



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERIA

CARRERA DE INGENIERIA DE MINAS

“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TÉCNICA - ECONÓMICA
PARA IMPLEMENTAR UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN
DE CAL EN LA CONCESIÓN MINERA ‘ARVAA 100’ – LA
ENCAÑADA- CAJAMARCA, 2016”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero de Minas

Autor:

Bach. Guillermo Eduardo Arenaza Vasquez

Asesor:

Ing. Wilmer Alejandro Salcedo Rebaza

Cajamarca – Perú

2016

APROBACIÓN DE LA TESIS

El asesor y los miembros del jurado evaluador asignados, **APRUEBAN** la tesis desarrollada por el Bachiller **Guillermo Eduardo Arenaza Vasquez**, denominada:

**“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TÉCNICA-ECONÓMICA PARA IMPLEMENTAR
UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE CAL EN LA CONCESIÓN MINERA
“ARVAA 100”- LA ENCAÑADA-CAJAMARCA, 2016”**

Ing. Wilmer Alejandro Salcedo Rebaza
ASESOR

Ing. Vladimir Héctor Yataco Dueñas
**JURADO
PRESIDENTE**

Ing. Richard Wagner Figueroa Alfaro
JURADO

Ing. Jorge Luis Salazar Ríos
JURADO

DEDICATORIA

Esta tesis se la dedico a Dios quién supo guiarme por el buen camino, darme fuerzas para seguir adelante y no declinar en los problemas que se presentaban, enseñándome a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento.

Para mi padre que sé que desde el cielo me cuida y protege, quién en vida supo darme todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia, mi coraje para conseguir mis objetivos

Para mi madre por su apoyo, consejos, comprensión, amor, ayuda en los momentos difíciles, y por proporcionarme los recursos necesarios para estudiar.

AGRADECIMIENTO

Agradecer a todos mis profesores de mi etapa de estudiante que me apoyaron en esta tesis con sus ideas y comentarios y en especial gracias a mi asesor el Ingeniero Wilmer Salcedo por su gran apoyo ya que sin su ayuda no hubiese sido posible el desarrollo correcto de esta investigación. No puedo dejar de mencionar al Ingeniero Jorge Solano por el apoyo de su profesionalismo para culminar la tesis; a mi familia por su apoyo constante y finalmente a mis amigos de la carrera de minas por su amistad.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Contenido

APROBACIÓN DE LA TESIS.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO	iv
ÍNDICE DE CONTENIDOS	v
ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Realidad problemática	1
1.2. Formulación del problema.....	2
1.3. Justificación.....	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.....	5
2.2.1. <i>Generalidades</i>	5
2.2.1.1. <i>Titular</i>	5
2.2.1.2. <i>Concesión minera</i>	5
2.2.1.3. <i>Ubicación y accesibilidad</i>	5
2.2.2. <i>Geología</i>	6
2.2.2.1. <i>Geomorfología</i>	6
2.2.2.2. <i>Geología regional</i>	6
2.2.2.3. <i>Geología local</i>	7
2.2.3. <i>Formulación y evaluación de proyectos</i>	7
2.2.4. <i>Estudio de factibilidad</i>	7
2.2.5. <i>Estudio de mercado</i>	8
2.2.6. <i>Estudio económico</i>	8
2.2.7. <i>Determinación de Costos</i>	9
2.2.7.1. <i>Costos de producción</i>	9
2.2.7.2. <i>Costos de administración</i>	9

2.2.7.3.	Costos de venta	9
2.2.7.4.	Costos financieros.....	9
2.2.7.5.	Presupuestos	10
2.2.7.6.	Inversión inicial.....	10
2.2.8.	Estudio financiero	10
2.2.9.	Evaluación de proyectos	10
2.2.10.	Métodos para la evaluación financiera	11
2.2.10.1.	Valor Actual Neto (VAN)	11
2.2.10.2.	Tasa Interna de Retorno (TIR).....	11
2.2.10.3.	Relación Beneficio – Costo (B/C)	11
2.2.11.	Diseño de plantas	11
2.2.12.	Factores que afectan en el diseño de una planta	12
2.2.12.1.	Tamaño	12
2.2.12.2.	Altura requerida de los techos	12
2.2.12.3.	Cargas a soportar	13
2.2.12.4.	Acceso.....	13
2.2.12.5.	Iluminación	13
2.2.12.6.	Ventilación y calefacción.....	13
2.2.12.7.	Servicios.....	13
2.2.12.8.	Eliminación de desperdicios.....	13
2.2.13.	Distribución de la planta	13
2.2.13.1.	Ventajas de una eficiente distribución en planta.....	14
2.2.14.	Cal.....	15
2.2.14.1.	Variedades comerciales.....	16
2.2.14.2.	Manejo y almacenamiento de la cal.....	17
2.2.14.3.	Ciclo de la cal	19
2.2.14.4.	Clasificación	19
2.2.14.5.	Cales empleadas en minería	22
CAPÍTULO 3.	HIPÓTESIS.....	23
3.1.	Formulación de la hipótesis	23
3.2.	Operacionalización de variables	23
CAPÍTULO 4.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	25
4.1.	Tipo de diseño de investigación.....	25
4.2.	Material.....	25
4.2.1.	Unidad de estudio.....	25
4.2.2.	Población	25
4.2.3.	Muestra (muestreo o selección)	25
4.3.	Métodos	25
4.3.1.	Técnicas, instrumentos y procedimientos de recolección de datos	25
4.3.2.	Métodos, instrumentos y procedimientos de análisis de datos	26
CAPÍTULO 5.	DESARROLLO.....	27
5.1.	Estudio de Mercado	27
5.1.1.	Objetivos del estudio de mercado	27

5.1.2.	<i>Entorno</i>	27
5.1.3.	<i>Ambiente socioeconómico y cultural</i>	28
5.1.3.1.	<i>Grupos sociales de interés</i>	28
5.1.3.2.	<i>Demografía y características socio-económicas</i>	28
5.1.4.	<i>Micro Entorno</i>	28
5.1.4.1.	<i>Productos sustitutos o complementarios</i>	28
5.1.4.2.	<i>Proveedores</i>	29
5.1.4.3.	<i>Clientes</i>	29
5.1.4.4.	<i>Competencia</i>	29
5.1.5.	<i>Identificación del producto</i>	29
5.1.6.	<i>Panorama económico – productivo de la Cal en el Perú</i>	29
5.1.7.	<i>Producción y comercialización de cal en Cajamarca y Bambamarca</i>	31
5.1.8.	<i>Tamaño de la muestra</i>	31
5.1.9.	<i>Instrumento de recolección</i>	32
5.1.9.1.	<i>Encuestas realizadas</i>	32
5.1.10.	<i>Consolidado de la oferta de cal en Cajamarca</i>	40
5.1.10.1.	<i>Empresa Nube Blanca E.I.R.L.</i>	40
5.1.10.2.	<i>Empresa Minera P HUYU YURAQ II E.I.R.L</i>	42
5.1.10.3.	<i>Empresa Resurrección E.I.R.L</i>	44
5.1.10.4.	<i>Empresa calera Bendición De Dios E.I.R.L</i>	44
5.1.10.5.	<i>Empresa De Servicios Múltiples Loma El Oro S.R.L</i>	45
5.1.11.	<i>Análisis de la oferta de cal en Cajamarca</i>	46
5.1.12.	<i>Método de Regresión Lineal</i>	47
5.1.13.	<i>Oferta proyectada</i>	47
5.1.14.	<i>Consolidados de la demanda de cal en Cajamarca</i>	48
5.1.15.	<i>Análisis de la demanda de cal en Cajamarca</i>	50
5.1.16.	<i>Método de Regresión Lineal</i>	50
5.1.17.	<i>Demanda proyectada</i>	51
5.1.18.	<i>Comparación oferta-demanda</i>	52
5.2.	<i>Estudio Técnico</i>	54
5.2.1.	<i>Capacidad Instalada</i>	54
5.2.2.	<i>Cronograma general de trabajo</i>	54
5.2.3.	<i>Localización de la planta</i>	55
5.2.4.	<i>Ingeniería de planta</i>	55
5.2.5.	<i>Ingeniería del proyecto</i>	56
5.2.6.	<i>Proceso de producción de cal viva</i>	57
5.2.6.1.	<i>Diseño del tajo</i>	57
5.2.6.2.	<i>Desbroce</i>	57
5.2.6.3.	<i>Recuperación de Top Soil</i>	57
5.2.6.4.	<i>Perforación y voladura</i>	58
5.2.6.5.	<i>Extracción de la roca caliza.</i>	58
5.2.6.6.	<i>Disposición del desmonte</i>	58
5.2.6.7.	<i>Acopio temporal del mineral de interés</i>	58
5.2.6.8.	<i>Trituración de la roca</i>	59
5.2.6.9.	<i>Trituración, acarreo y disposición de carbón</i>	59

5.2.6.10.	Calcinación.....	59
5.2.6.11.	Descargue de hornos.....	59
5.2.6.12.	Selección del mineral y zarandeo.....	60
5.2.6.13.	Transporte del mineral.....	60
5.2.6.14.	Obtención de cal viva granulada.....	60
5.2.6.15.	Obtención de cal viva molida.....	60
5.2.6.16.	Envasado / Empaque / Despacho.....	60
5.2.6.17.	Transporte y comercialización de los productos.....	60
5.2.7.	Diagrama de flujo de producción de cal.....	61
5.2.8.	Flowsheet del proceso de extracción y trituración de la roca caliza.....	61
5.2.9.	Estimación de reservas.....	62
5.2.10.	Descripción de la maquinaria y equipo.....	63
5.2.10.1.	Zaranda vibratoria encapsulada de 1x2.20 m.....	63
5.2.10.2.	Molino de 76 martillos.....	63
5.2.10.3.	Elevador de cangilones.....	63
5.2.10.4.	Faja transportadora.....	64
5.2.10.5.	Trituradora de mandíbula.....	64
5.3.	Estudio Financiero.....	64
5.3.1.	Inversiones fijas del proyecto.....	64
5.3.2.	Costo del proyecto.....	66
5.3.2.1.	Costos de producción.....	66
5.3.2.2.	Gastos administrativos.....	70
5.3.2.3.	Gastos de comercialización.....	71
5.3.2.4.	Costo de operación del proyecto.....	73
5.3.3.	Costo unitario de fabricación de cal viva molida y granulada.....	73
5.3.4.	Precio de venta.....	73
5.3.5.	Ingresos del proyecto.....	74
5.3.6.	Estado de ganancias y pérdidas (Anexo n°9).....	76
5.3.7.	Punto de equilibrio.....	78
5.3.7.1.	Cálculo del punto de equilibrio.....	78
5.3.7.2.	Punto de equilibrio (método gráfico).....	80
5.3.8.	Capital de trabajo.....	81
5.3.8.1.	Capital de trabajo diario.....	81
5.3.9.	Inversión total del proyecto.....	82
5.3.10.	Financiamiento de la inversión del proyecto.....	82
5.3.11.	Flujo de caja.....	84
5.4.	Evaluación Financiera.....	88
5.4.1.	Rentabilidad.....	88
5.4.2.	Periodo de recuperación del capital (PRC).....	88
5.4.3.	Valor actual neto (VAN).....	89
5.4.4.	Tasa interna de retorno (TIR).....	90
5.4.5.	Relación beneficio/costo (B/C).....	91
CAPÍTULO 6.	RESULTADOS.....	91
6.1.	Resultados del estudio de mercado.....	91

6.2.	Resultados del estudio financiero	92
6.3.	Resultados de la evaluación financiera	93
CAPÍTULO 7. DISCUSIÓN		94
CONCLUSIONES.....		95
RECOMENDACIONES		96
REFERENCIAS		98
ANEXOS		100

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla n°1: Coordenadas UTM de 'ARVAA 100'	5
Tabla n°2: Propiedades y usos de la cal	15
Tabla n°3: Composición cal aérea	19
Tabla n°4: Composición cal hidráulica	20
Tabla n°5: Operacionalización de variables	23
Tabla n°6: Cuadro de la población urbana y rural por sexo (La Encañada)	28
Tabla n°7: Principales productores de cal en el Perú	30
Tabla n°8: Empresas formales productoras de cal en Cajamarca y Bambamarca	31
Tabla n°9: Consumo de cal viva según la frecuencia de la muestra	32
Tabla n°10: Uso de cal por sectores	32
Tabla n°11: Compradores de marcas particulares de cal	33
Tabla n°12: Frecuencia en días de compra de cal.....	34
Tabla n°13: Canales de comercialización para comprar cal	34
Tabla n°14: Aceptación de más empresas formales de venta de cal	35
Tabla n°15: Tendencia de los precios de la cal.....	36
Tabla n°16: Tipo de cal más usada por los encuestados	36
Tabla n°17: Demanda actual satisfecha e insatisfecha	37
Tabla n°18: Expectativa de calidad de cal	38
Tabla n°19: Compra de cal en toneladas por mes	38
Tabla n°20: Venta de cal en soles Nube Blanca 2014, 2015 y 2016.....	40
Tabla n°21: Venta de cal en toneladas Nube Blanca 2014, 2015 y 2016.....	40
Tabla n°22: Venta de cal en soles de la empresa P' Huyu Yuraq 2013, 2014, 2015 y 2016	41
Tabla n°23: Venta de cal en soles y toneladas, Resurrección 2014, 2015 y 2016.....	43
Tabla n°24: Venta de cal en soles y toneladas, Bendición de Dios 2014, 2015 y 2016.....	44
Tabla n°25: Venta de cal en soles y toneladas, Loma El Oro 2014, 2015 y 2016.....	45
Tabla n°26: Oferta en toneladas de cal desde el 2013 a agosto del 2016	45
Tabla n°27: Oferta en toneladas mediante una regresión lineal	46
Tabla n°28: Oferta proyectada para los próximos nueve años	46
Tabla n°29: Demanda total de cal en toneladas desde el 2013 hasta agosto del 2016.....	48
Tabla n°30: Demanda en toneladas mediante una regresión lineal	49
Tabla n°31: Demanda proyectada para los próximos nueve años	50
Tabla n°32: Oferta y demanda real	51
Tabla n°33: Oferta y demanda proyectada	52
Tabla n°34: Proyección de las dimensiones y capacidad de los hornos	53
Tabla n°35: Cronograma de trabajo	53

Tabla n°36: Activos fijos operativos	63
Tabla n°37: Activos fijos administrativos	63
Tabla n°38: Activos fijos de comercialización	64
Tabla n°39: Inversión fija total	64
Tabla n°40: Costo de materia prima directa	64
Tabla n°41: Costo de materia prima indirecta	65
Tabla n°42: Insumos y maquinaria requerida.....	65
Tabla n°43: Costo de mano de obra directa e indirecta.....	65
Tabla n°44: Costo de alimentación del personal.....	66
Tabla n°45: Costo de equipos de protección personal y herramientas	66
Tabla n°46: Mantenimiento activos fijos de producción	67
Tabla n°47: Depreciación activos fijos de producción.....	67
Tabla n°48: Resumen costos de producción.....	68
Tabla n°49: Sueldo personal administrativo	68
Tabla n°50: Gasto de mantenimiento activos fijos administrativos	69
Tabla n°51: Depreciación activos fijos administrativos	69
Tabla n°52: Servicios básicos y de telefonía.....	70
Tabla n°53: Resumen gastos administrativos	70
Tabla n°54: Sueldo personal de comercialización	70
Tabla n°55: Gasto de mantenimiento activos fijos de comercialización	70
Tabla n°56: Depreciación activos fijos de comercialización.....	71
Tabla n°57: Resumen gastos de comercialización	71
Tabla n°58: Costo de operación	71
Tabla n°59: Precio de venta por tonelada de cal viva	72
Tabla n°60: toneladas de cal viva producidas en un año.....	73
Tabla n°61: Costos fijos y variables	75
Tabla n°62: Punto de equilibrio	76
Tabla n°63: Punto de equilibrio método gráfico	77
Tabla n°64: Capital de trabajo del proyecto	78
Tabla n°65: Fuentes de financiamiento.....	79
Tabla n°66: Amortización del préstamo con cuota variable	80
Tabla n°67: Amortización del préstamo con cuota fija	80
Tabla n°68: Flujo de caja financiado	82
Tabla n°69: Cálculo del VAN	85
Tabla n°70: Tasa interna de retorno.....	86
Tabla n°71: Oferta y demanda real y proyectada (toneladas)	87
Tabla n°72: Resultados estudio financiero	88
Tabla n°73: Evaluación financiera	89

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura n°1: Ruta de acceso a la concesión "ARVA 100" desde Cajamarca.....	6
Figura n°2: Consumo de cal viva	32
Figura n°3: Sectores donde se utiliza mayor volumen de cal.....	33
Figura n°4: Compradores que consumen marcas particulares de cal.....	33
Figura n°5: Frecuencia en días de compra de cal	34
Figura n°6: Canales de comercialización para comprar cal	35
Figura n°7: Aceptación de más empresas formales de venta de cal	35
Figura n°8: Tendencia de los precios de cal.....	36
Figura n°9: Uso de cal viva molida, granulada e hidratada	37
Figura n°10: Porcentaje de demanda satisfecha e insatisfecha.....	37
Figura n°11: Cubrimiento de expectativas por calidad de cal.....	38
Figura n°12: Cantidad de uso de cal en toneladas al mes	39
Figura n°13: Ubicación de la concesión 'ARVAA 100' en la provincia de Cajamarca.....	54
Figura n°14: Diagrama de flujo del proceso de producción de cal molida y granulada	60
Figura n°15: Flowsheet del proceso de extracción y trituración de la roca caliza	60
Figura n°16: Tendencia de los ingresos por ventas 2017-2025	73
Figura n°17: Tendencia de las utilidades 2017-2025	74
Figura n°18: Punto de equilibrio método gráfico.....	77
Figura n°19: Tendencia de los ingresos, costo de operación y flujo neto de efectivo.....	83

RESUMEN

Esta tesis fue desarrollada con la finalidad de darle solución al problema de falta de oferta de cal en Cajamarca, implementándose una planta, tiene como objetivo principal determinar la factibilidad técnico-económica del proyecto, a través de un análisis detallado de cada uno de los diversos estudios realizados tales como: El estudio de mercado, técnico y financiero; validando la implementación de dicho proyecto, observando los buenos resultados de los estudios ya mencionados; además de generar más de 50 fuentes de trabajo directo e indirecto en el distrito de La Encañada.

Empezamos con la realización de un estudio de mercado para determinar la oferta y la demanda real, las mismas que fueron proyectadas mediante una regresión lineal desde el año 2017 al 2025, permitiéndonos saber cuál va a ser la demanda insatisfecha y de esta manera tener una idea más clara de cuánto será la producción para estos nueve años.

Con el estudio técnico se pudo calcular la producción anual que va a ser 18 000 toneladas, en función a las dimensiones y capacidad de los hornos de calcinación que se construirán, también definimos la localización de la planta de producción tratando de encontrar la localización más ventajosa para todas las áreas de trabajo dentro de la planta, posteriormente se escogió todos los equipos y maquinaria que se va a usar, además de cumplir estas con todos los requisitos para completar de manera eficiente una jornada de trabajo. Se identificó todo el proceso de producción de la cal viva, desde la extracción de la materia prima hasta el transporte y comercialización del producto. Se hizo una estimación de reservas dándonos un total de 6 360 000 TMS y una vida útil de la mina de alrededor de 40 años.

Finalmente, con ayuda del estudio financiero, establecimos cuanto será la inversión fija del proyecto, como también el costo de operación. Teniendo un precio base por tonelada de cal viva del último año se calculó los ingresos por ventas con una inflación anual del 3%, luego calculamos el costo unitario de fabricación, así como también el punto de equilibrio. El flujo de caja del proyecto se hizo para un periodo de nueve años en donde incluimos un préstamo bancario pagado en dos años con un sistema de amortización con cuota variable, en la evaluación financiera, calculamos los indicadores como: la rentabilidad, TIR (Tasa Interna de Retorno), VAN (Valor Actual Neto), el periodo de recuperación del capital y la relación beneficio/costo, dándonos todos estos indicadores financieros excelentes resultados, dando la opción de aumentar la capacidad instalada adquiriendo nuevas tecnologías, concluyendo económicamente y técnicamente que es factible la implementación de una planta de producción de cal viva molida y granulada en este distrito.

ABSTRACT

This thesis was developed with the purpose of solving the problem of lack of lime supply in Cajamarca, implementing a plant, its main objective is to determine the technical-economic feasibility of the project, through a detailed analysis of each of the various Studies carried out such as: The market, technical and financial study; Validating the implementation of this project, observing the good results of the studies already mentioned; In addition to generating more than 50 sources of direct and indirect work in the district of La Encañada.

We started with a market study to determine the real supply and demand, which were projected through a linear regression from 2017 to 2025, allowing us to know what the demand will be unsatisfied and thus to have an idea More clear how much will be the production for these nine years.

With the technical study we were able to calculate the annual production that will be 18 000 tonnes, depending on the size and capacity of the calcination kilns to be built, we also define the location of the production plant trying to find the most advantageous location For all the areas of work within the plant, subsequently all the equipment and machinery to be used were chosen, besides fulfilling these with all the requirements to efficiently complete a working day. The whole production process of quicklime was identified, from the extraction of the raw material to the transportation and commercialization of the product. An estimate of reserves was made giving us a total of 6 360 000 TMS and a mine life of about 40 years.

Finally, with the help of the financial study, we established how much will be the fixed investment of the project, as well as the cost of operation. Having a base price per ton of quicklime of the last year, we calculated the sales revenue with an annual inflation of 3%, then we calculate the unit cost of manufacture as well as the break-even point. The cash flow of the project was made for a period of nine years where we included a bank loan paid in two years with a variable rate amortization system, in the financial evaluation, we calculate the indicators as: profitability, IRR (NPV), the period of capital recovery and the profit / cost ratio, giving us all these financial indicators excellent results, giving the option of increasing installed capacity by acquiring new technologies, concluding economically and technically that it is Feasible the implementation of a plant for the production of ground and granulated lime in this district.

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

El Perú es un país en vías de desarrollo, lo que ha dificultado competir con otros países que tienen un nivel tecnológico más elevado, las diferentes líneas de producción dentro del país y en especial en el distrito de La Encañada son mayoritariamente artesanales.

En el entorno económico nacional, se espera que la producción recupere su senda de crecimiento luego de registrar una desaceleración de la economía peruana al solo crecer 2,4% en el año 2014. La recuperación económica se ha dado a partir del año 2015 en adelante, sustentada en una reversión parcial de factores de oferta que afectaron al sector primario el año pasado, un crecimiento extraordinario en la producción minera, una recuperación de la inversión en los gobiernos subnacionales, impacto positivo por el inicio de las inversiones en infraestructura financiadas bajo la modalidad de Asociaciones Públicas Privadas (APP) y un fortalecimiento de la confianza de los agentes económicos.

En la región de Cajamarca y en la mayoría de sus provincias y distritos no se da la explotación y suministro de cal viva molida y granulada que demanda el mercado debido al poco conocimiento de los trámites legales y los procesos técnicos necesarios para crear un producto de buena calidad para cubrir todas las necesidades de nuestros potenciales clientes.

En Cajamarca el desarrollo económico gira básicamente en torno a las actividades extractivas, donde la minería ocupa el primer lugar; en ese sentido la cal es usada como regulador de PH en procesos de cianuración, neutralizante de aguas, suelos ácidos y en diversos usos industriales, agrícolas, como desinfectante, entre otros. Cajamarca representa un 16.5% de la producción de cal en el Perú, solamente superada por Lima con el 37.14 % (BCRP, Reporte de Inflación, Setiembre 2015).

Según datos de la Cámara de Producción y Comercio de Cajamarca al 24 de noviembre año 2015 existen 93 empresarios que se dedican a producir y/o comercializar cal en Cajamarca mostrando que existe gran potencial, sin embargo la gran mayoría son informales por tanto no están en condiciones de vender sus productos a quienes lo demandan pues hay una fuerte regulación por parte del Ministerio de Energía y Minas, SUNAT y la Policía Nacional del Perú, siendo requisito indispensable para comercializarla ser formal. Basados en los estudios de prospección inicial que se realizaron años atrás en el área de la concesión minera 'ARVAA 100' y considerando que el distrito de La Encañada es una zona minera por excelencia, fortaleza que se ha tomado en cuenta para realizar este estudio.

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

La producción de cal en Cajamarca se lo hace mayormente en forma artesanal es por eso que se quiere tecnificar ya que no es un proceso muy complejo, aplicando los conocimientos adquiridos durante toda la carrera universitaria con métodos y tipos de maquinaria que pueden ser usados para producir cal viva molida y granulada

Analizaremos si en la zona de La Encañada donde se encuentra la concesión minera no metálica 'ARVAA 100' es factible implementar una planta de producción de cal viva molida y granulada, siendo rentable financieramente y cumpliendo con todos los pasos para la formalización de actividades mineras, empezando por la aceptación del petitorio minero para otorgarnos el título de la concesión, además de contar con el certificado de pequeño productor minero y el registro de control de bienes fiscalizados otorgado por la SUNAT dentro de la concesión, aparte de ello el estudio de impacto ambiental debe estar aprobado así como el plan de minado.

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es el estudio de factibilidad técnico-económica para la implementación de una planta de producción de cal viva molida y granulada en la concesión minera "ARVAA 100", 2016?

1.3. Justificación

A nivel mundial existen proyectos mineros metálicos y no metálicos, los cuales antes de invertir en ellos tuvieron que ser analizados mediante estudios de factibilidad para permitir asegurar la inversión, sobre todo saber al mercado al que va dirigido el producto en cuestión.

Dentro del Perú, el mayor número de caleras se encuentran en la región de Lima, estas caleras acaparan el mayor porcentaje del mercado a nivel nacional, ya que su volumen de producción supera enormemente a las caleras de otras regiones, es por eso que los proyectos mineros, ubicados ya sea en Cajamarca, Ancash, Arequipa, etc., traen desde Lima las toneladas de cal que requieren, ya que dentro de su región no pueden satisfacer su demanda, por la informalidad en la mayoría de las caleras.

Considerando la situación actual de la caleras en Cajamarca, que se dedican a la extracción, transporte y comercialización de la caliza. Porque no pensar en la implantación de una planta de producción de cal, para darle un valor agregado a la materia prima, en el cual los beneficiarios van a ser los mismos socios por lo que tendrán mayor rentabilidad.

De igual manera la creación de una empresa nos permitirá generar fuentes de trabajo directamente e indirectamente ayudando a reducir la tasa de desempleo existente, así como también aumentar el desarrollo económico, productivo en la industria minera en Cajamarca y por ende del país.

Por otro lado la cal tiene un alto índice de utilidad, por eso es muy requerida en el país e inclusive a nivel internacional. Sin duda no existe otro material que tenga tan diversos usos y variadas funciones como la cal, ya sea en su modalidad de viva o hidratada.

Considerando que Cajamarca es un sector que posee yacimientos no metálicos mineros de Carbonato de calcio (caliza) en gran cantidad, una de ellas, es la concesión donde se lleva a cabo la investigación "ARVAA 100". Con este estudio de factibilidad podremos determinar si la producción y comercialización de cal viva es rentable.

1.4. Limitaciones

Entre las principales limitaciones encontradas en la realización de la presente Tesis tenemos las siguientes:

- Limitación de índole económica, pues hacer un estudio con mayor alcance geográfico en las diversas provincias de Cajamarca, requerirá mayor aporte económico por parte del investigador. Esta limitación se superaría si se consigue un auspiciador interesado en la investigación.
- Acceso a la información, pues todas las empresas estudiadas son privadas, pero aun así se ha podido conseguir datos reales de la mayoría, del nivel de oferta y demanda de las empresas formales de producción y comercialización de cal viva dentro de las provincias de Cajamarca y Bambamarca. Por otra parte esta limitación se superaría ingresando a la base de datos del Ministerio de Energía y Minas, ESTAMIN (Reporte de Estadística Minera).

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo general

- Realizar el estudio de factibilidad técnico-económica para implementar una planta de producción de cal viva molida y granulada en la concesión minera 'ARVAA 100', distrito de La Encañada.

1.5.2. Objetivos específicos

- Realizar un estudio de mercado sobre la oferta y la demanda de la cal viva e hidratada.
- Realizar un estudio técnico y determinar la producción diaria
- Elaborar el estudio financiero para determinar la Inversión y elaborar un flujo de caja
- Desarrollar una evaluación financiera mediante indicadores, para el cálculo del VAN, TIR, rentabilidad, PRC y relación B/C
- Proponer un proceso óptimo de producción.

CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

En el año 2006 la Universidad de la Salle, Colombia, realizó un estudio de factibilidad de explotación de la cantera caimital en el municipio de Turbaco, departamento de Bolívar, el interés de hacer este estudio surgió de observar la futura demanda de materiales pétreos para la construcción debido al constante crecimiento del sector, la gran inversión de recursos que se deberá realizar para la infraestructura en la zona de afectación (debido a la firma del TLC) y la disponibilidad de un recurso como lo es el terreno de explotación.

Debido a que Cartagena se ha convertido en uno de los puertos más importantes del país y en un importante destino turístico de Colombia; su infraestructura marítima, vial y hotelera debe expandirse vertiginosamente por razones como las anteriormente nombradas y por la inminente puesta en funcionamiento del TLC (Tratado de Libre Comercio) con los norteamericanos y otros acuerdos comerciales con otros países.

El objetivo de esta investigación estuvo enfocado en desarrollar los estudios de factibilidad pertinentes para dar criterios de juicio para la toma de decisiones acerca del proyecto de la explotación de la Cantera Caimital ubicada en el municipio de Turbaco.

La importancia del estudio es concluir que el proyecto enmarcado en aspectos financieros, legales, técnicos y ambientales; cumple con los requerimientos de ley y con una alta rentabilidad para los inversionistas que promedia los US\$. 300 000.00 por año (Cruz, 2006).

En otro lugar de Sudamérica más específicamente en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador el ingeniero Marco Vinicio Sinaluisa Lozano hizo un análisis de factibilidad para crear una planta de cal viva e hidratada en la zona de San Juan, teniendo en cuenta una realidad problemática similar a la que ocurre en Perú, es decir no hay oferta suficiente para cubrir la demanda.

Basados en los estudios de prospección inicial que se realizaron años atrás en el área minera Shobol Centro de la concesión de la asociación "SHOBOL CENTRAL" y considerando que San Juan es una zona calera por excelencia, factor importante que se tomó en cuenta para crear esta planta de cal .

Al observar los buenos resultados económicos de este análisis de factibilidad donde los ingresos por ventas supera los US\$. 700 000.00 por año, los socios concluyeron que es viable la ejecución de este proyecto, no solo por la rentabilidad que se generaría para ellos, sino que también es una buena manera de contribuir con el desarrollo de su país. (Sinaluisa, 2013)

Dentro de la región de Cajamarca tenemos la calera formal de nombre Nube Blanca, que es la más importante de la zona y la que más factura anualmente, esta calera viene operando aproximadamente desde el 2013, teniendo como principales compradores a Yanacocha y Coimolache.

La creación de esta calera se hizo al ver el potencial que tenía la cal en distintos rubros, además de observar la gran demanda insatisfecha existente por cubrir, el dueño de la concesión al analizar estos dos factores concluyó de que producir cal en la zona sería altamente rentable, los ingresos por ventas de esta calera hasta agosto del 2016 es de US\$. 2 300 000.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Generalidades

2.2.1.1. Titular

Guillermo Arenaza Morales y Miguel Vásquez García son los titulares de la concesión minera "ARVAA 100" de código 02084-99-RPM, con un área de 100 Hectáreas, que se dedica a la extracción de caliza.

2.2.1.2. Concesión minera

La concesión minera se denomina "ARVAA 100", cuyas coordenadas UTM en el sistema PASD 56 – zona 17 son:

Tabla

n°1:	VÉRTICES	NORTE	ESTE
	1	9, 217,000.00	788,000.00
	2	9, 216,000.00	788,000.00
	3	9, 216,000.00	787,000.00
	4	9, 217,000.00	787,000.00

Coordenadas UTM de 'ARVAA 100'

Fuente: DIA Explotación SMRL "ARVAA 100"

2.2.1.3. Ubicación y accesibilidad

La concesión minera no metálica "ARVAA 100", se encuentra ubicada en el Caserío Sangal Bajo, jurisdicción del distrito de La Encañada, provincia y Región de Cajamarca, con una altitud que oscila entre los 2 600 y 2 800 m.s.n.m.

Para llegar a la zona del proyecto se parte desde la ciudad de Cajamarca hasta el distrito Caserío de Combayo (22 km), por la carretera que se dirige hacia este mismo caserío, pasando por el caserío de Otuzco y la planta eléctrica del Chipche. La carretera se encuentra asfaltada hasta el caserío de Otuzco y afirmada hasta el caserío de Combayo.

Figura n°1: Ruta de acceso a la concesión “ARVA 100” desde Cajamarca



Fuente: DIA Explotación SMRL “ARVAA 100”

2.2.2. Geología

2.2.2.1. Geomorfología

En el área del proyecto la Geomorfología presenta un relieve suave en las partes más bajas, con colinas redondeadas y cerros de pendiente ligeramente inclinadas, entre 5° a 25° y relieve accidentado en las partes más altas con colinas subredondeadas y cerros de pendiente moderadamente empinada entre 25° a 50° con altitudes promedio entre los 2 600 a 2 800 m.s.n.m.; la unidad geomorfológica representativa es la Vertiente Montañosa Moderada, que se caracterizan por mostrar colinas redondeadas, topografía suave con pequeños restos de valles maduros y alrededor de la concesión minera prima la unidad geomorfológica de Vertiente Montañosa Escarpada. (DIA Explotación SMRL “ARVAA 100”, 2011).

2.2.2.2. Geología regional

En el área de estudio afloran tres formaciones pertenecientes al Cretácico Superior, éstas son Formación Mujarrum, perteneciente al Grupo Pulluicana;

Grupo Quilquiñán y Formación Cajamarca, perteneciente al Grupo Otuzco. (DIA SMRL "ARVAA 100", 2011).

2.2.2.3. Geología local

El área está constituida por material sedimentario perteneciente a la Formación Cajamarca del Cretáceo Superior, que está constituida de secuencias calcáreas-caliza fina bien estratificada en capas delgadas a medianas y pura de color azul que intemperiza a tonos grises claros, cuya potencia está determinada hasta los 400 metros; se destaca por su homogeneidad litológica y ocurrencia en bancos gruesos y duros por presentar una estratificación regular y uniforme de coloración grisácea. (DIA SMRL "ARVAA 100", 2011).

2.2.3. Formulación y evaluación de proyectos

Las definiciones de proyectos son múltiples, entre ellas que es un conjunto de actividades que se realizan con el fin de lograr un objetivo común, bien sea un producto o servicio, en el futuro con unos determinados recursos.

"Un proyecto es un conjunto ordenado de actividades y recursos con el fin de buscar una solución inteligente al planteamiento de un problema tendiente a resolver, entre tantas, una necesidad humana." (Jairo, 2009)

Un Proyecto está relacionado de acuerdo al ámbito de desarrollo y la perspectiva que adopte el proyectista en un determinado trabajo. En primera instancia, debe saber qué tipo de estudio está por realizar, si es un Proyecto de Investigación, un Proyecto de Inversión Privada, un Proyecto de Inversión Social, un Proyecto Tecnológico, un Proyecto de Vida.

Por otro lado "Un proyecto corresponde a un conjunto de informaciones internas y externas a la empresa que permite estimar las ventajas y desventajas económicas futuras que se generan al destinar recursos para producir un producto o un servicio" (Vivallo, 2010).

2.2.4. Estudio de factibilidad

El autor Marco Sinaluisa en su tesis del año 2013 hace referencia a:

Esta etapa se entiende como un análisis más detallado y preciso de la alternativa que se ha considerado viable en la etapa de pre factibilidad.

Además, debe afinar todos aquellos aspectos y variables que puedan mejorar el proyecto, de acuerdo con sus objetivos, sean sociables o de rentabilidad.

Se deben definir aspectos técnicos del proyecto tales como localización, tamaño, tecnología, calendario de ejecución y fecha de puesta en servicio.

Esta etapa es la que da origen al anteproyecto definitivo. Los antecedentes que en esta etapa se usaran deben ser precisos y obtenidos mayoritariamente de fuentes primarias de información. Las variables cualitativas son mínimas, en comparación con las etapas anteriores. El cálculo de las variables económicas debe ser lo suficientemente demostrativo para justificar la valoración de los distintos ítems del flujo de ingresos y egresos.

2.2.5. Estudio de mercado

El Manual de Evaluación Técnico Económica de Proyectos Mineros de inversión (1991) nos dice que:

El estudio de mercado tiene como objetivos principales determinar la cuantía de productos que la comunidad, nacional o internacional, está dispuesta a adquirir y los precios de venta de los mismos. Se trata, pues, de un estudio de la posible demanda que, según el tipo de sustancia, habrá que limitar geográficamente a fin de determinar el tamaño del mercado.

Los análisis de mercado deben llevarse a cabo dentro de un contexto de evolución previsible de los precios, tanto en el interior del país como en el exterior.

Tradicionalmente, los factores determinantes de los precios de venta a corto plazo estaban en función de la demanda y la oferta, y a largo plazo, en función de los costes de explotación. Pero en la actualidad, los precios de venta están sometidos a influencias de factores muy dispares: estratégicos, tecnológicos, políticos, etc. Fácil es comprender que la previsión de la tendencia y evolución de los precios en minería es una tarea difícil. Se sabe que van a existir cambios importantes, pero se suele desconocer el alcance de los mismos.

2.2.6. Estudio económico

El análisis económico pretende determinar ¿Cuál es el monto de los recursos económicos? necesarios para la realización del proyecto, ¿Cuál será el costo total de la operación? del mismo incluyendo funciones de producción, administración, financiamiento y ventas.

Las bases del estudio económico son los costos totales y la inversión inicial, estos depende de la producción planteada y la tecnología seleccionada; posteriormente se desarrolla el cálculo de la depreciación y amortización de toda la inversión inicial, y el cálculo del Capital de Trabajo. Se calcula el punto de equilibrio, que representa la cantidad mínima de productos que se producirán; considerando la tasa más baja referencial y de rendimiento mínimo aceptable de acuerdo al costo de oportunidad, descontando los flujos netos del efectivo, en donde, los flujos provienen del estado de resultados proyectados del horizonte del tiempo seleccionado. Si acaso se plantea algún financiamiento externo, es necesario

seleccionar un plan del mismo y se muestra su cálculo tanto en la forma de pagar los intereses como en la forma de pagar el capital, tal es el caso de las tablas de amortización.

A este estudio también se lo puede definir como “El estudio económico y financiero tiene por objetivo determinar si se justifica o no la realización de esta propuesta, es decir, la viabilidad económica del proyecto. El presente estudio considera como criterios de evaluación el valor actual neto (VAN) y la tasa interna de retorno (TIR)” (Vivallo, 2010).

2.2.7. Determinación de Costos

Los costos son el desembolso en efectivo o en especie hecho en el pasado, en el presente y en el futuro, sean tangibles o en forma virtual y dentro de las cuales existen 6 tipos de costos según lo especifica en su Tesis (Sinaluisa, 2013).

2.2.7.1. Costos de producción

Están formados por los siguientes elementos: materias primas, mano de obra directa, mano de obra indirecta, materiales indirectos, costos de los insumos, costos de mantenimiento, y finalmente cargos por depreciación y amortización.

2.2.7.2. Costos de administración

Son los costos provenientes de realizar la función de administración dentro de la empresa, incluye direcciones o gerencias de planeación, investigación y desarrollo, recursos humanos y selección de personal, relaciones públicas, finanzas o ingeniería, así como los correspondientes a depreciación y amortización que en su actuar estos produzcan.

2.2.7.3. Costos de venta

Son los generados en el área de ventas, lo que incluye ventas, actividades de investigación y el desarrollo de nuevos mercados o de productos adaptados a los gustos y necesidades de los consumidores, el estudio de estratificación del mercado, las cuotas y el porcentaje de participación de la competencia en el mercado, la adecuación de la publicidad que realiza la empresa y el estudio de tendencias de las ventas, entre otros.

2.2.7.4. Costos financieros

Son aquellos generados por créditos documentados para la ejecución del proyecto, parte del mismo o su operación y cuyos intereses se deban pagar en relación con capitales obtenidos del citado crédito.

2.2.7.5. Presupuestos

Son los planes formales escritos en términos monetarios, con lo cual se determina la trayectoria futura del proyecto en aspectos como ventas, costos de producción, los gastos de administración, así como los costos financieros.

2.2.7.6. Inversión inicial

La valoración de la inversión inicial, comprende la adquisición de todos los activos fijos y diferidos necesarios para iniciar las operaciones de la empresa, a excepción del capital de trabajo.

2.2.8. Estudio financiero

En el estudio financiero está integrado por elementos informativo cuantitativo que permiten decidir y observar la viabilidad de un plan de negocios, en ellos se integra el comportamiento de la operaciones necesarias para que un empresa marche y visualizando a su vez el crecimiento de la misma en el tiempo. De ahí la importancia que al iniciar cualquiera idea de proyecto o negocio contemple las variables que intervienen en el desarrollo e implementación, consideran el costo efectivo que con lleva el operar el proyecto en términos financieros que implica el costo de capital de trabajo, adquisiciones de activo fijo y gastos pre operativo hasta obtener los indicadores financieros en los Estados como son. El Balance General, Estado de Pérdidas y Ganancias y Flujo de Efectivo.

La finalidad del análisis financiero es aportar una estrategia que permita al proyecto proveerse de los recursos necesarios para su implementación y contar con la suficiente liquidez y solvencia, para desarrollar ininterrumpidamente operaciones productivas y comerciales. Los estados financieros pro forma necesarios para este análisis son: Estado de Resultados, Balance General y Estado de Situación Inicial Financiera. (Sinaluisa, 2013).

2.2.9. Evaluación de proyectos

El Manual de Evaluación Técnico Económica de Proyectos Mineros de inversión (1991) nos da a entender:

La evaluación de proyectos mineros de inversión puede definirse como el conjunto de acciones que permiten juzgar cualitativa y cuantitativamente las ventajas e inconvenientes que presenta la asignación de recursos económicos a una iniciativa.

Se trata pues de llevar a cabo una valoración sistemática de la rentabilidad comparada de diversas opciones para llevar a cabo un proyecto. Proyecto que en el sector minero puede consistir en el desarrollo completo de una explotación, en

la ampliación de una mina ya existente, en la compra o sustitución de nuevos equipos de producción, en la adquisición de una propiedad minera, etc.

2.2.10. Métodos para la evaluación financiera

Los métodos utilizados para la evaluación financiera del proyecto son aquellos que tienen en cuenta el valor del dinero en el tiempo. Conocidos como métodos de flujo de efectivo descontado:

2.2.10.1. Valor Actual Neto (VAN)

El valor resultante de descontar la inversión y la suma recibida por el inversionista por su inversión. En otras palabras es el remanente neto que recibe el inversionista hoy, después de descontar los ingresos a una tasa de descuento y restarle la inversión inicial. La regla de decisión se basa en los siguientes criterios si se obtiene un VAN mayor que cero se acepta la inversión, si por el contrario el cálculo del VAN es menor que cero se rechaza y por último si este valor del VAN es igual a cero se es indiferente a realizar o no la inversión, dicha regla se aplica cuando se desea saber si se ejecuta o no una inversión, pero si se desea ordenar todas las alternativas entre un grupo de ellas, la regla de decisión nos dice que se debe elegir aquella que tenga mayor VAN. (Vélez, 2004 en Valero, 2005).

2.2.10.2. Tasa Interna de Retorno (TIR)

“Es la tasa de descuento por la cual el VAN es igual a cero o la tasa que iguala la suma de los flujos descontados a la inversión inicial” (Baca, 2001 en Valero, 2005).

2.2.10.3. Relación Beneficio – Costo (B/C)

“Es la relación de los flujos de ingresos descontados entre los flujos de egresos o costos descontados de un proyecto, la regla de decisión de proyecto parte de que si es mayor que uno ‘1’ se acepta de lo contrario se rechaza y se es indiferente ante una relación Beneficio-Costo igual a la unidad” (Valero, 2005).

2.2.11. Diseño de plantas

El autor Marco Sinaluisa en su tesis de 2013 propone lo siguiente:

Una planta industrial es un conjunto formado por: maquinas, equipos y otras instalaciones dispuestas convenientemente en edificios o lugares adecuados, cuya función es transformar materias o energías de acuerdo a un proceso básico preestablecido. La función del hombre dentro de este conjunto es la utilización racional de estos elementos, para obtener mayor rendimiento de los equipos.

El diseño de los espacios que constituyen una planta industrial influye directamente sobre las personas en aspectos físicos, emocionales, de motivación, y otros; es por ello que debe haber un especial cuidado en el diseño de cada uno de estos espacios. Los objetivos más relevantes que se buscan con la distribución de planta son:

- Determinación del equipo y las herramientas para llevar a cabo el proceso productivo.
- Garantizar la seguridad de los trabajadores.
- Estimación de los costos de inversión por conceptos del equipo y materia prima.

2.2.12. Factores que afectan en el diseño de una planta

Un diseño de planta minucioso debe ser realizado por un ingeniero, basándose en un instructivo preparado por el cliente. Este instructivo deberá indicar:

- El espacio requerido.
- Fecha máxima de terminación.
- Calidad y duración del edificio.
- Emplazamiento propuesto.
- Costo máximo.

Todos los puntos anteriormente anotados deberán ser identificados en forma explícita de las proyecciones. Caso contrario, podría suceder que el edificio de gran utilidad se convierta a la larga en una molestia para la empresa.

Es necesario tener presente que es improbable que el proyecto (sumario o instructivo), quede terminado al primer intento y los costos calculados sean aproximados. Entre el ingeniero y la gerencia deberán analizarse algunos aspectos a considerarse teniendo en cuenta las proyecciones a futuro tales como (Sinaluisa, 2013):

2.2.12.1. Tamaño

Mientras más pequeña sea la unidad, mejor resulta crear varias unidades pequeñas y discretas que una grande.

2.2.12.2. Altura requerida de los techos

Con frecuencia puede ganarse espacio temporal para el almacenamiento y oficinas construyendo mezanines. Como la altura inadecuada no puede remediarse fácilmente después de terminado el edificio, y en vista de que el incremento de costos por aumento de la altura es relativamente pequeño, es

irrazonable limitar la distancia entre el techo y el piso considerándose una altura libre mínima de 4.50 metros o si el producto es grande por lo menos el doble de la altura del producto terminado.

2.2.12.3. Cargas a soportar

Las cargas existentes en un área de trabajo no se originan solamente por el equipo de producción, sino por el almacenamiento de materia prima y productos en proceso y terminados en torno al equipo de producción, así como por cualquier equipo de manejo de materiales.

2.2.12.4. Acceso

El libre movimiento de las mercancías hacia afuera y hacia adentro de la unidad es tan importante como dentro de la planta.

2.2.12.5. Iluminación

Puede haber requerimientos especiales sobre el alumbrado que deban considerarse. El alumbrado debe ser suficiente intenso para el trabajo que se vaya a efectuar, pero evitando contrastes.

2.2.12.6. Ventilación y calefacción

Debe hacerse el máximo esfuerzo por conservar y distribuir en forma útil tanto el calor como el aire fresco. El aislamiento, las pantallas para corrientes de aire, las capas de aire tibio y los conductos de calefacción se instalan mejor en la construcción y no posteriormente cuando su instalación puede resultar costosa, dar mal aspecto y causar molestias.

2.2.12.7. Servicios

Antes de iniciar el diseño se debe estimar el tipo y la cantidad de potencia y demás servicios que se usarán.

2.2.12.8. Eliminación de desperdicios

Todos los productos de desecho y emisión deben dispersarse con rapidez y sin causar daños o inconvenientes a nadie.

2.2.13. Distribución de la planta

Consiste en seleccionar el arreglo más eficiente de las instalaciones físicas, con el fin de lograr la mayor eficiencia al combinar los recursos para producir un artículo o un servicio. La distribución no solamente es aplicable a las fábricas sino también a las oficinas, hospitales, aeropuertos, centros comerciales, etc.

La palabra distribución se emplea para indicar la disposición física de la planta y de las diversas partes de la misma. En consecuencia la distribución comprende tanto la colocación del equipo en cada departamento como la disposición de los departamentos en el emplazamiento de la planta. Es necesario tomar decisiones de política relativas a la organización, métodos y flujo de trabajo. Es una parte importante de la responsabilidad del gerente de producción, ya que este se encarga del equipo industrial de la organización el cual en general es difícil de reubicar una vez que quede instalada. La distribución de la planta debe expresar la política y no determinarla. (Sinaluisa, 2013).

La distribución en planta implica la ordenación física y racional de los elementos productivos garantizando su flujo óptimo al más bajo costo. Esta ordenación, ya practicada o en proyecto, incluye, tanto los espacios necesarios para el movimiento del material, almacenamiento, máquinas, equipos de trabajo, trabajadores y todas las otras actividades o servicios.

En líneas generales la Distribución en Planta persigue dos intereses: un interés económico, con el que se busca aumentar la producción y reducir costos; y un interés social con el que se busca darle seguridad al trabajador y satisfacción por el trabajo que realiza (Muñoz, 2004)

2.2.13.1. Ventajas de una eficiente distribución en planta

El autor Martin Muñoz en su tesis del año 2004 hace referencia a lo siguiente:

Las ventajas que resultan de una eficiente distribución en planta que no sólo abarque la ordenación más económica de las áreas de trabajo y equipo sino también una ordenación segura y satisfactoria para los empleados, son las siguientes:

- 1.- Se reducen los riesgos de enfermedades profesionales y de accidentes de trabajo, eliminándose lugares inseguros, pasos peligrosos y materiales en los pasillos.
- 2.- Se mejora la moral y se da mayor satisfacción al obrero, evitando áreas incómodas y que hacen tedioso el trabajo para el personal.
- 3.- Se aumenta la producción, ya que cuanto más perfecta es una distribución se disminuyen los tiempos de proceso y se aceleran los flujos.
- 4.- Se obtiene un menor número de retrasos, reduciéndose y eliminándose los tiempos de espera, al equilibrar los tiempos de trabajo y cargas de cada departamento.

- 5.- Se obtiene un ahorro de espacio, al disminuirse las distancias de recorrido y eliminarse pasillos inútiles y materiales en espera.
- 6.- Se reduce el manejo de materiales distribuyendo por procesos y diseñando líneas de montaje.
- 7.- Se utiliza mejor la maquinaria, la mano de obra y los servicios.
- 8.- Se reduce el material en proceso.
- 9.- Se facilitan las tareas de vigilancia y control, ubicando adecuadamente los puestos de supervisión de manera que se tenga una completa visión de la zona de trabajo y de los puntos de demora.
- 10.- Se reducen los riesgos de deterioro del material y se aumenta la calidad del producto, separando las operaciones que son nocivas unas a otras
- 11.- Se facilita el ajuste al variar las condiciones. Es decir al prever las ampliaciones, los aumentos de demanda o reducciones del mercado se eliminan los inconvenientes de las expansiones o disminuciones de la planta.
- 12.- Se mejora y facilita el control de costos, al reunir procesos similares, que facilitan la contabilidad de costos.
- 13.- Se obtienen mejores condiciones sanitarias, que son indispensables tanto para la calidad de los productos, como para favorecer la salud de los empleados.

2.2.14. Cal

Es el producto que se obtiene calcinando la piedra caliza por debajo de la temperatura de descomposición del óxido de calcio. En ese estado se denomina cal viva (óxido de calcio) y si se apaga sometiéndola al tratamiento de agua, se le llama cal apagada o hidratada (hidróxido de calcio).

La piedra caliza, materia prima de este estudio es usada, directamente en su forma pura, o indirectamente como cal, en muchas industrias. La producción de cal es uno de los procesos químicos más antiguo conocido por el hombre, data de civilizaciones ancestrales como Grecia, Roma y Egipto. Hoy, la cal es usada en la producción de cemento, jabón, acero, caucho, productos farmacéuticos, barniz, insecticidas, alimentos para plantas, alimentos para animales, papel, yeso. Muchos tipos de productos, producidos alrededor del mundo, son en una forma u otra, producidos empleando cal (Sinaluisa, 2013).

De la misma manera por su alto índice de utilidad que lo requiere en el país e inclusive a nivel internacional. Sin duda no existe otro material que tenga tan diversos usos y variadas

funciones como la cal, ya sea su modalidad viva o hidratada. El siguiente cuadro enumera solamente algunas de ellas:

Tabla N°2: Propiedades y usos de la cal

PROPIEDAD	USO
Fundente	Industria del acero y del vidrio
Regulador de PH	Industria minera, procesos de flotación y cianuración
Neutralizante	Neutralización de aguas y suelos ácidos
Caustificante	Industria del papel, fabricación de soda y potasa
Floculador, coagulador	Tratamiento para potabilizar agua
Depilatorio	Industria del cuero
Absorbente	Purifica gases en procesos industriales
Base	Industria azucarera
Oxidante	Fabricación de carburo de calcio
Fungicida, esterilizador	Destructor de hongos, bacterias y organismos vivos
Preservante	Postes, estructuras de maderas, troncos de árboles
Desinfectante	Aguas contaminadas restos orgánicos
Estabilizador	Suelos arcillosos en construcciones viales
Reactivo	Base para la elaboración de más de 100 sales de calcio
Pigmento	Pinturas de casas, edificios y estructuras
Adhesivo, lubricante, retenedor de agua aglomerante y adhesivo	Morteros para albañilería y estucos

Fuente: www.lafarge.com

2.2.14.1. Variedades comerciales

2.2.14.1.1 Cal viva

“Material obtenido de la calcinación de la caliza que al desprender anhídrido carbónico, se transforma en óxido de calcio. La cal viva debe ser capaz de combinarse con el agua, para transformarse de óxido a hidróxido” (Sinaluisa, 2013).

2.2.14.1.2 Cal hidratada

“Se conoce con el nombre comercial de cal hidratada a la especie química de Hidróxido de calcio, la cual es una base fuerte formada por el metal calcio, unido a dos grupos hidróxidos. El óxido de calcio al combinarse con el agua se transforma en hidróxido de calcio” (Sinaluisa, 2013).

2.2.14.1.3 Cal hidráulica

“Cal compuesta principalmente de hidróxido de calcio, sílica (SiO_2) y alúmina Al_2O_3) o mezclas sintéticas de composición similar. Tiene la propiedad de fraguar y endurecer incluso debajo del agua” (Sinaluisa, 2013).

2.2.14.2. Manejo y almacenamiento de la cal

El autor Guillermo Coloma en su libro La cal ¡Es Un Reactivo químico! publicado el 2008 nos da a conocer las medidas necesarias para el manejo y almacenamiento de la cal:

2.2.14.2.1 Peligros y riesgos para la salud

Los peligros para la salud se refieren a que puede afectar al organismo por las vías de inhalación, del contacto con la piel o los ojos y por la ingestión. Los riesgos a la exposición de corto plazo son de:

- Irritación a los ojos, nariz, garganta y piel, debido a la alcalinidad de la cal. Sin embargo, la deshidratación y los efectos térmicos pueden ser factores constituyentes de quemaduras intensas, bronquitis y neumonía.

Los riesgos a la exposición de largo plazo o repetitivas veces son de:

- Dermatitis
- Úlceras
- Perforaciones al tabique nasal.

2.2.14.2.2 Toxicidad

La cal es atóxica y no existen antecedentes que indiquen lo contrario, no obstante es necesario usar equipos de protección adecuados y proveer de ventilación donde sea necesario.

Por lo tanto, en el manejo de la cal, especialmente cuando se trata de cal viva, hay que evitar el contacto con zonas húmedas del cuerpo, sobre todo las articulaciones, cuello, ojos, vías respiratorias y otras, ya que al tomar ésta contacto con la humedad, se produce la hidratación y el calor liberado debido a esta reacción, produce quemaduras químicas de distintos grados, dependiendo del tiempo de exposición de la zona afectada y de la cantidad y tipo de cal involucrada.

2.2.14.2.3 Protección

En lugares donde exista alta concentración de polvo, como las zonas de carga y descarga, alimentadores abiertos, polvo en el ambiente y zona de manipulación, se debe usar:

- Crema protectora aplicada al cuello, puños, tobillos, cintura y manos. Esta crema debe lavarse fácilmente, como la gelatina de aceite mineral.
- Respirador adecuado.
- Protección visual. Mono visor de una pieza de cierre hermético.
- Capucha con suministro de aire en lugares de trabajo fijo.
- Pantalón que descienda hasta cubrir la bota.
- Camisa manga larga de exudación abotonada en cuerpo y cuello.
- Guantes.

En general la ropa de seguridad que se utiliza no debe ser ceñida al cuello, puños, cintura y tobillo, ya que el roce resultante con la cal puede causar irritaciones en la piel.

2.2.14.2.4 Higiene

Las recomendaciones de higiene en la utilización de la cal en faena son:

- No usar lentes de contacto.
- No fumar ni comer.
- Lavarse las manos para manipular alimento y/o usar instalaciones sanitarias.
- Tomar una ducha al término de la jornada usando un jabón suave.
- Lavar la ropa si se encuentra saturada de polvo (recomendable usar ropa limpia para cada turno).
- Mantener llaves de agua cerca del lugar donde se manipule la cal y al sentir una ligera picazón, lavarse con abundante agua corriente.

2.2.14.2.5 Almacenamiento

La cal no es combustible cuando se mezcla con agua, no obstante, desprende un calor considerable cuando entra en contacto con ella, o con ácidos u otras sustancias químicas que contengan agua de cristalización. El calor resultante de la hidratación puede ser suficiente como para encender materiales combustibles cercanos.

En el almacenamiento, debido a que la cal es un material altamente higroscópico, es conveniente mantener un stock pequeño y en zonas libres de humedad, en lo posible en envases impermeables y ojalá sobre madera a

una distancia de al menos 10 cm del suelo, para evitar contacto con la humedad del piso.

2.2.14.2.6 Derrames

En casos de peligro de derrame de cal, se debe restringir el acceso de personas que no usen los equipos y la ropa de protección adecuada hasta completar la limpieza.

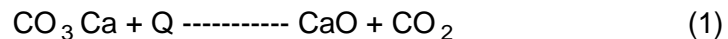
En los sectores de derrames se debe:

- Ventilar la zona
- Recoger el material derramado
- Depositarlo en tambores herméticamente cerrados, para recuperarlo o vaciarlos en un relleno de tierra sanitario adecuado.

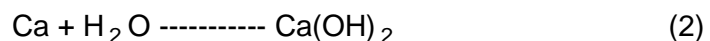
2.2.14.3. Ciclo de la cal

El Autor Marco Sinaluisa (2013) en su Tesis hace referencia a lo siguiente:

Para obtener cal viva se dispone a calcinar piedras calizas a temperaturas entre 900 y 1000° C. Resulta la siguiente reacción:



- Hay que apagar la cal viva (echar agua) y resulta la siguiente reacción:



2.2.14.4. Clasificación

En la producción y comercialización de cal existen diversos tipos de cales, entre los más importantes tenemos.

2.2.14.4.1 Cal aérea

“La cal aérea es la cal hidratada a la intemperie, donde se obtiene, generalmente, una mezcla de cal viva, cal apagada y cal recarbonatada” (Coloma, 2008).

n°3: Composición

TIPO DE CAL	CaO + MgO (MÍNIMA)	CO ₂ (MÁXIMA)
Cal aérea I	90%	5%
Cal aérea II	60%	5%

Tabla
cal aérea

Fuente: Normas UNE

NOTA: cuando el contenido del MgO es = del 5% se considera cal aérea dolomítica.

2.2.14.4.2 Cal apagada hidráulica

“La cal apagada hidráulica es una mezcla de cal hidratada o apagada de alto calcio con puzolana, arcilla, ceniza volante, o cualquier material que contenga alúmina y sílice libre activa, con el fin de que en la hidratación se generen en forma natural los silicatos y aluminatos cálcicos, que son los que proporcionan las propiedades de conglomerante hidráulico, o sea, que sean capaces de endurecerse tanto en el aire como bajo agua” (Coloma, 2008).

Tabla n°4: Composición cal hidráulica

TIPO DE CAL	$\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$ (MÍNIMO)	CO_2 (MAXIMO)
Cal hidráulica I	20%	5%
Cal hidráulica II	15%	5%
Cal hidráulica III	10%	5%

Fuente: Normas UNE

NOTA: si el contenido de óxido magnésico no es mayor del 5% sobre muestra calcinada se denomina cal hidráulica de bajo contenido de magnesio, y si es mayor del 5% se denomina cal hidráulica de alto contenido de magnesio o cal hidráulica dolomítica.

2.2.14.4.3 Cal viva

“La Cal Viva proviene de la descomposición térmica del carbonato de calcio (CaCO_3) realizada en hornos a temperaturas cercanas a los 1000°C , este producto es químicamente inestable ya que al agregarle agua se hidrata liberando una gran cantidad de calor”

• **Características.** La principal característica de la cal viva es que posee una alta alcalinidad ($\text{pH} = 12$) se utiliza como regulador de pH en la minería y en los procesos industriales, se utiliza para neutralizar, ablandar y clarificar agua, y se utiliza también para la estabilización de suelos arcillosos.

La cal es uno de los productos químicos más versátiles, por lo que sus usos han sido innumerables durante la historia del hombre. Probablemente es el producto de reacción química más antiguo utilizado por el hombre.

Numerosas obras arquitectónicas han sido construidas mediante el uso de la cal, como por ejemplo: el Coliseo Romano o la Muralla China.

El proceso de formación de la cal comienza con la calcinación de piedra caliza, esta libera dióxido de carbono y se convierte en cal viva u óxido de calcio (CaO), esta cal viva es un producto químicamente inestable que al agregarle agua, en el proceso conocido como hidratación, se convierte en hidróxido de calcio Ca(OH)_2 , comúnmente llamada cal apagada, cal aérea o cal hidratada, este proceso de hidratación o apagado es rápido y libera una gran cantidad de calor.

• **La cal en la agricultura.** La acidificación de los suelos es un proceso natural, que ocurre en forma lenta y continua en zonas de alta pluviometría. Este proceso puede ser acelerado significativamente al realizar prácticas propias de la actividad agrícola, como son el laboreo y uso de fertilizantes acidificantes.

El uso de cal agrícola, permite corregir la acidez excesiva que resulta de una toxicidad por aluminio para las raíces de las plantas. Al mismo tiempo, aporta el calcio necesario para el crecimiento y desarrollo de los cultivos.

El encalado de neutralización, por otra parte, posibilita el empleo de fertilizantes acidificantes, controlando el riesgo de acidificación al menor costo alternativo. Además, el encalado mejora las condiciones físicas y biológicas del suelo.

• **La cal en la construcción.** La cal tiene múltiples aplicaciones y usos en la construcción, se ha utilizado tanto para construir, pintar, decorar, tratar suelos y mejorar mezclas asfálticas.

La cal fue el primer material cementante utilizado por las primeras civilizaciones como base para la construcción de grandes edificaciones.

La cal es un excelente complemento del cemento y en conjunto, forman el conglomerante ideal para albañilerías, revestimientos y otros usos similares.

• **La cal en los Tratamientos Medio Ambientales.** La Cal es uno de los productos de mayor uso en el área ambiental. Su principal fortaleza es su elevado pH que permite neutralizar efluentes ácidos al menor costo. Los tipos de cal más utilizadas en esta área son: cal hidratada, cales vivas molidas y carbonatos.

• **La cal en la minería y procesos metalúrgicos.** El principal uso del CaO o cal viva en la minería, es como reactivo en procesos de flotación de minerales con presencia de sulfuros de cobre o de lixiviación en pilas con extracción

cianurada para minerales auríferos. También se emplea en fundiciones de cobre.

Sus principales usos por actividad son:

Flotación: Regulador de pH, Depresante. Cianuración en pilas: Regulador de pH,

Aglomerante, Emulsionante, Clarificante, Agente enlazante, Precipitante. Cianuración por agitación: Regulador de pH, Depresante, Precipitante.

Enlazante: A condicionante del medio. Fundiciones: Actúa como fundente y agente enlazante. Absorbente de SO₃ en gases (Sinaluisa, 2013).

2.2.14.5. Cales empleadas en minería

2.2.14.5.1 Cal hidratada

En este caso, el tiempo de residencia necesario es mucho menor que para las cales vivas. Su uso se recomienda para faenas con limitaciones de aprovechamiento de agua (Sinaluisa, 2013).

2.2.14.5.2 Cal viva molida

“Se llama molida porque el 60% de su contenido pasa a través de la malla 100, equivalente a 15 micras o 0.15 mm, por lo que se podría decir que es cal en polvo. Este tipo de cal se despacha en Big Bags (1 TM) y en bombonas” (Cementos Pacasmayo, 2014).

2.2.14.5.3 Cal viva granulada

“Se llama granulada porque la granulometría de este producto queda en las mallas de 1 pulgada y 3/8 de pulgada. Este tipo de cal se despacha en Big Bags (1 TM), en bombonas y en tolvas” (Cementos Pacasmayo, 2014).

Nota: La cal que se usa en los diferentes procesos en minería requiere una caliza de alta pureza, 90-98% de carbonato de calcio (Acevedo y Guerra, 2005).

En el caso de la roca caliza de esta concesión se tomaron muestras que fueron llevadas para su respectivo análisis de porcentaje de pureza al laboratorio del Instituto del Azúcar del Perú (Anexo n°1).

CAPÍTULO 3. HIPÓTESIS

3.1. Formulación de la hipótesis

El estudio de mercado, técnico y financiero ha determinado que es factible técnicamente y económicamente implementar una planta de producción de cal viva molida y granulada en el distrito de La encañada, Cajamarca.

3.2. Operacionalización de variables

➤ **Variable Independiente:**

VI: Estudio de mercado

➤ **Variable Dependiente:**

VD1: Estudio técnico y financiero

VD2: Evaluación financiera

Tabla n°5: Operacionalización de Variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
V.I: Estudio de Mercado	Es el conjunto de acciones que se ejecutan para saber la respuesta del mercado (demanda) y proveedores, competencia (oferta) ante un producto o servicio. Se analiza la oferta y la demanda, así como los precios y los canales de distribución.	El estudio de mercado se realiza con el fin de comprobar si existe o no demanda insatisfecha para comercializar el producto en cuestión. Existe demanda insatisfecha cuando la demanda es mayor que la oferta ($D > O$), es decir que la diferencia	Demanda Insatisfecha	toneladas

		entre ambas en negativa.		
V.D.1: Estudio Técnico y financiero	El estudio técnico y financiero es una variedad de análisis que sintetiza numéricamente todos los aspectos desarrollados en un plan de negocios inicial donde , donde se incluyen análisis de costos y beneficios, además de la capacidad instalada, asociados a cada alternativa del proyecto	La realización de este análisis se hace con el objetivo de saber que la producción que se tendrá va acaparar un porcentaje de la demanda insatisfecha actual, y saber que la inversión que se está haciendo es justificada por la ganancia que se va a generar, es decir que proyecto de inversión puede ponerse en marcha y mantenerse en un horizonte de tiempo.	Capacidad instalada	Toneladas
			Inversión total	Valor numérico
			Flujo de caja	Valor numérico
V.D.2: Evaluación financiera	La evaluación financiera es la parte final de la secuencia de análisis de factibilidad de un proyecto, tiene por objetivo verificar la viabilidad del proyecto desde el punto de vista de inversión privada que genera un flujo financiero durante un tiempo determinado	Sirve para Aceptar o rechazar un proyecto en el cual una empresa piense en invertir, depende de la utilidad que este brinde en el futuro frente a los ingresos y a las tasas de interés con las que se evalúe.	Rentabilidad	Porcentaje (%)
			PRC	Meses o años
			VAN	Valor numérico
			TIR	Porcentaje (%)
			B/C	Adimensional

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO 4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Tipo de diseño de investigación

El tipo de investigación según el propósito es **experimental**, y según el diseño es **cuasi experimental**, ya que la investigación es específica para una realidad en particular, ya que no se podría generalizar en su totalidad para otras realidades, además se realiza en función a la demostración de la hipótesis, al ser un proceso sistemático donde se manipula las medidas y controles de la variable independiente, para llegar a estudiar su influencia sobre la variable dependiente, mediante la recolección de datos y así poder justificar el por qué es factible este proyecto.

Esquema:

G O X M

Dónde:

G: Estudio de mercado

O: Estudio técnico y financiero

X: Factibilidad técnica-económica

M: Evaluación financiera

4.2. Material

4.2.1. Unidad de estudio

Aspectos de mercado, técnico y financiero de la cal viva molida y granulada

4.2.2. Población

Las caleras formales dentro de la provincia de Cajamarca y Bambamarca.

4.2.3. Muestra (muestreo o selección)

Concesión minera 'ARVAA 100'.

4.3. Métodos

4.3.1. Técnicas, instrumentos y procedimientos de recolección de datos

Las técnicas, instrumentos y procedimientos utilizados para recopilar los datos del presente estudio son los siguientes: en el caso del estudio de mercado se requirió de una fuente de información primaria, pues se han tomado datos de los registros de ventas de las empresas caleras formales de la provincia de Cajamarca y Bambamarca entre las cuales tenemos: Nube Blanca, Phuyu Yurac, , Bendición de Dios, Resurrección, Loma el Oro ; así como la realización de encuestas a los principales consumidores de cal (Minera Yanacocha SRL, Minera Coimolache, Tantahuatay, etc.).

Para el estudio técnico el dato a tomar en cuenta era la estimación de reservas que se obtuvo del Diagnóstico de Impacto Ambiental de SMRL 'ARVAA 100', pues de este dato se partió para poder calcular nuestra producción diaria, escoger la maquinaria requerida y proyectar la capacidad de los hornos de calcinación.

Para recolectar los datos del estudio financiero se hizo visitas de coordinación con los responsables de la empresa calera Nube Blanca que manejan este tipo de información como el costo de maquinaria y costo de insumos. Estos métodos de recolección de datos nos han permitido darle validez a la información obtenida y plasmarla en el presente estudio.

4.3.2. Métodos, instrumentos y procedimientos de análisis de datos

Los métodos, instrumentos y procedimientos para el análisis de todos los datos obtenidos para el desarrollo del estudio de mercado se usó el programa estadístico SPSS IBM (Statistical Package for the Social Sciences), para tabular los datos mediante el uso de gráficos y tablas estadísticas que muestran la evolución y tendencia de la producción y comercialización de cal viva e hidratada, también se ha usado la técnica de análisis de regresión lineal para el cálculo de la oferta y demanda real y proyectada.

Para el análisis de los datos obtenidos del estudio técnico y financiero se introdujeron a una página en blanco de Excel, para calcular la inversión inicial, total, proyectar los ingresos por ventas, elaborar un estado de ganancias y pérdidas, calcular el punto de equilibrio, determinar cuál será la fuente de financiamiento del proyecto, y lo más importante fue construir el flujo de caja. De igual manera para la evaluación financiera se vincularon los resultados del estudio financiero para calcular el VAN, TIR, PRC, rentabilidad y la relación B/C. De las empresas caleras formales en Cajamarca y Bambamarca se detalla los métodos y procedimientos usados para analizar/interpretar la información, de tal modo que se facilite la réplica parcial del estudio. Los instrumentos elaborados por el autor o autores deben describirse y justificarse. En este acápite se especifica según sea el estudio de carácter cuantitativo o teórico- el instrumento estadístico o categoría al que se usará para demostrar y/o validar la hipótesis o bien el medio para validar su pertinencia en el caso de constituir una propuesta profesional.

CAPÍTULO 5. DESARROLLO

5.1. Estudio de Mercado

En este capítulo nos referimos al estudio de la oferta y demanda de cal dentro de Cajamarca. Se trata de determinar la cantidad de cal viva molida y granulada que demanda el mercado, para así determinar cuánto se debe producir en nuestra planta, a qué precio, conocer las características del producto y abordando los problemas de comercialización, materias primas, etc.

5.1.1. Objetivos del estudio de mercado

- Analizar el entorno y micro entorno de La Encañada, pues ahí se encuentra la concesión minera 'ARVAA 100'
- Determinar la oferta y demanda de cal actual en la provincia de Cajamarca hasta el mes de agosto del año 2016 expresada en toneladas.
- Determinar la oferta y demanda de cal proyectada en toneladas desde el año 2017 al 2025.
- Proyectar la demanda insatisfecha.
- Determinar el precio de venta de la cal en Cajamarca, considerando como base el precio con que la compra minera Yanacocha.

5.1.2. Entorno

Para nuestro proyecto se hará un estudio de entorno en el distrito de La Encañada que pertenece a la provincia de Cajamarca con una población de 23 076 habitantes, con una extensión de territorio de 635.06 Km² a una altura de 3 098 msnm con una precipitación promedio de 155.9 mm/mes, una temperatura promedio máxima de 20.3°C y una temperatura promedio mínima de 10.6°C. El distrito de La Encañada está ubicada a 22 km de la ciudad de Cajamarca, en el distrito, la mayor extensión de suelo corresponde a zonas de páramo, el tipo predominante es pajonal y bosque húmedo, alrededor del área del proyecto se observa un paisaje de vegetación típico del lugar con gramíneas variadas en las que destaca la Zarzamora.

Por otro lado, el modelo productivo del distrito se ha desarrollado hacia la actividad pecuaria y agrícola, en toda la comunidad las familias se dedican a la producción láctea, utilizando un 30% del terreno disponible para cultivos de lenteja y maíz principalmente.

En cuanto a las zonas extractivas, corresponde a las minas de piedra caliza y minas polimetálicas.

5.1.3. Ambiente socioeconómico y cultural

5.1.3.1. Grupos sociales de interés

Dentro del área que comprende el Proyecto, no existen centros poblados ni agricultura (esta existe en los alrededores tal como ya se ha indicado), algunas personas muy distantes al área del proyecto pastorean su ganado.

Los grupos de interés serían:

- La población del Caserío de Sangal Bajo, quienes habitan alrededor del área del proyecto en su minoría (3 familias) y fuera del área del proyecto en su mayoría (5 familias).
- Población del centro Poblado de Combayo ubicado a 8 Km. de distancia al proyecto.

5.1.3.2. Demografía y características socio-económicas

La población representativa en el entorno del proyecto está constituida por el distrito de La Encañada, con una población total de 23,076 habitantes, con una densidad demográfica de 65 hab/km².

Tabla n°6:
Población urbana y rural por sexo (La Encañada)

Distrito La Encañada	Total	Hombres	Mujeres
Urbana - 5.27 %	1 217	645	572
Rural - 94.73 %	21 859	10 715	11 114
Total	23 076	11 360	11 686

a)

Fuente: DIA Explotación S.M.R.L Limitada 'ARVAA 100'

5.1.4. Micro Entorno

5.1.4.1. Productos sustitutos o complementarios

El producto final de nuestro estudio no tiene sustituto. En nuestro país el uso de la cal como cementante tiene sus orígenes en la época prehispánica, ya que los vestigios encontrados revelan que la mayoría de las ciudades fueron construidas con este material y piedras de distinta morfología.

Actualmente los sistemas constructivos no la consideran y la gama de productos disponibles es cada día es mayor, sin embargo no hay un material sustituto de la cal que brinde tantos

beneficios a un costo tan accesible y que tenga múltiples usos en la minería, industria, agricultura, construcción y otros usos.

5.1.4.2. Proveedores

Por las características del producto objeto de este estudio, nuestro principal proveedor es el yacimiento no metálico que se encuentra dentro de la concesión minera 'ARVAA 100' de donde vamos a extraer la piedra caliza, ya que no se necesita comprar a terceros ningún tipo de materia prima.

5.1.4.3. Clientes

La organización desea llegar como proveedor a los proyectos mineros, ya que estas empresas son las que consumen cal viva en grandes cantidades.

5.1.4.4. Competencia

En Cajamarca la producción de cal viva aún se realiza mayormente en forma artesanal por tanto existe ventaja respecto a los productores y comercializadores informales, por otra parte existen caleras formales pero son la minoría, las cuales no satisfacen la demanda insatisfecha actual.

5.1.5. Identificación del producto

Nuestro producto a producir es cal viva molida y granulada, este producto será envasado en sacos de 50 kg o en sacos big bags de 1 tonelada, o según sea el pedido del cliente.

Todo ello ha ido acompañado de un mayor conocimiento de los parámetros físicos y químicos que intervienen en las características de la cal y en el desarrollo de las Normas a nivel ISO, CEN y UNE que señalan las definiciones de los tipos de cales, especificaciones, ensayos y criterios de conformidad que deben aplicarse según el uso de la cal, se usa como materia prima la piedra caliza, la fuente de obtención de la materia prima es del yacimiento no metálico que está dentro de la concesión minera 'ARVAA 100'.

5.1.6. Panorama económico – productivo de la Cal en el Perú

En el Perú definitivamente el mayor volumen de producción de caliza corresponde a las caleras 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 extrae en un mes las canteras para industria de cemento.

El volumen de producción de cal en el Perú durante 1995-2015 incluye; calizas; carbonatas 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 cal y carbonatos de calcio para la fundición de hierro y cobre, y que consumió entre 20 y 25 % del total producido.

Nº	Principales Productores de Calizas	Departamento	Provincia	Distrito
1	Calceros S.A.C	La Libertad	Trujillo	Simbal
2	Calera Cut Off S.A.C	Junín	Yuli	La Oroya
3	Caspino Del Castillo, Víctor Raúl	Cusco	Urubamba	Chinchero
4	Cemento Andino S.A	Junín	Tarma	La Unión
5	Cemento Sur S.A	Puno	San Román	Caracolo
6	Cemento lima S.A	Lima	Lima	Pachacamac
7	Cemento Pacasmayo S.A.A	Cajamarca	Contumaza	Yonan
8	Cemento 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 Conchachin, 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	Carhuaz	Quilio
21	Torres Flores, Sergio Alberto	Ancash	Carhuaz	Tinco
22	Yura S.A	Arequipa	Arequipa	Yura
23	Canelo Pozo, Pedro Alejandro	Arequipa	Caraveli	Lomas
24	Southern Perú Copper Corporación	Moquegua	Ilo	Pacocha
25	Cemento Sur S.A	Puno	San Román	Caracolo
26	Minera Rocas y Minerales S.A.C	La Libertad	Trujillo	Simbal
27	Nieto Becerra, Federico Félix	Tacna	Tacna	Pachia

Fuente: Estanislao (1996)

Tabla n°7: Principales productores de cal en el Perú

5.1.7. Producción y comercialización de cal en Cajamarca y Bambamarca

En la región de Cajamarca tenemos una producción de las empresas caleras registradas en Dirección Regional de Energía y Minas de Cajamarca de las cuales solo cumplen con la formalidad exigida las siguientes Empresas:

EMPRESAS PRODUCTORAS DE CAL	
EMPRESAS	RUC
MINERA PHUYU YURAQ II EIRL	20224983043
RESURRECCION EIRL	20496034873
NUBLE BLANCA EIRL	20495648568
CALERA BENDICION DE DIOS EMPRESA EIRL	20496115440
EMPRESA DE SERVICIOS MULTIPLES LOMA EL ORO SRL	20495838189

Tabla n°8: Empresas formales productoras de cal en Cajamarca y Bambamarca

Fuente: Elaboración propia

5.1.8. Tamaño de la muestra

Tamaño de la muestra debemos tener en cuenta que los datos deben ser representativos, en el estudio hemos considerado a las empresas formales de la provincia de Bambamarca y Cajamarca. Para conocer el número de encuestas realizadas, usaremos la siguiente fórmula:

n:	Tamaño de muestra	84
z:	Nivel de confianza	1.96
N:	Tamaño del universo	210
p:	Probabilidad de consumo	0.9
q:	Probabilidad de no consumo	0.1
e:	Error estándar	0.05

$$n = \frac{z^2 N p q}{e^2 N + z^2 p q}$$

Reemplazando en la formula se obtiene lo siguiente:

$$n = \frac{1.96^2(210)(0.9)(0.1)}{0.05^2(210)+1.96^2(0.9)(0.1)}$$

$$n = 83.6242347 \cong 84$$

$$n = 84$$

Con esta fórmula hemos determinado que nuestra muestra es de 84 encuestas, las cuales nos servirán para determinar la demanda y la oferta así también la aceptación de nuestro producto y el precio competitivo.

5.1.9. Instrumento de recolección

Se realizó encuesta personal a quienes están vinculados al consumo de cal: Empresas Mineras, Municipalidades, Agricultores. Servicio de Agua Potable y otros.

La encuesta consta de 11 preguntas. (Anexo N°2).

5.1.9.1. Encuestas realizadas

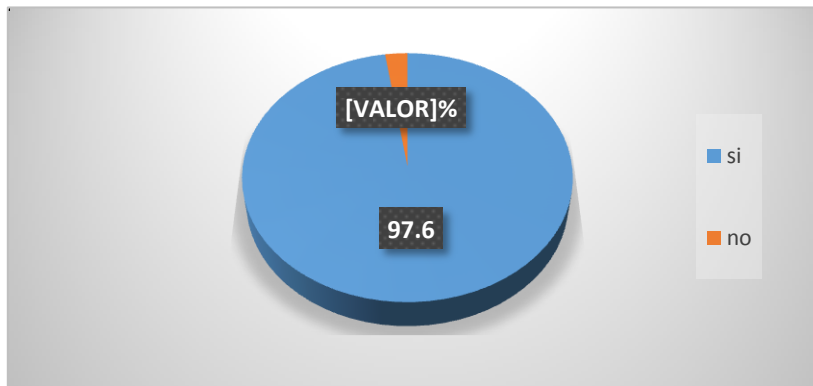
1. *¿En su portafolio de productos está incluido el óxido de calcio, comúnmente conocido como cal?*

Tabla n°9: Consumo de cal viva según la frecuencia de la muestra

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	82	97.6%
NO	2	2.4%

Fuente: Elaboración Propia

Figura n°2: Consumo de cal viva



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: El resultado obtenido de esta pregunta es que el 97.6% de encuestados manifiesta que si tienen en su portafolio incluido el óxido de calcio y el 2.4% de los encuestados no tiene incluido el óxido de calcio en su portafolio.

2. ¿En qué sector Ud. utiliza la cal a mayores volúmenes?

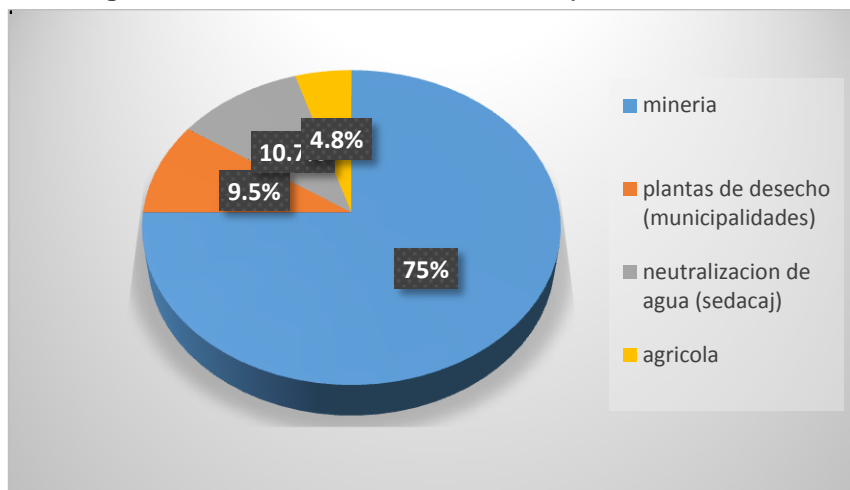
n°10: Uso sectores

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Minería	63	75%
Planta de desecho (Municipalidades)	8	9.5%
Neutralización de agua (SEDACAJ)	9	10.7%
Agrícola	4	4.8%

Tabla de cal por

Fuente: Elaboración Propia

Figura n°3: Sectores donde se utiliza mayor volumen de cal



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Se obtiene un resultado que el 75% de encuestados usan mayormente la cal en minería, el 9.5% de encuestados lo utilizan en plantas de desecho, el 10.7% de encuestados la utilizan en neutralización de agua, y el 4.8% de encuestados la utilizan en la agricultura.

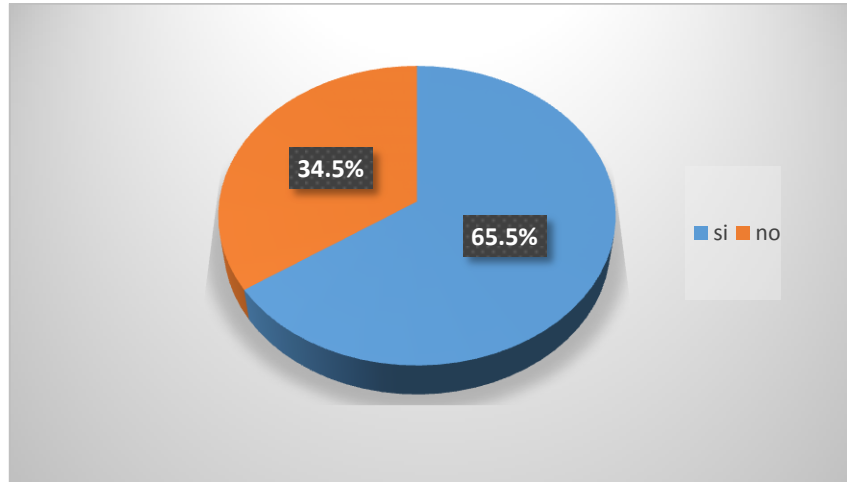
3. ¿Es usted comprador exclusivo de una marca de cal en particular?

Tabla n°11: Compradores de marcas particulares de cal

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	55	65.5%
NO	29	34.5%

Fuente: Elaboración Propia

Figura n°4: Compradores que consumen marcas particulares de cal



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Los resultados obtenidos fueron de un 65.5% de compradores si tienen una marca exclusiva de cal y un 34.5% de compradores no tienen una marca exclusiva de cal.

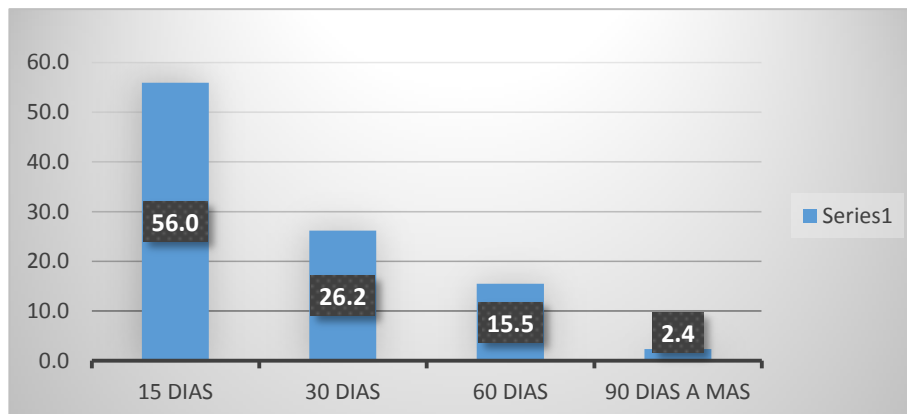
4. ¿Con que frecuencia compra cal Ud.?

Tabla n°12: Frecuencia en días de compra de cal

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
15 Días	47	56 %
30 Días	22	26.2%
60 Días	13	15.5%
90 Días a mas	2	2.4%

Fuente: Elaboración Propia

Figura n°5: Frecuencia en días de compra de cal



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Los resultados obtenidos de esta pregunta es que el 56% de consumidores compra cal con frecuencia de 15 días, el 26.2% de consumidores compra cal con frecuencia de 30 días, el 15.5% de consumidores compra cal con frecuencia de 60 días, y el 2.4% de consumidores compra cal con frecuencia de 90 días a más.

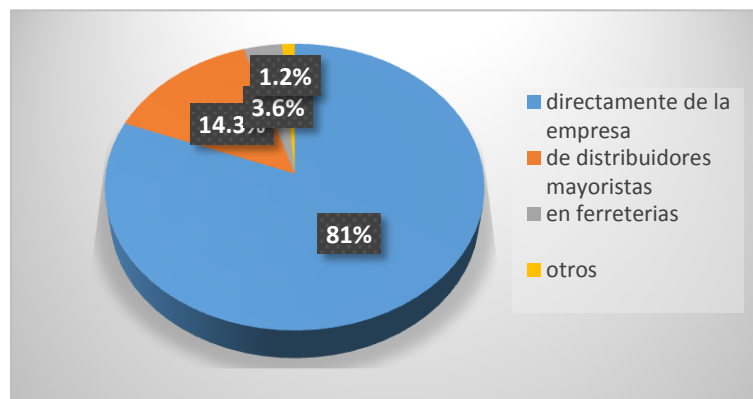
5. ¿Qué canal de comercialización usa para realizar la compra de cal?

Tabla n°13: Canales de comercialización para comprar cal

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Directamente de la empresa	68	81 %
Distribuidores mayoristas	12	14.3%
Ferretería	3	3,6%
Otros	1	1.2%

Fuente: Elaboración Propia

Figura n°6: Canales de comercialización para comprar cal



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: De resultados se obtiene que el 81% de consumidores compran cal directamente de la empresas, el 14.3% de consumidores compran cal de distribuidores mayoristas, el 3.6% de consumidores comercializan cal en ferreterías y el 1.2% de consumidores comercializan cal de otros establecimientos.

6. ¿Estaría de acuerdo en que existan más empresas formales de cal en la región para que ellos puedan comercializarla en Cajamarca?

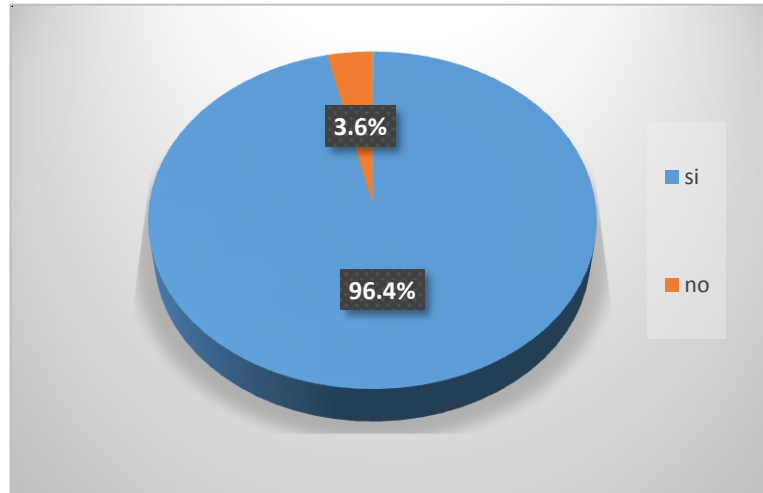
Tabla n°14: Aceptación de más empresas formales de venta de cal

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	81	96.4%

NO	3	3.6%
----	---	------

Fuente: Elaboración Propia

Figura n°7: Aceptación de más empresas formales de venta de cal



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: En los resultados que se realizaron el 96.4% de consumidores están de acuerdo en la formalización de más empresas que tengan yacimientos de cal para la posterior comercialización en Cajamarca, el 3.6% consumidores no están de acuerdo.

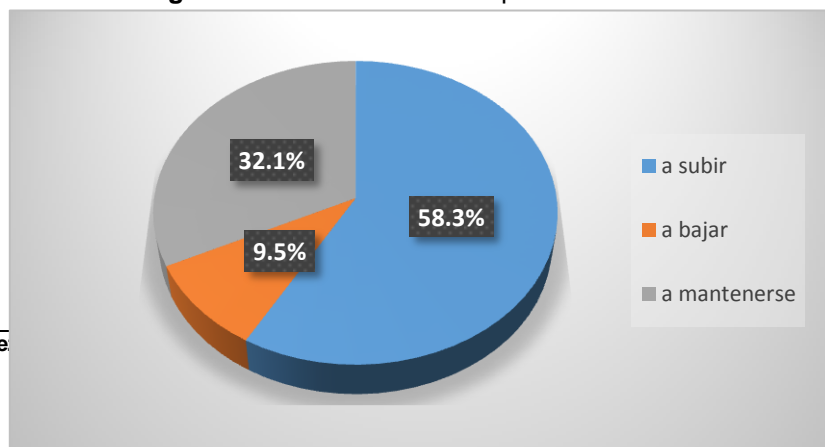
7. ¿Considera usted que la tendencia de los precios del producto es a subir, bajar o mantenerse?

Tabla n°15: Tendencia de los precios de la cal

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Subir	49	58.3 %
Bajar	8	9.5 %
Mantenerse	27	32.1 %

Fuente: Elaboración Propia

Figura n°8: Tendencia de los precios de la cal



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: En los resultados obtenidos el 58.3% de 49 consumidores consideran que la tendencia de precios van a subir, el 9.5% de 8 consumidores consideran que la tendencia de precios van a bajar, y el 32.1% de 27 consumidores consideran que la tendencia de precios se va a mantener.

8. ¿Qué tipo de cal es la que usa más?

Tipo de cal por los

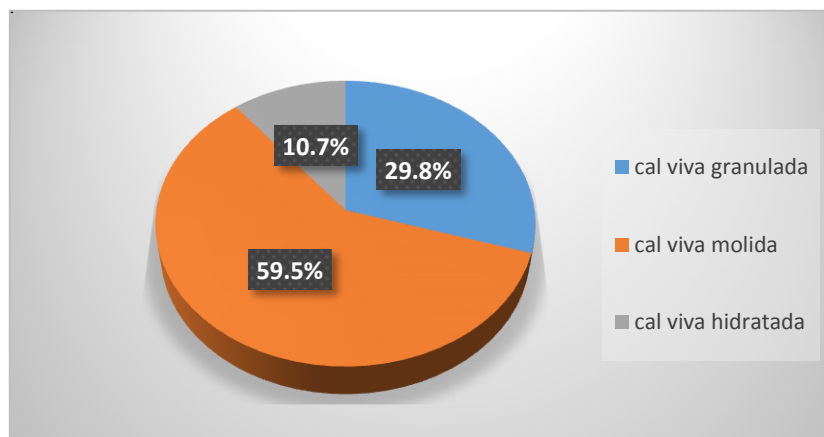
ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Cal Viva Granulada	25	29.8 %
Cal Viva Molida	50	59.5 %
Cal Hidratada	9	10.7 %

Tabla n°16:
más usada

encuestados

Fuente: Elaboración Propia

Figura n°9: Uso de cal viva molida, granulada e hidratada



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: En los resultados obtenidos el 29.8% de 25 consumidores utilizan el tipo de cal viva granulada, el 59.5% de 50 consumidores utilizan el tipo de cal viva molida, y el 10.7% de 9 consumidores utilizan el tipo de cal viva hidratada.

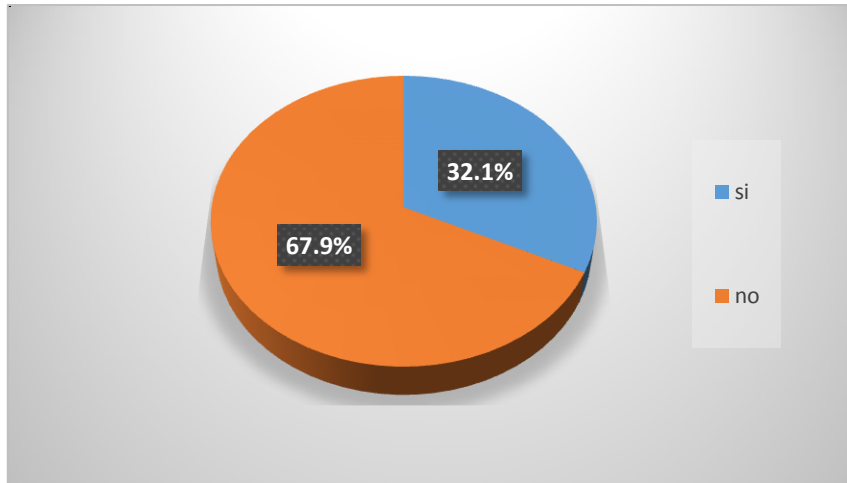
9. ¿Existe en Cajamarca la cantidad de cal suficiente que Ud. necesita?

Tabla n°17: Demanda actual satisfecha e insatisfecha

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	27	32.1 %
NO	57	67.9 %

Fuente: Elaboración Propia

Figura n°10: Porcentaje de demanda satisfecha e insatisfecha



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: En los resultados obtenidos el 32.1% de consumidores dice que si existe en Cajamarca la cantidad de cal suficiente que necesitan, y el 67.9% de consumidores dice que no existe en Cajamarca la cantidad suficiente que necesitan.

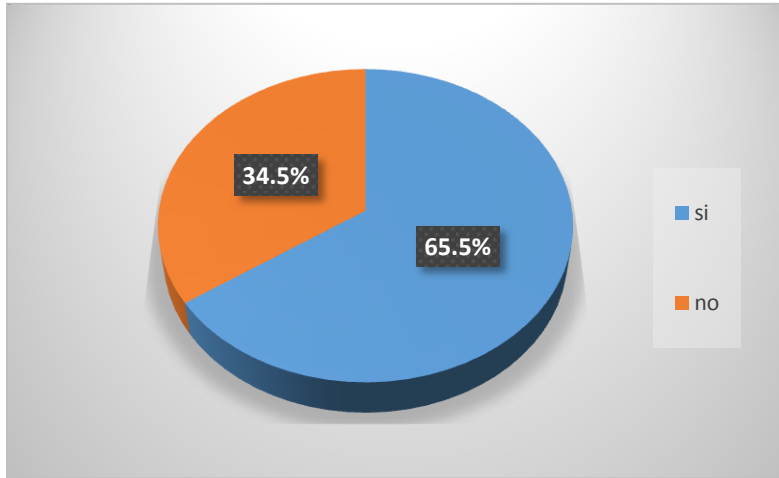
10. ¿La calidad de cal que le venden cubre sus expectativas?

Tabla n°18: Expectativa de calidad de cal

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	55	65.5 %
NO	29	34.5 %

Fuente: Elaboración Propia

Figura n°11: Cubrimiento de expectativas por calidad de cal



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: De los resultados obtenidos el 65.5% de consumidores dicen que la calidad de cal que les venden cubren sus expectativas, y el 34.5% de consumidores dicen que la calidad de cal que les venden no cubren sus expectativas.

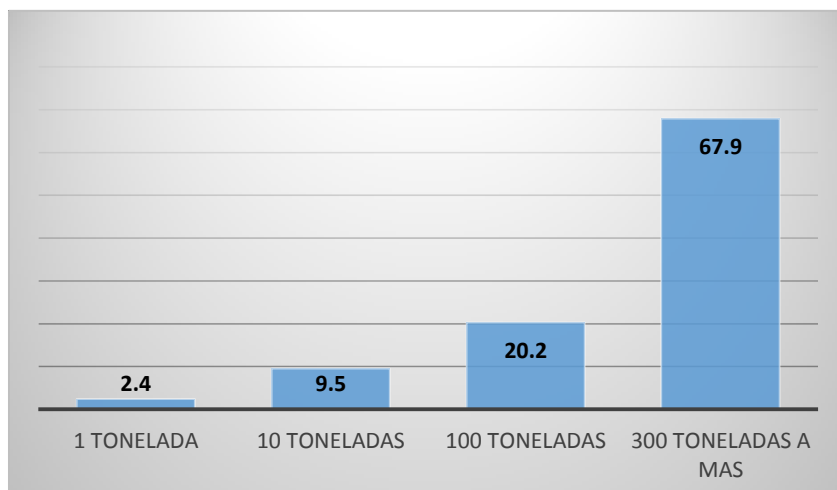
11. ¿Qué cantidad aproximada de cal compra al mes?

Tabla n°19: Compra de cal en toneladas por mes

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
01 Tonelada	2	2.4 %
10 Toneladas	8	9.5 %
100 Toneladas	17	20.2%
300 Toneladas a más	57	67.9%

Fuente: Elaboración Propia

Figura n°12: Cantidad de uso de cal en toneladas por mes



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: De resultados obtenidos 2.4% de los consumidores compran aproximadamente 01 tonelada de cal al mes, el 9.5% de consumidores compran aproximadamente 10 toneladas de cal al mes, el 20.2% de consumidores compran aproximadamente 100 toneladas de cal al mes, y el 67.9% compra aproximadamente 300 toneladas de cal al mes.

5.1.10. Consolidado de la oferta de cal en Cajamarca

Oferta es la cantidad de bienes o servicios que un cierto número de ofertantes está dispuesto a poner en el mercado a un precio determinado.

Para el caso del estudio de la producción de cal en Cajamarca y Bambamarca en sus presentación de viva (molida y granulada); de acuerdo a los datos reales obtenidos de las empresas que son autorizadas por el ministerio de Energía y Minas reguladas por SUNAT y fiscalizadas por la Policía Nacional del Perú se muestran las empresas caleras con los siguientes datos consolidados:

5.1.10.1. Empresa Nube Blanca E.I.R.L.

Empresa formal con la razón social "Nube Blanca E.I.R.L" con RUC 20495648568. Ubicada en Jr. Bélgica N° 300 Cajamarca. Dedicada a la extracción y comercialización de cal. Que distribuye a empresas Mineras como Goldfields y Coimolache oxido de calcio (Cal), cuenta con yacimiento de 50 hectáreas de materia prima de las cuales hasta la fecha han sido explotadas 03 hectáreas aproximadamente. Tiene 3 hornos de una capacidad de 15 Tn/diarias cada uno. Cuenta con 30 colaboradores. A continuación tablas que detallan la venta de cal granulada y molida de la empresa Nube Blanca en soles y toneladas, desde el 2014 hasta el mes de agosto del 2016.

Tabla n°20: Venta de cal en soles Nube Blanca 2014, 2015 y 2016

2014													
Empresas	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Año
Goldfields Cal Granulada	104 876.76	153 080.68	75 947.67	94 527.22	140 409.46	114 500.39	89 595.95	100 512.13	74 875.65	75 411.66	0.00	59 291.62	1 083 029.19
Coimolache Cal Molida	0.00	0.00	0.00	261 533.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	261 533.00
Total (S/.)	104 876.76	153 080.68	75 947.67	356 060.22	140 409.46	114 500.39	89 595.95	100 512.13	74 875.65	75 411.66	0.00	59 291.62	1 344 562.19
2015													
Empresas	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Año
Goldfields Cal Granulada	9 453.00	113 287.48	72 158.86	29 017.91	137 061.71	59 553.90	240 373.33	105 351.51	116 212.55	120 362.78	100 763.28	97 672.82	1 201 269.14
Coimolache Cal Molida		87 912.90	68 824.52	55 744.78	29 551.57	86 741.33	155 174.15	86 482.35	84 424.74	75 778.40	70 947.92	105 526.99	907 109.64
Total (S/.)	9 453.00	201 200.38	140 983.38	84 762.69	166 613.28	146 295.23	395 547.48	191 833.85	200 637.29	196 141.18	171 711.20	203 199.81	2 108 378.78
2016													
Empresas	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Año
Goldfields Cal Granulada	163 310.77	140 204.25	104 867.57	66 253.59	207 055.10	110 567.63	113 661.16	109 902.98	-	-	-	-	1 015 823.04
Coimolache Cal Molida	1 288 472.83	260 022.22	904 560.15	1 271 166.16	817 845.88	547 903.97	906 339.06	728 659.22	-	-	-	-	6 724 969.49
Total (S/.)	1 451 783.60	400 226.47	1 009 427.72	1 337 419.75	1 024 900.98	658 471.60	1 020 000.22	838 562.19	-	-	-	-	7 740 792.53

Fuente: Elaboración Propia

2014													
Empresas	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Año
Goldfields Cal Granulada	342.41	499.79	247.96	308.62	458.42	373.83	292.52	328.16	244.46	246.21	0.00	193.58	3 535.96
Coimolache Cal Molida	0.00	0.00	0.00	830.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	830.00
Total Toneladas	342.41	499.79	247.96	1 138.62	458.42	373.83	292.52	328.16	244.46	246.21	0.00	193.58	4 365.96
2015													
Empresas	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Año
Goldfields Cal Granulada	30.86	369.87	235.59	94.74	447.49	194.44	784.79	343.96	379.42	392.97	328.98	318.89	3 922.00
Coimolache Cal Molida	-	279.00	218.42	176.91	93.78	275.28	492.46	274.46	267.93	240.49	225.16	334.90	2 878.80
Total Toneladas	30.86	648.87	454.01	271.65	541.27	469.72	1 277.25	618.42	647.35	633.46	554.14	653.79	6 800.80
2016													
Empresas	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Año
Goldfields Cal Granulada	533.19	457.75	342.38	216.31	676.01	360.99	371.09	358.82	-	-	-	-	3 316.54
Coimolache Cal Molida	4 089.09	825.21	2 870.71	4 034.17	2 595.51	1 738.83	2 876.35	2 312.47	-	-	-	-	21 342.33
Total Toneladas	4 622.28	1 282.96	3 213.09	4 250.48	3 271.52	2 099.82	3 247.44	2 671.29	-	-	-	-	24 658.87

Tabla n°21: Venta de cal en toneladas Nube Blanca 2014, 2015 y 2016

Fuente: Elaboración Propia

5.1.10.2. Empresa Minera P HUYU YURAQ II E.I.R.L

Empresa formal con la razón social "Minera P HUYU YURAQ II E.I.R.L" con RUC 20224983043. Ubicada en Jr. Sor Manuela Gil Mza. K Lote.2 Sec.Br La Alameda (2do Piso-Costado Región) Cajamarca-Cajamarca. Dedicada a la extracción y comercialización de cal, inició sus actividades desde 21 de julio de 1994. Cuenta con 3 plantas de extracción de cal ubicadas en el distrito de Otuzco, Celendín y Bambamarca, tiene 08 hornos de quemado con una producción de entre 10 y 15 toneladas cada uno. A continuación tablas que detallan la venta de cal de la empresa P Huyu Yuraq en soles, desde el 2013 hasta el mes de agosto del 2016.

Tabla n°22: Venta de cal en soles de la empresa P' Huyu Yuraq 2013, 2014, 2015 y 2016

2013													
EMPRESAS	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Año
GLORIA S A	1 600.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	800.00	0.00	2 400.00
CONSORCIO FERRETERO VASQUEZ S.A.C.	0.00	0.00	800.00	0.00	0.00	770.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1 570.00
INVERSIONES CARBOCAL E.I.R.L.	0.00	0.00	16 533.45	16 341.05	35 189.78	17 242.00	13 042.27	5 676.11	0.00	0.00	0.00	0.00	104 024.66
MINERA YANACOCHA SRL	0.00	0.00	0.00	5 508.47	0.00	0.00	0.00	0.00	9 270.21	17 888.14	49 149.62	55 181.92	136 998.36
COMPANIA PESQUERA PERUANA SAC.	0.00	0.00	0.00	0.00	40.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	40.00
KARINA LILIANA ALVITES HORNA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2 538.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2 538.80
CESAR CANCINO PAREDES	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1 864.41	0.00	0.00	0.00	1 864.41
TRUPAL SA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9 819.60	0.00	0.00	9 819.60
SERVICIOS AGRICOLAS Y GANADEROS SRL	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
NUBE BLANCA EIRL	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2 400.00	1 200.00	3 600.00
AGROPECUARIA CAXAMARCA SRL.	0.00	0.00	0.00	0.00	550.85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	550.85
SOCIEDAD CASA BLANCA S.R.L.	0.00	0.00	0.00	0.00	1 003.81	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1 003.81
EL ROCIO SA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8 700.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8 700.00
INVERSIONES AGROPECUARIA CAMPO VERDE EIRL	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	67.80	0.00	0.00	135.59	0.00	203.39
LA ENCALADA DE CHIMCHIM SRL	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4 582.46	0.00	0.00	0.00	4 582.46
MUNICIPALIDAD DISTRITAL BAÑOS DEL INCA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1 000.00	0.00	0.00	0.00	1 000.00
VIPCAL SA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3 504.59	2 123.00	0.00	5 627.59
CEDEPAS NORTE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	727.12	727.12
Total (S/.)	1 600.00	0.00	17 333.45	21 849.52	36 784.44	20 550.80	13 042.27	14 443.91	16 717.08	31 212.33	54 608.21	57 109.04	285 251.05
2014													
EMPRESAS	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Año
MINERA YANACOCHA SRL	80 116.42	77 025.01	77 894.05	99 088.06	118 943.31	106 007.17	113 642.81	198 480.19	160 938.39	188 346.86	201 323.18	168 211.73	1 590 017.17
MINERA MUÑOZ MACHACA	750.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	750.00
EL ROCIO S.A	7 025.06	5 383.75	0.00	0.00	0.00	0.00	7 307.15	10 066.26	0.00	8 740.85	0.00	0.00	38 523.07
NUBE BLANCA EIRL	1 085.59	1 200.00	1 200.00	1 200.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4 685.59
AGUACATES DEL PERU S.A.C.	0.00	584.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	584.10

AVO PERU SAC	0.00	1 778.85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1 778.85
CEDEPAS NORTE	0.00	0.00	1 138.98	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1 138.98
MUNICIPALIDAD DE BAÑOS DEL INCA	0.00	0.00	0.00	0.00	1 000.00	1 000.00	0.00	0.00	0.00	1 000.00	0.00	0.00	3 000.00
GLORIA SA	0.00	0.00	800.00	0.00	0.00	0.00	0.00	800.00	0.00	0.00	800.00	0.00	2 400.00
IMPORTACIONES Y SERVICIOS RICALDI S.A.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total (S/.)	88 977.07	85 971.71	81 033.03	100 288.06	119 943.31	107 007.17	120 949.96	209 346.45	160 938.39	198 087.71	202 123.18	168 211.73	1 642 877.8
2015													
EMPRESAS	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Año
MINERA YANACOCHA S.R.L.	155 717.53	124 761.89	93 196.69	93 649.60	191 418.28	177 525.26	84 653.12	128 071.87	90 769.44	112 014.58	34 594.80	19 049.99	1 305 423.06
CASA GRANDE S.A.A	0.00	0.00	1 767.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1 767.48
CARTAVIO S.A.A.	0.00	0.00	1 720.68	0.00	0.00	0.00	0.00	22 990.00	10 773.00	10 773.00	22 762.00	34 374.80	103 393.47
GLORIA S.A	0.00	0.00	0.00	800.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	S/. 800.00
SOCIEDAD NUBE BLANCA TECNO CAL S.R.L	0.00	0.00	0.00	2 337.00	1 836.00	5 234.00	5 575.42	0.00	0.00	1 271.20	0.00	0.00	16 253.63
JOSE ALFREDO SIVERONI MORALES	0.00	0.00	0.00	1 764.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1 764.00
CONSORCIO VALERA	0.00	0.00	0.00	0.00	150.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	150.00
ACTIVOS MINEROS S.A.C	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	150.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	150.00
ROSA ELVIRA ROJAS VASQUEZ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	90.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	90.00
EL ROCIO S.A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
AGROSELT S.R.L.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1 600.00	1 600.00
V & H CONTRATISTAS GENERALES E.I.R.L.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total (S/.)	155 717.53	124 761.89	96 684.86	98 550.60	193 404.28	182 759.26	90 468.54	151 061.87	101 542.44	124 058.78	57 356.80	55 024.79	1 431 391.6
2016													
EMPRESAS	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Año
MINERA YANACOCHA S.R.L.	367 881.39	483 440.03	580 073.54	568 853.45	723 055.82	973 421.12	730 897.70	433 850.09	-	-	-	-	4 861 473.14
FONGAL	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	212.40	-	-	-	-	212.40
CARTAVIO S.A.A.	0.00	27 612.47	0.00	26 352.47	39 620.63	0.00	0.00	25 670.90	-	-	-	-	119 256.47
NESTLE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	300.00	-	-	-	-	300.00
CERAMICAS CAJAMARCA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3 070.19	18 851.30	0.00	-	-	-	-	16 921.49
PINOS Y FLORES	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1 150.00	0.00	0.00	-	-	-	-	1 150.00
INVERSIONES FIX EIRL	0.00	0.00	0.00	27 435.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-	-	27 435.00
EL ROCIO S.A.	0.00	0.00	0.00	7 466.75	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-	-	7 466.75
AGROSELT S.R.L.	0.00	0.00	60.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-	-	60.00
Total (S/.)	367 881.39	511 052.50	580 133.54	630 107.67	762 676.45	977 641.31	749 749.00	460 033.39	-	-	-	-	5 039 275.25

Fuente: Elaboración Propia

5.1.10.3. Empresa Resurrección E.I.R.L

Empresa formal con la razón social "Resurrección E.I.R.L" con RUC 20496034873. Ubicada En Jr. Amalia Puga 149 Piso 2 Calle. Alfonso Ugarte 271. Dedicada a la extracción y comercialización de cal. Posee sus yacimientos en El Caserío el Frutillo Bambamarca cuenta con 08 hornos de quemado con capacidad aproximada de entre 10 y 15 Toneladas cada uno. A continuación tablas que detallan la venta de cal de la empresa Resurrección EIRL en soles, toneladas y dólares (Anexo n°3), entre el 2014 hasta el mes de agosto del 2016.

2014													
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Año
Precio (S/.)	469.05	463.15	430.70	463.15	3 392.50	480.85	442.50	463.15	474.95	454.30	442.50	504.45	8 481.25
Cantidad (Tn)	687	678	600	850	875	587	610	1 785	2 344	1 220	800	475	11 511
Total (S/.)	322 237.35	314 015.70	258 420.00	393 677.50	2 968 437.50	282 258.95	269 925.00	826 722.75	1 113 282.80	554 246.00	354 000.00	239 613.75	7 896 837.30
2015													
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Año
Precio (S/.)	512.00	512.00	512.00	512.00	512.00	512.00	512.00	512.00	512.00	512.00	512.00	512.00	6 144.00
Cantidad (Tn)	698	698	578	900	853	592	622	1 800	2 366	1 245	895	477	11 724
Total (S/.)	357 376.00	357 376.00	295 936.00	460 800.00	436 736.00	303 104.00	318 464.00	921 600.00	1 211 392.00	637 440.00	458 240.00	244 224.00	6 002 688.00
2016													
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Año
Precio (S/.)	544.00	544.00	544.00	544.00	544.00	544.00	544.00	544.00	-	-	-	-	4 352.00
Cantidad (Tn)	1 290	698	2 185	1 534	1 901	2 178	1 685	1 088	-	-	-	-	12 559
Total (S/.)	701 760.00	379 712.00	1 188 640.00	834 496.00	1 034 144.00	1 184 832.00	916 640.00	591 872.00	-	-	-	-	6 832 096.00

Tabla n°23: Venta de cal en soles y toneladas de la empresa Resurrección 2014, 2015 y 2016

Fuente: Elaboración Propia

5.1.10.4. Empresa calera Bendición De Dios E.I.R.L

Empresa formal cuya razón social "Empresa Bendición de Dios E.I.R.L" con RUC 20495810331 ubicada Calle Francisco Bolognesi Nro. 830 Bambamarca. Dedicada a la extracción y comercialización de cal hace más de 13 años. Posee sus yacimientos de extracción de cal en Bambamarca, cuenta con 04 hornos para quemado con capacidad aproximada de 12 Toneladas cada uno. A continuación tablas que detallan la venta de cal de la calera Bendición de Dios en soles, toneladas y dólares (Anexo n°4), entre el 2014 hasta el mes de agosto del 2016.

2014													
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Año
Cantidad (Tn)	2 100	1 200	1 100	1 259	1 520	1 289	1 850	1 630	1 820	1 200	1 050	710	16 728
Precio (S/.)	164.61	125.38	297.95	306.80	327.45	289.69	336.62	260.49	279.98	310.93	289.45	230.40	-
Total (S/.)	345 681.00	150 450.00	327 745.00	386 261.20	497 724.00	373 410.41	622 755.33	424 590.55	509 571.79	373 116.00	303 926.70	163 580.45	4 478 812.43
2015													
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Año
Cantidad (Tn)	2 300	890	1 179	1 501	1 762	1 489	2 191	1 550	1 874	1 400	1 137	645	17 918.00
Precio (S/.)	170.00	170.00	329.00	326.39	322.84	321.44	319.19	310.71	314.60	310.97	301.82	298.39	-
Total (S/.)	391000	151300	387892.4	489906	568850.6	478628.2	699339.2	481603.2	589553.2	435363.2	343168.8	192463.8	5 209 068.60
2016													
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Año
Cantidad (Tn)	2 238	1 967	2 477	2 896	2 287	3 450	1 235	1 664	-	-	-	-	18 214
Precio (S/.)	229.48	510.10	300.05	170.00	170.02	161.90	156.86	510.23	-	-	-	-	-
Total (S/.)	513583.6	1003357	743223	492309.8	388844.4	558555.4	193721.8	849017.4	-	-	-	-	4 742 612.40

Tabla n°24: Venta de cal en soles y toneladas de la calera Bendición de Dios 2014, 2015 y 2016

Fuente: Elaboración Propia

5.1.10.5. Empresa De Servicios Múltiples Loma El Oro S.R.L

La "Empresa de Servicios Múltiples Loma El Oro S.R.L" con RUC 20495810331 tiene oficinas ubicadas en la Calle Francisco Bolognesi Nro. 830 Bambamarca. Dedicada a la extracción y comercialización de cal hace más de 15 años. Posee sus yacimientos de cal en Apán- Bambamarca. A continuación tablas que detallan la venta de cal de la empresa de servicios múltiples Loma El Oro S.R.L en soles, toneladas y dólares (Anexo n°5), desde el 2014 hasta el mes de agosto del 2016.

2014													
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Año
Cantidad (Tn)	1 000	750	418	250	487	405	339	375	344	459	379	460	5 666
Precio (S/.)	908.45	812.49	1 049.00	1 053.88	386.84	850.69	937.30	287.79	310.08	906.82	908.44	266.31	-
Total (S/.)	908 449.55	609 363.80	438 482.10	263 470.40	188 389.95	344 527.55	317 744.50	107 919.85	106 666.10	416 230.25	344 297.45	122 504.65	4 168 046.15
2015													
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Año
Cantidad (Tn)	1 010	744	425	248	592	417	333	380	379	464	384	467	5 843
Total (S/.)	985 436.80	661 004.80	475 641.60	285 796.40	204 355.20	373 724.80	344 672.00	117 065.60	115 705.60	451 504.00	373 475.20	132 886.40	4 521 270.40
2016													
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Año
Cantidad (Tn)	240	496	452	283	463	289	346	223	-	-	-	-	2 792
Precio (S/.)	247.58	296.19	304.90	304.03	275.88	557.80	312.51	693.57	-	-	-	-	-
Total (S/.)	59 418.67	146 910.60	137 815.60	86 040.40	127 731.20	161 204.20	108 126.80	154 665.22	-	-	-	-	981 912.69

Tabla n°25: Venta de cal en soles y toneladas de la empresa Loma El Oro 2014, 2015 y 2016

Fuente: Elaboración Propia

5.1.11. Análisis de la oferta de cal en Cajamarca

Tabla n°26: Oferta en toneladas de cal desde el 2013 a agosto del 2016

Oferta total por año (toneladas)	
Año	Producción anual en toneladas
2013	865.97
2014	51 223.47
2015	55 140.04
2016	78 583.46
TOTAL	185 812.94

Fuente: Elaboración Propia

Para proyectar la oferta futura usaremos el método de regresión lineal. La ecuación de ajuste de la proyección tendrá la forma.

$$Y = (a+b)X$$

Donde:

Y=Oferta aparente

a=Parámetro

b=Parámetro

X=Periodo de tiempo

5.1.12. Método de Regresión Lineal

Tabla n°27: Oferta en toneladas mediante una regresión lineal

Año	X (Periodo)	Y (Oferta)	XY	X ²
2013	1	865.97	865.97	1
2014	2	51 223.47	102 446.94	4
2015	3	55 140.04	165 420.12	9
2016	4	78 583.46	314 333.84	16
Total	10	185 812.94	583 066.87	30
Promedio	2.5	46 453.24	145 766.72	7.5

Fuente: Elaboración Propia

$$a = \frac{\sum y}{n}$$

$$b = \frac{\sum xy}{\sum x^2}$$

$$a = \frac{185\ 812.94}{10}$$

$$b = \frac{583\ 066.863}{30}$$

$$a = 46\ 453.24$$

$$b = 19\ 435.56$$

5.1.13. Oferta proyectada

$$Y = (a + b)X$$

$$Y = (46\ 453.23 + 19\ 435.56)5$$

$$Y = 329\ 444.00$$

Proyección de Oferta en toneladas		
Año	Periodo	Oferta
2017	5	329 444.00
2018	6	395 332.74
2019	7	461 221.53
2020	8	527 110.32
2021	9	592 999.11
2022	10	658 887.90
2023	11	724 776.69
2024	12	790 665.48

Tabla n°28:

Oferta proyectada para los próximos nueve años

2025	13	856 554.27
------	----	------------

Fuente: Elaboración Propia

5.1.14. Consolidados de la demanda de cal en Cajamarca

De acuerdo a la investigación realizada la compra de Cal en Cajamarca por parte de los principales usuarios presentamos las siguientes tablas de la demanda de cal en dólares (Anexo n°6), toneladas y soles (Anexo n°7) desde el año 2013 hasta el mes de agosto del 2016.

Demanda total en toneladas					
Empresa	2013	2014	2015	2016	TOTAL
MINERA YANACOCHA S.R.L.	161 343.02	111 028.91	136 609.49	125 579.21	534 560.63
COIMOLACHE	0.00	2 424.9	2 432.73	2 430.33	7 287.96
LA ZANJA	0.00	5 862.46	6 883.91	5 924.83	18 671.20
GOLDFIELDS	0.00	3 535.96	3 922.00	3 316.54	10 774.50
COIMOLACHE	0.00	830.00	2 878.80	21 342.33	25 051.13
GLORIA S.A.	7.29	6.82	1.97	0.00	16.08
CONSORCIO FERRETERO VASQUEZ S.A.C.	4.77	0.00	0.00	0.00	4.77
INVERSIONES CARBOCAL E.I.R.L.	315.80	0.00	0.00	0.00	315.80
COMPAÑIA PESQUERA PERUANA S.A.C.	0.12	0.00	0.00	0.00	0.12
KARINA LILIANA ALVITES HORNA	7.71	0.00	0.00	0.00	7.71
CESAR CANCINO PAREDES	5.66	0.00	0.00	0.00	5.66
CONSORCIO VALERA	0.00	0.00	0.37	0.00	0.37
NUBE BLANCA E.I.R.L.	10.93	0.00	0.00	0.00	10.93
CERAMICAS CAJAMARCA		0.00	0.00	68.90	68.90
SOCIEDAD CASA BLANCA S.R.L.	3.05	0.00	0.00	0.00	3.05
EL ROCIO S.A.	26.41	109.39	0.00	17.45	153.25
INVERSIONES AGROPECUARIA CAMPO VERDE E.I.R.L.	0.62	0.00	0.00	0.00	0.62
JOSE ALFREDO SIVERONI MORALES	0.00	0.00	4.35	0.00	4.35
MUNICIPALIDAD DISTRITAL BAÑOS DEL INCA	3.04	8.52	0.00	0.00	11.55
VIPCAL S.A.	17.08	0.00	0.00	0.00	17.08
CEDEPAS NORTE	2.21	3.23	0.00	0.00	5.44
MINERA MUÑOZ MACHACA	0.00	2.13	0.00	0.00	2.13
NUBE BLANCA EIRL	0.00	13.31	0.00	0.00	13.31
AGUACATES DEL PERU S.A.C.	0.00	1.66	0.00	0.00	1.66
AVO PERU S.A.C	0.00	5.05	0.00	0.00	5.05
CASA GRANDE S.A.A	0.00	0.00	4.36	0.00	4.36
CARTAVIO S.A.A.	0.00	0.00	255.21	367.99	623.20

SOCIEDAD NUBE BLANCA TECNO CAL S.R.L	0.00	0.00	40.12	0.00	40.12
LA ENCALADA DE CHIMCHIM S.R.L.	13.91	0.00	0.00	0.00	13.91
TRUPAL S.A.	29.81	0.00	0.00	0.00	29.81
ACTIVOS MINEROS S.A.C	0.00	0.00	0.37	0.00	0.37
ROSA ELVIRA ROJAS VASQUEZ	0.00	0.00	0.22	0.00	0.22
AGROSELT S.R.L.	0.00	0.00	3.95	0.14	4.09
FONGAL	0.00	0.00	0.00	0.50	0.50
NESTLE	0.00	0.00	0.00	0.70	0.70
AGROPECUARIA CAXAMARCA S.R.L.	1.67	0.00	0.00	0.00	1.67
PINOS Y FLORES	0.00	0.00	0.00	2.69	2.69
INVERSIONES FIX EIRL	0.00	0.00	0.00	64.10	64.10
OTROS (RESURRECION)	0.00	11 511.00	11 724.00	12 559.00	35 794.00
OTROS (LOMA EL ORO)	0.00	5 666.00	5 843.00	2 792.00	14 301.00
OTROS (BENDICION DE DIOS)	0.00	12 243.88	12 063.61	10 983.35	35 290.85
TOTAL (Tn)	161 793.09	153 253.21	182 668.48	185 450.06	683 164.84

Tabla n°29: Demanda total de cal en toneladas desde el 2013 hasta agosto del 2016

Fuente: Elaboración Propia

5.1.15. Análisis de la demanda de cal en Cajamarca

Para proyectar la demanda usaremos el método de regresión lineal. La ecuación de ajuste de la proyección tendrá la forma:

$$Y = (a+b)X$$

Donde:

Y=Demanda aparente

a=Parámetro

b=Parámetro

X=Periodo de tiempo

5.1.16. Método de Regresión Lineal

Año	X (Periodo)	Y (demanda)	XY	x ²
2013	1	161 793.09	161 793.09	1
2014	2	153 253.21	306 506.42	4
2015	3	182 668.48	548 005.44	9
2016	4	185 450.06	741 800.24	16
Total	10	683 164.83	1 758 105.19	30
Promedio	2,5	170 791.21	439 526.30	7.5

Tabla n°30: Demanda en toneladas mediante una regresión lineal

Proyección de demanda en toneladas		
Año	Periodo	Demanda
2017	5	1 146 973.57
2018	6	1 376 368.29
2019	7	1 605 763.00
2020	8	1 835 157.71
2021	9	2 064 552.43
2022	10	2 293 947.14
2023	11	2 523 341.86
2024	12	2 752 736.57

Elaboración Propia

Fuente: Propia

$b = \frac{\sum xy}{\sum x^2}$

$a = \frac{\sum y}{n}$

a =

$$\frac{683\,164.83}{4}$$

$$b = \frac{1\,758\,105.19}{30}$$

$$a = 170\,791.21 \quad b = 58\,603.51$$

5.1.17. Demanda proyectada

$$Y = (a + b)X$$

$$Y = (170\,791.21 + 58\,603.51)5$$

$$Y = 1\,146\,973.57$$

Tabla n°31: Demanda proyectada para los próximos nueve años

2025	13	2 982 131.29
------	----	--------------

Fuente: Elaboración Propia

5.1.18. Comparación oferta-demanda

A continuación presentamos la comparación real y proyectada en cuanto a oferta y demanda de cal en Cajamarca.

Tabla n°32: Oferta y demanda real

Año	Oferta anual de cal en toneladas	Demanda anual de cal en toneladas	Demanda insatisfecha
2013	866	161 793	-160 927
2014	51 223	153 253	-102 030
2015	55 140	182 668	-127 528
2016	78 583	185 450	-106 867
TOTAL	185 813	683 165	-497 352

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede apreciar la demanda exigida por los compradores supera a la producción anual de las caleras en 497 352 toneladas.

Año	Oferta anual de cal en toneladas	Demanda anual de cal en toneladas	Demanda insatisfecha
-----	----------------------------------	-----------------------------------	----------------------

2017	329 444	1 146 974	-817 530
2018	395 333	1 376 368	-981 036
2019	461 222	1 605 763	-1 144 541
2020	527 110	1 835 158	-1 308 047
2021	592 999	2 064 552	-1 471 553
2022	658 888	2 293 947	-1 635 059
2023	724 777	2 523 342	-1 798 565
2024	790 666	2 752 737	-1 962 071
2025	856 554	2 982 131	-2 125 577
TOTAL	5 336 993	18 580 972	-13 243 979

Tabla n°33: Oferta y demanda proyectada

Fuente: Elaboración Propia

A su vez podemos observar que la demanda proyectada exigida por los compradores superará a la producción anual de las caleras en 13, 243,979 toneladas.

5.2. Estudio Técnico

5.2.1. Capacidad Instalada

Se proyecta construir 04 hornos con una capacidad de 17 toneladas cada uno aproximadamente, es por eso que para nuestro proyecto solo vamos a considerar la capacidad de cada horno de 15 toneladas ya que las dos toneladas restantes serán 'granza'.

De acuerdo a la demanda insatisfecha calculada en el estudio de mercado, queremos procesar 272 toneladas al día de piedra caliza con 28 toneladas de carbón para producir 60 toneladas diarias de cal viva, en un balance de 40 toneladas de cal viva molida y 20 toneladas de cal viva granulada, ya que la demanda está en una proporción de 2 a 1. Vamos a producir para vender un total de 12000 toneladas de cal viva molida y 6000 toneladas de cal viva granulada al año que en total sumarian 18000 toneladas las cuales representan el 2.20% de la demanda insatisfecha para el 2017.

Dimensiones y capacidad de hornos				
N°	Dimensionamiento		Capacidad de producción de cal diaria	Granza
	Altura	Diámetro		
1	7.47 m	2.60 m	17 TM	2 TM
2	7.47 m	2.60 m	17 TM	2 TM
3	7.47 m	2.60 m	17 TM	2 TM
4	7.47 m	2.60 m	17 TM	2 TM

Tabla n°34: Proyección de las dimensiones y capacidad de los hornos

Fuente: Elaboración Propia

5.2.2. Cronograma general de trabajo

A continuación se muestra un cronograma de trabajo antes de iniciar operaciones para el primer año:

Tabla n°35: Cronograma de trabajo 2016

Actividad	Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Reacondicionamiento de accesos ya existentes	X											
Preparación del sitio		X										
Diseño del tajo de explotación			X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Construcción de áreas de trabajo (Planta de producción)			X	X	X	X						
Construcción de los 04 hornos de calcinación						X	X	X	X			
Montaje de maquinaria y equipo									X	X		
Instalación Eléctrica y de maquinaria										X	X	

Puesta en marcha (operaciones)											X
--------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---

Fuente: Elaboración Propia

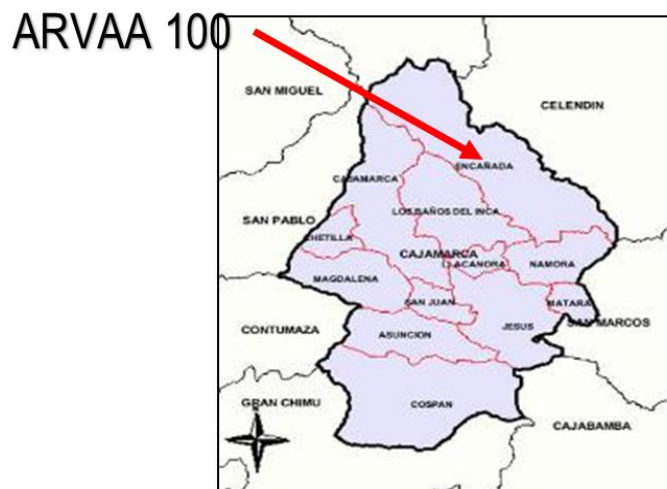
5.2.3. Localización de la planta

Ahora debemos definir el área en la que se deberá localizar la planta de producción de cal viva dentro de la concesión minera "ARVAA 100", tratando de encontrar la localización más ventajosa para todas las áreas de trabajo dentro de la planta.

Este proyecto se encuentra ubicado en caserío de Sangal bajo distrito de La Encañada Provincia de Cajamarca y Región de Cajamarca, debido a que el yacimiento no metálico de donde se va extraer la materia prima se encuentra en ese caserío

La concesión minera comprende una extensión de área total de 100 hectáreas, con alturas aproximadas entre 2600 y 2800 m.s.n.m. Debido a los factores primordiales a considerar y principalmente por la fácil disposición de la materia prima y mano de obra cercana a la zona, así como también por la fácil accesibilidad, la planta de producción de cal viva se localizará en el caserío Sangal Bajo, jurisdicción del distrito de La Encañada, provincia y región de Cajamarca

Figura n°13: Ubicación de la concesión ARVAA 100 en la provincia de Cajamarca



Fuente: Elaboración Propia

5.2.4. Ingeniería de planta

Para la adecuada ubicación de la planta de nuestro proyecto se deberá tomar en cuenta ítems como la localización general de la concesión, la selección del terreno donde posteriormente se construirá la planta, proceso de producción y distribución de la maquinaria necesaria a utilizar y por último los pasos de contratación para empezar con la construcción y edificación de la planta.

Como el caserío de Sangal Bajo viven 3 familias alrededor del área del proyecto y 5 familias fuera del área del proyecto, aparte La Encañada como distrito cuenta con 23 076 habitantes

aproximadamente, lo que nos permite tener suficiente mano de obra, tanto preparada como no preparada para cumplir las jornadas de trabajo establecidas por la empresa, así como también generar fuentes directas de empleo en la zona de influencia del proyecto. Por contar con trabajadores en su mayoría de la zona, el alojamiento lo realizarán en sus propias casas.

Este caserío no cuenta con todos los servicios como tiendas, restaurantes, etc. que por lo cual no estarán a la disposición de todos los trabajadores, es por eso que para adquirir cualquier servicio de los mencionados anteriormente necesitaríamos ir al centro poblado de Otuzco que es el más cercano a unos 7 km aproximadamente

El acceso a la planta es relativamente sencillo ya que cuenta con una carretera en buen estado desde la ciudad de Cajamarca por consecuencia el tránsito vehicular va a ser fluido, simplificando la circulación de automóviles y maquinaria para cualquier situación que nos encontremos, relacionada al trabajo o para una eventual emergencia.

5.2.5. Ingeniería del proyecto

Aquí vamos a ver paso a paso como es todo el proceso de producción desde la extracción de la piedra caliza hasta el empaquetamiento y almacenamiento.

El producto que vamos a obtener luego de pasar por todo el proceso de producción son, la cal viva molida y cal viva granulada, que se van a diferenciar según la malla a la que van a ser introducidas.

La cal viva molida y granulada se va a empaquetar en sacos de papel de 50 kg y sacos big bags de 1 tonelada. La planta de procesamiento del producto a brindar necesariamente debe cumplir con estos requisitos:

- Un área suficientemente amplia para el ingreso de las toneladas de piedra caliza extraídas del yacimiento no metálico de la concesión, también para la producción, empaquetamiento y depósito del producto.
- Para el correcto funcionamiento de las máquinas y equipos pesados se debe de contar con una fuente de energía eléctrica no menor a 1000 Kw.
- Maquinaria que pueda cumplir óptimamente una jornada completa de trabajo.

La planta de procesamiento de nuestro producto debe estar correctamente distribuida en distintas áreas de trabajo como son:

- Área de ingreso de la piedra caliza.
- Área de producción.
- Área de control de calidad.
- Área de empaquetamiento y depósito.

- Oficina.

5.2.6. Proceso de producción de cal viva

A continuación describiremos todo el proceso de producción de la cal viva (Carbocal I, 2016).

5.2.6.1. Diseño del tajo

Para la operación de la primera etapa de explotación se ha efectuado un plan de corto plazo que incluyen desde los trabajos iniciales al límite final del tajo. Este planeamiento será aplicable para el primer año, estableciéndose la configuración, el tamaño y la forma del tajo al final de este periodo. Prevé la información necesaria para predecir la producción, el Angulo final y la inversión futura.

5.2.6.2. Desbroce

En la minería a cielo abierto es fundamental tener en cuenta los trabajos de movimiento de tierras, debido principalmente al material estéril que requiere removerse con las actividades de desbroce, para llegar a los horizontes de material económico que se han de extraer.

El desbroce consiste en extraer y retirar de las zonas designadas todo el suelo orgánico así como árboles, plantas, malezas, escombros o cualquier otro material no económico según el Plan de Minado o a juicio del supervisor a cargo.

Mediante esta actividad se retirara todo el material de sobrecarga dejando así el material útil listo para ser arrancado por cualquiera de los medios, sea por perforación o arrancado de forma manual o mediante máquinas. El destape se efectuara escavando una trinchera de acceso.

Esta actividad incluye las tareas siguientes:

- Remoción del material orgánico y estéril que cubre el mineral no metálico.
- Acarreo y disposición de estos materiales al emplazamiento proyectado en el plan de minado.

La tierra vegetal deberá ser siempre retirada a un área pre establecida dentro de los componentes del proyecto y se tomaran las medidas dispuestas en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud ocupacional. La vegetación y árboles, arbustos susceptibles de aprovechamiento serán podados y limpiados, luego se cortaran en trozos adecuados y finalmente se almacenarán para ponerlos a disposición y uso final.

5.2.6.3. Recuperación de Top Soil

Este proceso permitirá la extracción de la capa de suelo orgánica de la superficie del terreno, estas capas extraídas serán transportadas hacia el depósito de Top Soil, para que

al finalizar la vida útil de la mina y en la etapa de cierre se utilice para recubrir toda el área afectada y evitar pasivos ambientales.

5.2.6.4. Perforación y voladura

Cuando sea el caso de que no se pueda extraer la roca empujada con la maquinaria pesada se verá en la necesidad de fragmentar la roca en la cantera mediante el uso de voladura para esto se seguirá el siguiente procedimiento:

Mediante una compresora de aire incorporada un martillo neumático se procederá a plantar los barrenos en las paredes de la cantera, quedando de esta manera orificios dónde se coloca los insumos necesarios para la voladura respectiva.

La voladura con máximo desplazamiento permitirá que un porcentaje del material caiga directamente hasta la plataforma de acopio temporal, el otro remanente que quede en el banco será empujado hacia el suelo con el uso de una retroexcavadora.

5.2.6.5. Extracción de la roca caliza.

La extracción se realiza de manera directa, para lo cual se utiliza excavadores que disgregan la roca para luego sea cargado hasta los volquetes con la ayuda de la retro excavadora, los cuales llevaran el material extraído hasta la zaranda y trituradora, que se encuentran ubicadas dentro del área de la concesión para su respectiva clasificación.

La roca caliza ya fragmentada se procederá a removerla, extraerla y luego depositarla en la zona de acopio temporal, esta actividad se realizará con el uso de la retroexcavadora o la excavadora siguiendo medidas cautelares respectivas a fin de evitar daños humanos y materiales.

5.2.6.6. Disposición del desmonte

Este proceso consistirá en llevar a la desmontera el mineral que contenga suelo y roca caliza de baja ley que no cumpla los requisitos de planta para ser triturado, el debido traslado hacia la desmontera se lo realizará mediante el uso de la retroexcavadora, excavadora y/o carretillas.

5.2.6.7. Acopio temporal del mineral de interés

Esta actividad se realizará utilizando recurso humano y herramientas manuales, consistirá en cargar en las carretillas el mineral de interés (roca caliza) y se ejecutará el transporte desde la cantera hasta la zona de acopio de mineral, en este lugar existirá un espacio determinado para la recepción de esta materia prima.

5.2.6.8. Trituración de la roca

Se lo realizará en el mismo lugar de acopio de mineral (área cercana a hornos), consistirá en el triturado de la roca mediante una trituradora de mandíbulas, con el propósito de reducir el tamaño de la roca a dimensiones de 7" y 10" y así facilitar su rápida calcinación, luego este mineral fracturado será cargado hacia los hornos mediante el uso de carretillas. La criba de clasificación asegura la separación del producto por granulometrías. De aquí salen los fragmentos de roca hacia donde están los hornos.

5.2.6.9. Trituración, acarreo y disposición de carbón

El carbón mineral (antracita) antes de ingresarlo a los hornos se preparará triturándolo manualmente con el empleo de combas hasta conseguir una granulometría promedio de 2", producto de esta actividad quedará un residuo de carbón denominado "zisco" que también será utilizado en el proceso de calcinación, por lo tanto no queda restos de carbón que pueda contaminar el área de trabajo o el suelo. Esta actividad se realizará en simultáneo con la trituración del mineral (roca caliza), a fin de llenar los hornos con la proporción adecuada de ambas materias primas.

5.2.6.10. Calcinación

Será la exposición directa de la roca caliza (CaCO_3) al fuego en los hornos que generalmente oscilan temperaturas entre 800 a 1 000 °C. En esta etapa las rocas sometidas a calcinación pierden dióxido de carbono y se produce el óxido de calcio (cal viva), el tiempo de calcinación de mineral será de 20 horas como mínimo.

Los hornos del proyecto minero serán de tipo continuo, por lo que una vez iniciado el proceso de calcinación, por la parte inferior del horno se va obteniendo la cal granulada y por la parte superior se va cargando de roca caliza y el carbón de piedra de manera continua. Los trozos de roca caliza, que se alimenten por la parte superior del horno se acumularán de mayor a menor, dejando una cavidad para el combustible. El tipo de combustible utilizado será el carbón de piedra (antracita) debidamente fragmentado e inyectado a la cámara de combustión. Del mismo modo en el horno se colocará el carbón antracita en medio de la roca caliza para ayudar a la calcinación de la roca. Se asume que la relación entre roca caliza y carbón será de 10 a 1

5.2.6.11. Descargue de hornos

Ya calcinada la roca caliza y ya generada la cal viva, los denominados parrilleros procederán a descargarla, para luego llevar el material a la zona de selección y zarandeo.

5.2.6.12. Selección del mineral y zarandeo

En el área de selección se realizará el zarandeo y la separación del material manualmente, apartando algunas rocas que no se hayan calcinado de manera completa, algún desmante incorporado, residuos de carbón y demás material no provechoso que se pueda encontrar.

5.2.6.13. Transporte del mineral

El mineral ya separado mediante zarandeo, se lo va a distribuir en dos bandas transportadoras unidas por un elevador de cangilones, una conducirá la cal viva hacia la zona de trituración secundaria y molienda para conseguir cal granulada y molida y la otra banda transportadora conducirá un material conocido como granza que será apartado en el área destinada para su almacenamiento temporal.

5.2.6.14. Obtención de cal viva granulada

Una parte del mineral libre de impurezas se lo pasará por un proceso denominado trituración secundaria, saliendo de aquí cal granulada de ½ pulgada aproximadamente. La granulometría de este producto queda en las mallas de 1 pulgada y 3/8 de pulgada.

5.2.6.15. Obtención de cal viva molida

La otra parte del mineral calcinado libre de impurezas se lo pasará por los molinos de martillos con el objetivo de reducir más el tamaño de los fragmentos de óxido de calcio y así obtener cal viva molida pulverizada de calidad.

5.2.6.16. Envasado / Empaque / Despacho.

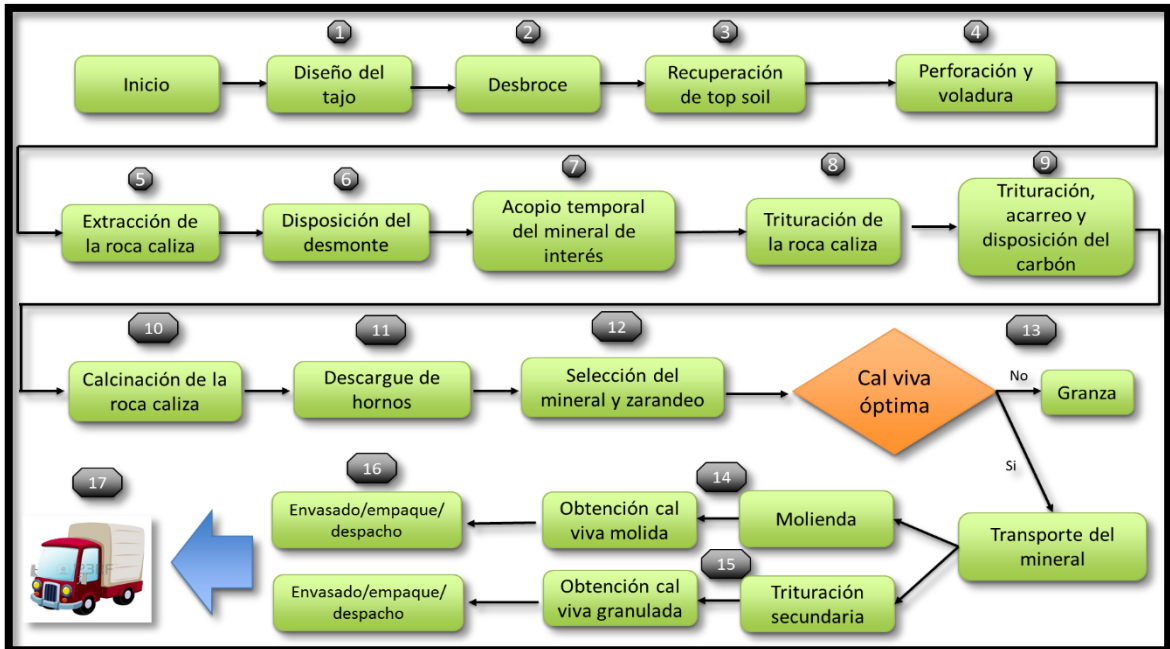
Finalmente, se almacena temporalmente el producto obtenido en silos de acero, después se procederá al envasado del producto, el mismo se realiza por medio de una máquina especial de envasado. La cal viva es empacada en bolsas de papel de 50 Kg, o bien en sacos big bags de una tonelada.

Todos los procesos son completamente industriales, en los mismos se llevan a cabo estrictos controles de calidad que permiten alcanzar las normas requeridas para la fabricación de cal viva, para ello, se determina el cumplimiento de los requerimientos químicos (dióxido de silicio, óxido de aluminio, óxido férrico, óxido de calcio, óxido de magnesio, y dióxido de carbono), permitiendo ello ofrecer un producto de máxima calidad (Sinaluisa, 2013).

5.2.6.17. Transporte y comercialización de los productos

Por último los productos generados serán transportados en volquetes, bombonas y tolveres de diferentes capacidades a los lugares de entrega ya establecidos como mineras, plantas de cemento, azucareras, etc.

5.2.7. Diagrama de flujo de producción de cal



En este diagrama de flujo muestra todos los pasos del proceso de producción de la cal viva molida y granulada.

Figura n°14: Diagrama de flujo del proceso de producción de cal molida y granulada

Fuente: Elaboración Propia

5.2.8. Flowsheet del proceso de extracción y trituración de la roca caliza

Figura n°15: Flowsheet del proceso de extracción y trituración de la roca caliza
Fuente: www.anfacal.org

5.2.9. Estimación de reservas

Se estima las reservas en aproximadamente 6 360 000 toneladas métricas secas (TMS), lo cual la vida útil de la mina será de aproximadamente 40 años, la misma que dependerá del ritmo de producción que la demanda del mercado exija, llevando a la posibilidad de incrementar inversiones. (DIA Explotación SMRL "ARVAA 100", 2011)

Para el cálculo de las reservas minerales (cubicación) se utilizó la metodología clásica:

$$T = A \times P \times PE$$

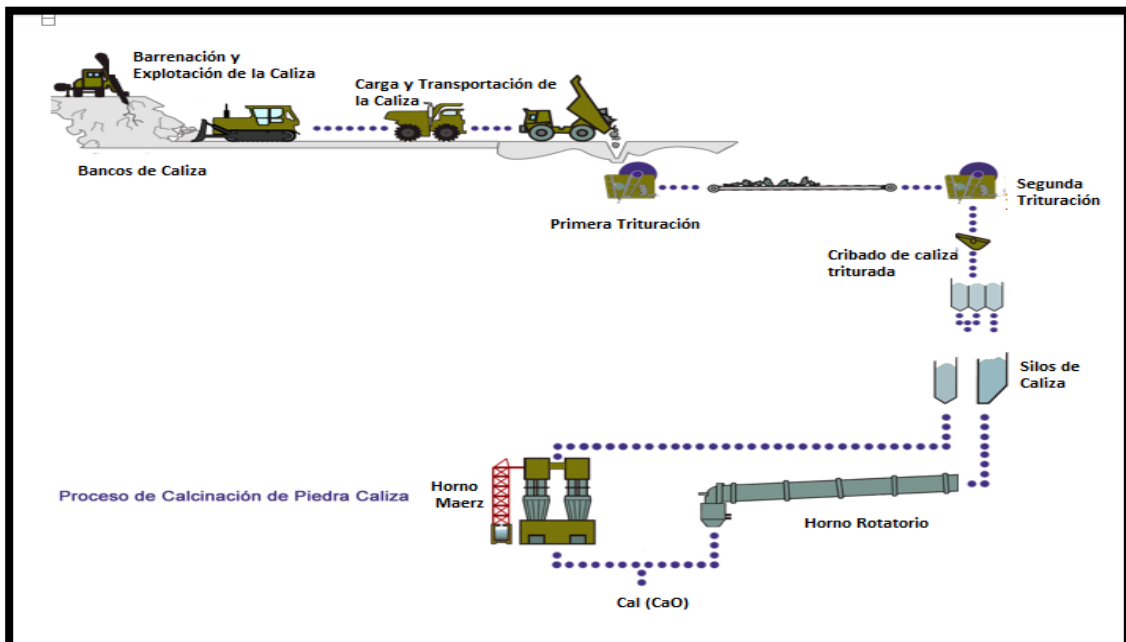
Donde:

T: Tonelaje proyectado.

A: Área de operaciones.

P: Profundidad aplicada de dicha sección.

PE: Peso específico de la piedra caliza.



- Área de operaciones: 24 000 m²
- Profundidad aplicada a dicha sección (aproximadamente): 100 m
- Peso específico de la piedra caliza: 2.65 Tn/m³
- Estimación de reservas: 6 360 000 TMS

Nota: La estratificación de la roca caliza constituyen estratos de regular potencia con una dirección de Norte- Oeste a Sur-Este y de calizas de alta pureza, por lo que para estimar las reservas se ha considerado una potencia de 100 m y un área de 24 000 m², considerando un peso específico promedio de la roca de 2.65 Tn/m³, ya que este oscila entre 2.6 Tn/m³ a 2.7 Tn/m³.

5.2.10. Descripción de la maquinaria y equipo

A continuación se va a describir la maquinaria y equipo principal para procesar 60 toneladas de cal viva diaria.

5.2.10.1. Zaranda vibratoria encapsulada de 1x2.20 m

Características

- Plancha 5/32
- Plancha 1/8
- Resortes
- Motor eléctrico trifásico de 5 hp
- Eje de 2"
- 2 contrapesos
- 2 niveles con sus respectivas mallas
- Capacidad de 20-250 Ton/H.

5.2.10.2. Molino de 76 martillos

Características

- Eje de 3"
- Chumacera con rodaje de doble vía (22217)
- Plancha de 3/8
- Enchaquetado de 3/8
- Anulo de 1/4x3"
- Tolva encapsulada de 1/8
- Motor eléctrico trifásico de 7 hp
- Capacidad de 35-750 (Ton/H)

5.2.10.3. Elevador de cangilones

Características

- Plancha 1 1/16
- Plancha de 1/8
- Angulo de 1/8 x 1 ¼
- Plataforma superior para mantenimiento
- Chumacera de reg.interior y superior
- Motor reductor 5 hp
- Sistema de arrastre de cadena de 5 m

5.2.10.4. Faja transportadora

Características

- Tambores de 13" de diámetro x 60 de ancho
- Chumacera de reg.interior
- Motor reductor de 8 hp (20-25 m de largo)
- Polines de 3"x20 cm
- Polines de retorno
- Canal u de 6"
- Angulo de ¼ x 2
- Faja de 2 lonas x60 cm de ancho
- Capacidad de 20 -50 Ton/h

5.2.10.5. Trituradora de mandíbula

Características

- Abertura de Alimentación (mm) 650x980
- Tamaño Max. de Alimentación (mm) 560
- Rango de Ajuste de Salida (mm) 100-200
- Capacidad (t/h) 30-70
- Velocidad de Rotación del Eje Excéntrico (r / min) 270
- Dimensión (mm) 2470x2000x218

5.3. Estudio Financiero

5.3.1. Inversiones fijas del proyecto

Son aquellos desembolsos de dinero que se efectúa para la adquisición de determinados activos, que van a servir para el normal funcionamiento de la planta.

Tabla n°36: Activos fijos operativos

Activos fijos operativos	Unidades	Costo unitario	Total
Terreno	1	S/. 20 000.00	S/. 20 000.00
Planta (Edificación y almacenes)	1	S/. 80 000.00	S/. 80 000.00
Trituradora	1	S/. 20 000.00	S/. 20 000.00
Zaranda vibratoria	1	S/. 25 000.00	S/. 25 000.00
Hornos	4	S/. 40 000.00	S/. 160 000.00
Molino	1	S/. 29 500.00	S/. 29 500.00
Elevador de cangilones	1	S/. 10 000.00	S/. 10 000.00
Faja transportadora	2	S/. 4 000.00	S/. 8 000.00
Cocedora	2	S/. 1 000.00	S/. 2 000.00
Generador	1	S/. 110 000.00	S/. 110 000.00
Compresora	1	S/. 30 910.00	S/. 30 910.00
Perforadora	3	S/. 4 000.00	S/. 12 000.00
Silo de acero	2	S/. 5 000.00	S/. 10 000.00

Volquete (15 m ³)	1	S/. 150 000.00	S/. 150 000.00
Retroexcavadora	1	S/. 250 000.00	S/. 250 000.00
Sub total	23	S/. 779 410.00	S/. 917 410.00

Fuente: Elaboración Propia

Tabla n°37: Activos fijos administrativos

Activos fijos administrativos	Unidades	Costo unitario	Total
Computadoras	3	S/. 2 500.00	S/. 7 500.00
Impresoras	2	S/. 300.00	S/. 600.00
Archivadores	2	S/. 300.00	S/. 600.00
Escritorio	3	S/. 400.00	S/. 1 200.00
Sillones	2	S/. 500.00	S/. 1 000.00
Sillas	40	S/. 40.00	S/. 1 600.00
Dispensador de agua	2	S/. 60.00	S/. 120.00
Teléfono	1	S/. 80.00	S/. 80.00
Camioneta (4x4)	1	S/. 85 000.00	S/. 85 000.00
Celular	4	S/. 350.00	S/. 1 400.00
Proyector	1	S/. 1 500.00	S/. 1 500.00
Sub total	61	S/. 91 030.00	S/. 100 600.00

Fuente: Elaboración Propia

Tabla n°38: Activos fijos de comercialización

Activos fijos de comercialización	Unidades	Costo unitario	Total
Computadora	2	S/. 2 500.00	S/. 5 000.00
Escritorio	2	S/. 400.00	S/. 800.00
Sillón	1	S/. 500.00	S/. 500.00
Sillas	3	S/. 40.00	S/. 120.00
Celular	2	S/. 350.00	S/. 1 050.00
Dispensador de agua	1	S/. 60.00	S/. 60.00
Teléfono	1	S/. 80.00	S/. 80.00
Sub total	13	S/. 3 930.00	S/. 7 610.00

Fuente: Elaboración Propia

Tabla n°39: Inversión fija total

Inversión fija	Sub total activos
Activos fijos operativos	S/. 917 410.00
Activos fijos administrativos	S/. 100 600.00
Activos fijos de comercialización	S/. 7 610.00
Total	S/. 1 025 620.00

Fuente: Elaboración Propia

5.3.2. Costo del proyecto

Al ver los buenos resultados del estudio de mercado y el estudio técnico llegamos a la conclusión que existe una demanda y un mercado por cubrir hasta el año 2025, es por eso que técnicamente el proyecto es viable.

Sabiendo cuanto va a ser el valor de la inversión fija, con ayuda del estudio financiero tenemos un panorama más amplio sobre el costo total de la operación de la planta (costo de producción, administración y comercialización).

5.3.2.1. Costos de producción

Tabla n°40: Costo de materia prima directa

Descripción	Cantidad tn/mes	Precio unitario	Total mensual	Total anual
Roca caliza	6 800	S/. 30.00	S/. 204 000.00	S/. 2 448 000.00

Fuente: Elaboración Propia

Tabla n°41: Costo de materia prima indirecta

Descripción	Cantidad/mes	Precio unitario	Total mensual	Total anual
Sacos de papel (50 kg)	10 000	S/. 0.80	S/. 8 000.00	S/. 96 000.00
Sacos big bags (1 Tn)	1 000	S/. 15	S/. 15 000.00	S/. 180 000.00
Total	11 000	-	S/. 23 000.00	S/. 276 000.00

Fuente: Elaboración Propia

Tabla n°42: Insumos y maquinaria requerida

Insumos	Unidad de medida	Cantidad	Costo por unidad	Costo diario	Total mensual	Total anual
Dinamita	Unidades	15	S/. 2.50	S/. 37.50	S/. 937.50	S/. 11 250.00
Guía	Unidad	20	S/. 2.00	S/. 40.00	S/. 1 000.00	S/. 12 000.00
Guía eléctrica pentacore	Metros	28	S/. 1.50	S/. 42.00	S/. 1 050.00	S/. 12 600.00
Fulminantes	Unidades	10	S/. 2.00	S/. 20.00	S/. 500.00	S/. 6 000.00
Anfo	Kilogramos	6	S/. 8.00	S/. 48.00	S/. 1 200.00	S/. 14 400.00
Carbón	Toneladas	28	S/. 220.00	S/. 6 160.00	S/. 154 000.00	S/. 1 848 000.00
Combustible trituradora	Galones	9	S/. 11.00	S/. 99.00	S/. 2 475.00	S/. 29 700.00
Combustible generador	Galones	120	S/. 11.00	S/. 1 320.00	S/. 33 000.00	S/. 396 000.00
Combustible compresora de aire	Galones	12	S/. 11.00	S/. 132.00	S/. 3 300.00	S/. 39 600.00
Camión bombona	Día	1	S/. 600.00	S/. 700.00	S/. 17 500.00	S/. 210 000.00

Combustible bombona	Galones	35	S/. 11.00	S/. 385.00	S/. 9 625.00	S/. 115 500.00
Combustible volquete	Galones	6	S/. 11.00	S/. 66.00	S/. 1 650.00	S/. 19 800.00
Combustible Retroexcavadora	Galones	12	S/. 11.00	S/. 132.00	S/. 3 300.00	S/. 39 600.00
Total	-	-	S/. 1 002.00	S/. 9 181.50	S/. 229 537.50	S/. 2 754 450.00

Fuente: Elaboración Propia

Tabla n°43: Costo de mano de obra directa e indirecta

Puesto - descripción	Número de trabajadores	Rem. Básica	Total sobre costos	Remuneración mensual por trabajador	Total mensual rem.	Total anual rem.
Obrero tipo 1 (D)	10	S/.850.00	S/. 508.95	S/. 1 358.95	S/. 13 589.50	S/. 163 074.00
Obrero tipo 2 (D)	5	S/.850.00	S/. 508.95	S/. 1 358.95	S/. 6 794.75	S/. 81 537.00
Obrero tipo 3 (D)	5	S/.850.00	S/. 508.95	S/. 1 358.95	S/. 6 794.75	S/. 81 537.00
Obrero tipo 4 (D)	5	S/.850.00	S/. 508.95	S/. 1 358.95	S/. 6 794.75	S/. 81 537.00
Obrero tipo 5 (D)	5	S/.1 000.00	S/. 568.77	S/. 1 568.77	S/. 7 843.85	S/. 94 126.20
Chofer de volquete (D)	1	S/.1 000.00	S/. 568.77	S/. 1 568.77	S/. 1 568.77	S/. 18 825.24
Operario Retroexcavadora (D)	1	S/.1 000.00	S/. 568.77	S/. 1 568.77	S/. 1 568.77	S/. 18 825.24
Supervisor de campo (I)	1	S/. 2 500.00	S/. 1 296.92	S/. 3 796.92	S/. 3 796.92	S/. 45 563.04
Supervisor de seguridad (I)	1	S/. 2 500.00	S/. 1 296.92	S/. 3 796.92	S/. 3 796.92	S/. 45 563.04
Total mano de obra directa e indirecta	34	-	-	S/. 17 735.95	S/. 52 548.98	S/. 630 587.76

Fuente: Elaboración Propia

Nota 1: En los sobre costos consideramos CTS (Compensación por tiempo de servicios), SCTR (Seguro Complementario de Trabajo de Riesgo), gratificación y bonos.

Tabla n°44: Costo de alimentación del personal

Descripción	Cantidad/mes	Precio unitario	Total mensual	Total anual
Almuerzo	850	S/. 6.00	S/. 5 100.00	S/. 61 200.00

Fuente: Elaboración Propia

Tabla n°45: Costo de equipos de protección personal y herramientas

Herramientas y EPP's	Unidades	Veces al año (renovar)	Costo por unidad	Total costo anual
Palanas	15	3	S/. 25.00	S/. 1 125.00
Martillos molino	76	6	S/. 16.67	S/. 7 601.52
Carretillas tipo 1	20	3	S/. 300.00	S/. 18 000.00
Picotas	10	4	S/. 25.00	S/. 1 000.00
Carretillas tipo 2	10	4	S/. 200.00	S/. 8 000.00
Trinche	4	6	S/. 75.00	S/. 1 800.00
Rastrillos	3	6	S/. 50.00	S/. 900.00

Combas 14 lb	4	2	S/. 120.00	S/. 960.00
Combas 12 lb	2	2	S/. 100.00	S/. 400.00
Combas 10 lb	6	2	S/. 80.00	S/. 960.00
Combas 2 lb	2	6	S/. 25.00	S/. 300.00
Rastrillo paleta	4	4	S/. 40.00	S/. 640.00
Extractores de polvo	1	2	S/. 130.00	S/. 260.00
Cascos	34	3	S/. 12.00	S/. 1 224.00
Botas	34	2	S/. 70.00	S/. 4 760.00
Guantes badana	14	6	S/. 10.00	S/. 840.00
Guantes neoprene	22	6	S/. 12.00	S/. 1 584.00
Zapatos	34	2	S/. 70.00	S/. 4 760.00
Respiradores	34	3	S/. 55.00	S/. 5 610.00
Tybex	60	75	S/. 17.00	S/. 76 500.00
Lentes	34	6	S/. 12.00	S/. 2 248.00
Mascara fullfile	10	3	S/. 250.00	S/. 7 500.00
Filtro de respirador	34	2	S/. 15.00	S/. 1 020.00
Total	467	-	S/. 1 709.67	S/. 148 192.52

Fuente: Elaboración Propia

Tabla n°46: Mantenimiento activos fijos de producción

Mantenimiento	Unidades	Veces por año	Costo por vez/unidad	Costo total anual
Motor compresora	1	6	S/. 200.00	S/. 1 200.00
Motor Trituradora	1	6	S/. 150.00	S/. 900.00
Cambio de mallas	2	12	S/. 300.00	S/. 7 200.00
Pernos para criba	20	12	S/. 4.00	S/. 960.00
HORNOS 1,2, 3 y 4				
+ ladrillo (unidades)	6000	3	S/. 0.62	S/. 11 160.00
+ cemento (bolsas)	100	3	S/. 24.00	S/. 7 200.00
+ arena (cubos)	40	3	S/. 70.00	S/. 8 400.00
+ mano de obra	2	3	S/. 1 500.00	S/. 9 000.00
BARRENA COMPRESORA				
+tipo 3"	1	4	S/. 300.00	S/. 1 200.00
+tipo 6"	1	4	S/. 600.00	S/. 2 400.00
+tipo 8"	1	4	S/. 900.00	S/. 3 600.00
Motor generador	1	6	S/. 2 000.00	S/. 12 000.00
Cocedora	1	4	S/. 50.00	S/. 200.00
Motor Molino, faja elevador y zaranda	1	6	S/. 1 000.00	S/. 6 000.00

PERFORADORA				
+broca 2"	6	6	S/. 70.00	S/. 2 520.00
Silo de acero	1	2	S/. 200.00	S/. 400.00
Planta (Edificación y almacenes)	1	2	S/. 3 000.00	S/. 6 000.00
Total	6 171	-	S/. 5 378.62	S/. 80 340.00

Fuente: Elaboración Propia

Tabla n°47: Depreciación activos fijos de producción

Activo fijo de producción	Unidades	Costo unitario	Años de vida útil	Tasa depreciación	Deprec. Anual	Valor residual
Terreno	1	S/. 20 000.00	0	0	0	0
Planta (Edificación y almacenes)	1	S/. 80 000.00	20	5%	S/. 3 513.69	S/. 48 376.76
Cosedora	2	S/. 1 000.00	5	20%	S/. 368.90	S/. 155.52
Trituradora	1	S/. 20 000.00	10	10%	S/. 1 785.25	S/. 3 932.74
Elevador de cangilones	1	S/. 10 000.00	10	10%	S/. 892.63	S/. 1 966.37
Faja transportadora	2	S/. 4 000.00	10	10%	S/. 714.10	S/. 1 573.09
Generador	1	S/. 110 000.00	10	10%	S/. 9 818.88	S/. 21 630.04
Horno	4	S/. 40 000.00	10	10%	S/. 14 282.01	S/. 31 461.88
Molino	1	S/. 29 500.00	10	10%	S/. 2 633.25	S/. 5 800.78
Perforadora	3	S/. 4 000.00	5	20%	S/. 2 213.38	S/. 933.12
Zaranda vibratoria	1	S/. 25 000.00	10	10%	S/. 2 231.56	S/. 4 915.92
Silo de acero	2	S/. 5 000.00	10	10%	S/. 892.63	S/. 1 966.37
Compresora	1	S/. 30 910.00	10	10%	S/. 2 759.11	S/. 6 078.04
Volquete	1	S/. 150 000.00	10	10%	S/. 13 389.39	S/. 29 495.51
Retroexcavadora	1	S/. 250 000.00	10	10%	S/. 22 315.65	S/. 49 159.19
Total	23	S/. 779 410.00	-	-	S/. 77 810.42	S/. 207 445.34

Fuente: Elaboración Propia

Tabla n°48: Resumen costos de producción

Concepto	Costo mensual	Costo anual
Materia prima directa (*)	S/. 204 000.00	S/. 2 448 000.00
Materia prima indirecta	S/. 23 000.00	S/. 276 000.00
Mano de obra directa	S/. 44 955.14	S/. 539 461.68
Mano de obra indirecta	S/. 7 593.84	S/. 91 126.08
Insumos y maquinaria	S/. 229 537.50	S/. 2 754 450.00
Alimentación personal	S/. 5 100.00	S/. 61 200.00
EPP's y herramientas	S/. 12 349.38	S/. 148 192.52

Mantenimiento	S/. 6 695.00	S/. 80 340.00
Depreciación	S/. 6 484.20	S/. 77 810.42
Total	S/. 539 715.06	S/. 6 476 580.70
Total real	S/. 335 715.06	S/. 4 028 580.70

Fuente: Elaboración Propia

(*) En este proyecto por contar con una concesión propia el costo anual de S/. 2 448 000.00 por requerimiento de materia prima directa (roca caliza) se va a obviar.

5.3.2.2. Gastos administrativos

Tabla n°49: Sueldo personal administrativo

Puesto - descripción	Número de trabajadores	Rem. Básica	Total sobre costos	Total mensual rem.	Total anual rem.
Gerente general	1	S/.4 000.00	S/. 2 095.07	S/. 6 095.07	S/. 73 140.84
Administrador	1	S/.2 300.00	S/. 1 117.30	S/.3 417.30	S/. 41 007.60
Secretaria	1	S/.1 300.00	S/. 618.40	S/. 1 918.40	S/. 23 020.76
Guardian	1	S/. 850.00	S/. 438.95	S/.1 288.95	S/. 15 467.42
Total personal administrativo	4	-	S/. 4 269.72	S/.12 719.72	S/. 152 636.64

Fuente: Elaboración Propia

Nota: En los sobre costos consideramos CTS (Compensación por tiempo de servicios), SCTR (Seguro Complementario de Trabajo de Riesgo), gratificación y bonos.

Tabla n°50: Gasto de mantenimiento activos fijos administrativos

Activos fijos administrativos	Unidades	Veces por año	Costo por unidad	Total anual
Computadoras	3	1	S/. 20.00	S/. 60.00
Impresora	2	1	S/. 20.00	S/. 20.00
Archivador	2	1	S/. 3.00	S/. 6.00
Escritorio	3	1	S/. 4.00	S/. 12.00
Sillones	2	1	S/. 5.00	S/. 10.00
Sillas	40	1	S/. 4.00	S/.160.00
Dispensador de agua	2	1	S/. 1.20	S/. 2.40
Teléfono	1	1	S/. 1.50	S/. 1.50
Camioneta	1	1	S/. 10 000.00	S/. 10 000.00
Celular	4	1	S/. 20.00	S/. 80.00
Proyector	1	1	S/. 50.00	S/. 50.00
Total	61	-	S/. 10 128.70	S/. 10 421.90

Fuente: Elaboración Propia

Tabla n°51: Depreciación activos fijos administrativos

Activos fijos Administrativos	Unidades	Costo unitario	Años de vida útil	Tasa depreciación	Deprec. Anual	Valor residual
Computadoras	3	S/. 2 500.00	5	20%	S/. 1 383.36	S/. 583.20
Impresora	2	S/. 300.00	5	20%	S/. 110.67	S/. 46.66
Archivador	2	S/. 300.00	10	10%	S/. 53.56	S/. 117.98
Escritorio	3	S/. 400.00	10	10%	S/. 107.12	S/. 235.96
Sillones	2	S/. 500.00	10	10%	S/. 89.26	S/. 196.64
Sillas	40	S/. 40.00	10	10%	S/. 142.82	S/. 314.62
Dispensador de agua	2	S/. 60.00	5	20%	S/. 22.13	S/. 9.33
Teléfono	1	S/. 80.00	5	20%	S/. 14.76	S/. 6.22
Camioneta	1	S/. 85 000.00	10	10%	S/. 7 587.32	S/. 16 714.12
Celular	4	S/. 350.00	5	20%	S/. 228.23	S/. 108.86
Proyector	1	S/. 1 500.00	5	20%	S/. 276.67	S/. 116.64
Total	61	S/. 91 030.00	-	-	S/. 10 045.89	S/. 18 450.24

Fuente: Elaboración Propia

Tabla n°52: Servicios básicos y de telefonía

Ítem - descripción	Unidades	Cantidad	Total mensual	Total anual
Agua oficina	Mes	1	S/. 50.00	S/. 600.00
Luz oficina	Mes	1	S/. 100.00	S/. 1 200.00
Telefonía e internet oficina	Mes	1	S/. 150.00	S/. 1 800.00
Rpc/Rpm	Mes	4	S/. 200.00	S/. 2 400.00
Alquiler oficina y aula de capacitación	Mes	1	S/. 1 200.00	S/. 14 400.00
Total servicios	Mes	8	S/. 1 700.00	S/. 20 400.00

Fuente: Elaboración Propia

Tabla n°53: Resumen gastos administrativos

Concepto	Costo mensual	Costo anual
Sueldo personal administrativo	S/. 12 719.72	S/. 152 636.62
Mantenimiento	S/. 868.49	S/. 10 421.90
Depreciación	S/. 837.16	S/. 10 045.89
Servicios	S/. 1 700	S/. 20 400.00
Total	S/. 16 125.37	S/. 193 504.43

Fuente: Elaboración Propia

5.3.2.3. Gastos de comercialización

Tabla n°54: Sueldo personal de comercialización

Puesto - descripción	Número de trabajadores	Rem. Básica	Total sobre Costos	Total mensual	Total anual rem.
----------------------	------------------------	-------------	--------------------	---------------	------------------

				rem.	
Jefe de ventas	1	S/.1 500.00	S/. 798.15	S/. 2 298.15	S/. 27 577.80
Asistente de ventas	1	S/.850.00	S/. 438.95	S/.1 288.95	S/. 15 467.40
Chofer bombona	1	S/.3 000.00	S/.1 696.30	S/.4 696.30	S/. 56 355.60
Total personal de comercialización	3	-	-	S/. 8 283.40	S/. 99 400.80

Fuente: Elaboración Propia

Nota: En los sobre costos consideramos CTS (Compensación por tiempo de servicios), SCTR (Seguro Complementario de Trabajo de Riesgo), gratificación y bonos.

Tabla n°55: Gasto de mantenimiento activos fijos de comercialización

Activos fijos de comercialización	Unidades	Veces por año	Costo por unidad	Total anual
Computadora	2	1	S/. 20.00	S/. 40.00
Escritorio	2	1	S/. 3.00	S/. 6.00
Sillón	1	1	S/. 4.00	S/. 4.00
Sillas	3	1	S/. 5.00	S/. 15.00
Celular	3	1	S/. 20.00	S/.60.00
Teléfono	1	1	S/. 2.00	S/. 2.00
Dispensador de agua	1	1	S/. 1.20	S/. 1.20
Total	13	-	S/. 55.20	S/. 128.20

Fuente: Elaboración Propia

Tabla n°56: Depreciación activos fijos de comercialización

Activos fijos de comercialización	Unidades	Costo unitario	Años de vida útil	Tasa depreciación	Deprec. Anual	Valor residual
Computadora	2	S/. 2 500.00	5	20%	S/. 922.24	S/. 388.80
Escritorio	2	S/. 400.00	10	10%	S/. 71.41	S/. 157.31
Sillón	1	S/. 500.00	10	10%	S/. 44.63	S/. 98.32
Sillas	3	S/. 40.00	10	10%	S/. 10.71	S/. 23.20
Celular	3	S/. 350.00	5	20%	S/. 193.67	S/. 81.65
Teléfono	1	S/. 80.00	5	20%	S/. 14.76	S/. 6.22
Dispensador de agua	1	S/. 60.00	5	20%	S/. 11.07	S/. 4.67
Total	13	S/. 3 930.00	-	-	S/. 1 268.49	S/. 760.56

Fuente: Elaboración Propia

Tabla n°57: Resumen gastos de comercialización

Concepto	Costo mensual	Costo anual
Sueldo personal de comercialización	S/. 8 283.40	S/. 99 400.80

Mantenimiento	S/. 10.68	S/. 128.20
Depreciación	S/. 105.71	S/. 1 268.49
Total	S/. 8 399.79	S/. 100 797.49

Fuente: Elaboración Propia

5.3.2.4. Costo de operación del proyecto

Tabla n°58: Costo de operación

Concepto	Costo mensual	Costo anual
Costos de producción	S/. 335 715.06	S/. 4 028 580.70
Gastos de administración	S/. 16 125.37	S/. 193 504.43
Gastos de comercialización	S/. 8 399.79	S/. 100 797.49
Total	S/. 360 240.22	S/. 4 322 882.61

Fuente: Elaboración Propia

5.3.3. Costo unitario de fabricación de cal viva molida y granulada

Para el cálculo del costo unitario de fabricación, se tiene que dividir el costo total de fabricación (costo de operación) por el número total de productos fabricados. En este trabajo de investigación se va a considerar un costo unitario de fabricación promedio.

Como este producto se va a comercializar en sacos de papel de 50 kg y en sacos big bags de una tonelada, entonces vamos a tener una capacidad instalada de 400 sacos de 50 kg y 40 sacos de una tonelada al día; 10 000 sacos de 50kg y 1000 sacos de una tonelada al mes; 120 000 sacos de 50 kg y 12 000 sacos de una tonelada al año, además de las 2 400 toneladas de 'granza'.

Costo total de operación = S/. 4 322 882.61

Número total de sacos (50 Kg) por año = 120 000 sacos = 6 000 toneladas.

Número total de sacos (1 Tn) por año = 12 000 sacos = 12 000 toneladas.

Granza total por año = 2 400 toneladas

Costo unitario de fabricación = Costo de operación/N° total de unidades fabricadas

$$\text{Costo unitario de fabricación} = \frac{432288261}{408000}$$

Costo unitario de fabricación por saco de 50 Kg = S/. 10.60

Costo unitario de fabricación por tonelada = S/. 211.91

5.3.4. Precio de venta

Para determinar el precio de valor al público (precio de venta), vamos a tomar de referencia el precio promedio del año 2016 de cal viva molida y granulada, de minera Yanacocha, este

precio puede variar dependiendo de la oferta y demanda, y también de acuerdo al precio de la competencia. Se tomó el tipo de cambio promedio del 2016 (3.375), (La República, 2017)

Tabla n°59:

venta por
cal viva

Precio de venta al público		
	Cal viva molida	Cal viva granulada
Tonelada	S/. 528.00	S/. 452.00

Precio de
tonelada de

Fuente: Minera Yanacocha S.R.L.

5.3.5. Ingresos del proyecto

Los ingresos van a ser la venta de nuestro producto del año 2017 al 2025 (Anexo n°8 y n°9). En este proyecto en particular solo vamos a vender cal viva, ya que es el tipo de cal con más demanda, es por eso que se toma la decisión de producir solo este tipo de cal, es decir el total de toneladas fabricadas son de 20 400, pero las toneladas que se venderán serán 18 000.

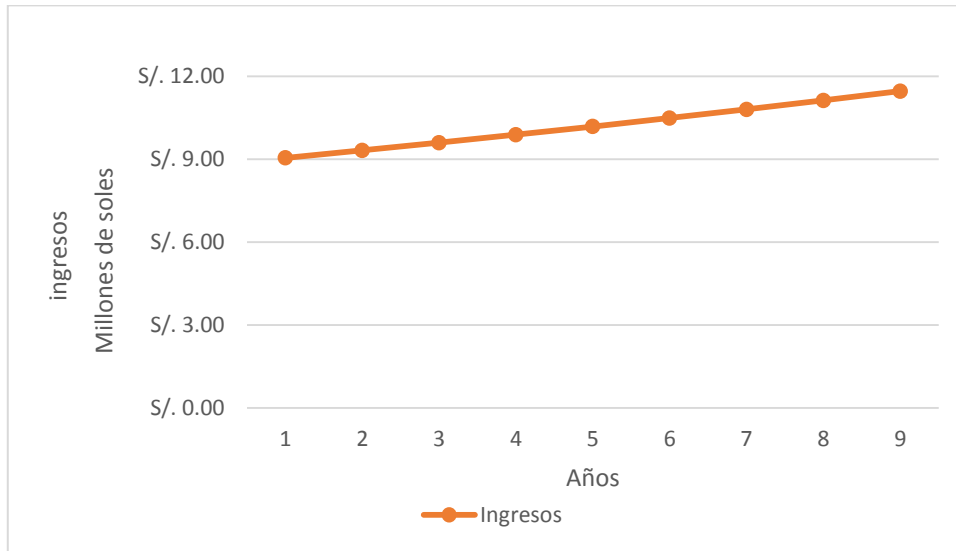
Tabla
toneladas
producidas

Producto	%	Cantidad anual (Tn)
Cal viva molida	66.67	12 000
Cal viva granulada	33.33	6 000

n°60:
de cal viva
en un año

Fuente: Elaboración Propia

Figura n°16: Tendencia de los ingresos por ventas 2017-2025



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Como se puede apreciar en el gráfico la tendencia de los ingresos por ventas es de subir por cada año que transcurre, esto se debe a que se ha considerado una inflación del 3% anual, en el caso de no considerar inflación la tendencia de los ingresos por ventas es de mantenerse.

5.3.6. Estado de ganancias y pérdidas (Anexo n°10)

Un estado de ganancias y pérdidas nos permite medir la actividad económica de una empresa a lo largo de un período, generalmente en años, desde el comienzo de operaciones. Este informe financiero puede tener diferentes nombres: estado de ganancias y pérdidas, estado de ingresos, estado de ingresos y gastos o, incluso, estado de operaciones.

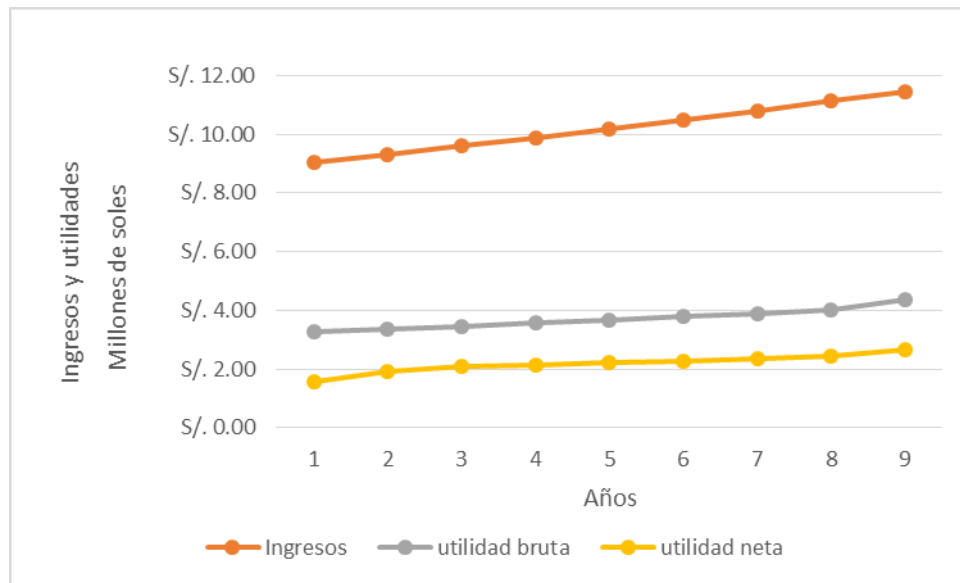


Figura n°17: Tendencia de las utilidades 2017-2025

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Del gráfico podemos observar como la tendencia de los ingresos y utilidades es siempre a subir por cada año que pasa, la diferencia es marcada entre la

línea de ingresos por ventas y la línea de utilidad neta ya que consideramos costos de operación y pagos de impuestos.

5.3.7. Punto de equilibrio

Hallando el punto de equilibrio sabremos el momento en el cual las ventas generadas cubrirán exactamente a todos los costos, aquí es donde los ingresos son iguales a los egresos, es decir, es el punto de actividad en donde no existen ganancias ni pérdidas. Para lo cual analizaremos algunos aspectos importantes como son los costos fijos, costos variables y las ventas generadas.

Tabla n°61: Costos fijos y variables

Detalle	Costos fijos	Costos variables
Mano de obra directa	-	S/. 539 461.68
Mano de obra indirecta	S/. 91 126.08	-
Materia prima directa	-	S/. 2 448 000.00
Materia prima indirecta	-	S/. 276 000.00
Insumos y maquinaria	-	S/. 2 754 450.00
Alimentación personal	-	S/. 61 200.00
EPP's y herramientas	-	S/. 148 192.52
Mantenimiento	S/. 80 340.00	-
Depreciación	S/. 77 810.42	-
Gastos de administración	S/. 193 504.43	-
Gastos de comercialización	S/. 100 797.49	-
Total	S/. 543 578.41	S/. 6 227 304.20
Total real	S/. 543 578.41	S/. 3 779 304.20
Costo variable unitario (50 kg)	-	S/. 9.26
Costo variable unitario (1 tn)	-	S/. 185.26

Fuente: Elaboración Propia

5.3.7.1. Cálculo del punto de equilibrio

Ya identificados los costos fijos y variables, así como las ventas totales y el número de unidades producidas.

Ventas Totales= S/. 9 047 700.00

Número de unidades Producidas = 20 400 toneladas

Para el cálculo del punto de equilibrio usaremos la siguiente formula:

$$P.E.S/. = \frac{\text{Costos Fijos}}{1 - (\text{Costos Variables} \div \text{Ventas Totales})}$$

$$P.E.S/. = \frac{54357841}{1 - (377930420 \div 9047707)}$$

$$\mathbf{P.E.S/. = S/. 933\ 516.50}$$

Para obtener el punto de equilibrio en porcentaje consideramos la siguiente formula:

$$P.E. \% = \frac{\text{Costos Fijos}}{\text{Ventas Totales} - \text{Costos Variables}} \times 100$$

$$P.E. \% = \frac{54357841}{9047700 - 377930420} \times 100$$

$$\mathbf{P.E. \% = 10.32\%}$$

Para calcular el punto de equilibrio referido a las unidades, aplicamos la siguiente fórmula:

$$P.E.U. = \frac{\text{Costos Fijos} * \text{Unidades Producidas}}{\text{Ventas Totales} - \text{Costos Variables}}$$

$$P.E.S/. = \frac{54357841 * 20400}{9047700 - 377930420}$$

$$\mathbf{P.E.U. = 2\ 104.82}$$

En conclusión la empresa estará en punto de equilibrio, es decir no existirán pérdidas ni ganancias, cuando se venda 989 toneladas de cal o 19780 sacos de 50 Kg del producto.

Tabla n°62: Punto de equilibrio

Punto de equilibrio	S/. 933 516.50
% Punto de equilibrio	10.32%
Punto de equilibrio unidades	2 104.82 Tn

Fuente: Elaboración Propia

5.3.7.2. Punto de equilibrio (método gráfico)

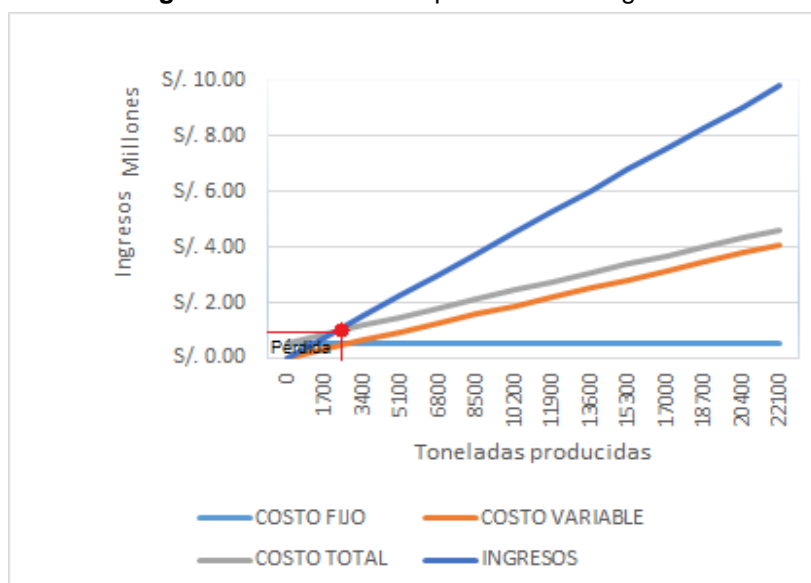
Este método es útil porque permite a la empresa tomar acciones, además sirve para determinar el volumen mínimo de producción y la capacidad mínima de producción de la empresa.

Tabla n°63: Punto de equilibrio método gráfico

Unidades (tn)	Costo fijo	Costo variable	Costo total	Costo medio	Ingresos	Beneficios
0	S/. 543 578.41	S/. 0.00	S/. 543 578.41	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. -543 578.41
1700	S/. 543 578.41	S/. 314 942.02	S/. 858 520.43	S/. 505.01	S/. 753 975.00	S/. -104 545.43
3400	S/. 543 578.41	S/. 629 884.03	S/. 1 173 462.45	S/. 345.14	S/. 1 507 950.00	S/. 334 487.55
5100	S/. 543 578.41	S/. 944 826.05	S/. 1 488 404.46	S/. 291.84	S/. 2 261 925.00	S/. 773 520.54
6800	S/. 543 578.41	S/. 1 259 768.07	S/. 1 803 346.48	S/. 265.20	S/. 3 015 900.00	S/. 1 212 553.52
8500	S/. 543 578.41	S/. 1 574 710.08	S/. 2 118 288.50	S/. 249.21	S/. 3 769 875.00	S/. 1 651 586.50
10200	S/. 543 578.41	S/. 1 889 652.10	S/. 2 433 230.51	S/. 238.55	S/. 4 523 850.00	S/. 2 090 619.49
11900	S/. 543 578.41	S/. 2 204 594.12	S/. 2 748 172.53	S/. 230.94	S/. 5 277 825.00	S/. 2 529 652.47
13600	S/. 543 578.41	S/. 2 519 536.13	S/. 3 063 114.55	S/. 225.23	S/. 6 031 800.00	S/. 2 968 685.45
15300	S/. 543 578.41	S/. 2 834 478.15	S/. 3 378 056.56	S/. 220.79	S/. 6 785 775.00	S/. 3 407 718.44
17000	S/. 543 578.41	S/. 3 149 420.17	S/. 3 692 998.58	S/. 217.24	S/. 7 539 750.00	S/. 3 846 751.42
18700	S/. 543 578.41	S/. 3 464 362.18	S/. 4 007 940.60	S/. 214.33	S/. 8 293 725.00	S/. 4 285 784.40
20400	S/. 543 578.41	S/. 3 779 304.20	S/. 4 322 882.61	S/. 211.91	S/. 9 047 700.00	S/. 4 724 817.39
22100	S/. 543 578.41	S/. 4 094 246.22	S/. 4 637 824.63	S/. 209.86	S/. 9 801 675.00	S/. 5 163 850.37

Fuente: Elaboración Propia

Figura n°18: Punto de equilibrio método gráfico



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: De la figura podemos apreciar que el punto de equilibrio se halla cuando la recta de ingresos intersecta la recta de costo totales, es decir que en ese punto no habrá ni ganancias ni pérdidas; ahora si nosotros producimos menos toneladas de la que nos indica el punto tendríamos pérdidas, ya que los costos totales superarían los ingresos. Por otra parte la línea de costos fijos se mantiene constante.

5.3.8. Capital de trabajo

Tabla n°64: Capital de trabajo del proyecto

Rubro	Total mensual	Total anual
Materia prima directa	S/. 204 000.00	S/. 2 448 000.00
Materia prima indirecta	S/. 23 000.00	S/. 276 000.00
Mano de obra directa	S/. 44 955.14	S/. 539 461.68
Mano de obra indirecta	S/. 7 593.84	S/. 91 126.08
Insumos y maquinaria	S/. 229 537.50	S/. 2 754 450.00
Alimentación personal	S/. 5 100.00	S/. 61 200.00
EPP's y herramientas	S/. 12 349.38	S/. 148 192.52
Mantenimiento	S/. 6 695.00	S/. 80 340.00
Depreciación	S/. 6 484.20	S/. 77 810.42
Costo de producción	S/. 335 715.06	S/. 4 028 580.70
Sueldo personal administrativo	S/. 12 719.72	S/. 152 636.64
Mantenimiento	S/. 868.49	S/. 10 421.90
Depreciación	S/. 837.16	S/. 10 045.89
Servicios	S/. 1 700.00	S/. 20 400.00
Gastos de administración	S/. 16 125.37	S/. 193 504.43
Sueldo personal de comercialización	S/. 8 283.40	S/. 99 400.80
Mantenimiento	S/. 10.68	S/. 128.20
Depreciación	S/. 105.71	S/. 1 268.49
Gastos de comercialización	S/. 8 399.79	S/. 100 797.49
Total capital de trabajo	S/. 360 240.22	S/. 4 322 882.61

Fuente: Elaboración Propia

5.3.8.1. Capital de trabajo diario

Para calcular el capital de trabajo diario es necesario, dividir el capital de trabajo total entre los días que se van a trabajar al año que son 300 días.

$$C.T.D. = 4\,322\,882.61/300$$

$$C.T.D. = S/. 14\,409.61$$

5.3.9. Inversión total del proyecto (Anexo n°11)

La inversión total del proyecto resulta de sumar la inversión fija más los activos diferidos, más el capital de trabajo o costo de operación.

5.3.10. Financiamiento de la inversión del proyecto

Para financiar la inversión del proyecto se requiere aporte minoritario de los socios con S/. 2 755 547.97 y el aporte mayoritario de un préstamo bancario de S/. 2 757 954.64 el cual se va a pagar en 24 cuotas mensuales en la modalidad de amortización de cuota con un interés mensual del 2.20%.

Tabla n°65:
financiamiento

Fuentes de

Fuente	Valor	%
Aporte socios	S/. 2 755 547.97	49.98
Préstamo bancario	S/. 2 757 954.64	50.02
Total	S/. 5 513 502.61	100

Fuente: Elaboración Propia

Tabla n°66: Amortización del préstamo con cuota variable

Periodos	Cuota	Interés	Amortización	Amortizado	Saldo
0	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 2 757 954.64
1	S/. 175 589.78	S/. 60 675.00	S/. 114 914.78	S/. 114 914.78	S/. 2 643 039.86
2	S/. 173 061.66	S/. 58 146.88	S/. 114 914.78	S/. 229 829.56	S/. 2 528 125.08
3	S/. 170 533.53	S/. 55 618.75	S/. 114 914.78	S/. 344 744.34	S/. 2 413 210.30
4	S/. 168 005.41	S/. 53 090.63	S/. 114 914.78	S/. 459 659.12	S/. 2 298 295.52
5	S/. 165 477.28	S/. 50 562.50	S/. 114 914.78	S/. 574 573.90	S/. 2 183 380.74
6	S/. 162 949.16	S/. 48 034.38	S/. 114 914.78	S/. 689 488.68	S/. 2 068 465.96
7	S/. 160 421.03	S/. 45 506.25	S/. 114 914.78	S/. 804 403.46	S/. 1 953 551.18
8	S/. 157 892.91	S/. 42 978.13	S/. 114 914.78	S/. 919 318.24	S/. 1 838 636.40
9	S/. 155 364.78	S/. 40 450.00	S/. 114 914.78	S/. 1 034 233.02	S/. 1 723 721.62
10	S/. 152 836.66	S/. 37 921.88	S/. 114 914.78	S/. 1 149 147.80	S/. 1 608 806.84
11	S/. 150 308.53	S/. 35 393.75	S/. 114 914.78	S/. 1 264 062.58	S/. 1 493 892.06
12	S/. 147 780.41	S/. 32 865.63	S/. 114 914.78	S/. 1 378 977.36	S/. 1 378 977.28
13	S/. 145 252.28	S/. 30 337.50	S/. 114 914.78	S/. 1 493 892.14	S/. 1 264 062.50
14	S/. 142 724.16	S/. 27 809.38	S/. 114 914.78	S/. 1 608 806.92	S/. 1 149 147.72
15	S/. 140 196.03	S/. 25 281.25	S/. 114 914.78	S/. 1 723 721.70	S/. 1 034 232.94
16	S/. 137 667.90	S/. 22 753.12	S/. 114 914.78	S/. 1 838 636.48	S/. 919 318.16
17	S/. 135 139.78	S/. 20 225.00	S/. 114 914.78	S/. 1 953 551.26	S/. 804 403.38
18	S/. 132 611.65	S/. 17 696.87	S/. 114 914.78	S/. 2 068 466.04	S/. 689 488.60

19	S/. 130 083.53	S/. 15 168.75	S/. 114 914.78	S/. 2 183 380.82	S/. 574 573.82
20	S/. 127 555.40	S/. 12 640.62	S/. 114 914.78	S/. 2 298 295.60	S/. 459 659.04
21	S/. 125 027.28	S/. 10 112.50	S/. 114 914.78	S/. 2 413 210.38	S/. 344 744.26
22	S/. 122 499.15	S/. 7 584.37	S/. 114 914.78	S/. 2 528 125.16	S/. 229 829.48
23	S/. 119 971.03	S/. 5 056.25	S/. 114 914.78	S/. 2 643 039.94	S/. 114 914.70
24	S/. 117 442.90	S/. 2 528.12	S/. 114 914.78	S/. 2 757 954.64	S/. 0.00

Fuente: Elaboración Propia

Tabla n°67: Amortización del préstamo con cuota fija

Periodos	Cuota	Interés	Amortización	Amortizado	Saldo
0	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 2 757 954.64
1	S/. 149 140.58	S/. 60 675.00	S/. 88 465.58	S/. 88 465.58	S/. 2 669 489.06
2	S/. 149 140.58	S/. 58 728.76	S/. 90 411.82	S/. 178 877.40	S/. 2 579 077.24
3	S/. 149 140.58	S/. 56 739.70	S/. 92 400.88	S/. 271 278.28	S/. 2 486 676.36
4	S/. 149 140.58	S/. 54 706.88	S/. 94 433.70	S/. 365 711.98	S/. 2 392 242.66
5	S/. 149 140.58	S/. 52 629.34	S/. 96 511.24	S/. 462 223.22	S/. 2 295 731.42
6	S/. 149 140.58	S/. 50 506.09	S/. 98 634.49	S/. 560 857.71	S/. 2 197 096.93
7	S/. 149 140.58	S/. 48 336.13	S/. 100 804.45	S/. 661 662.16	S/. 2 096 292.48
8	S/. 149 140.58	S/. 46 118.43	S/. 103 022.15	S/. 764 684.30	S/. 1 993 270.34
9	S/. 149 140.58	S/. 43 851.95	S/. 105 288.63	S/. 869 972.94	S/. 1 887 981.70
10	S/. 149 140.58	S/. 41 535.60	S/. 107 604.98	S/. 977 577.92	S/. 1 780 376.72
11	S/. 149 140.58	S/. 39 168.29	S/. 109 972.29	S/. 1 087 550.21	S/. 1 670 404.43
12	S/. 149 140.58	S/. 36 748.90	S/. 112 391.68	S/. 1 199 941.89	S/. 1 558 012.75
13	S/. 149 140.58	S/. 34 276.28	S/. 114 864.30	S/. 1 314 806.19	S/. 1 443 148.45
14	S/. 149 140.58	S/. 31 749.27	S/. 117 391.31	S/. 1 432 197.51	S/. 1 325 757.13
15	S/. 149 140.58	S/. 29 166.66	S/. 119 973.92	S/. 1 552 171.43	S/. 1 205 783.21
16	S/. 149 140.58	S/. 26 527.23	S/. 122 613.35	S/. 1 674 784.78	S/. 1 083 169.86
17	S/. 149 140.58	S/. 23 829.74	S/. 125 310.84	S/. 1 800 095.62	S/. 957 859.02
18	S/. 149 140.58	S/. 21 072.90	S/. 128 067.68	S/. 1 928 163.31	S/. 829 791.33
19	S/. 149 140.58	S/. 18 255.41	S/. 130 885.17	S/. 2 059 048.48	S/. 698 906.16
20	S/. 149 140.58	S/. 15 375.94	S/. 133 764.64	S/. 2 192 813.12	S/. 565 141.52
21	S/. 149 140.58	S/. 12 433.11	S/. 136 707.47	S/. 2 329 520.59	S/. 428 434.05
22	S/. 149 140.58	S/. 9 425.55	S/. 139 715.03	S/. 2 469 235.62	S/. 288 719.02
23	S/. 149 140.58	S/. 6 351.82	S/. 142 788.76	S/. 2 612 024.38	S/. 145 930.26
24	S/. 149 140.58	S/. 3 210.47	S/. 145 930.11	S/. 2 757 954.64	S/. 0.00

Fuente: Elaboración Propia

Los cuadros de amortización del préstamo bancario de hicieron con dos sistemas diferentes, el sistema francés, el cual nos dio un total de interés a pagar de S/. 821 419.43 y el sistema alemán, el cual no dio un total de interés a pagar de S/. 758 437.51.

5.3.11. Flujo de caja

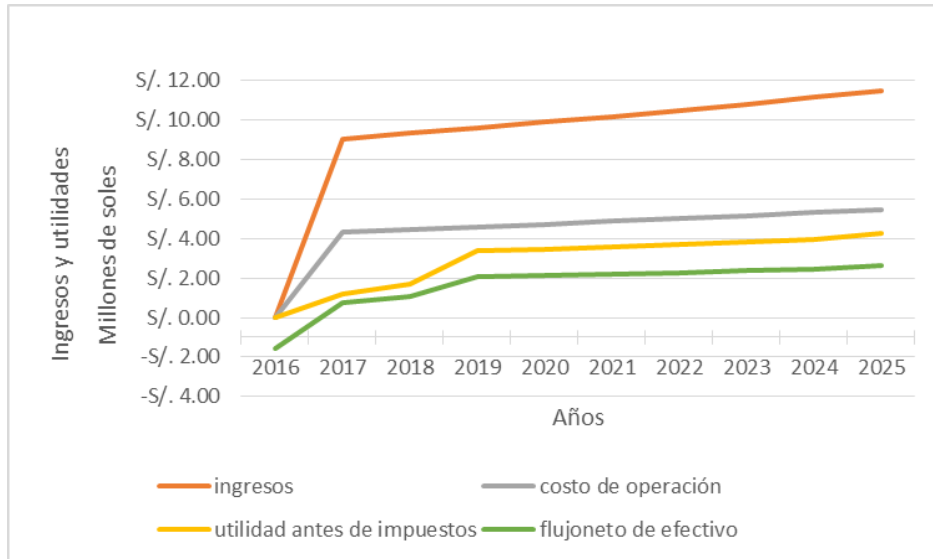
El flujo de caja es la acumulación neta de activos líquidos en un periodo determinado de tiempo, es por eso que constituye un indicador importante antes de invertir. Para la elaboración de nuestro flujo de caja vamos a tomar en consideración los primeros nueve años de producción, donde los ingresos y costos tendrán un 3% de inflación anual, además para la amortización de la deuda será con el sistema alemán, ya que este nos da menor interés a pagar, con comparación con el sistema francés. Se tomara en cuenta un impuesto a la renta del 30% y una utilidad para los trabajadores del 8%.

Rubro	AÑOS									
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Ingresos por ventas	-	S/. 9 047 700.00	S/. 9 319 131.00	S/. 9 598 704.93	S/. 9 886 666.08	S/. 10 183 266.06	S/. 10 488 764.04	S/. 10 803 426.96	S/. 11 127 529.77	S/. 11 461 355.67
(+) Valor residual	-	-	-	-	-	S/. 2 440.89	-	-	-	S/. 232 445.96
(-) Costos de producción	-	S/. 4 028 580.70	S/. 4 149 438.12	S/. 4 273 921.26	S/. 4 402 138.90	S/. 4 534 203.07	S/. 4 670 229.16	S/. 4 810 336.03	S/. 4 954 646.11	S/. 5 103 285.50
(-) Gastos de administración	-	S/. 193 504.43	S/. 199 309.57	S/. 205 288.85	S/. 211 447.52	S/. 217 790.94	S/. 224 324.67	S/. 231 054.41	S/. 237 986.04	S/. 245 125.63
(-) Gastos de comercialización	-	S/. 100 797.49	S/. 103 821.41	S/. 106 936.05	S/. 110 144.13	S/. 113 448.46	S/. 116 851.91	S/. 120 357.47	S/. 123 968.19	S/. 127 687.24
Costo de operación	-	S/. 4 322 882.61	S/. 4 452 569.09	S/. 4 586 146.17	S/. 4 723 730.55	S/. 4 865 442.47	S/. 5 011 405.74	S/. 5 161 747.91	S/. 5 316 600.35	S/. 5 476 098.36
(-) Depreciación	-	S/. 89 124.79	S/. 89 124.79	S/. 89 124.79	S/. 89 124.79	S/. 89 124.79	S/. 89 124.79	S/. 89 124.79	S/. 89 124.79	S/. 89 124.79
(-) I.G.V. (18%)	-	S/. 1 380 157.63	S/. 1 421 562.36	S/. 1 464 209.23	S/. 1 508 135.50	S/. 1 553 379.57	S/. 1 599 980.96	S/. 1 647 980.38	S/. 1 697 419.80	S/. 1 748 342.39
Utilidad Bruta	-	S/. 3 255 534.96	S/. 3 355 874.76	S/. 3 459 224.74	S/. 3 565 675.23	S/. 3 677 760.12	S/. 3 788 252.55	S/. 3 904 573.87	S/. 4 024 384.83	S/. 4 380 236.08
(-) Interés deuda	-	S/. 561 243.76	S/. 197 193.74	-	-	-	-	-	-	-
(-) Inversión fija	S/. 1 025 620.00	-	-	-	-	S/. 31 390.00	-	-	-	-
(-) Activos diferidos	S/. 165 000.00	S/. 100 000.00	S/. 100 000.00	S/. 100 000.00	S/. 100 000.00	S/. 100 000.00	S/. 100 000.00	S/. 100 000.00	S/. 100 000.00	S/. 100 000.00
(+) Préstamo bancario	S/. 2 757 954.64	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(-) Amortización deuda	-	S/. 1 378 977.36	S/. 1 378 977.36	-	-	-	-	-	-	-
Utilidad antes de impuestos	-	S/. 1 215 313.84	S/. 1 679 703.66	S/. 3 359 224.74	S/. 3 465 675.23	S/. 3 546 370.12	S/. 3 688 252.55	S/. 3 804 573.87	S/. 3 924 384.83	S/. 4 280 236.08
(-) Participación Trabajadores (8%)	-	S/. 97 225.11	S/. 134 376.29	S/. 268 737.98	S/. 277 254.02	S/. 283 709.61	S/. 295 060.20	S/. 304 365.91	S/. 313 950.79	S/. 342 418.89
(-) Impuesto a la Renta (30%)	-	S/. 364 594.15	S/. 503 911.10	S/. 1 007 767.42	S/. 1 039 702.57	S/. 1 063 911.03	S/. 1 106 475.77	S/. 1 141 372.16	S/. 1 177 315.45	S/. 1 284 070.82
Flujo neto de efectivo	S/. 1 567 334.64	S/. 753 494.58	S/. 1 041 416.27	S/. 2 082 719.34	S/. 2 148 718.64	S/. 2 198 749.47	S/. 2 286 716.58	S/. 2 358 835.80	S/. 2 433 118.60	S/. 2 653 746.37

Tabla n°68: Flujo de caja financiado

Fuente: Elaboración Propia

Figura n°19: Tendencia del costo de operación, ingresos y flujo neto de efectivo



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Del gráfico podemos observar como la tendencia de los ingresos, costo de operación flujo neto de efectivo es e a subir desde el 2017, la diferencia está en el año 2016 donde la línea está por debajo del cero, esto se debe a que en ese año hay una inversión.

5.4. Evaluación Financiera

5.4.1. Rentabilidad

La rentabilidad no es más que la división de la utilidad media probable de cada año de vida útil del proyecto entre el total de la inversión del mismo.

Este dato nos va a servir para saber cuál va a ser la rentabilidad de nuestra inversión y con cuanto podemos contar cada año por cada unidad de capital que haya invertido. Para calcular la rentabilidad usamos la siguiente fórmula:

$$R = \frac{\text{Promedio utilidades}}{\text{Inversión total}}$$

Donde:

R = Rentabilidad

Promedio Utilidades = S/. 1 995 279.52

Inversión total = S/. 5 513 502.61

$$R = \frac{199527952}{551350261}$$

$$R = 36.19\%$$

El valor obtenido nos indica que por cada año que pasa nosotros recuperaremos el 36.19 % de la inversión total del proyecto.

5.4.2. Periodo de recuperación del capital (PRC)

El PRC se define como el tiempo necesario para que el flujo de efectivo de la empresa sea igual al desembolso de efectivo origina. Este método es uno de los más utilizados para evaluar y medir la liquidez de un proyecto de inversión. Lo hallamos con la siguiente ecuación:

$$PRC = \frac{\text{Inversión total}}{\text{Promedio utilidades}}$$

Donde:

Promedio Utilidades = S/. 1 995 279.52

Inversión total = S/. 5 513 502.61

$$PRC = \frac{551350261}{199527952}$$

PRC = 2.76 = 2 años, 9 meses

Al ver el resultado de 2.76, entonces decimos que el Periodo de Recuperación de Capital es de aproximadamente dos años y nueve meses.

5.4.3. Valor actual neto (VAN)

Es una herramienta financiera que permite calcular el valor actual de un determinado número de flujos de caja futuros, originados por una inversión, mediante la sumatoria de los valores actualizados, a una tasa conveniente para el inversionista del flujo neto de fondos, en este caso se tomará una tasa de interés del 10%, que se calculó teniendo en cuenta un conjunto de principios, métodos, procedimientos y normas técnicas que certifica la calidad de los proyectos de Inversión, o tomando en cuenta un préstamo a largo plazo del monto de la inversión. Con ello se busca mayor eficiencia, sostenibilidad y mayor impacto socioeconómico. Cuando dicha equivalencia es mayor que el desembolso inicial, entonces, es recomendable que el proyecto sea aceptado, para obtener el valor actual neto se considera la siguiente formula:

$$VAN = \sum_{t=0}^n \frac{Vt}{(1+k)^t} - I_0$$

Donde:

VAN = Valor Actual Neto

Vt = Flujo de caja en cada periodo t

n = Número de periodos considerados

k = Tasa de interés = 10%

I₀ = Valor del desembolso de la inversión inicial

Periodos	inversión Inicial	Flujo de caja	VA 10%
0	- S/. 1 567 334.64	-	-
1	-	S/. 753 494.58	S/. 684 995.08
2	-	S/. 1 041 416.27	S/. 860 674.60
3	-	S/. 2 082 719.34	S/. 1 564 777.87
4	-	S/. 2 148 718.64	S/. 1 467 603.74
5	-	S/. 2 198 749.47	S/. 1 365 250.43
6	-	S/. 2 286 716.58	S/. 1 290 791.90
7	-	S/. 2 358 835.80	S/. 1 210 455.74
8	-	S/. 2 433 118.60	S/. 1 135 067.78
9	-	S/. 2 653 746.37	S/. 1 125 447.52
Total VA			S/. 10 705 064.65

Tabla	VAN	S/. 9 137 730.01	n°69:
-------	------------	-------------------------	-------

Cálculo del VAN

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a los resultados del cuadro anterior nos damos cuenta que el valor actual neto es mayor que cero y la suma de los flujos descontados es superiores al monto de la inversión realizada, por lo tanto es factible ejecutar este proyecto.

5.4.4. Tasa interna de retorno (TIR)

Vamos a encontrar el rendimiento de la inversión determinado en base a sus flujos netos, es la tasa de ganancia anual que solicita ganar el inversionista para llevar a cabo el proyecto. Se halla igualando la fórmula del VAN a cero.

$$0 = \sum_{t=0}^n \frac{V_t}{(1+k)^t} - I_0$$

Periodos	inversión	Flujo de caja	VA 10%	VA 79.685054%
0	- S/. 1 567 334.64	-	-	-
1	-	S/. 753 494.58	S/. 684 995.08	S/. 419 341.82
2	-	S/. 1 041 416.27	S/. 860 674.60	S/. 322 552.53
3	-	S/. 2 082 719.34	S/. 1 564 777.87	S/. 359 000.36
4	-	S/. 2 148 718.64	S/. 1 467 603.74	S/. 206 125.51
5	-	S/. 2 198 749.47	S/. 1 365 250.43	S/. 117 385.91
6	-	S/. 2 286 716.58	S/. 1 290 791.90	S/. 67 942.36
7	-	S/. 2 358 835.80	S/. 1 210 455.74	S/. 39 004.44
8	-	S/. 2 433 118.60	S/. 1 135 067.78	S/. 22 390.70

9	-	S/. 2 653 746.37	S/. 1 125 447.52	S/. 13 591.01
Total VA			S/. 10 705 064.65	- S/. 1 567 334.64
VAN			S/. 9 137 730.01	S/. 0.00
TIR			79.685054%	-

Tabla n°70: Tasa interna de retorno

Fuente: Elaboración Propia

5.4.5. Relación beneficio/costo (B/C)

Consiste en obtener la razón entre los beneficios y los costos del proyecto actualizados, incluyendo las inversiones. El valor obtenido es adimensional y mayor a la unidad, esto nos indica que los beneficios son mayores que los ingresos.

Beneficios = S/. 57 830 728.95

Costos = S/. 40 564 495.64

$$B/C = \frac{5783072895}{4056449564}$$

$$B/C = 1.43$$

CAPÍTULO 6. RESULTADOS

A continuación presentamos los resultados de los diferentes estudios realizados en las siguientes tablas resumidas.

6.1. Resultados del estudio de mercado

Los resultados del estudio de mercado se miden en base a la comparación de la oferta y demanda, es decir si la oferta es menor que la demanda existirá demanda insatisfecha; si el caso es inverso no existirá demanda por cubrir y por ende ya no se realizarán los demás estudios.

Tabla n°71: Oferta y demanda real y proyectada (toneladas)

Oferta y demanda real			
Año	Oferta anual en toneladas	Demanda anual en toneladas	Demanda insatisfecha
2013	866	161 793	-160 927
2014	51 223	153 253	-102 030
2015	55 140	182 668	-127 528
2016	78 583	185 450	-106 867
Total	185 813	683 165	-497 352
Oferta y demanda proyectada			
Año	Oferta Proyectada	Demanda Proyectada	Demanda

			insatisfecha proyectada
2017	329 444	1 146 974	-817 530
2018	395 333	1 376 368	-981 036
2019	461 222	1 605 763	-1 144 541
2020	527 110	1 835 158	-1 308 047
2021	592 999	2 064 552	-1 471 553
2022	658 888	2 293 947	-1 635 059
2023	724 777	2 523 342	-1 798 565
2024	790 666	2 752 737	-1 962 071
2025	856 554	2 982 131	-2 125 577
Total	5 336 993	18 580 972	-13 243 979

Fuente: Elaboración Propia

6.2. Resultados del estudio financiero

En la tabla que se muestra a continuación se resume los resultados del estudio financiero, en donde se calculó la inversión inicial y total, costo de operación, costo unitario de fabricación, ingresos por ventas, utilidad neta, punto de equilibrio y finalmente las formas de financiamiento de la inversión del proyecto.

Tabla n°72: Resultados estudio financiero

Inversión fija	
Activos fijos operativos	S/. 917 410.00
Activos fijos administrativos	S/. 100 600.00
Activos fijos de comercialización	S/. 7 610.00
Total inversión fija	S/. 1 025 620.00
Costo de operación	
Costos de producción	S/. 4 028 580.70
Gastos de administración	S/. 193 504.43
Gastos de comercialización	S/. 100 797.49
Total costo operación	S/. 4 322 882.61
Costo unitario de fabricación	
Sacos de 50 kg	S/. 10.60
Big bags 1 tn	S/. 211.91
Ingresos al primer año	
Venta de cal viva molida	S/. 6 335 010.00

Venta de cal viva granulada	S/. 2 712 690.00
Punto de equilibrio	
Punto de equilibrio S/.	S/. 933 516.50
% punto de equilibrio	10.32%
Punto de equilibrio unidades	2 105 Tn
Inversión total del proyecto	
Inversión fija	S/. 1 025 620.00
Activos diferidos	S/. 165 000.00
Capital de trabajo	S/. 4 322 882.61
Total	S/. 5 513 502.61
Financiamiento de la inversión total del proyecto	
Aporte socios	S/. 2 755 547.97 (49.98%)
Préstamo bancario	S/. 2 757 954.64 (50.02%)
Flujo de caja	
Flujo neto de efectivo primer año	S/. 753 494.58

Fuente: Elaboración Propia

6.3. Resultados de la evaluación financiera

Aquí vamos a resumir en un cuadro los indicadores financieros como la rentabilidad, periodo de recuperación del capital, valor actual neto, tasa interna de retorno y relación beneficio/costo de la evaluación financiera.

Tabla n°73: Evaluación financiera

Indicadores Financieros	
Rentabilidad	36.19%
Periodo de recuperación de capital	2 años 9 meses
Valor actual neto	S/. 9 137 730.01
Tasa interna de retorno	80 %
Relación beneficio/costo	1.43

Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO 7. DISCUSIÓN

Al identificar el problema de esta investigación, dentro del contexto en Cajamarca, se pudo dar una solución técnica y económica a la falta de oferta de cal, esto nos llevó a querer implementar una planta de fabricación de este producto, realizando un estudio de mercado, técnico y financiero, como consecuencia esta planta de cal generará fuentes de trabajo directas e indirectas que ayudaran al desarrollo de ese distrito, además la presente tesis puede servir como herramienta inicial a otras empresas con planteamiento de objetivos similares.

El estudio de mercado arrojó muy buenos resultados, es decir que en los últimos cuatro años existe una demanda insatisfecha de 497 352 toneladas de cal, esto nos llevó a la necesidad de querer saber la oferta y demanda para los próximos años, es por eso que se hizo una proyección de la misma, dándonos una demanda insatisfecha desde el 2017 al 2025 de 13 243 979 toneladas de cal, este último dato fue clave para continuar con los demás estudios de la investigación.

Por otra parte el estudio técnico fue realizado con la intención de saber la producción diaria para construir nuestros hornos de calcinación y proyectar sus dimensiones y capacidad en función a este número, y que parte de la demanda insatisfecha vamos a cubrir. Los resultados arrojados por este estudio fueron el de una capacidad instalada de 68 toneladas al día, que viene a ser 20400 toneladas de cal al año, de las cuales se podrán vender 18000, con esta producción anual se va a cubrir el 2.2% de la demanda insatisfecha para el 2017, para el cálculo de estimación de reservas, se hizo en base a área de operaciones, profundidad aplicada de dicha sección y peso específico de la piedra caliza. Al multiplicar estos tres valores nos dio un total de 6 360 000 toneladas métricas secas, que equivale a una vida útil de la mina de aproximadamente 40 años.

Los resultados del estudio financiero nos dicen que la inversión fija del proyecto asciende a un monto de S/. 1 025 620.00, y el costos de operación asciende a S/. 4 322 882.61. Si bien estos

valores inicialmente pueden parecerse un tanto elevados, pero si lo comparamos con los ingresos por ventas nos damos cuenta que no es tanto así, es decir que nuestro saldo neto de efectivo para el primer año de haber iniciado operaciones va a ser de S/. 753 494.58. Este valor es relativamente menor que el de los años posteriores ya que en el primer y segundo año se va a tener que pagar el préstamo bancario para el financiamiento de la inversión del proyecto.

Por último, los resultados de la evaluación financiera, empezando por la rentabilidad del proyecto nos dice que cada año que transcurre vamos a recuperar el 36.19% de la inversión, con una recuperación de capital de un dos años y nueve meses, un VAN de S/. 9 137 730.01, un TIR de 80 % por cada sol de inversión y una relación beneficio/costo de 1.43.

Con todos los resultados obtenidos de los diferentes estudios realizados validamos nuestra hipótesis planteada en el capítulo tres, en base a la medición de los indicadores y dimensiones de la operacionalización de variables. El punto débil de esta tesis es que no se podría replicar en su totalidad para otros contextos, pero si parte de ella, ya que el estudio se ajustó a una concesión minera en específico.

CONCLUSIONES

- Los excelentes resultados de los estudios realizados, tanto de mercado, técnico y financiero, han determinado la factibilidad técnica-económica para la implementación de una planta de producción de cal viva molida y granulada en la concesión minera 'ARVAA 100'
- Con la realización del estudio de mercado se pudo determinar que la cal viva, tanto molida como granulada tiene múltiples usos en diferentes rubros, y en la actualidad no hay oferta suficiente que cubra la demanda.
- El estudio de mercado reveló que el 89.29% de encuestados, consume cal viva, tomando en cuenta que nuestro mercado potencial y el más importante se encuentra dentro de la región de Cajamarca, con un universo de 210 establecimientos que requieren de este producto; se estableció una muestra de 84 encuestas aplicadas, dando una oferta desde el 2013 al 2016 de 185 813 toneladas y una demanda dese el 2013 al 2016 de 683 165 toneladas, concluyendo con una demanda insatisfecha de 497 352 toneladas en los últimos cuatro años y una demanda insatisfecha de 13 243 972 toneladas para los próximos 9 años.
- Se determinó la capacidad de producción que se venderá al año que es de 12 000 toneladas de cal viva molida y 6 000 toneladas de cal viva granulada, tomando solamente el 2.2% de la demanda insatisfecha para el 2017 que es de 817 530 toneladas de cal.

- Se definió la localización de la planta de producción con el fin de optimizar todas las labores dentro de la concesión minera 'ARVAA 100'; además se escogió la maquinaria y equipo que se requerirá y además se propuso un proceso óptimo de producción de cal viva explicado en diecisiete pasos y un diagrama de flujo.
- El estudio financiero determinó, una inversión inicial de S/. 1 567 334.64, con un costo de operación que asciende a S/. 4 322 882.61 al año y una utilidad bruta anual de S/. 3 255 534.96, con un crecimiento anual del 3%; el punto de equilibrio en soles será de S/. 933 516.50, expresado en porcentaje será del 10.32% y en unidades será de 2105 toneladas.
- La fuente de financiamiento para la inversión y operación del proyecto será en un 49.98% aporte de los socios y el 50.02% restante se conseguirá mediante un préstamo bancario.
- La evaluación financiera hace notar que la rentabilidad es de un 36.19%, el período de recuperación de capital (PRC) es de dos años y nueve meses, la tasa interna de retorno (TIR) es al 80 % con un valor actual neto (VAN) de S/. 9 137 730.01, para un periodo de 10 años con una tasa de descuento del 10 %, y finalmente la relación beneficio/costo es de 1.43; siendo todos estos valores mayores a cero se concluye que la ejecución de este proyecto es factible.

RECOMENDACIONES

- Se debe ejecutar el proyecto siempre y cuando se haya demostrado la factibilidad de mercado, técnica, y financiera.
- Realizar estudios de mercado periódicamente para seguir innovando nuestros productos, y seguir mejorando la calidad con el uso de las nuevas tecnologías, además se debe hacer un seguimiento continuo al precio de tonelada de cal para realizar las modificaciones necesarias al estudio y así evitar variaciones significativas en nuestras utilidades
- La cal residual o granza son de 2 toneladas por horno es decir 8 toneladas al día aproximadamente, la cual no puede ser procesada para llegar a ser cal viva, pero si se puede hidratar para venderse como cal hidratada y generar un ingreso extra, que sería alrededor de S/ 960 000.00, siempre y cuando se tenga el mercado para este tipo de cal.
- Se podría adquirir hornos industriales rotatorios para reemplazar los hornos artesanales que usan las caleras en Cajamarca actualmente, para poder incrementar el volumen de producción y acaparar mayor demanda, ya que estos hornos rotatorios pueden producir hasta 20 veces lo que produce un horno artesanal promedio.

REFERENCIAS

BIBLIOGRÁFICAS

- Acevedo H. & Guerra R. (2005). *Factibilidad técnica y económica de la explotación de un yacimiento de caliza en la Región Metropolitana*. (Tesis de pregrado). Universidad De Chile.
- Cruz Álvarez, H. (2006). *Estudio de factibilidad de la explotación de la cantera Caimital en el municipio de Turbaco, Bolívar*. (Especialización en gerencia de evaluación de proyectos de ingeniería). Universidad de La Salle, Colombia.
- Instituto Tecnológico Geominero de España (1991). *Manual de Evaluación Técnico Económica de Proyectos Mineros de Inversión*. Madrid. Secretaria General de la Energía y Recursos Minerales.
- Industria Calera del Norte S.R.L. (2016). *Plan de Minado de la Concesión Minera no Metálica "CARBOCAL I"*. Cajamarca, Perú: ing. Jorge Solano.
- Minera Yanacocha S.R.L. (2016). *Área de planeamiento*. Cajamarca, Perú
- Muñoz Cabanillas, M. (2004). *Diseño de distribución en planta de una empresa textil*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Mayor De San Marcos, UNMSM, Lima, Perú.
- Precio promedio del dólar del 2016 fue del 3.375. (2017). *La República*, pág 14.
- Sociedad Minera de Responsabilidad Limitada 'ARVAA 100'. (2011). *Diagnóstico de Impacto Ambiental de la Calera "CASA BLANCA"*. Cajamarca, Perú: Ing. Alejandro Burgos.
- Sinaluisa Lozano, M. (2013). *Estudio de factibilidad para la creación de una planta de producción de cal viva e hidratada en la parroquia de San Juan*. (Tesis de pregrado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador.
- Valero Domingo A. (2005). *Estudio de factibilidad Técnico-económico financiero para la instalación de una fábrica de bolsas plásticas* (Tesis de maestría). Escuela de post grado. Universidad Católica Andrés Bello, UCAB, Caracas, Venezuela.

INFOGRÁFICAS

Calcinación de la piedra caliza (s.f.). Recuperado de <https://es.scribd.com/doc/98840818/Calcinacion-de-La-Caliza>

Cementos Pacasmayo (2014). *Cal viva Prime*.

Coloma Alvarez G. (2008). *La Cal ¡Es un reactivo químico!* [Versión Adobe Reader] (1era. ed.). Santiago, Chile: Instituto de Ingenieros de Minas de Chile (IIMCH). Recuperado de <https://es.scribd.com/doc/187666515/Libro-La-Cal>

Lhoist. (s.f.). *Preparación y refinación de la piedra caliza*. Recuperado de <http://www.lhoist.com/es/preparaci%C3%B3n-y-refinaci%C3%B3n-de-la-piedra-caliza>

Solancis, (s.f.). *Extracción de la piedra caliza*. Recuperado de <http://www.solancis.com/es/canteras/extraccion>

Vivallo A. (2010). *Evaluación y formulación de proyectos, manual para estudiantes*. Recuperado de http://www.pcmmanagement.es/editorial/management_sp/Evaluacion%20y%20formulacion%20de%20proyectos.pdf

FUENTES SECUNDARIAS DE DATOS APORTADOS

Calera Nube Blanca: Datos de costo de producción y maquinaria, 2016

Minera Yanacocha S.R.L.: Datos de precio por tonelada de cal viva molida y granulada, 2016

ANEXOS

Anexo n° 01: Análisis de porcentaje de carbonato de calcio



Instituto del Azúcar del Perú

"La Ciencia y la Tecnología al Servicio de la Industria"

INFORME DE ANÁLISIS

MUESTRA (2) : CARBONATO DE CALCIO
PROCEDENCIA : SRS. ARVA S.A. - Atención: Sr. Miguel Vásquez
TIPO DE ANÁLISIS : QUÍMICO
FECHA RECEPCIÓN : 03-08-01

RESULTADOS

Determinación de Carbonato de Calcio en Calizas.

CARBONATO DE CALCIO, % CaCO_3 :

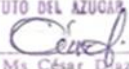
Muestra # 1 : 97,77
Muestra # 2 : 96,38

Ambas muestras presentan un alto contenido de carbonato de calcio.

Trujillo, 07 de Agosto del 2001



INSTITUTO DEL AZÚCAR DEL PERÚ


Ing° Ms César Díaz Alarcón
Control de Calidad y Servicios Analíticos

Anexo n° 02: Formato de encuesta

ENCUESTA DE LA CAL

1.- OBJETIVO: obtener toda la información necesaria respecto del consumo y uso de la cal en Cajamarca.

2.- INDICACIONES: A cada pregunta marque con un aspa o describa brevemente lo que se le pregunta o lo que Ud. Considere como su criterio.

PREGUNTAS

1. ¿En su portafolio de productos está incluido el óxido de calcio, comúnmente conocido como cal?
SI (.....) NO (....)
2. ¿En qué sector Ud. utiliza la cal a mayores volúmenes?
.....
3. ¿Es usted comprador exclusivo de una marca de cal en particular?
SI (.....) NO (....)
4. ¿Con que frecuencia compra cal Ud.?
15 Días. (.....)
30 Días. (.....)
60 Días. (.....)
90 Días a más. (.....)
5. ¿Qué canal de comercialización usa para realizar la compra de cal?
Directamente de la empresa (.....)
De distribuidores mayoristas (.....)
Ferretería (.....)
Otros (.....)
6. ¿Estaría de acuerdo en que existan más empresas formales de cal en la región para que ellos puedan comercializarla en Cajamarca?
SI (.....) NO (....)
7. ¿Considera usted que la tendencia de los precios del producto es a?
Subir (.....)
Bajar (.....)
Mantenerse (.....)
8. ¿Qué tipo de cal es la que usa más?
Cal Viva Granulada (.....)
Cal Viva Molida (.....)
Cal Viva Hidratada (.....)
9. ¿Existe en Cajamarca la cantidad de cal suficiente que Ud. necesita?
SI (.....) NO (....)
10. ¿La calidad de cal que le venden cubre sus expectativas?
SI (.....) NO (....)
11. ¿Qué cantidad aproximada de cal compra al mes?
01 Tonelada (.....)
10 Toneladas (.....)
100 Toneladas (.....)
300 Toneladas a mas (.....)

Anexo n°03: Venta de cal en dólares de la calera Resurrección E.I.R.L. 2014, 2015 y 2016

2014													
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Año
Precio (US\$)	159.00	157.00	146.00	157.00	1 150.00	163.00	150.00	157.00	161.00	154.00	150.00	171.00	2 875.00
Cantidad (Tn)	687	678	600	850	875	587	610	1785	2344	1 220	800	475	11 511
Total (US\$)	109 233.00	106 446.00	87 600.00	133 450.00	1 006 250.00	95 681.00	91 500.00	280 245.00	377 384.00	187 880.00	120 000.00	81 225.00	2 676 894.00
2015													
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Año
Precio (US\$)	160.00	160.00	160.00	160.00	160.00	160.00	\$60.00	160.00	160.00	160.00	160.00	160.00	1 920.00
Cantidad (Tn)	698	698	578	900	853	592	622	1 800	2 366	1 245	895	477	11 724
Total (US\$)	111 680.00	111 680.00	92 480.00	144 000.00	136 480.00	94 720.00	99 520.00	288 000.00	378 560.00	199 200.00	143 200.00	\$76 320.00	1 875 840.00
2016													
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Año
Precio (US\$)	160.00	160.00	160.00	160.00	160.00	160.00	160.00	160.00	-	-	-	-	1 280.00
Cantidad (Tn)	1 290	698	2 185	1 534	1 901	2 178	1 685	1 088	-	-	-	-	12 559
Total (US\$)	206 400.00	111 680.00	349 600.00	245 440.00	304 160.00	348 480.00	269 600.00	174 080.00	-	-	-	-	2 009 440.00

Fuente: Elaboración Propia

Anexo n°04: Venta de cal en dólares de la calera Bendición de Dios E.I.R.L. 2014, 2015 y 2016

2014													
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Año
Cantidad (Tn)	2 100	1 200	1 100	1 259	1 520	1 289	1 850	1 630	1 820	1 200	1 050	710	16 728
Precio (US\$)	55.80	42.50	101.00	104.00	111.00	98.20	114.11	88.30	94.91	105.40	98.12	78.10	-
Total (US\$)	117 180.00	51 000.00	111 100.00	130 936.00	168 720.00	126 579.80	211 103.50	143 929.00	172 736.20	126 480.00	103 026.00	55 451.00	1 518 241.50
2015													
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Año
Cantidad (Tn)	2 300	89	1 179	1 501	1 762	1 489	2 191	1 550	1 874	1 400	1 137	645	17 918.00
Precio (US\$)	50.00	50.00	96.77	96.00	94.95	94.54	93.88	91.39	92.53	91.46	88.77	87.76	-
Total (US\$)	115 000.00	44 500.00	114 086.00	144 090.00	167 309.00	140 773.00	205 688.00	141 648.00	173 398.00	128 048.00	100 932.00	56 607.00	1 532 079.00
2016													
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Año
Cantidad (Tn)	2 238	1 967	2 477	2 896	2 287	3 450	1 235	1 664	-	-	-	-	18 214
Precio (US\$)	67.50	150.03	88.25	50.00	50.01	47.62	46.14	150.07	-	-	-	-	-
Total (US\$)	151 054.00	295 105.00	218 595.00	144 797.00	114 366.00	164 281.00	56 977.00	249 711.00	-	-	-	-	1 394 886.00

Fuente: Elaboración Propia

Anexo n°05: Venta de cal en dólares de la calera Loma El Oro S.R.L. 2014, 2015 y
2016

2014													
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Año
Cantidad (Tn)	1 000	750	418	250	487	405	339	375	344	459	379	460	5 666
Precio (US\$)	307.95	275.42	355.59	357.25	131.13	288.37	317.73	97.55	105.11	307.40	307.94	90.28	-
Total (US\$)	307 949.00	206 564.00	148 638.00	89 312.00	63 861.00	116 789.00	107 710.00	36 583.00	36 158.00	141 095.00	116 711.00	41 527.00	1 412 897.00
2015													
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Año
Cantidad (Tn)	1 000	750	418	250	487	405	339	375	344	459	379	460	5 666
Precio (US\$)	307.95	275.42	355.59	357.25	131.13	288.37	317.73	97.55	105.11	307.40	307.94	90.28	-
Total (US\$)	307 949.00	206 564.00	148 638.00	89 312.00	63 861.00	116 789.00	107 710.00	36 583.00	36 158.00	141 095.00	116 711.00	41 527.00	1 412 897.00
2016													
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Año
Cantidad (Tn)	240	496	452	283	463	289	346	223	-	-	-	-	2 792
Precio (US\$)	\$72.82	\$87.11	\$89.68	\$89.42	\$81.14	\$164.06	\$91.91	\$203.99	-	-	-	-	-
Total (US\$)	\$17 476.80	\$43 209.00	\$40 534.00	\$25 306.00	\$37 568.00	\$47 413.00	\$31 802.00	\$45 489.77	-	-	-	-	288 797.85

Fuente: Elaboración Propia

Anexo n°6: Demanda total de cal en dólares desde el 2013 hasta agosto del 2016

Compra total de cal en dólares					
Empresa	Año 2013	Año 2014	Año 2015	Año 2016	TOTAL
MINERA YANACOCHA S.R.L.	18 160 049.98	13 133 214.99	18 530 867.11	7 636 113.90	67 460 245.98
COIMOLACHE	0.00	747 438.56	869 404.07	793 341.49	2 410 184.12
LA ZANJA	0.00	358 988.41	361 821.98	365 285.88	1 086 096.27
GOLDFIELDS	0.00	381 482.63	3 922.00	301 163.07	686 567.70
COIMOLACHE	0.00	125 417.48	2 878.80	1 993 765.04	2 122 061.32
GLORIA S.A.	888.89	845.07	250.78	0.00	1 984.74
CONSORCIO FERRETERO VASQUEZ S.A.C.	581.48	0.00	0.00	0.00	581.48
INVERSIONES CARBOCAL E.I.R.L.	38 527.65	0.00	0.00	0.00	38 527.65
COMPAÑÍA PESQUERA PERUANA S.A.C.	14.81	0.00	0.00	0.00	14.81
KARINA LILIANA ALVITES HORNA	940.30	0.00	0.00	0.00	940.30
CESAR CANCINO PAREDES	690.52	0.00	0.00	0.00	690.52
CONSORCIO VALERA	0.00	0.00	47.02	0.00	47.02
NUBE BLANCA E.I.R.L.	1 333.33	0.00	0.00	0.00	1 333.33
CERAMICAS CAJAMARCA	0.00	0.00	0.00	8 750.18	8 750.18
SOCIEDAD CASA BLANCA S.R.L.	371.78	0.00	0.00	0.00	371.78
EL ROCIO S.A.	3 222.22	13 564.46	0.00	2 215.65	19 002.34
INVERSIONES AGROPECUARIA CAMPO VERDE E.I.R.L.	75.33	0.00	0.00	0.00	75.33
JOSE ALFREDO SIVERONI MORALES	0.00	0.00	552.98	0.00	552.98
MUNICIPALIDAD DISTRITAL BAÑOS DEL INCA	370.37	1 056.34	0.00	0.00	1 426.71
VIPCAL S.A.	2 084.29	0.00	0.00	0.00	2 084.29
CEDEPAS NORTE	269.30	401.05	0.00	0.00	670.35
MINERA MUÑOZ MACHACA	0.00	264.08	0.00	0.00	264.08
NUBE BLANCA EIRL	0.00	1 649.86	0.00	0.00	1 649.86
AGUACATES DEL PERU S.A.C.	0.00	205.67	0.00	0.00	205.67
AVO PERU S.A.C	0.00	626.36	0.00	0.00	626.36
CASA GRANDE S.A.A	0.00	0.00	554.07	0.00	554.07
CARTAVIO S.A.A.	0.00	0.00	32 411.75	46 734.73	79 146.47
SOCIEDAD NUBE BLANCA TECNO CAL S.R.L	0.00	0.00	5 095.18	0.00	5 095.18
LA ENCALADA DE CHIMCHIM S.R.L.	1 697.21	0.00	0.00	0.00	1 697.21
TRUPAL S.A.	3 636.89	0.00	0.00	0.00	3 636.89
ACTIVOS MINEROS S.A.C	0.00	0.00	47.02	0.00	47.02
ROSA ELVIRA ROJAS VASQUEZ	0.00	0.00	28.21	0.00	28.21
AGROSELT S.R.L.	0.00	0.00	501.57	17.80	519.37
FONGAL	0.00	0.00	0.00	63.05	63.05
NESTLE	0.00	0.00	0.00	89.02	89.02
AGROPECUARIA CAXAMARCA S.R.L.	204.02	0.00	0.00	0.00	204.02
PINOS Y FLORES	0.00	0.00	0.00	341.25	341.25
INVERSIONES FIX EIRL	0.00	0.00	0.00	8 140.95	8 140.95

OTROS (RESURRECION)	0.00	2 676 894.00	1 875 840.00	2 009 440.00	6 562 174.00
OTROS (LOMA EL ORO)	0.00	1 412 897.00	1 412 897.00	502 640.00	3 328 434.00
OTROS (BENDICION DE DIOS)	0.00	1 518 241.50	1 532 079.00	1 394 886.00	4 445 206.50
TOTAL (US\$)	18 214 958.38	20 373 187.45	24 629 198.54	25 062 988.02	88 280 332.39

Fuente: Elaboración Propia

Compra total de cal en soles					
Empresa	2013	2014	2015	2016	TOTAL
MINERA YANACOCHA S.R.L.	75 171 233.47	15 596 682.94	36 481 666.42	59 761 558.32	187 011 141.20
COIMOLACHE	0.00	747 438.56	869 404.07	793 341.49	2 410 184.12
LA ZANJA	0.00	358 988.41	361 821.98	365 285.88	1 086 096.27
GOLDFIELDS	0.00	1 083 029.19	1 201 269.14	1 015 823.04	3 300 121.37
COIMOLACHE	0.00	261 533.00	907 109.64	6 724 969.49	7 893 612.13
GLORIA S.A.	2 400.00	2 400.00	S/. 800.00	0.00	5 600.00
CONSORCIO FERRETERO VASQUEZ S.A.C.	1 570.00	0.00	0.00	0.00	1 570.00
INVERSIONES CARBOCAL E.I.R.L.	104 024.66	0.00	0.00	0.00	104 024.66
COMPANÍA PESQUERA PERUANA S.A.C.	40.00	0.00	0.00	0.00	40.00
KARINA LILIANA ALVITES HORNA	2 538.80	0.00	0.00	0.00	2 538.80
CESAR CANCINO PAREDES	1 864.41	0.00	0.00	0.00	1 864.41
CONSORCIO VALERA	0.00	0.00	150.00	0.00	150.00
NUBE BLANCA E.I.R.L.	3 600.00	0.00	0.00	0.00	3 600.00
CERAMICAS CAJAMARCA	0.00	0.00	0.00	29 488.12	29 488.12
SOCIEDAD CASA BLANCA S.R.L.	1 003.81	0.00	0.00	0.00	1 003.81
EL ROCIO S.A.	8 700.00	38 523.07	0.00	7 466.75	54 689.82
INVERSIONES AGROPECUARIA CAMPO VERDE E.I.R.L.	203.39	0.00	0.00	0.00	203.39
JOSE ALFREDO SIVERONI MORALES	0.00	0.00	1 764.00	0.00	1 764.00
MUNICIPALIDAD DISTRITAL BAÑOS DEL INCA	1 000.00	3 000.00	0.00	0.00	4 000.00
VIPCAL S.A.	5 627.59	0.00	0.00	0.00	5 627.59
CEDEPAS NORTE	727.12	1 138.98	0.00	0.00	1 866.10
MINERA MUÑOZ MACHACA	0.00	750.00	0.00	0.00	750.00
NUBE BLANCA EIRL	0.00	4 685.59	0.00	0.00	4 685.59
AGUACATES DEL PERU S.A.C.	0.00	584.10	0.00	0.00	584.10
AVO PERU S.A.C	0.00	1 778.85	0.00	0.00	1 778.85
CASA GRANDE S.A.A	0.00	0.00	1 767.48	0.00	1 767.48
CARTAVIO S.A.A.	0.00	0.00	103 393.47	157 496.03	260 889.50
SOCIEDAD NUBE BLANCA TECNO CAL S.R.L	0.00	0.00	16 253.63	0.00	16 253.63
LA ENCALADA DE CHIMCHIM S.R.L.	4 582.46	0.00	0.00	0.00	4 582.46
TRUPAL S.A.	9 819.60	0.00	0.00	0.00	9 819.60
ACTIVOS MINEROS S.A.C	0.00	0.00	150.00	0.00	150.00
ROSA ELVIRA ROJAS VASQUEZ	0.00	0.00	90.00	0.00	90.00
AGROSELT S.R.L.	0.00	0.00	1 600.00	60.00	1 660.00
FONGAL	0.00	0.00	0.00	212.40	212.40
NESTLE	0.00	0.00	0.00	300.00	300.00
AGROPECUARIA CAXAMARCA S.R.L.	550.85	0.00	0.00	0.00	550.85
PINOS Y FLORES	0.00	0.00	0.00	1 150.00	1 150.00
INVERSIONES FIX EIRL	0.00	0.00	0.00	27 435.00	27 435.00
OTROS (RESURRECION)	0.00	7 896 837.30	6 002 688.00	6 832 096.00	20 731 621.30
OTROS (LOMA EL ORO)	0.00	4 168 046.15	4 521 270.40	1 708 976.00	10 398 292.55
OTROS (BENDICION DE DIOS)	0.00	4 478 812.43	5 209 068.60	4 742 612.40	14 430 493.43

TOTAL (S/.)	75 319 486.15	34 644 228.56	55 680 266.84	82 168 270.92	247 812 252.50
-------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----------------

Anexo n°7: Demanda total de cal en soles desde el 2013 hasta agosto del 2016

Fuente: Elaboración Propia

Anexo n°8: Ingresos del proyecto desde 2017 al 2025 sin inflación

Años	2017			2018			2019			
Producto	Cantidad tn	Costo/tn	Valor total	Cantidad tn	Costo/tn	Valor total	Cantidad tn	Costo/tn	Valor total	
Cal viva molida	12 000	S/. 528.00	S/. 6 335 010.00	12 000	S/. 528.00	S/. 6 335 010.00	12 000	S/. 528.00	S/. 6 335 010.00	
Cal viva granulada	6 000	S/. 452.00	S/. 2 712 690.00	6 000	S/. 452.00	S/. 2 712 690.00	6 000	S/. 452.00	S/. 2 712 690.00	
Ingreso total por año del proyecto			S/. 9 047 700.00				S/. 9 047 700.00			
Años	2020			2021			2022			
Producto	Cantidad tn	Costo/tn	Valor total	Cantidad tn	Costo/tn	Valor total	Cantidad tn	Costo/tn	Valor total	
Cal viva molida	12 000	S/. 528.00	S/. 6 335 010.00	12 000	S/. 528.00	S/. 6 335 010.00	12 000	S/. 528.00	S/. 6 335 010.00	
Cal viva granulada	6 000	S/. 452.00	S/. 2 712 690.00	6 000	S/. 452.00	S/. 2 712 690.00	6 000	S/. 452.00	S/. 2 712 690.00	
Ingreso total por año del proyecto			S/. 9 047 700.00				S/. 9 047 700.00			
Años	2023			2024			2025			
Producto	Cantidad tn	Costo/tn	Valor total	Cantidad tn	Costo/tn	Valor total	Cantidad tn	Costo/tn	Valor total	
Cal viva molida	12 000	S/. 528.00	S/. 6 335 010.00	12 000	S/. 528.00	S/. 6 335 010.00	12 000	S/. 528.00	S/. 6 335 010.00	
Cal viva granulada	6 000	S/. 452.00	S/. 2 712 690.00	6 000	S/. 452.00	S/. 2 712 690.00	6 000	S/. 452.00	S/. 2 712 690.00	
Ingreso total por año del proyecto			S S/. 9 047 700.00				S/. 9 047 700.00			

Fuente: Elaboración Propia

Anexo n°9: Ingresos del proyecto desde 2017 al 2025 con una inflación del 3% anual

Años	2017			2018			2019			
	Producto	Cantidad tn	Costo/tn	Valor total	Cantidad tn	Costo/tn	Valor total	Cantidad tn	Costo/tn	Valor total
	Cal viva molida	12 000	S/. 528.00	S/. 6 335 010.00	12 000	S/. 544.00	S/. 6 525 060.00	12 000	S/. 560.07	S/. 6 720 812.11

Cal viva granulada	6 000	S/. 452.00	S/. 2 712 690.00	6 000	S/. 466.00	S/. 2 794 071.00	6 000	S/. 479.65	S/. 2 877 892.82
Ingreso total por año del proyecto			S/. 9 047 700.00	S/. 9 319 131.00			S/. 9 598 704.93		
Años	2020			2021			2022		
Producto	Cantidad tn	Costo/tn	Valor total	Cantidad tn	Costo/tn	Valor total	Cantidad tn	Costo/tn	Valor total
Cal viva molida	12 000	S/. 576.87	S/. 6 922 436.47	12 000	S/. 594.18	S/. 7 130 109.57	12 000	S/. 612.00	S/. 7 344 012.85
Cal viva granulada	6 000	S/. 494.04	S/. 2 964 229.61	6 000	S/. 508.86	S/. 3 053 156.49	6 000	S/. 524.13	S/. 3 144 751.19
Ingreso total por año del proyecto			S/. 9 886 666.08	S/. 10 183 266.06			S/. 10 488 764.04		
Años	2023			2024			2025		
Producto	Cantidad tn	Costo/tn	Valor total	Cantidad tn	Costo/tn	Valor total	Cantidad tn	Costo/tn	Valor total
Cal viva molida	12 000	S/. 630.36	S/. 7 564 333.24	12 000	S/. 649.27	S/. 7 791 263.24	12 000	S/. 668.75	S/. 8 025 001.13
Cal viva granulada	6 000	S/. 539.85	S/. 3 239 093.72	6 000	S/. 556.04	S/. 3 336 266.54	6 000	S/. 572.73	S/. 3 436 354.53
Ingreso total por año del proyecto			S/. 10 803 426.96	S/. 11 127 529.77			S/. 11 461 355.67		

Fuente: Elaboración Propia

Anexo n°10: Estado de ganancias y pérdidas

Rubro	AÑOS								
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Ingresos por ventas	S/. 9 047 700.00	S/. 9 319 131.00	S/. 9 598 705.00	S/. 9 886 666.00	S/. 10 183 266.00	S/. 10 488 764.00	S/. 10 803 427.00	S/. 11 127 530.00	S/. 11 461 356.00

Otros ingresos (valor residual)	-	-	-	-	S/. 2 440.89	-	-	-	S/. 232 445.96
Costo de producción	S/. 4 028 580.70	S/. 4 149 438.12	S/. 4 273 921.26	S/. 4 402 138.90	S/. 4 534 203.07	S/. 4 670 229.16	S/. 4 810 336.03	S/. 4 954 646.11	S/. 5 103 285.50
Gastos de administración	S/. 193 504.43	S/. 199 309.57	S/. 205 288.85	S/. 211 447.52	S/. 217 790.94	S/. 224 324.67	S/. 231 054.41	S/. 237 986.04	S/. 245 125.63
Gastos de comercialización	S/. 100 797.49	S/. 103 821.41	S/. 106 936.05	S/. 110 144.13	S/. 113 448.46	S/. 116 851.91	S/. 120 357.47	S/. 123 968.19	S/. 127 687.24
Depreciación	S/. 89 124.79	S/. 89 124.79	S/. 89 124.79	S/. 89 124.79	S/. 89 124.79	S/. 89 124.79	S/. 89 124.79	S/. 89 124.79	S/. 89 124.79
I.G.V (18%)	S/. 1 380 157.63	S/. 1 421 562.36	S/. 1 464 209.23	S/. 1 508 135.50	S/. 1 553 379.57	S/. 1 599 980.96	S/. 1 647 980.38	S/. 1 697 419.80	S/. 1 748 342.39
Utilidad bruta	S/. 3 255 534.96	S/. 3 355 874.76	S/. 3 459 224.74	S/. 3 565 675.23	S/. 3 677 760.12	S/. 3 788 252.55	S/. 3 904 573.87	S/. 4 024 384.83	S/. 4 380 236.08
Activos diferidos	S/. 165 000.00	S/. 100 000.00	S/. 100 000.00	S/. 100 000.00	S/. 100 000.00	S/. 100 000.00	S/. 100 000.00	S/. 100 000.00	S/. 100 000.00
Pago intereses préstamo	S/. 561 243.76	S/. 197 193.74	-	-	-	-	-	-	-
Utilidad antes de impuestos	S/. 2 529 291.20	S/. 3 058 681.02	S/. 3 359 224.74	S/. 3 465 675.23	S/. 3 577 760.12	S/. 3 688 252.55	S/. 3 804 573.87	S/. 3 924 384.83	S/. 4 280 236.08
Participación trabajadores (8%)	S/. 202 343.30	S/. 244 694.48	S/. 268 737.98	S/. 277 254.02	S/. 286 220.81	S/. 295 060.20	S/. 304 365.91	S/. 313 950.79	S/. 342 418.89
Impuesto a la renta (30%)	S/. 758 787.36	S/. 917 604.30	S/. 1 007 767.42	S/. 1 039 702.57	S/. 1 073 328.03	S/. 1 106 475.77	S/. 1 141 372.16	S/. 1 177 315.45	S/. 1 284 070.82
Utilidad neta	S/. 1 568 160.54	S/. 1 896 382.23	S/. 2 082 719.34	S/. 2 148 718.64	S/. 2 218 211.27	S/. 2 286 716.58	S/. 2 358 835.80	S/. 2 433 118.60	S/. 2 653 746.37

Fuente: Elaboración Propia

Anexo n°11: Inversión total del proyecto

Inversiones		
Inversiones fijas		
Activos fijos	Unidades	Valor
Terreno	1	S/. 20 000.00
Construcción civil	1	S/. 240 000.00
Maquinaria y equipos	17	S/. 657 410.00
Vehículo de transporte	1	S/. 85 000.00
Muebles de oficina	73	S/. 23 210.00
Subtotal activos fijos		S/. 1 025 620.00
Activos diferidos		
Permisos	1	S/. 15 000.00
Gastos instalación	1	S/. 65 000.00
Capacitación personal	1	S/. 35 000.00
Imprevistos	1	S/. 50 000.00
Subtotal activos diferidos		S/. 165 000.00
Total inversiones fijas		S/. 1 190 620.00
Capital de trabajo		
Costos de producción	1	S/. 4 028 580.70
Gastos de administración	1	S/. 193 504.43
Gastos de comercialización	1	S/. 100 797.49
Total capital trabajo		S/. 4 322 882.61
Total inversión		S/. 5 513 502.61

Fuente: Elaboración Propia