigonal, con cristales euhedrales y subhedrales. Con una habito en geoda. Las calcitas cristalizadas fueron encontradas mayormente en el miembro uno de la formación Cajamarca.

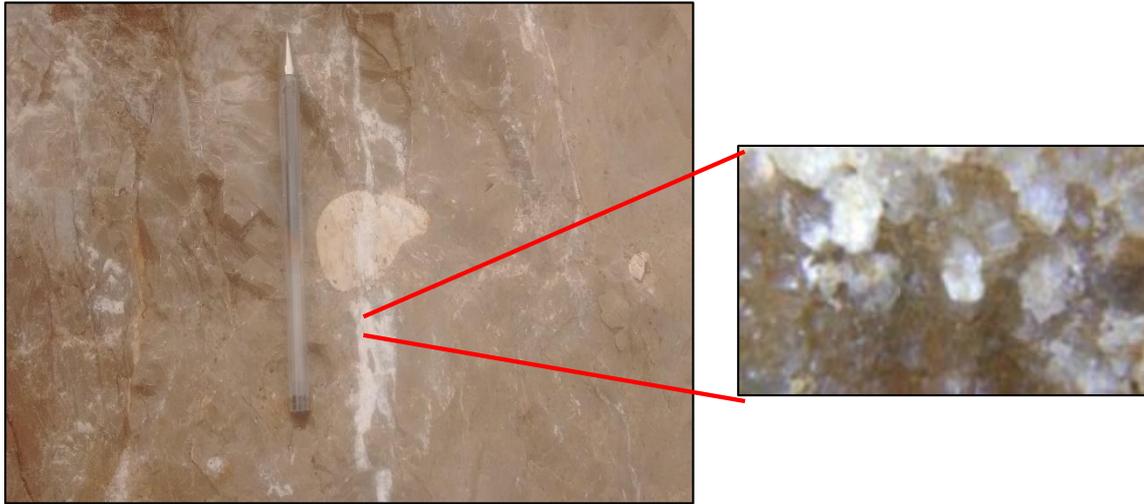


Foto 4: Calcita.

Hematita:

Es un mineral compuesto de óxido férrico, cuya fórmula es Fe_2O_3 y constituye una importante mena de hierro ya que en estado puro contiene un 70% de este metal. A veces posee trazas de titanio (Ti), aluminio (Al), manganeso (Mn) y agua (H_2O). Es el polimorfo α de Fe_3O_4 , la magnetita.



Foto 5: Hematita impregnada en a calcita.

5.4.2.3. Alteración

No presenta alteración hidrotermal alguna, estas rocas se presentan frescas con ligero intemperismo en los niveles arcillosos.

5.4.2.4. Cuantificación de reservas

Las reservas se han cuantificado en el programa Mine Sight.

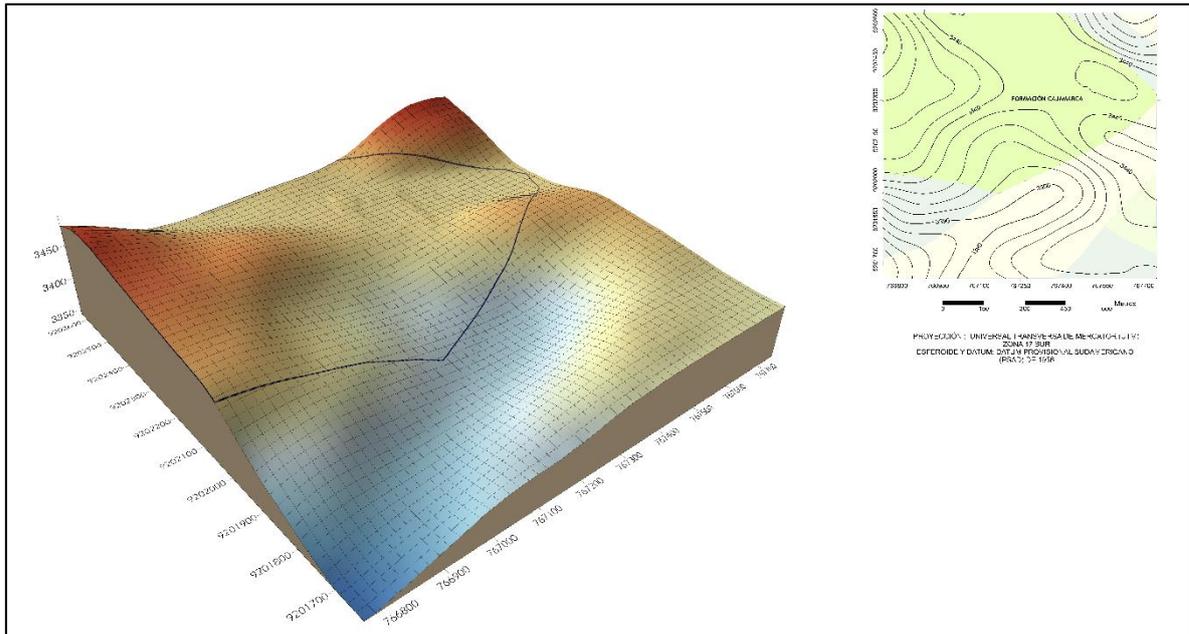


Foto 6: Volumen de Calizas.

Asimismo tenemos los perfiles en ANEXOS.

5.5. Estimados de Producción

5.5.1. Reservas

El depósito de interés en la concesión minera, está formado por piedra caliza la cual tiene múltiples usos ya sea como carbonato de calcio (CaCO_3) o como su principal derivado el Óxido de calcio (CaO) y que es comercializado para diferentes industrias y principalmente para la industria minera en el mercado local; cuyas reservas se estiman en 450 315 tm calculadas en el programa Mine Sigh.

5.5.2. Producción

La extracción mensual de roca caliza será 2000 tm. Debe tenerse en cuenta que la producción estará en función de la demanda del mercado; pudiendo incrementarse o reducirse la producción diaria por encima o por debajo de la producción estimada durante periodos considerables.

El producto comercial que se extrae y obtiene es cal de alta pureza con contenidos de CaO > 75 %, para su verificación comparamos con los estudios químicos de laboratorio presentes en el capítulo de resultados.

5.5.3. Tiempo de Vida:

Teniendo 860 315 tm, con producción mensual de 2000 tm.

$$\text{Tiempo de Vida} = \frac{450\,315\text{ tm}}{2000\text{tm}} = \frac{225.16}{12} = 18.76 \text{ años de vida útil.}$$

5.6. Costos en construcción, operación y abandono

5.6.1. Programa General de Trabajo

El proyecto comprende las etapas, que se muestran a continuación:

Tabla 4: Programa General de Trabajo.

Etapas	Período	Actividades
Obras Preliminares y Construcción	8 meses	Compra de maquinaria y equipos, ejecución de obras civiles, montaje de estructuras metálicas, instalación de maquinaria y equipos, pruebas de operación de planta.
Operación	18.76 años	Chancado de Piedra caliza y Producción de Oxido de Calcio y derivados)
Cierre	1 año	Desmontaje de maquinarias ,equipos, y reforestación del lugar

5.6.2. Costos de Construcción

En la construcción se realizaran obras preliminares, la nivelación y compactación del terreno la cual se realizara de acuerdo a los planos topográficos del terreno; las que definirán las zonas que requieren rellenos a fin de garantizar la resistencia del suelo y evitar hundimientos parciales o totales.

5.6.2.1. Edificaciones

En la etapa de Construcción de la Planta de Procesamiento de Cal, se construirán las siguientes edificaciones:

- Cantera
- Zona de Chancado
- Zona de Calcinado
- Almacén
- Letrina
- Acceso (trocha)
- Hornos de calcinación (2)

5.6.2.2. Equipos a Utilizar (alquiler)

Los equipos utilizados para las obras constructivas (civiles) de la instalación de la Planta de Procesamiento de Cal, son las siguientes:

- Volquete
- Retroexcavadora
- Mezcladora de concreto

Tabla 5: Alquiler de equipos.

ALQUILER DE EQUIPOS (Construcción 8 meses)				
EQUIPO	RAZÓN DE USO	ALQUILER POR DÍA	CANTIDAD DE DÍAS	ALQUILER TOTAL
Retroexcavadora	Apertura de accesos, habilitación de plataformas	120 soles / hora	4 / 7 horas al día	3 360.00
Volquete	Traslado de remoción de material	150 soles / por hora	4/4 horas al día	2 400.00
Mezcladora de concreto	Mezclar el material agregado con el cemento.	30 soles / por día	3 días	90.00
TOTAL DE ALQUILER DE EQUIPOS				5 850.00

5.6.2.3. Material Utilizado en la Construcción de la Obra

Los materiales utilizados en la construcción de la letrina, almacenes y hornos se detallan a continuación:

- Cemento, piedra y fierro para la construcción de cimientos de la construcción de la cimentación y muros que conformaran los 02 hornos del tipo artesanal.
- Uso de la misma roca caliza para la construcción de muros de contención.
- Cobertura para techos ambientes.

Tabla 6: requerimiento de materiales de construcción.

COMPRA DE MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN				
MATERIAL	DESCRIPCIÓN DE USO	CANTIDAD	PRECIO UNIT. S/.	PRECIO TOTAL
Cemento	Construcción de almacén de herramientas	60 bolsas	22.00	1 320.00
	Construcción de letrina	4 bolsas	22.00	88.00
	Construcción de Hornos y muro de los hornos	400 bolsas	22.00	8 800.00
Fierro	Columnas del almacén de herramientas y cimiento	16 varillas de 1/2	24.70	395.20
	Hornos	100 varillas de 1/2	24.70	2 470.00
	Hornos	80 varillas de 5/8	40.50	3 240.00
Hormigón	Cimiento y piso de almacén	5 cubos	50.00	250.00
	Hornos	75 cubos	50.00	3 750.00
Arena Gruesa	Asiento de ladrillo del almacén	3 cubos	60.00	180.00
	Asiento de ladrillo del almacén	1 cubo	60.00	60.00
Arena Fina	Tarrajeo de almacén	3 cubos	75.00	225.00
	Tarrajeo de letrina	1 cubos	75.00	75.00
Muelles	Hornos	8 muelles	1 000.00	8 000.00
Ladrillo	Hornos	4 millares	450.00	1800.00
	Almacén y letrina	2 millares	450.00	900.00
Calamina	Techo de almacén de cal	18 calaminas	26.00	468.00
	Techo de almacén de herramientas	10 calaminas	26.00	260.00
Madera	Techo de almacén de cal	30 varillas	20.00	600.00
	Techo de almacén de herramientas	12 varillas	20.00	240.00
	Techo de letrina	2 varillas	20.00	80.00
TOTAL				33201.20

5.6.2.4. Personal de obra

Se utilizaron obreros y maestro de obra considerando 4 meses de construcción continua en edificaciones:

Tabla 7: personal en construcción.

CONTRATO DE PERSONAL (4 meses)			
TIPO	CANTIDAD	PRECIO DÍA S/.	PRECIO TOTAL
Obreros	4	30.00	12 480.00
Maestro	1	60.00	6 240.00
TOTAL			18 720.00

5.6.2.5. Costos de Implementación:

Se refiere a la compra de insumos y equipos.

Tabla 8: Implementación.

COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN		
EQUIPO	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
Excavadora	200 000.00	200 000.00
Volquete de 18 cubos	150 000.00	150 000.00
Compresora	20 000.00	20 000.00
Picos	30.00	150.00
Palana	30.00	150.00
Comba	25.00	125.00
Cinzel	20.00	100.00
Foco de Luz	12.00	60.00
Cable de luz	80.00	160.00
Carretilla	80.00	320.00
TOTAL		371 065.00

5.6.2.6. Compra de Terrenos:

Estimamos según encuestas un costo de 1.5 millones de soles en compra de terrenos.

5.6.2.7. Costo total de construcción:

Tabla 9: Total de construcción.

COSTO TOTAL DE CONSTRUCCIÓN S/.	
Alquiler de equipos	5 850.00
Materiales Utilizados	33 201.20
Personal	18 720.00
Implementación	371 065.00
Compra de terreno	1 500 000.00
TOTAL S/.	1 928 836.20

5.6.3. Costos de Operación:

5.6.3.1. Requerimiento de energía:

Petróleo:

Usado en el uso de la excavadora, compresora y el volquete.

Luz Eléctrica:

Para el alumbrado de las instalaciones mineras, no tiene otra utilidad.

Tabla 10: Requerimiento de energía.

COSTOS DE REQUERIMIENTO DE ENERGÍA POR AÑO (S/.)				
COMBUSTIBLE	USO	CANTIDAD POR MES	PRECIO POR MES	PRECIO POR AÑO
Petróleo	Excavadora	2808 Litros	7 800.00	93 600.00
	Volquete	936 Litros	2 600.00	31 200.00
	Compresora	360 Litros	1 000.00	12 000.00
Luz eléctrica			30.00	360.00
TOTAL S/.				137 160.00

5.6.3.2. Requerimiento de agua:

Sólo se usará para consumo y está conectada a la red de agua potable, el cual tiene un costo único por mes.

Tabla 11: Costos de agua.

COSTO (S/.) DE REQUERIMIENTO DE AGUA POR AÑO		
TIPO	COSTO (S/.) POR MES	COSTO (S/.) POR AÑO
Agua Potable	10.00	120.00

5.6.3.3. Requerimiento de personal por año:

Se ha proyectado que la planta operará un turno al día, 26 días al mes y 312 días al año.

Tabla 12: personal.

COSTOS (S/.) DE REQUERIMIENTO DE PERSONAL POR AÑO			
TIPO	CANTIDAD	SUELDO AL MES	TOTAL AL AÑO
Gerente	1	2 000.00	24 000.00
Administrador – Contador	1	1 800.00	21 600.00
Supervisor (Ing. De Minas)	1	1 800.00	21 600.00
Capataz	1	1 300.00	15 600.00
Chofer de excavadora y volquete	1	1 500.00	18 000.00
Obreros	6	1 000.00	72 000.00
TOTAL S/.			172 800.00

5.6.3.4. Requerimiento de explosivos:

➤ **Dinamita (semexa de 65% de 7/8" x 7")**

Son compuestos químicos susceptibles de descomposición muy rápida que generan instantáneamente gran volumen de gases a altas temperaturas y presión ocasionando efectos destructivos.

Números de unidades por taladro	: 1
Número de taladros por día	: 12
Unidades de dinamita por día	: 12
Unidades de dinamita por mes	: 312
Total por año	: 3 744
Unidades por caja	: 308 unidades/caja
Total cajas por año	: 13

➤ **Fulminantes (N° 8)**

Los fulminantes permiten que la carga primaria sea activada por la chispa de la mecha de seguridad, la cual inicia la carga secundaria. En su desarrollo se ha tenido especial cuidado en la compatibilidad del funcionamiento que debe existir con la mecha de seguridad.

Números de unidades por taladro	: 1
Número de taladros por día	: 12

Unidades de fulminantes por mes	: 26
Total por año	: 13744
Unidades por caja	: 100

Nota:

En voladura secundaria se utilizara un fulminante por taladro cuando quede bolones con un promedio de fulminantes igual a 4 por día.

Total cajas por año	: 38
----------------------------	-------------

➤ **Mecha lenta**

Este accesorio consiste básicamente en un cordón compuesto por un núcleo central de pólvora negra con un tiempo de combustión conocido, recubierto por una serie de hilados, fibras textiles y una cubierta de plástico que en conjunto le dan una alta resistencia a la tracción, una buena flexibilidad y una gran impermeabilidad.

Metros por malla	: 1 m
Metros por día	: 1 m
Metros por mes	: 26 m
Total por año	: 312 m
Metros por tambor	: 1000 m

Nota:

En voladura secundaria se utilizara un metro de mecha lenta por taladro cuando quede bolones con un promedio igual a 4m por día

Total tambores por año	: 4 tambores
-------------------------------	---------------------

➤ **ANFO**

Consiste en una mezcla de nitrato de amonio y un combustible derivado del petróleo, desde gasolinas a aceites de motor. Estas mezclas son muy utilizadas principalmente por las empresas mineras y de demolición, debido a que son muy seguras, baratas y sus componentes se pueden adquirir con mucha facilidad.

Los porcentajes van del 90% al 97% de nitrato de amonio y del 3% al 10% de combustible.

Kilogramos por taladro	: 2 kg
Kilogramos por día	: 24 kg
Kilogramos por mes	: 624 kg
Kilogramos por año	: 7448 kg
Peso de bolsa	: 25 kg/bolsa
Numero de bolsas por año	: 298

➤ **Pentacord**

Numero de taladros	: 12
Espaciamiento de taladros	: 1 metro
Profundidad de taladro	: 2.40 metros
Metros por día	: 50 m
Metros por mes	: 1 300 m
Metros por año	: 15 600m
Metros por tambor	: 1000 m
Total de tambores por año	: 16

REQUERIMIENTO TOTAL DE EXPLOSIVOS POR AÑO

Tabla 13: Explosivos.

PRODUCTO	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNIDAD	PRECIO TOTAL
DINAMITA	13	Cajas	320	4 160
FULMINANTE	38	Cajas	880	33 440
MECHA LENTA	4	Tambores	3 330	13 320
ANFO	298	Bolsas	120	35 760
PENTACORD	16	Tambores	650	10 400
TOTAL				97 080

5.6.3.5. Requerimiento de EPP por Año:

Meta: Mejorar la salud y el ambiente laboral del personal.

Actividad: Adquisición de un kit de Equipo de Protección personal.

Tabla 14: Requerimiento de EPP.

EQUIPO	CANTIDAD	PRECIO UNIDAD	PRECIO PARCIAL S/.
CASCO	15	30.00	450.00
CHALECO	15	35.00	525.00
RESPIRADOR	15	20.00	300.00
ZAPATOS DE SEGURIDAD	15	80.00	1 200.00
LENTES	15	10.00	150.00
TYVECK	30	136.00	4 080.00
TOTAL S/.			6 705.00

5.6.3.6. Costos del Plan de Manejo Ambiental por Año

Tabla 15: Costos de manejo ambiental.

PROGRAMAS	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MUESTREOS POR AÑO	CANTIDAD DE PUNTOS	COSTO POR UNIDAD	COSTO S/.
PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD DE AIRE	Análisis de Laboratorio (gases)	Un	2	2	1200	2400.00
PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD DE RUIDO	Análisis de Laboratorio	Un	2	2	500	1000.00
PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD DE SUELOS	Análisis de Laboratorio	Un	2	2	1000	2000.00
PROGRAMA DE CONTROL DE PAISAJE	Pintura	Balde	1	5	25	125.00
TOTAL						5 525.00

5.6.3.7. Costos de Manejo social por año:

Cronograma

Tabla 16: Costos del manejo social por año.

ACTIVIDADES	MES											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Capacitación General Dirigida al Personal , en Temas: Informativos Educativos y de Desarrollo Humano y Personal		X						X				
Charlas (2 por mes) Dirigidas a los trabajadores Relaciones Comunitarias, Ambiente, Seguridad y Salud Ocupacional, Autoestima,- Trabajo en Equipo, Liderazgo ,Resolución de Conflictos, Asertividad, entre otros	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Campañas Médicas y Charlas de Salud Física Mental y Emocional, Dirigidas al personal ,familia y Comunidad					X					X		
Reconocimiento al buen Desempeño Dirigido al mejor trabajador		X		X		X		X		X		X
Taller de Tejidos, dirigidos a esposas de trabajadores					X					X		
Celebración Día de la Mujer Dirigida a esposas Madres de Trabajadores			X									

Celebración Día del Trabajador Dirigido a los trabajadores					X										
Celebración Día de la Madre Dirigida a esposas Madres de Trabajadores					X										
Celebración Día del Padre Dirigido a los trabajadores						X									
Celebración de Onomásticos Dirigido a los trabajadores	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
Celebración Día de Constitución de la Empresa															X
Celebración Navidad Dirigida a los trabajadores y sus familias.															X
Trabajo Social Comunitario Dirigido Apoyar en la Comunidad.							X								X

Presupuesto General Estimado

Tabla 17: Presupuesto total de manejo social.

ITEM	N° de Actividades Programadas en el año	Requerimientos, Materiales e Insumos	Costo Unitario S/.	Costo Total S/.
Capacitación General al Personal	02	Material Logístico	50.00	100.00
		Ponente	500.00	1 000.00
		Break	40.00	80.00
Charlas	24	Material Logístico	40.00	960.00
		Ponente	200.00	4 800.00
		Break	40.00	960.00
Campañas Médicas y Charlas de Salud Física, Mental y Emocional	02	Material Logístico	100.00	200.00
		Medicinas Básicas	150.00	300.00
		Transporte	30.00	60.00
		Alimentación Profesionales	100.00	200.00
		Profesional Médico y Técnico	500.00	1 000.00
Reconocimiento Al buen desempeño	06	Entrega de Presentes	70.00	420.00
Taller de Tejidos Dirigidos a Esposas de Trabajadores (04 fechas C/U)	02	Profesora de Manualidades	400.00	800.00
		Materiales	200.00	400.00
Día de la Mujer	01 (10 Personas)	Bocaditos y Gaseosas	100.00	100.00
		Entrega de Presentes	30.00	300.00

Día del Trabajador	01	Bocaditos y Gaseosas	100.00	100.00
		Entrega de Presentes	30.00	300.00
		Campeonato de Fútbol (5 equipos y 5 Fechas)		
		- Pago de Campo	50.00	250.00
		- Arbitro	30.00	150.00
		- Alimentación	5.00	150.00
		- Gaseosas	40.00	200.00
- Pasajes	60.00	300.00		
- Premios(1°,2° y 3° Puesto)	220.00	1 320.00		
Día de la Madre	01	Bocaditos y Gaseosas	150.00	150.00
		Entrega de Presentes(20 Canastas)	50.00	1 000.00
Día del Padre	01	Bocaditos y Gaseosas	100.00	100.00
		Entrega de Presentes	50.00	500.00
Celebración de Onomásticos	10	Torta de Cumpleaños	40.00	400.00
		Gaseosas y Bocaditos	30.00	300.00
		Regalo	50.00	500.00
Celebración Día de Constitución de Empresa	01	Almuerzo de Confraternidad (15 Personas)	10.00	150.00
Celebración de Navidad	01	Chocolatada Panetón Queso, Roscas para Trabajadores Y Familias (30 personas)	6.00	180.00
		Canastas 10 Trabajadores	70.00	700.00

Trabajo Social Comunitario	08	- 06 Act. de Apoyo Comunal. - Donación de Tubos de agua. - Donación Sillas, - Promociones. - Herramientas - Plantas - Cal Agrícola - 01 Chocolatada en C.E.Ventanillas 100 personas - 01 Diagnóstico Situacional y/o elaboración de Perfil Técnico de Obras que beneficien a la Comunidad	300.00	1800.00
			4 000.00	4 000.00
TOTAL S/.				24,230.00

5.6.3.8. Otros requerimientos de operación:

Tabla 18: Requerimientos extras de operación.

TIPO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
Extintor	3	200.00	600.00
Mantenimiento de denuncia	1	2000.00	2000.00
TOTAL S/.			2600.00

5.6.3.9. Costo total de Operación

Tabla 19: Gastos en operaciones.

COSTO DE OPERACIÓN (S/.)		
REQUERIMIENTOS	COSTO AÑO	COSTO EN SOLES EN 18.76 Años
Requerimiento de energía	137 160.00	2 573 121.60
Requerimiento de Agua	120.00	2 251.20
Requerimiento de personal	172 800.00	3 241 728.00
Requerimiento de Explosivos	97 080.00	1 821 220.80
Requerimiento de EPP	6 705.00	125 785.80
Plan de Manejo Ambiental	5 525.00	103 649.00
Manejo Social	24 230.00	454 554.80
Otros requerimiento	2600.00	48 776.00
TOTAL	446 220.00	8 371 087.20

5.6.4. Costos de Abandono o Cierre de Mina

Los costos están determinados en nuevos soles.

Tabla 20: gastos en plan de cierre.

COSTOS DEL PLAN DE CIERRE FINAL					
PROGRAMAS	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (S/)	PRECIO PARCIAL (S/)
RECUPERACIÓN DE LA TOPOGRAFÍA	OBREROS	MES	5	1 000.00	5 000.00
	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Unidad	3	2 000.00	6 000.00
RECUPERACIÓN DE RELIEVE	CANALES DE CORONACIÓN	Unidad	5	200.00	1 000.00
DESMONTAJE DE INSTALACIONES	RECUPERACIÓN DEL PAISAJE INICIAL	Unidad	4	1 000.00	4 000.00
PLAN DE REVEGETACION	COMPRA DE ÁRBOLES	Unidad	1000	5.00	5 000.00
	SIEMBRA DE ARBOLES	Unidad	1000	3.00	3 000.00
MANEJO DE CALIDAD	MONITOREOS	MES	10	1 500.00	15 000.00
TOTAL					39 000.00

5.7. Ganancias Económicas:

Las únicas ganancias que se generarán van a hacer por la venta de la cal. sin costo de transporte al comprador.

Tabla 21: Ganancias.

GANANCIAS ECONÓMICAS S/.				
PRODUCCIÓN MENSUAL	PRECIO POR TONELADA	GANANCIA MENSUAL	GANANCIA ANUAL	GANANCIA TOTAL (18.76 años)
2000 Toneladas	100 Dólares = 340 soles (Precio del dólar 3.40 soles)	680 000.00	8 160 000.00	153 081 600.00
GANANCIA NETA S/. CON IGV (18%)			6 691 200.00	125 526 912.00

5.8. Cálculo de Flujo de Caja:

5.8.1. Flujo entrante:

Producto de la venta de cal, es de 6 691 200 soles anuales. Haciendo un total en los 18.76 años de 125 526 912 soles.

5.8.2. Flujo Saliente:

Considerados los gastos de operación que es de 446 220 soles anuales. Haciendo un total en los 18.76 años de **8 371 087.2 soles**.

5.8.3. Inversión Fija:

Considerados los costos de Construcción y de abandono.

Por tanto resumimos en la siguiente fórmula:

$$\text{Flujo de caja} = \text{Flujo entrante} - \text{Flujo saliente}$$

$$\text{Flujo de Caja} = \text{Ventas} - (\text{Costo de construcción} + \text{costo de operación} + \text{costo de abandono})$$

$$\text{Flujo de Caja} = 125\,526\,912 - (1\,928\,836.2 + 8\,371\,087.2 + 39\,000)$$

$$\text{Flujo de Caja} = 125\,526\,912 - 10\,338\,923.4$$

$$\text{Flujo de Caja} = 115\,187\,988.6 \text{ soles.}$$

Tabla 22: Flujo de caja.

AÑO	0	1	2	...	...	...	19	TOTAL
Inversión Fija	1 928 836.2							
Ingreso Anual		6 691 200	6 691 200	...	...	...	6 691 200	
Costo de operaciones		446 220	446 220	...	...	...	485 220	
FLUJO DE CAJA	- 1 928 836.2	6 244 980	6 244 980	...	...	...	6205980	115 187 988.6

5.9. Tiempo de Recuperación de Inversión:

Según vemos el flujo de caja, la inversión fija será recuperada en el primer año de operación minera.

$$\text{Tiempo de Recuperación} = \frac{\text{Costo anual de operación} + \text{inversión fija}}{\text{Ganancia Anual}}$$

$$\begin{aligned} \text{Tiempo de Recuperación} &= \frac{446\ 220 + 1\ 928\ 836.2}{6\ 691\ 200} + 0 = 0.35 \text{ Años} \\ &= 4.2 \text{ meses} \end{aligned}$$

Por lo tanto la recuperación de la inversión utilizado es de 0.35 años. Eso quiere decir que las inversiones si serían recuperadas.

5.10. Estudio de Mercado:

Realizaremos un estudio de mercado de carácter exploratorio y descriptivo, mediante la aplicación de una metodología basada en la observación, análisis y síntesis de los fenómenos presentes en la población objeto de estudio, obteniendo información

primaria y secundaria con base en la aplicación de herramientas estadísticas cualitativas y cuantitativas que permita caracterizar las variables de mercadotecnia e identificar los rasgos característicos de la población con respecto al consumo de este tipo de producto.

5.10.1. Mercado potencial

El mercado potencial está compuesto por el universo de probables consumidores que tienen un grado de interés de una determinada oferta del mercado y están en capacidad de adquirir en forma potencial este producto de la cal, está determinado por empresas mineras y consumidores finales de la ciudad de Cajamarca como también posibles compradores de otros municipios.

5.10.2. Mercado objetivo

El mercado objetivo de esta investigación está compuesto por empresas mineras que estén interesadas en adquirir este producto en la ciudad de Cajamarca. Según datos de la Cámara de Comercio de Cajamarca a la fecha del 24 de Noviembre de 2015, existen 93 empresas con estas actividades comerciales, pero el mercado objetivo se estima que sea como mínimo el 23% , lo que equivalen a 20 empresas, las cuales adquieren el producto con el fin de aumentar sus ingresos.

Con el presente proyecto se busca explotar el yacimiento de piedra Caliza y comercializarla específicamente en su derivado de cal a 20 empresas.

5.11. Investigación de Mercados

5.11.1. La demanda

5.11.1.1. Descripción del Mercado de la Cal a nivel nacional.

La roca caliza es usada, directamente en su forma pura, o indirectamente como cal, en muchas industrias del país.

- En Perú la cal es usada principalmente en la producción de productos farmacéuticos, barniz, insecticidas, alimentos para planta, alimentos para animales, papel, yeso, entre otros.

- La producción de cal, hoy en día el porcentaje de importación asciende al 35% de la producción nacional, esto debido a la falta de tecnología y a las técnicas rudimentarias que elevan el precio nacional haciendo atractivo el precio extranjero para los compradores nacionales.
- En la actualidad el 80% de las ventas es en productos para estabilización del pH 15% de la producción actual es exportada, especialmente para procesos siderúrgicos.
- El mercado de la Cal en Perú tiene un crecimiento paralelo al del cemento, ya que este es un componente clave para la elaboración del mismo, lo que significa que si la demanda de este aumenta, también aumenta la demanda de cal.
- Este aumento proporcional permite que los niveles de compra del producto se mantengan estables y que las demás industrias como la siderúrgica y la química compitan por ofrecer valores de compra atractivos para los productores y pequeños mineros.
- Según el INGEMMET, en el segundo semestre de 2015 en el país existían registradas legalmente 4567 empresas entre pequeñas y medianas que comercializaban Cal en su portafolio principal de productos. En la ciudad de Cajamarca según datos de 2015 de la cámara de comercio, en la ciudad existen aproximadamente 93, empresas dedicadas a la compra y venta de productos derivados de la piedra caliza.

5.11.1.2. Exigencias de la Demanda.

Para la compra de Cal hay unos requerimientos por la industria. Según un estudio del año 2015 realizado por Confecamaras, el 70% de las empresas manifestaron la concentración del carbonato de calcio, el 27.27% en carbonato de magnesio, el 4.54% óxido de calcio, el 4.54% óxido de magnesio y el 31.81 exige en el color.

5.11.1.3. Principales inconvenientes para satisfacer la demanda.

Las empresas dentro de su manejo financiero tiene algunas formas de pago a los proveedores, el 37.03% de las empresas manifiestan que pagan de contado, el 55.55% a crédito de 30 días y el 7.40% a 60 días.

5.11.1.4. Distribución de la demanda por segmentos.

La demanda del mercado de la cal se satisface mediante cuatro segmentos mineros, los cuales según su explotación, grado de tecnología y capacidad de producción intentan equilibrar la canasta de requerimientos de la industria nacional.

Estos segmentos son:

Segmento Uno.

Corresponde a mineros de tradición, según el último censo realizado por el Dane (año 2015), sin cuantificar los pertenecientes a la minería ilegal, entroncados culturalmente con labores mineras circunscritas a ámbitos locales o regionales. No manejan la minería como un negocio sino como una labor de sustento y en consecuencia sus niveles de productividad son bajos. El impacto de su actividad es más social que económico.

Segmento Dos.

Es el de las empresas mineras emergentes, según el último censo realizado por el Dane (año 2015), sin cuantificar las pertenecientes a la minería ilegal caracterizadas por estar estructuradas para crecer y por encontrarse encadenadas o integradas verticalmente con procesos de transformación y de agregación de valor al producto minero.

Segmento Tres.

Corresponde a un grupo de empresas, según el último censo realizado por el Dane (año 2015), sin cuantificar las pertenecientes a la minería ilegal caracterizadas por su buena capacidad de inversión y excelente conocimiento del riesgo exploratorio, negocio que manejan mejor que los de explotación y beneficio minero. Estas empresas actúan principalmente como identificadoras de proyectos, los cuales suelen transferir total o parcialmente a empresas especializadas en las fases posteriores.

Segmento Cuatro.

Comprende las grandes empresas mineras, según el último censo realizado por el Dane (año 2009), que operan las mayores minas del Mundo y poseen porciones significativas del mercado mundial de uno o varios productos mineros.

5.11.1.5. Evolución Histórica de la Demanda.

Es importante como antecedente del sector reseñar que la actividad minera en lo que respecta a explotación de minerales de origen pétreo, si bien no ha ocupado un lugar relevante en las estadísticas económicas de la región, si se debe considerar como un potencial dinamizador de la economía del Departamento de Cajamarca.

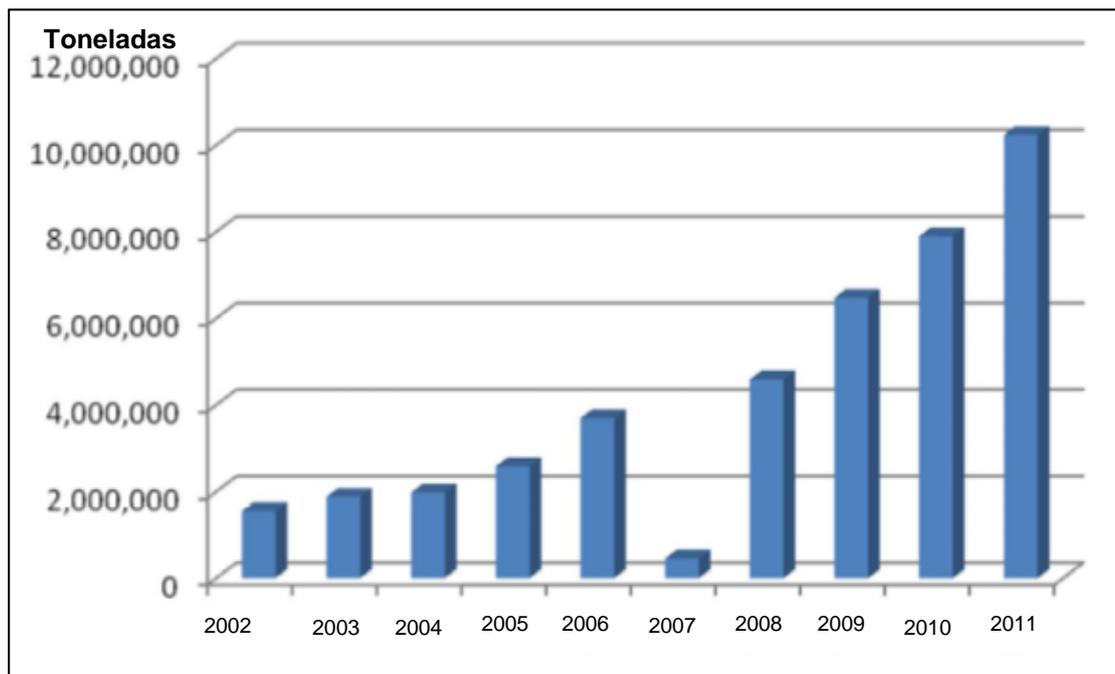


Figura 3: Explotación de Caliza hasta el 2011.

La explotación de materiales calcáreos en la región se inició hace 50 años aproximadamente, actividad que se viene ejecutando como fuente importante de ingresos y desde entonces en el Departamento de Cajamarca se han gestado diversas empresas en pro del sector minero como iniciativa de los mineros y en algunas oportunidades como inversión estatal del Departamento.

La protección al medio ambiente y los recursos naturales es el marco que a escala mundial es preciso considerar para el desarrollo de proyectos y en especial para los del sector minero, en la medida en que se traduce en compromisos derivados a través de los convenios y tratados internacionales y que exige a las autoridades ambientales y mineras establecer condiciones y requerimientos para avanzar en la identificación de los aspectos de interés para el desarrollo del sector.

Esta nueva realidad en el escenario global de la minería tiene que ver con la adopción de parte de los Estados, de las políticas de desarrollo sostenible en sus

componentes económico, ambiental y social. Lo anterior se traduce en una exigencia a los operadores de la industria minera de aprovechar los recursos de una manera responsable que aporte significativamente al bienestar social y económico de las comunidades involucradas, internalizando los costos ambientales de los proyectos y evitando así la conformación de pasivos ambientales.

Cuadro 1: Exportaciones de Cal en Perú.

Eslabón	Exportaciones Totales (U\$\$(miles))	Destinos (participación %)				
		Estados Unidos	Panamá	República Dominicana	Ecuador	Otros
Piedra Caliza	2178649	0	5.02	0	2.67	92.31
Arena		0	3.38	0.11	1.79	94.72
Gravilla		0.3	10.4	0	89.2	0.1
Yeso	309.683	12.78	4.11	2.58	51.57	28.96
Clinker	19359533	24.9	30.6	21.3	0	23.2
Cemento	67220799	81.27	0.5	1.05	2.06	15.12
Concreto	995492	29.31	3.49	2.37	25.9	38.93
Fibras	383930	0	6.2	4.49	10.66	78.66
Fibrocemento	5410032	0.48	4.43	0.96	53.68	40.44
Prefabricados	5123800	77.01	8.16	6.6	0.41	7.83
Total Cadena	101918475	62.56	7	5.17	4.84	20.43

Cuadro 2: Importaciones de Cal en Perú.

Eslabón	Importaciones Totales (U\$\$(miles))	Destinos (participación %)				
		Estados Unidos	Brasil	México	Canadá	Otros
Piedra Caliza	9437	0.7	0.4	2	0	96.9
Arena	703831	68.3	1.7	2.8	1.3	25.9
Gravilla	121383	76.3	12	0	0	11.7
Yeso	9727353	16.7	0.8	23.4	0.1	59
Clinker	331969	0	0	0	0	100
Cemento	873326	0.9	18.7	0	0	80.4
Concreto	2592247	54.1	12	6.7	1.1	26.1
Fibras	6403588	4.8	39.9	3.2	39.1	13
Fibrocemento	849069	2	0.3	0.4	0	97.3
Prefabricados	40751	41.2	1.3	0.7	1	55.8
Total Cadena	21652954	18.2	14.5	12.4	11.8	43.1

Fuente: Dane – Dian.

5.11.1.6. Etapas para proyectar la demanda

Calcular y Proyectar el consumo aparente según Miranda 2005

Se refiere a la Demanda estimada para un periodo establecido y se elabora cuando no existen datos de la Demanda Histórica, la estimación se basa en datos anuales de Producción, exportación, importación y stock del bien en estudio. Este análisis se realiza indirectamente a través del consumo real o efectivo de un bien específico. Para fines de cálculo se emplea la siguiente relación

$$C_A = P + I - X + \Delta I$$

Donde:

C_A = Consumo Aparente.

P = Producción Nacional

I = Importaciones

X = Exportaciones

ΔI = Variación de Stock

$$\text{Consumo aparente} = P + I - X + \Delta I$$

$$= 6\,256\,324 + 2\,178\,649 - 9\,437 + 2589$$

$$= 8\,428\,125$$

Para determinar el % de crecimiento

$$\frac{9.320.454 - 8.428.125}{8.428.125} = 10.58\%$$

Tabla 23: Estimación de la Demanda de Cal.

AÑO	CONSUMO APARENTE	% CRECIMIENTO	PROYECCION TASA ARITMETICA	PROYECCION TASA GEOMETRICA
1	8.428.125			
2	9.320.454	10.58%		
3	7.458.231	-19.98%		
4	10.152.236	36.12%		
5	11.123.156	9.56%		
6	11.489.365	3.29%		
7			12.099.416.3	12.343.827.6
8			12.977.833.92	14.411.418.72
9			13.920.024.67	16.825.331.36

5.11.1.7. Proyección de la demanda por tazas.

Tasa aritmética

Se realiza por medio de la tasa aritmética o interés simple, de la siguiente manera:

$$i = \frac{\left(\frac{n_n}{n_0} - 1\right)}{n}$$

Proyectando mediante la tasa aritmética (interés simple):

$$i = \frac{\left(\frac{11\,489\,365}{8\,428\,125} - 1\right)}{5}$$

$$i = 7.2 \%$$

Tasa Geométrica (ig)

$$i_g = \sqrt[n]{\frac{n_n}{n_0}} - 1$$

$$i_g = \sqrt[5]{\frac{11\,489\,365}{8\,428\,125}} - 1$$

$$i_g = 0.1675 = 16.75\%$$

5.11.2. Oferta

5.11.2.1. Análisis departamental.

En el Departamento abundan los minerales no metálicos en todas sus composiciones mineralógicas como arcillas, arenas silíceas, materiales calcáreos, etc.

La producción requerida por la industria regional proviene de diferentes partes del departamento y una mínima parte de afuera, en la información generada por la industria se tiene que la materia prima en su mayoría proviene de Cajamarca en un 68.18%, y el resto de otras provincias del departamento. (Fuente: Cámara del comercio de Cajamarca)

5.11.2.2. Perfil de los productores.

Según registros el 80% de los trabajadores son de la zona y los propietarios a pesar de tener residencia o ser dueños del terreno superficial mantienen contacto constante y directo con sus arrendatarios o empresarios de este rubro. (Fuente: Cámara del comercio de Cajamarca)

5.11.2.3. Nivel educativo.

Se puede apreciar que los obreros mineros en un 70% no han terminado su primaria 10% han terminado, un 12% cursó algún grado de nivel básico y 8% han terminado su secundaria. (Fuente: Cámara del comercio de Cajamarca)

5.11.2.4. Condiciones de vida.

Se determina que las condiciones de vida de los mineros rasos y sus familias no son las mejores, como otro sector más que se encuentra ubicado en el área rural haciendo que factores de salud, educación, vías y comunicación presenten un panorama de desnivel en relación a comunidades urbanas o semirurales.

Al hablar de quien se dedica a la actividad minera bien sea trabajador, contratista o dueño de la tierra se puede identificar que el perfil asociativo ha sido ajeno o esquivo dentro de la mentalidad cotidiana, factor determinante a la hora de percibir y visualizar la actividad como una empresa que requiere inversiones, capacitación, proyecciones, tecnología y planes a futuro.

Lo anterior justificado en la falta de acompañamiento estatal a la hora de asesorar al sector, un mercado competitivo en la demanda de productos, la inexistencia de canales de comercialización establecidos haciendo que el productor venda a quien le ofrece semanalmente unos pesos de más así estos no equilibren los costos de producción.

Concluyendo, el desarrollo de la actividad extractiva en las minas no responde a una demanda formal de materias primas, sino a la iniciativa particular del minero quien explota los yacimientos y oferta su producto al mejor postor, de igual manera no se clasifica por parte del minero los minerales que extrae, dejando de ganar recursos importantes. (Fuente: Cámara del comercio de Cajamarca)

5.11.2.5. Desarrollo Tecnológico.

A pesar de la gran variedad y potencialidad de recursos minerales que tiene el Departamento de Cajamarca, la actividad minera es muy incipiente, pues en su gran mayoría se desarrolla como una actividad subsistencia, debido al amplio mercado de empresas dedicadas a la explotación de caliza.

Cabe resaltar que no existe un adecuado planeamiento minero fundamentado en condiciones geotécnicas, ni planes de prevención y contingencia de impacto ambiental lo cual sumado a técnicas rudimentarias de explotación, el nivel de pobreza de los adjudicatarios de las licencias y títulos mineros, la poca visión empresarial de los mismos y el escaso apoyo de las instituciones han disminuido las posibilidades de desarrollo del sector minero del Departamento. Es así como el sector muestra insostenibilidad técnica, económica, social, y ambiental. La actividad minera se encuentra atomizada, bajo un esquema artesanal, con escasa planificación y bajo nivel tecnológico; empleando para su extracción métodos y procedimientos inadecuados que generan materiales de baja calidad y bajos rendimientos en la producción, elevan los costos de extracción, originan altos índices de accidentalidad e impactos ambientales de gran magnitud. (Fuente: Cámara del comercio de Cajamarca)

5.11.3. Relación entre Demanda y Oferta

5.11.3.1. Demanda insatisfecha o excedente de mercado para el producto

		Atractivo de la Industria		
		Alto	Medio	Bajo
Fortaleza de la Industria Local	Alta	Crecimiento Búsqueda de predominio Maximizar la inversión	Identificar segmentos de crecimiento Invertir fuertemente Mantener la posición en otros segmentos	Mantener la posición general Buscar flujo de caja Invertir para mantener competitividad Exportar
	Media	Evaluar potencial para el liderazgo a través de la segmentación identificar debilidades fortalecerse	Identificar segmentos de crecimiento Especializarse Invertir en forma selectiva	Eliminar productos Minimizar la inversión Posicionarse para reestructuración
	Baja	Especializarse Buscar nichos Considerar adquisiciones	Especializarse Buscar nichos Considerar salida	Confiar altos ejecutivos de la empresa Abordar a los competidores Programar la salida y desinvertir

5.12. Canales de Comercialización

5.12.1. Estructura de los canales actuales

El proceso de comercialización de productos de uso masivo en la industria minera como lo es la Cal, requiere la intervención de varios agentes dedicados a canales específicos.

Inicialmente se encuentra el productor, luego los grandes distribuidores, los mayoristas, los detallistas y finalmente el consumidor. En esta cadena se debe identificar al importador, que puede ser clasificado como distribuidor o detallista.

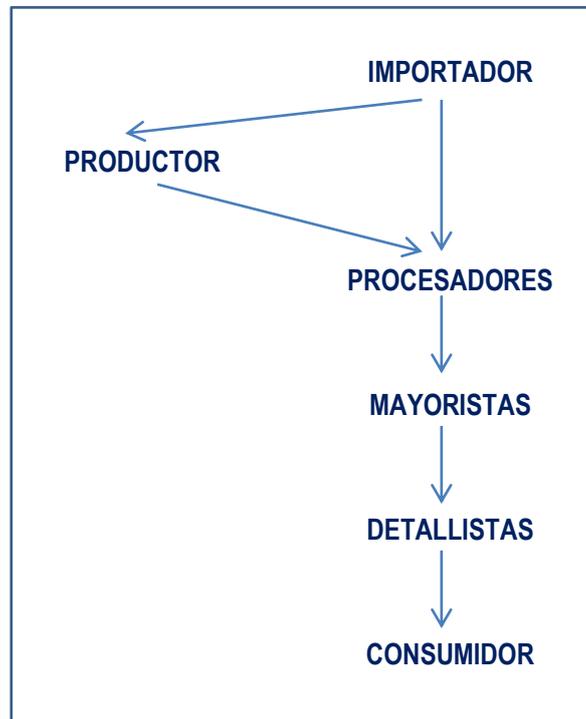


Figura 4: Canales de Comercialización.

Cuando en la estructura del canal no se encuentran los importadores, por lo general se presenta la siguiente estructura:

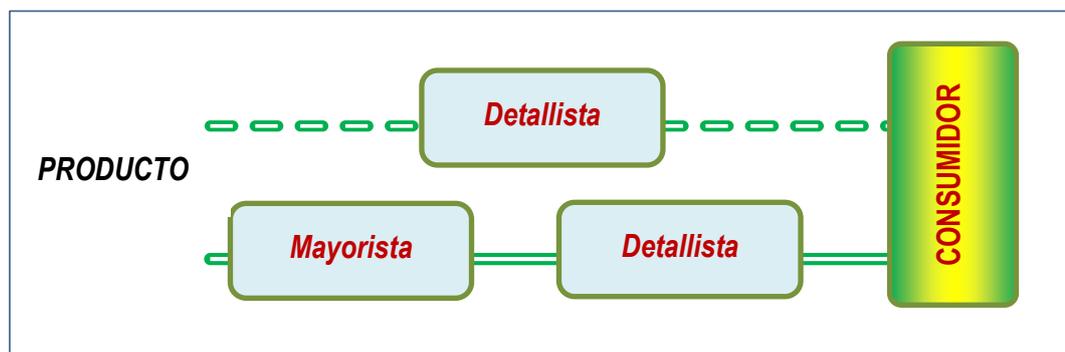


Figura 5: Estructura de canales de comercialización.

5.12.2. Ventajas y desventajas de los canales de comercialización.

Cuadro 3: Ventajas de canales de comercialización.

VENTAJAS
▲ Se vende en cantidades suficientes, logrando que el procesamiento y la remisión resulte beneficiosa logística y financieramente.
▲ Permite evaluar con mayor agilidad las tendencias del mercado.
▲ Se puede tener un mayor control sobre los inventarios, el precio y el destino del producto.
▲ Los minoristas se encargan de poner los productos de mayor aceptación en el mercado.
▲ De la relación con el minorista, se refleja la promoción del producto.
▲ Mercado selectivo.

Cuadro 4: Desventajas de canales de comercialización.

DESVENTAJAS
▼ Productos estandarizados
▼ Para incursionar en el minorista se requieren campañas de publicidad.
▼ Aumentar los precios en el producto, implica afectar la rotación del producto, por lo tanto es aconsejable aumentar los precios en bajas proporciones.

5.12.3. Canales de comercialización seleccionados por la empresa JOSE GÁLVEZ

El objetivo del proyecto es llegar al consumidor de una manera eficiente de forma directa, sin intermediarios, y será la empresa misma la que se encargará de impulsar la Cal a través de los siguientes puntos de ventas.

Cuadro 5: Canales de comercialización en la empresa José Gálvez.

YANACocha S.R.L. 	<ul style="list-style-type: none"> • En los procesos de lixiviación de metales preciosos, incluidos el oro, la plata y los metales congénitos, como lo son el zinc,
GOLD FIELDS LA CIMA	

	<p>plomo y cadmio; el oxido de calcio (Cal viva) es utilizado para controlar el pH de las pilas evitando la volatilización del cianuro que se utiliza en la extracción de dichos metales.</p>
<p>LA ZANJA</p> 	<ul style="list-style-type: none"> También puede utilizarse directamente el hidróxido de calcio, para controlar dicho pH y se puede adicionar a las lagunas concentradoras de lixiviados.
<p>SHAHUINDO</p> 	<ul style="list-style-type: none"> La cal hidratada ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) se utiliza en la extracción de minerales que contienen sulfuros activos y que por cuestiones de proceso deben neutralizarse.
<p>GALENO</p> 	<ul style="list-style-type: none"> Así mismo en cualquier terreno que presente pH ácidos son sujetos de neutralización con cal, previo a lo que es el proceso de lixiviación, pudiendo mejorar la eficiencia de las pilas al llevar un pretratamiento.
<p>OTRAS EMPRESAS MINERAS PEQUEÑAS</p>	<p>Usan la cal en la estabilización de pH de su planta de residuos sólidos y de otros botaderos de basura.</p>
<p>MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CAJAMARCA</p> 	<p>Usan cal en la neutralización del pH del agua.</p>
<p>SEDACAJ</p> 	<p>Usan la cal para neutralizar sus terrenos productivos.</p>
<p>AGRICULTORES</p>	<p>Usan la cal para neutralizar sus terrenos productivos.</p>

Fuente: Elaboración Propia.

5.12.4. Canal de comercialización de la empresa.

La empresa adoptará la siguiente estructura para la comercialización de la cal:

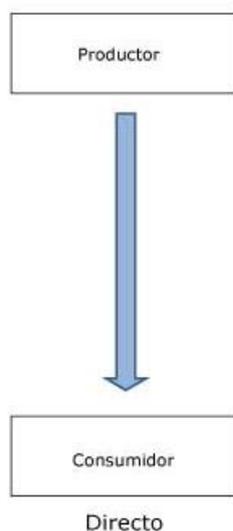


Figura 6: Canales de comercialización de la empresa JOSE GALVEZ.

El producto será despachado solo a los clientes mayoristas los cuales están conformados por: empresas mineras, municipalidades y agricultores que requieran en cantidades específicas.

5.13. Publicidad y Promoción

5.13.1. Objetivos

- Posicionar la Cal en las empresas mineras de Cajamarca, como un material referente para el sector de la minería.
- Lograr una demanda progresiva del producto logrando la venta de grandes volúmenes a nivel local y regional.
- Establecer una campaña de reconocimiento y aceptación del producto que permita un consumo masivo del mismo.

5.13.2. Lema

"EXPLOTANDO PROGRESO, VENDEMOS FUTURO"

El lema hace referencia a que la explotación del yacimiento generará progreso en el departamento de Cajamarca, y se vende futuro ya que la cal es uno de los materiales que más se vende para los futuros productos de las empresas del sector de la minería.

5.13.3. Análisis de medios.

Para que un producto no muera antes de su lanzamiento, es necesario crear una publicidad agresiva que impacte al consumidor. Existen diferentes estrategias como anuncios en la prensa, radio y televisión entre otros, siendo más costosos estos últimos pero con mayor impacto y efectividad en el mercado.

5.13.4. Estrategias de promoción y publicidad.

La empresa implementará en siguientes estrategias de promoción y publicidad.

- Se definirán las zonas con más demanda en Cajamarca estableciendo canales de comercialización con medianas y grandes empresas para su venta final.
- Las ventas al mercado objetivo por lo general serán al por mayor y la producción se realizará en base a pedidos previos por parte de empresas del sector de compra y venta de minerales no metálicos. Esta modalidad es de bajo riesgo financiero para la empresa.
- Implementar una campaña publicitaria en la que se da a conocer los productos y la calidad del mismo, y en donde se invita a los clientes a comprar productos oriundos del Departamento de Cajamarca.
- Se conformará un equipo de agentes comerciales para que impulsen el producto en los puntos estratégicos de Cajamarca.
- Se diseñará e implementará una agresiva estrategia publicitaria y de mercadeo vía internet.

Las estrategias de publicidad y promoción se realizarán directamente con el cliente en la región. En la primera visita se brindará toda la información de la empresa como: nombre de la empresa, objeto social, propietarios, dirección, teléfono, fax; y por supuesto toda la información concerniente a la empresa y al producto tales como: propiedades del producto, beneficios y uso, precio, política de venta, plazo de entrega y condiciones de pago.

Como estrategia de publicidad, se obsequiarán lapiceros, volantes, portafolio del producto y tarjetas de presentación con la información de la nueva empresa.

El éxito de este primer contacto, radica en lograr captar el interés del cliente por el producto y en el posterior pedido con el que se iniciara la producción en firme. Para llevar a cabo este objetivo es necesario disponer de un excelente servicio al cliente, estando atentos a las inquietudes y sugerencias, todo con miras al mejoramiento de la calidad.

5.13.5. Presupuesto de Publicidad y Promoción.

Lanzamiento

Tabla 24: Presupuesto de lanzamiento de publicidad en dólares.

MEDIO	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Portafolio producto	1000	380	380.000
Tarjetas de presentación	500	80	40.000
Volantes	3000	200	600.000
Souvenir (lapiceros)	300	600	180.000
Pendones	100	35000	3.500.000
TOTAL			\$ 4.700.000

Fuente: Elaboración propia.

Operación

Tabla 25: Presupuesto de publicidad en operación (soles).

MEDIO	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Vanguardia Liberal	Dos pautas	500.000	1.000.000
Directorio Legis	Aviso páginas amarillas	2.000.000	2.000.000
Muestra gratis	2000 bolsas de 0.3 Kilos	100	200.000
	TOTAL		3.200.000

Fuente: Elaboración propia.

5.14. Estudio Administrativo

5.14.1. Forma de Constitución

La empresa se constituirá como una sociedad comercial, de común acuerdo entre dos personas que se obligan a hacer aportes en dinero, trabajo y especie, que incluye una actividad comercial considerada por ley como mercantil.

Dentro de las sociedades comerciales, se escogió la sociedad de responsabilidad limitada por considerarse que las condiciones y ventajas que ofrece este tipo de sociedad son las más adecuadas para los intereses de cada uno de los socios.

5.14.2. Cultura Empresarial

5.14.2.1. Misión.

JOSÉ GÁLVEZ , es una empresa dedicada a la fabricación y comercialización de Cal Viva de excelente calidad, empleando para ello los recursos humanos, técnicos que optimicen, cualifiquen y destaquen dicho producto frente a los existentes aportando bienestar y compromiso con Cajamarca.

5.14.2.2. Visión.

Hacia el año 2020 la empresa se consolidará como de las organizaciones líderes, en el diseño y aplicación las mejores tecnologías de punta, en las áreas de materiales calcáreos manteniendo un alto nivel de permanencia, para ser identificados como símbolo de excelencia, cumplimiento, eficiencia y profesionalismo.

5.14.3. Políticas Empresariales

5.14.3.1. Políticas de Compra.

- Ejecutar y supervisar las compras de mobiliario, equipo y materiales y contratación de servicios, con apego a la normatividad, garantizando además la eficiente aplicación de los recursos mediante la adquisición oportuna de los bienes en las mejores condiciones de precios, pago, calidad, soporte técnico y garantía. Todas estas condiciones son respaldadas por escrito mediante cotizaciones, facturas, órdenes de compra y contratos de compraventa.
- Se deberá hacer del conocimiento del proveedor que de no cumplir con la entrega en la fecha convenida, se le sancionará o se le cancelará la compra, según sea el caso, y se le adjudicará el pedido al proveedor que haya obtenido el segundo lugar en el cuadro comparativo de cotizaciones siempre y cuando sea competitivo y no esté arriba del 10%.
- Solo se recibirá mercancía de proveedores que estén de acuerdo a las facturas, precios y condiciones pactadas en el pedido.
- No se recibirán mercancías de los proveedores que no vengan acompañados de su factura original y orden de compra correspondiente. En el caso de que el proveedor entregue directamente el material o equipo al usuario la

documentación que deberá presentar para la realización de su pago será factura original, copia de orden de compra.

- Únicamente se entregarán materiales, mobiliario y equipo, con requisición debidamente requisitada validada por el área de tesorería de la empresa. Excepcionalmente se entregaran con vale de salida, en este caso, a más tardar al segundo día de haber entregado el material, el vale deberá canjearse por una requisición firmada.

Solicitud a los proveedores.

- Posibilidad de descuento por volumen y pronto pago.
- Costo de embarque hasta el lugar donde lo requiera.
- Garantía.
- Tiempo de entrega.
- Soporte técnico.
- Forma de pago.
- Toda factura y mercancía correspondiente que se reciba del proveedor debe revisarse detalladamente antes de iniciar el trámite de su pago.
- Se solicitará seriedad de los proveedores, para que en todos los casos respalden y cumplan por escrito las ofertas telefónicas.

Proceso selección de compras.

- Solicitar como mínimo tres cotizaciones diferentes posibles proveedores.
- El proveedor se selecciona de acuerdo a:
 - Calidad del equipo o maquinaria según sus especificaciones y referencias.
 - Precios ajustados a los estándares nacionales e internacionales.
 - Condiciones de pago e intereses de crédito.
 - Tiempo de entrega y garantía de los equipos.
- Inscripción del proveedor diligenciando todos los datos básicos necesarios.
- Mantener siempre una opción adicional de compra para suplir cualquier necesidad adversa que se presente con el proveedor seleccionado.
- Solicitar lista de precios y vigencia de los productos.
- Elaboración de Orden de compra, diligenciando condiciones pactadas.
- Recepción de los equipos, soportados con una remisión de despacho o factura directamente original y copia.

5.14.3.2. Políticas de Venta

- En una primera etapa el contacto con los clientes potenciales será directo ya que para este objetivo se tiene planeado organizar un buen equipo de impulsores, los cuales se capacitarán acerca del producto, estos impulsores darán a conocer el producto logrando que los clientes lo diferencien y lo reconozcan.
- Después del proceso de lanzamiento de los productos, la atención será más personalizada con los clientes potenciales ya que una vez reconocido e identificado por parte de los consumidores la responsabilidad de mantenerlo vigente es compartida entre la empresa y los grandes compradores del producto a nivel local y regional.
- Para los clientes en general se tendrá a su disposición una página o correo electrónico en internet, especial para la solución de inquietudes y recomendaciones que desee realizar a la empresa.
- Para realizar compras en la empresa JOSÉ GÁLVEZ como mayorista debe estar registrarse en la base de datos de la empresa. Para registrarse deberá llenar un formulario que lo puede solicitar en el departamento de ventas. Deberá presentar la documentación requerida, además del Formulario debidamente diligenciado.
- Una vez registrado el nuevo Cliente, se le asignará un administrador, quien se encargará de manejar todas las compras, proformas y cualquier tipo de consulta entre el Cliente y la empresa JOSÉ GÁLVEZ.
- Todas las compras las podrán realizar los Compradores Autorizados, los pagos deberán ser en efectivo y sólo se aceptaran cheques de las cuentas registradas y autorizadas.
- Cualquier modificación en la información del cliente como ser cambios en los Compradores Autorizados, Cuentas de Banco, etc., deberán ser notificados de manera escrita a la empresa JOSÉ GÁLVEZ para su actualización y habilitación en el sistema.
- TODAS LAS OFERTAS TIENEN UN PLAZO DE VALIDEZ. Una vez cumplido el plazo los precios pueden variar.
- Los PRECIOS y niveles de stock están sujetos a cambios sin previo aviso.
- NO SE ACEPTAN CAMBIOS NI DEVOLUCIONES DE VENTAS. Salvo algunas excepciones muy bien justificadas en las cuales se aplicará un descuento del 5% del valor, previa verificación del estado del producto.

- Todo servicio adicional a la venta tiene costo.
- NO SE ACEPTARAN RECLAMOS SOBRE UNA VENTA SIN LA PRESENTACIÓN DE LOS DOCUMENTOS CORRESPONDIENTES (Nota de pago, Salida de Almacén, Factura, etc.).
- En caso de que la venta no sea entregada al cliente directamente en Almacén, ya sea porque la venta no es a nivel regional sino a otros departamentos o localidades del país o el cliente desee que se le envíe los productos de su compra previo pago; será el cliente quien elige el Transporte para su compra.
- Si el cliente solicita el envío de su compra por cualquier medio de Transporte ajeno a JOSÉ GÁLVEZ (tercializado) y en el caso de que no especifique a su administrador, el Ejecutivo de Ventas podrá optar por enviar el pedido por el medio de transporte que el cliente acostumbra utilizar.
- Cuando el cliente generalmente o siempre haya solicitado el envío de su pedido con una empresa de terceros, o cuando no haya especificado un transportista en particular, JOSÉ GÁLVEZ procederá a enviar su pedido por el medio acostumbrado por el Cliente, sin derecho a reclamo posterior alguno. Recomendamos a los clientes coordinar su transporte para cada pedido, si este fuera el caso, para evitar complicaciones y mal entendidos por cualquiera de las partes.
- En ningún caso JOSÉ GÁLVEZ se hace responsable por la cal entregada a un Transporte especificado o autorizado por el Cliente. Una vez entregada la mercadería en la empresa no se responsabiliza por daños que ésta pudiera sufrir hasta que llegue al Cliente. JOSÉ GÁLVEZ garantiza la correcta entrega de todos los productos. Si alguno sufriera algún daño por manipulación u otro, los productos estarán sujetos como siempre a las Políticas de Garantía y Procedimientos pactada con el cliente.
- Todo pedido o compra no podrá ser procesado por JOSÉ GÁLVEZ hasta que haya sido pagado en su totalidad.
- Cualquier cambio en cualquiera de las políticas o procedimientos se dará a conocer debidamente a los Clientes registrados.

5.14.3.3. Condiciones de pago.

Las condiciones de pago en el primer año del producto serán las más favorables con el propósito de posicionar a JOSÉ GÁLVEZ en el mercado.

En una primera fase las condiciones de pago a nivel local y Regional para compradores serán las siguientes:

- Con la entrega del pedido el cliente cancelara el 70% del valor total, y el 30% restante se cancelará en un término de 45 días máximo o antes si el producto ya se ha vendido en su totalidad.

5.14.3.4. Proceso Comercialización de venta.

Fase 1. El representante de ventas visitará a los posibles clientes.

Fase 2. Aceptación del nuevo cliente:

- Inscripción del cliente, mediante formato sencillo de vinculación con el fin de obtener los datos necesarios para la elaboración de posibles documentos contables para el despacho de la mercancía.
- Determinar las condiciones comerciales de venta.
- Si el cliente necesita crédito debe diligenciar un formato de solicitud de crédito, y anexar documentación contable como soporte para el estudio de cupo de crédito.

Fase 3. Todo el cliente que sea atendido personalizado directamente en el local, será pago de contado, salvo que tenga autorización directa y por escrito de la gerencia para realizar despachos sin contado.

- No se reciben cheques de terceros, ni posfechados a más de 15 días fecha de despacho del producto.
- El producto se entrega dentro del área urbana, la empresa no asume fletes o acarreos.
- No se reciben devoluciones de mercancía transcurridas 72 horas de despacho de la misma.

CAPÍTULO 6. RESULTADOS

6.1. Estudio de Mercado:

Los métodos por medio del cual se obtendrá el conocimiento de la investigación corresponden a la observación, análisis y síntesis de los hechos o fenómenos presentes en la población objeto de estudio, identificando rasgos característicos de la población con respecto al consumo de este tipo de producto, lo cual permitirá obtener los objetivos propuestos.

Para calcular el tamaño de la muestra, se considerará un muestreo de tipo probabilística y aleatorio simple, su ordenamiento y recopilación se realizó de forma manual.

La encuesta esta direccionada hacia el mercado de las empresas mineras y municipalidades, que constituyen los principales compradores del producto en Cajamarca.

6.1.1. Pregunta 1

¿En su portafolio de productos está incluido el carbonato de calcio, comúnmente conocido como cal?

Tabla 26: La Cal como insumo principal en el Portafolio de productos de las empresas comercializadoras de minerales no metálicos en Cajamarca

RESPUESTA	Nº EMPRESAS	PORCENTAJE
Si	206	100%
No	0	0
Total	206	100%

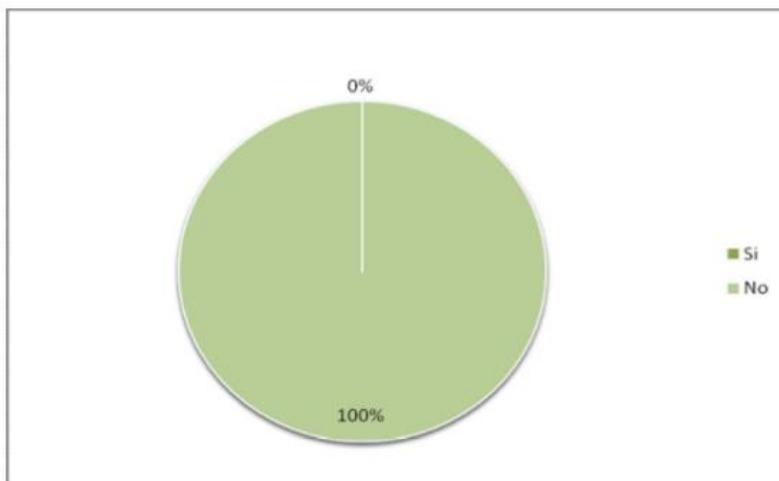


Figura 7: La Cal como insumo principal en el Portafolio de productos de las empresas comercializadoras de minerales no metálicos en Cajamarca.

De las empresas mineras y municipalidades encuestadas se encontró que el 100% que ha utilizado y comercializado la cal, esto da buenas bases para el desarrollo de la factibilidad del proyecto de explotación de piedra de cal en Cajamarca.

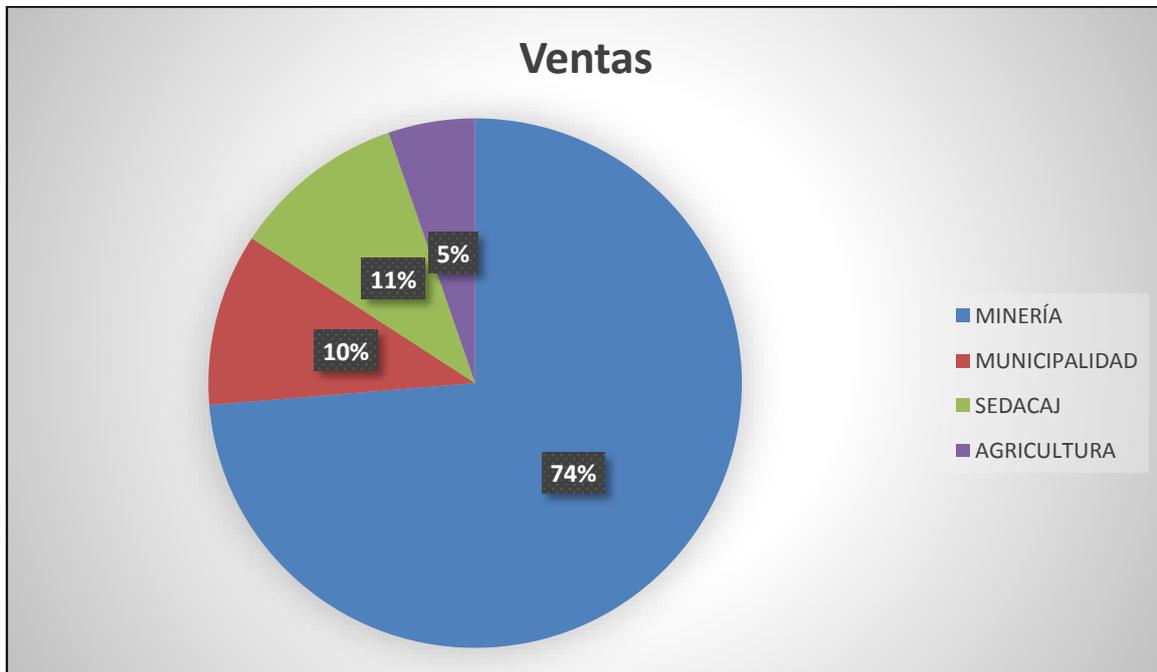
6.1.2. Pregunta 2:

¿En cuál de los siguientes sectores, cree usted que la cal se utiliza a mayores volúmenes?

Tabla 27: Utilización de la cal.

SECTOR	PORCENTAJE
Minería	74 %
Planta de desechos (Municipalidades)	10 %
Neutralización de agua (SEDACAJ)	11 %
Agrícola	5%
TOTAL	100 %

Tabla 28: Utilización de la cal.



Al investigar en que sector se está utilizando el producto se encontró que un 74% en el sector de la minería usado principalmente para neutralizar el pH ácido, en segundo lugar un 11% identificado como uso para tratamiento de agua, tales como empresas que brindan el recurso agua a la población, en tercer lugar un 10% en el sector municipalidad usado principalmente para tratar plantas de basura, botaderos de desechos, entre otros y por último un 5% en el sector de la agricultura, para estabilización de pH en terrenos de cultivo. Al desarrollo de la factibilidad se puede afirmar que hay buenas tendencias en el sector de la minería.

6.1.3. Respuesta 3:

¿Es usted comprador exclusivo de una marca de cal en particular?

Tabla 29: Tipo de compra de cal.

RESPUESTA	PORCENTAJE
SI	8 %
NO	92 %
TOTAL	100 %

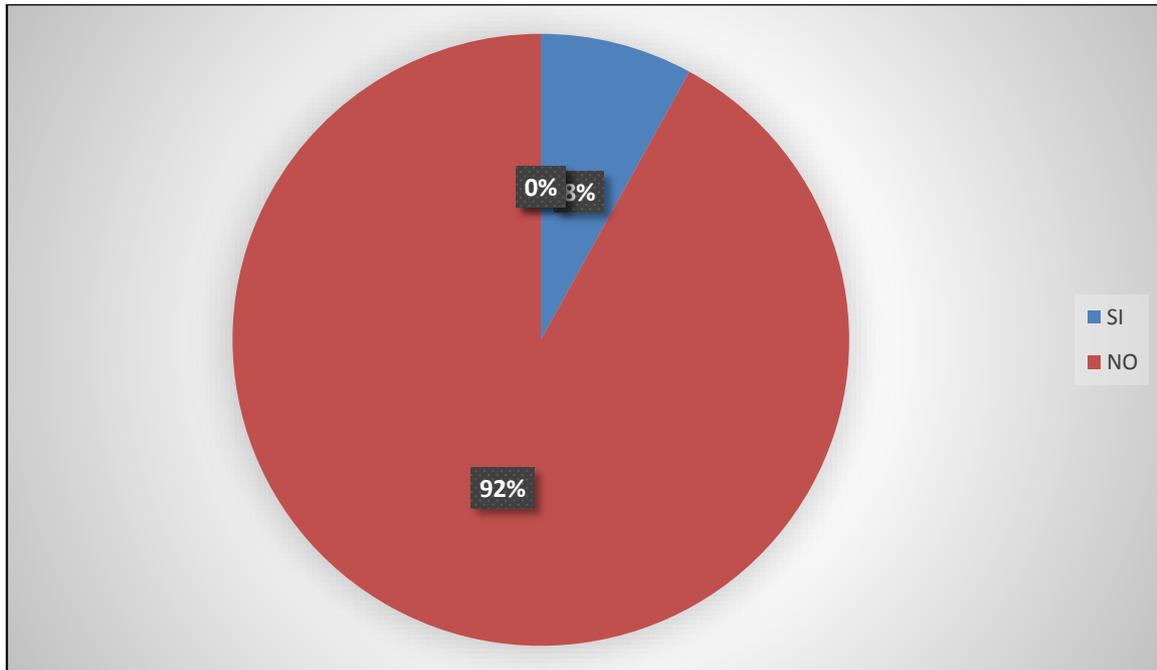


Figura 8: Tipo de compra de cal.

Al preguntar por la exclusividad en la marca, se observa que un 92% no tiene en cuenta la marca, sino la calidad del producto, seguido de un 8% que si tiene en cuenta la marca o el proveedor exclusivo.

Esto permite afirmar que las posibilidades de entrar a competir con una nueva marca son favorables.

6.1.4. Pregunta 4:

¿Cuánto tiempo hace que realizó la última compra?

Tabla 30: Tiempo de compra de cal.

TIEMPO	PORCENTAJE
15 Días	56 %
30 Días	26 %
60 Días	15%
Más de 90 Días	3%
TOTAL	100 %

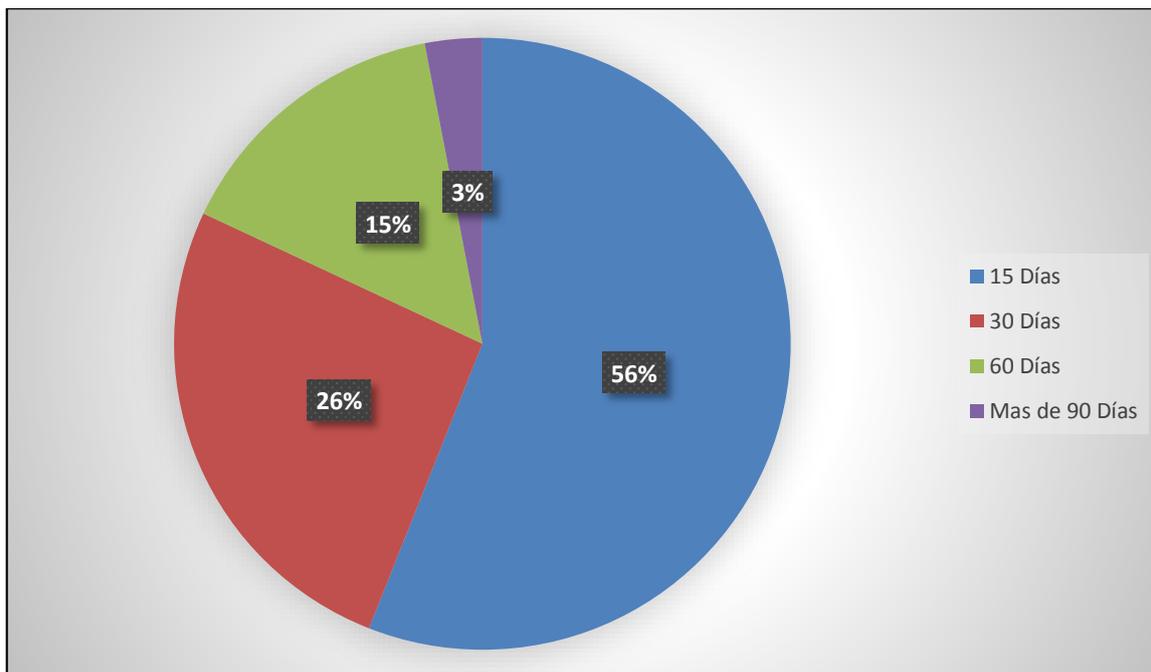


Figura 9: Tiempo de compra de cal.

El periodo de tiempo desde la última compra o pedido, se encontró un porcentaje significativo en primer lugar del 56% a 15 días, segundo lugar de un 26% a 30 días, en tercer lugar un 15% a 60 días y un último lugar un 3% a más de 90 días. Se puede concluir en el estudio, que la rotación de pedidos se realiza de 0 a 15 días.

6.1.5. Pregunta 5:

¿Cuál es el canal de comercialización preferido por usted para realizar sus compras?

Tabla 31: Tipo de comercialización de cal.

CANAL DE COMERCIALIZACIÓN	PORCENTAJE
Directamente de la Empresa	95 %
De distribuidores Mayoristas	5 %
En Ferreterías	0 %
Otros	0 %
TOTAL	100 %

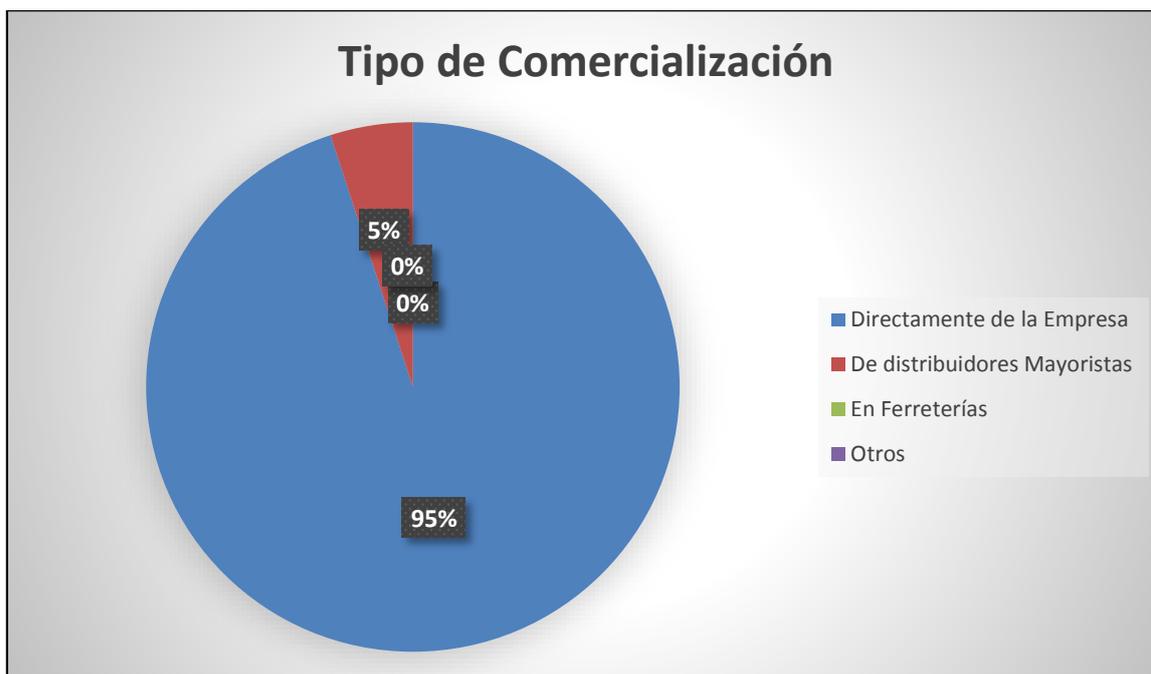


Figura 10: Tipo de comercialización de cal.

Se encontró en primer lugar que un 95% lo adquiere directamente en la empresa, en segundo lugar un 5% en distribuidores mayoristas. Se evidencian altas compras directamente en la empresa, lo que indica que es mejor ofrecer el producto directo al cliente, sin utilizar intermediarios.

6.1.6. Pregunta 6:

¿Estaría usted de acuerdo en apoyar la explotación de los yacimientos de caliza existentes en la región para su comercialización en Cajamarca?

Tabla 32: Apoyo a la explotación.

RESPUESTA	PORCENTAJE
SI	97%
NO	3%
TOTAL	100 %

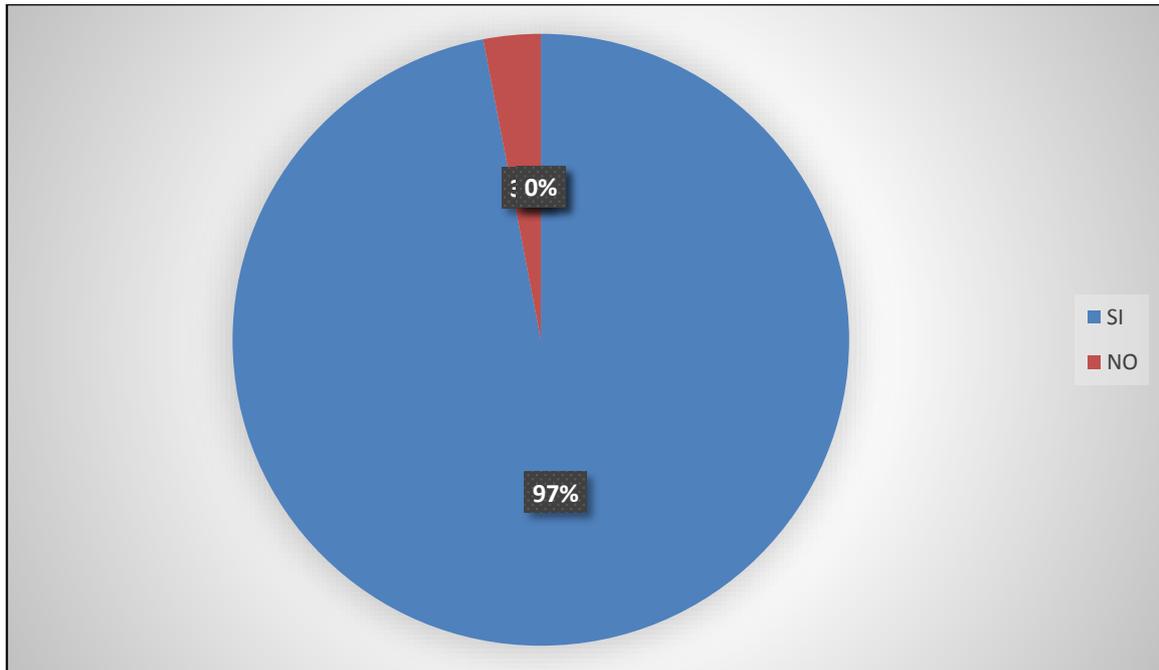


Figura 11: Apoyo a la explotación de caliza.

Al dirigir esta pregunta, con respecto al desarrollo económico de la región, se evidencia que un 97% de los encuestados respaldan la propuesta de factibilidad del proyecto, seguido de un 3% que no está de acuerdo con la propuesta por diferentes motivos.

6.1.7. Pregunta 7:

¿Según su experiencia en el SECTOR, considera usted que la tendencia de los precios del producto es a?

Tabla 33: Tendencia del precio de cal.

TENDENCIA DE PRECIOS	PORCENTAJE
A subir	58 %
A bajar	15 %
Mantenerse	27 %
TOTAL	100 %

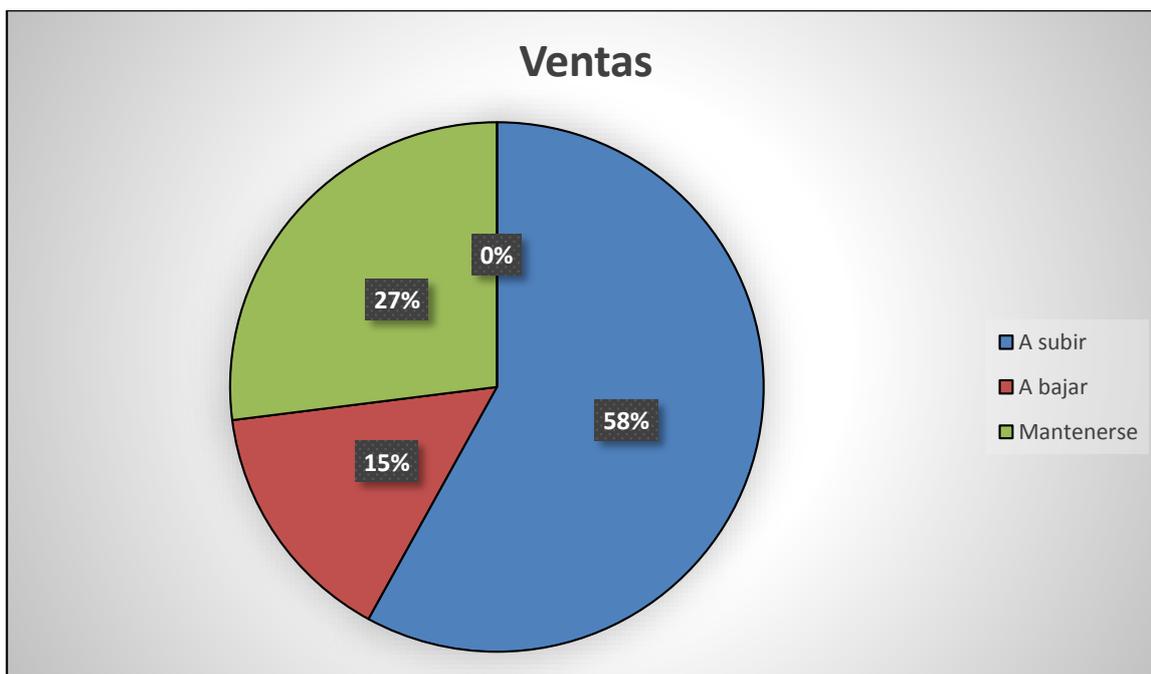


Figura 12: Tendencia del precio de cal.

En la utilización de producto se observa una tendencia a mantenerse del 78%, una tendencia a bajar de un 15% y por ultimo una tendencia a subir del 58%. Al analizar esta pregunta se encuentran factores como la recesión económica en el sector minería que hace que el producto se estabilice, pero relacionado con el proyecto se puede impulsar la utilización del producto en otros sectores de consumo.

6.1.8. Pregunta 8:

¿Cuál es el tipo de cal más utilizada en la región?

Tabla 34: Tipos de cal utilizadas en Cajamarca.

TIPO DE CAL	PORCENTAJE
CAL VIVA GRANADA	64 %
CALVIVA MOLIDA	28 %
CAL HIDRATADA	8 %
TOTAL	100 %

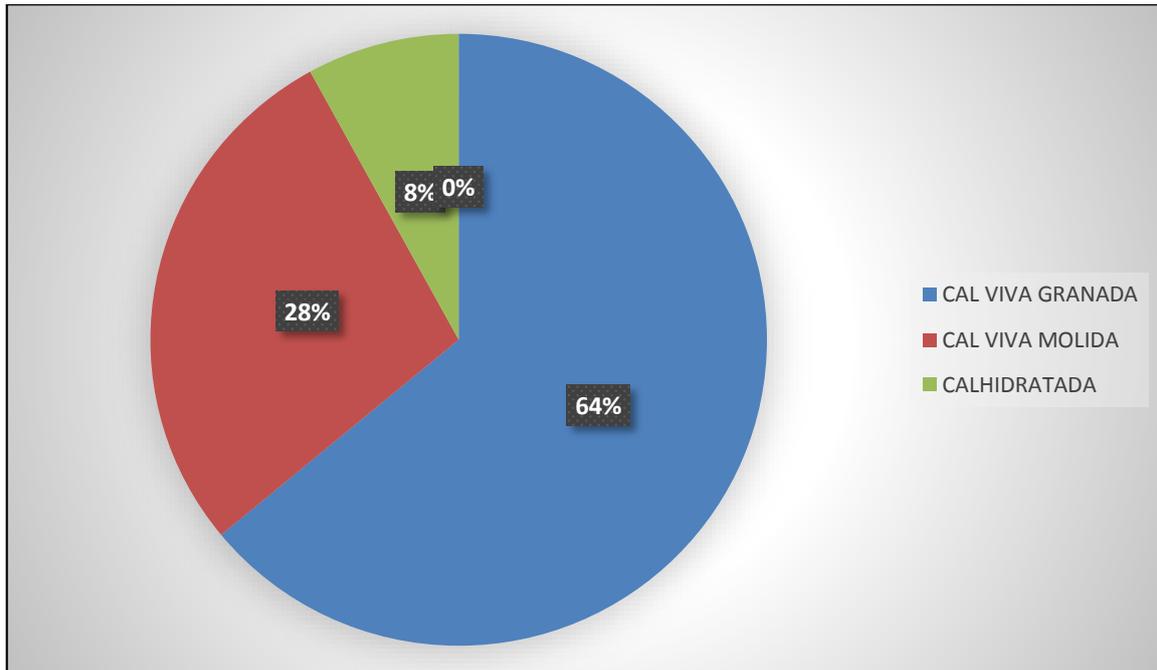


Figura 13: Tipos de cal utilizadas en Cajamarca.

El tipo de cal más utilizada o más vendida se observa que un 64% pertenece a la cal viva granada, seguido de un 28% de cal viva molida, y en tercer lugar tenemos cal hidratada con un 8 %, en esta pregunta podemos establecer cuál ha de ser el producto que la empresa debe producir en su fase inicial, ya que se evidencia un alto consumo de cal viva granada, que por lo general en su mayoría es utilizado en el sector minería.

6.2. Ley de Carbonato de Calcio

Los análisis químicos, las rocas calizas fueron procesados expulsando el dióxido de carbono mediante calor, en el laboratorio INGEOCONSULT E.I.R.L.

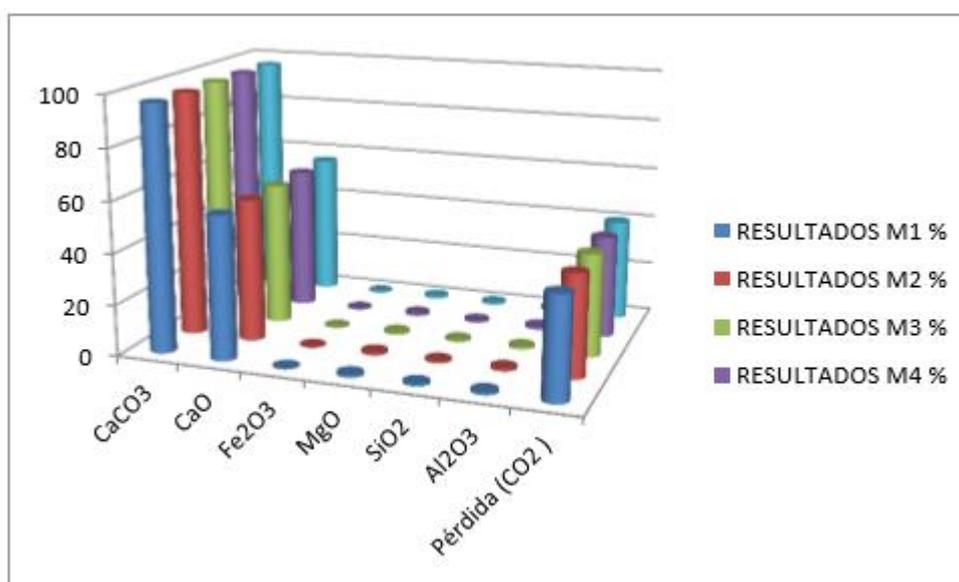
En el cuadro N°6 se muestra en resumen los resultados obtenidos para las diferentes muestras.

En la figura N° obtenemos en barras los resultados de las muestras analizadas, observando que existe una mínima diferencia entre el contenido químico de las muestras.

Cuadro 6: Resultados de laboratorio para la ley.

DETERMINACIÓN QUÍMICA	RESULTADOS				
	M1 %	M2 %	M3 %	M4 %	Promedio %
Roca Caliza CaCO_3	96.4	96.3	96.62	96.36	96.42
Oxido de Calcio CaO	56.37	56.2	56.14	56.17	56.22
Oxido Férrico Fe_2O_3	0.32	0.3	0.27	0.31	0.3
Óxido de Magnesio MgO	0.98	1.05	1	0.97	1
Óxido de Silicio SiO_2	0.8	0.82	0.81	0.78	0.8025
Óxido de Aluminio Al_2O_3	1.01	1.02	1.02	1.04	1.0225
Pérdida ($\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$)	40.03	40.1	40.48	40.19	40.2

Cuadro 7: Resultados de componentes de caliza.



Demostraciones teóricas (Según Ingeniero José Lezama Leyva (2001) Materiales de Construcción)

a) Según pesos moleculares tenemos:

$$\text{CO}_3\text{Ca} = 100 \% = 100\text{gr.}$$

Por dato (Tabla N° 09) tenemos

$$\text{CO}_3\text{Ca} = 96.42 \% = 96.42 \text{ gr.}$$

Luego:

Si 100 gr de CO_3Ca contiene 56 gr. De CaO

Determinamos el porcentaje de $\text{CaO} = X$ para 96.42 gr. de CO_3Ca

$$x = \frac{96.42 \text{ gr. CO}_3\text{Ca} \times 56 \text{ gr. CaO}}{100 \text{ gr. CO}_3\text{Ca}} = 53.9952 \text{ gr. CaO} = 53.9952 \% \text{ de CaO}$$

Hallamos el porcentaje de CO₂

$$\% \text{ CO}_2 = 96.42 - 53.9952 = 42.4248 \%$$

Por lo que se resuelve que:

$$96.42 \% \text{ CO}_3\text{Ca} \text{ Contiene } 53.9952 \% \text{ y } 42.4248 \text{ de CO}_2$$

b) Determinación de la pérdida al fuego:

$$\text{PF} = \text{CO}_2$$

Por dato (Cuadro N° 6):

$$\text{CO}_2 = 40.20 \%$$

c) Determinación de cal:

Considerando: 96.42 gr. CO₃Ca

Cal resultante será:

$$96.42 - \text{PF} = 96.42 - 40.2 = 56.22$$

Para obtener CO₂ de la cal resultante:

Cuadro 8: Determinación de la cal resultante.

DETERMINACIÓN QUÍMICA	RESULTADOS					
	M1 (%)	M2 (%)	M3 (%)	M4 (%)	Promedio (%)	Cal Resultante (%)
Oxido de Calcio CaO	56.37	56.2	56.14	56.17	56.22	94.73
Oxido Férrico Fe ₂ O ₃	0.32	0.3	0.27	0.31	0.30	0.51
Óxido de Magnesio MgO	0.98	1.05	1	0.97	1.00	1.69
Óxido de Silicio SiO ₂	0.8	0.82	0.81	0.78	0.80	1.35
Óxido de Aluminio Al ₂ O ₃	1.01	1.02	1.02	1.04	1.02	1.72
Perdida (CO ₂)	40.03	40.1	40.48	40.19	40.20	
Total	99.51	99.49	99.72	99.46	99.55	100.00

Perdida al Fuego 40.20 (CO₂)

Cal Resultante 59.35 (CaO + Fe₂O₃ + MgO + SiO₂ + Al₂O₃)
(CaO/Cal

CaO De Cal resultante 95% Resultante)

Índice De Hidraulicidad 3.7% (Fe₂O₃ + SiO₂ + Al₂O₃)/(CaO + MgO)

6.2.1. Análisis Físico de muestras

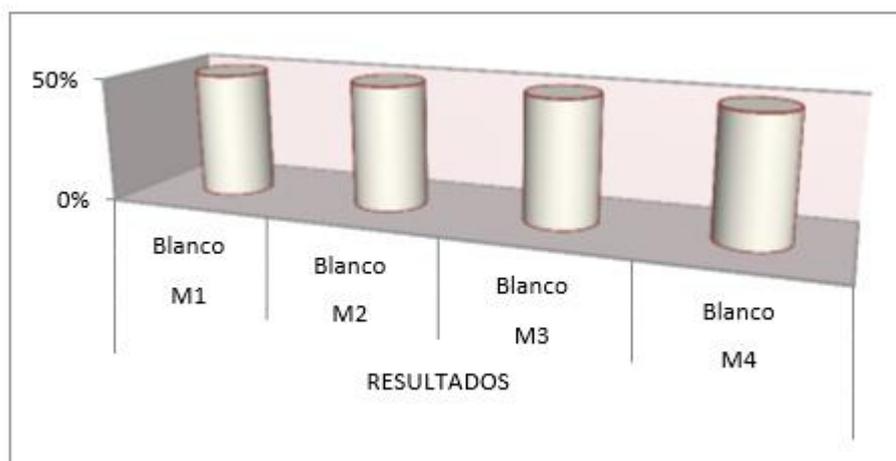
Realizado en Gabinete, el día 20 de marzo del presente año a las 6:00 p.m. El Cuadro N°8, muestra en resumen los resultados del análisis físico de las muestras de roca caliza.

En el cuadro N°9 se muestra en barras, el resultado del análisis físico, en el que podemos observar que la roca presenta características físicas óptimas para el proceso de cal de la roca caliza.

Cuadro 9: Resumen Análisis Físico De Caliza de la Concesión José Gálvez.

DETERMINACIÓN FÍSICA	RESULTADOS			
	M1	M2	M3	M4
Color	Blanco	Blanco	Blanco	Blanco
Granulometría pasante en malla 100	50%	50%	50%	50%
Aspecto Físico	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno

Cuadro 10: Resultados del Análisis Físico.



6.3. Proceso de producción:

6.3.1. Extracción de Roca Caliza:

En la concesión José Gálvez se realizará una producción artesanal; por tanto en esta etapa se extraerá la roca caliza de la cantera, mediante perforación y voladura.

6.3.2. Transporte interno:

La roca caliza extraída es transportada hasta la zona de chancado.

6.3.3. Chancado de Caliza

Las rocas calizas extraídas de la cantera no tienen el tamaño adecuado para ser calcinadas, por tanto son chancadas hasta aproximadamente un tamaño de 20x20x20 cm.

6.3.4. Chancado de Carbón

El carbón antracita tiene que estar con las medidas adecuadas, por tanto pasa por la zona de chancado.

6.3.5. Calcinación

En los hornos de calcinación construidos se procede a la calcinación, donde se intercalan capas de roca caliza y carbón antracita.

6.3.6. Selección de Cal viva

La cal viva obtenida contiene impurezas como los trozos de carbón que no se ha quemado y algunas rocas de caliza pequeñas que no se calcinaron; para ello se seleccionará el producto.

6.3.7. Comercialización y transporte

La cal viva obtenida se vende a las empresas que lo requieran y transportadas al lugar donde lo necesitan.

6.4. Estudio Económico

6.4.1. Tiempo de Vida:

Los cálculos se realizaron con las reservas determinadas en el estudio preliminar realizado por la empresa JOSÉ GÁLVEZ, teniendo 860 315 tm, con producción mensual de 2000 tm, la vida útil es 18.76 años.

6.4.2. Flujo de Caja:

Se determinó los flujos entrantes y salientes, entonces se obtuvo el siguiente flujo de caja:

Flujo de Caja = 115 187 988.6 soles.

6.4.3. Tiempo de Recuperación:

De acuerdo a los datos obtenidos se determinó un tiempo de recuperación de 0.35 años.

6.5. Canales de comercialización:

Se usarán canales directos, es decir, venta directa entre productor y consumidor:

Los principales consumidores van a ser las empresas mineras de la zona, las municipalidades que requieran entre sus productos la cal y los agricultores que necesiten este insumo.

Empresas Mineras:

- Minera Yanacocha.
- Minera Goldfields.
- Minera Coimolache.
- Lúmina Copper.
- San Nicolás.
- Buenaventura.
- Minera Shahuindo.

Municipalidades:

- Municipalidad Provincial de Cajamarca.
- Municipalidad Distrital de Bambamarca.
- Municipalidad Provincial de Hualgayoc.
- Municipalidad Provincial de Santa Cruz.

Agricultores:

- Grandes y pequeños agricultores.

CAPÍTULO 7. DISCUSIÓN

7.1. Estudio de Mercado

Se realizaron 10 preguntas para concretar el estudio:

7.1.1. Pregunta 1:

De 206 empresas encuestadas, todas han usado la cal para consumo o comercialización; hoy por hoy en Cajamarca esta industria ha alcanzado a afianzar sus bases, por ello el proyecto de producción de cal es viable económicamente.

7.1.2. Pregunta 2:

El sector que más consume cal es el sector minero, esto es conveniente para la empresa José Gálvez ya que sus instalaciones serán cercanas a los proyectos mineros importantes como GoldFields, Coimolache, La Zanja, Yanacocha, entre otros.

Las municipalidades también requieren este producto para neutralizar acidez en sus plantas de desechos, la empresa José Gálvez tendrá la opción de abastecer a las municipalidades de Bambamarca, Hualgayoc y Cajamarca.

La empresa SEDACAJ usa cal viva para neutralizar sus aguas, pero la empresa José Gálvez tiene pocas posibilidades de vender su producto a esta empresa, pero se realizarán las averiguaciones para esta licitación.

En el tema agrícola en Bambamarca la población necesita cal para mejoramiento de pastos especialmente en terrenos ácidos, por tanto la empresa José Gálvez tiene altas posibilidades de venta con estas personas.

7.1.3. Pregunta 3:

Según las encuestas realizadas se determinaron que el 92% de empresas no usan una marca específica, esto conviene a la empresa José Gálvez para introducirse al mercado y ofrecer un buen producto.

7.1.4. Pregunta 4:

La compra de cal en Cajamarca es constante como un margen máximo de 15 días, esto es conveniente a la empresa José Gálvez por el movimiento económico que genera.

7.1.5. Pregunta 5:

En Cajamarca la cal es un producto donde el 95% de la gente que lo requiere lo compran directamente del productor; para la empresa José Gálvez representa mayor ganancia económica y de tiempo.

7.1.6. Pregunta 6:

Debido a los problemas sociales ambientales que enfrenta la región de Cajamarca hoy en día es un inconveniente para la explotación de roca caliza; a pesar de ello el 97% de los encuestados respaldan la producción de óxido de calcio, conforme con ello para este proyecto es beneficiosos para su puesta en marcha.

7.1.7. Pregunta 7:

La etapa en la cual las grandes empresas usan más cal es en la etapa de cierre progresivo. Esta etapa la atraviesan muchas empresas hoy en día es por ello que la tendencia a subir del precio de la cal es inminente, lo cual se refleja en el crecimiento económico de la empresa.

7.1.8. Pregunta 8:

De los tipo de cales, la que necesita menos proceso es la cal viva granada, la que sale directamente de los hornos de calcinación, y a la vez es la que más requieren las empresas, por tanto la inversión es menor para la empresa José Gálvez.

7.2. Ley de Carbonato de Calcio

7.2.1. De los Análisis Químicos

La roca caliza de la concesión José Gálvez contiene el 56.22 % de CaO y una pérdida de 40.20%, que se genera al calcinar la roca a una temperatura

aproximada de 1100° C aproximadamente, eliminando el CO₂ presente en la roca, obteniendo como resultado que la caliza de la Formación Cajamarca en su contenido posee CaO mayor al 50% que se requiere en la explotación de la caliza para la industrialización de la cal.

Después de la demostración teórica, se concluye que los resultados de laboratorio son coherentes, debido a que resultados no difieren en +/- 5%.

Se obtiene que el CaO de la cal resultante es el 95%, calculándose el índice de hidraulicidad de 3.7% que nos indica que trata de una Cal aérea.

7.2.2. De los Análisis Físicos

La determinación física nos indica que la roca caliza es compacta y se muestra inalterada, tiene una dureza de 5 a 5.5 en la escala de Mohos.

Las calizas son del área son rocas de grano fino, de dureza media al rayado de con una aproximación 5 a 5.5 en la escala de Mohos. La diferencia en tonalidades del color de la roca caliza de la Formación Cajamarca: M-1/M-2, calizas grises, tomadas en la parte más alta del área en estudio, mientras que las muestras M3/M-4 calizas grises con tonalidades pardas, fueron tomadas en la parte más baja del área en mención, están dadas por la presencia de óxidos de calcio y las venillas de carbonatos presentes en las diferentes muestras.

Las condiciones ambientales y paleo ambientales son principal influyente en la variación del color de la roca, desde su ambiente de sedimentación, hasta la exposición actual a los factores climáticos.

En la parte alta del área de estudio, el viento, las lluvias, baja temperatura, son más intensos y a la vez más largos los periodos de ocurrencia. En la parte baja, el clima es más seco, menos lluvia y mayor sol. Estos factores son reflejados en la tonalidad de la roca.

7.3. Proceso de producción:

Se define que el proceso de producción va a ser artesanal, en el cual se usarán hornos verticales de ladrillo y el proceso de calcinación se realizará con carbón antracita.

Este tipo de producción tiene sus ventajas y desventajas; en ventajas tendríamos a que es un proceso menos costoso y requiere de menos inversión; como desventajas es que no toda la roca es calcinada y el carbón tampoco es quemado totalmente aumentando las impurezas.

7.4. Estudio Económico

7.4.1. Tiempo de Vida y tiempo de recuperación:

El tiempo de vida está limitado a la producción de esta unidad minera, la mina no duraría lo mismo explotando 1000 toneladas mensuales que 2000 toneladas mensuales.

Por ende este ítem está ligado con la demanda generada en el departamento de Cajamarca.

El tiempo de recuperación también está limitado en la demanda y las ventas que tenga la empresa.

7.4.2. Flujo de caja:

Estos datos se han determinado con una producción de 2000 toneladas mensuales, si esta producción desciende las ganancias por año también lo harían.

7.5. Canales de Comercialización:

Como vemos los principales serían las empresas mineras, su demanda está limitado a su proceso productivo, asimismo tenemos en cuenta la cantidad de empresas con fines de generación de óxido de calcio.

CONCLUSIONES

- En el estudio de mercado se analizó la oferta de cal, la cual es amplia, ya que existen bastantes empresas en ofrecer este producto; esto se debe a la riqueza en caliza de la región Cajamarca. Asimismo la demanda también es amplia ya que las grandes empresas son el principal consumidor, sus pedidos mensuales por empresa superan las 10 mil toneladas; con un consumo aparente es de 8 428 125 Toneladas, tasa aritmética de 7.2% y tasa geométrica de 16.75%.
- Para la determinación de ley se tomaron 4 muestras aleatorias de la concesión José Gálvez, las cuales se hicieron análisis químicos donde la ley promedio de carbonato de calcio es de 96.42%.
- El proceso de producción se realiza artesanalmente, usando hornos verticales de ladrillo, usando como combustible carbón tipo antracita, el proceso es de la siguiente manera: extracción de la roca caliza de la cantera, chancado de la roca, chancado del carbón antracita, quemado de roca caliza con carbón antracita, selección de impurezas, despacho y transporte final.
- En el estudio económico se ha determinado el flujo de caja y el tiempo de recuperación teniendo como reservas 860 315 tm, con producción mensual de 2000 tm, la vida útil es 18.76 años. el flujo de Caja es 115 187 988.6 soles y el tiempo de Recuperación es de 0.35 años.
- Se empleará un canal de comercialización directa entre productor y consumidor, dentro de los principales consumidores a contactar tenemos las empresas mineras, las municipalidades y agricultura.

RECOMENDACIONES

- Mejorar el exceso y demora en trámites tanto en el ámbito local, regional y nacional.
- Aumentar las capacitaciones para el conocimiento de los mercados internacionales.
- Lograr una mayor integración de los eslabones que conforman la cadena productiva del sector minero en Cajamarca.
- Limitada inversión en investigación y desarrollo de nuevos productos.
- Establecer alianzas con empresas que no manejen políticas de Altos costos de promoción y posicionamiento de marcas.
- Se deben disminuir los aranceles de aquellas materias primas en las que países con los que tenemos acuerdos comerciales acceden en mejores condiciones puesto que entran sin arancel a nuestro país lo que crea desventajas competitivas.

REFERENCIAS

- ✓ Benavides, V. (1956) "Geología de la Región de Cajamarca".
- ✓ Bustillo, M.; López Jimeno, C. (1996). Recursos Minerales. Tipología, prospección, evaluación, explotación, mineralurgia, impacto ambiental.
- ✓ C. Klein, C. S. Hurlbut. (1998) Manual de Mineralogía, cuarta edición.
- ✓ Dunnin – Borkowski, Estanislao. (1996), INGEMMET, Minerales Industriales del Perú.
- ✓ Guevara Beltran, Cesar Augusto, Quintero Corredor Guillermo, (1996), organización y Métodos, Segunda Edición, Bucaramanga, Instituto de educación a distancia UIS.
- ✓ Gajardo, Aníbal. (1998) Estudio técnico-económico de minerales no metálicos entre las regiones I y X. INTEC. (1989) Diagnóstico de la Minería no metálica de Chile.
- ✓ Huang, Walter (1968), Petrología, editorial Unión Tipográfica, México.
- ✓ José Nicolás Jany Castro. (2009) Investigación Integral de Mercados. Avances para el nuevo milenio, cuarta edición, McGraw-Hill interamericana S.A.
- ✓ Leiva, Patricio. (2005) Tesis para la obtención de MBA, Evaluación Económica de una mina de carbonato de Calcio, Santiago, Chile. Universidad de Santiago, Facultad de Economía y Administración.
- ✓ León García, Oscar, (1999) Administración Financiera, Tercera edición, Cali, prensa moderna impresores s.a.
- ✓ López Vargas, Brenda Isabel, (2001) Metodología de la investigación, Primera Edición, Bucaramanga, Instituto de Educación a distancia UIS.
- ✓ Leyva Lezama, José (2001) Materiales de Construcción.
- ✓ Maira, Álvaro. (2004) Tesis para la obtención de Título "Planificación de la flota de transporte de minerales industriales para la empresa Cal Austral S.A.", Santiago, Chile. Universidad de Santiago, Facultad de Ingeniería.
- ✓ Martínez – Martínez, Javier (2008) Influencia de la Alteración sobre las Propiedades Mecánicas de las Calizas.
- ✓ Ministerio de Economía de México. (15 abril 2005) Informe "Perfil del mercado de la Caliza y sus derivados" [en línea] < <http://www.economia-cgm.gob.mx/?P=1802> >
- ✓ Ministerio de Minas y Energía. (Agosto de 2003) República de Colombia, Glosario Técnico Minero, Bogotá. D.C, www.minminas.gov.co
- ✓ Miranda, Juan José, (2005) Gestión de proyectos, Quinta Edición, Bogotá, MM Editores.

- ✓ Municipio de Charta. Esquema de Ordenamiento Territorial, y Código de renta del Municipio.
- ✓ Perry, Jhon, (1975), Manual Práctico de Metalurgia, Editorial Cartago, España.
- ✓ Reyes. (1980) "Boletín N°31. Geología de los cuadrángulos de Cajamarca (15f), San Marcos (15-g) y Cajabamba (16-g)".
- ✓ Sapag, Reinaldo, Sapag, Nassir. "Preparación y Evaluación de Proyectos" 4° ed. Sernageomin. (1997-2003) Anuario Minería de Chile.
- ✓ Sernageomin. Base de datos de yacimientos en Chile, (s.a).

ANEXOS