



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE
CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE MECÁNICA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA
CREACIÓN DE UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN
DE CAL VIVA E HIDRATADA EN LA
PARROQUIA SAN JÚAN”**

SINALUISA LOZANO MARCO VINICIO

TESIS DE GRADO

Previa a la obtención del Título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

RIOBAMBA – ECUADOR

2013

ESPOCH

Facultad de Mecánica

CERTIFICADO DE APROBACIÓN DE TESIS

Enero 14, de 2013

Yo recomiendo que la Tesis preparada por:

MARCO VINICIO SINALUISA LOZANO

Titulada:

**“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA PLANTA DE
PRODUCCIÓN DE CAL VIVA E HIDRATADA EN LA PARROQUIA SAN JÚAN”**

Sea aceptada como parcial complementación de los requerimientos para el Título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Ing. Geovanny Novillo A.
DECANO FACULTAD DE MECÁNICA

Nosotros coincidimos con esta recomendación:

Ing. Gloria Miño Cascante
DIRECTOR DE TESIS

Ing. Víctor Marcelino Fuertes.
ASESOR DE TESIS

ESPOCH

Facultad de Mecánica

CERTIFICADO DE EXAMINACIÓN DE TESIS

NOMBRE DEL ESTUDIANTE: MARCO VINICIO SINALUISA LOZANO

TÍTULO DE LA TESIS: “ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE CAL VIVA E HIDRATADA EN LA PARROQUIA SAN JÚAN”

Fecha de Examinación: Enero, 14 de 2013.

RESULTADO DE LA EXAMINACIÓN:

COMITÉ DE EXAMINACIÓN	APRUEBA	NO APRUEBA	FIRMA
ING. Marco Santillán Gallegos (PRESIDENTE TRIB. DEFENSA)			
ING. Gloria Miño Cascante (DIRECTOR DE TESIS)			
ING. Víctor Marcelino Fuertes (ASESOR DE TESIS)			

* Más que un voto de no aprobación es razón suficiente para la falla total.

RECOMENDACIONES: _____

El Presidente del Tribunal certifica que las condiciones de la defensa se han cumplido.

f) Presidente del Tribunal

DERECHOS DE AUTORÍA

El trabajo de grado que presenté, es original y basado en el proceso de investigación y/o adaptación tecnológica establecido en la Facultad de Mecánica de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. En tal virtud, los fundamentos teóricos - científicos y los resultados son de exclusiva responsabilidad del autor. El patrimonio intelectual le pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Marco Vinicio Sinaluisa Lozano

AGRADECIMIENTO

Como prioridad en mi vida agradezco a Dios por su infinita bondad, y por haber estado conmigo en todo momento, por darme salud, fortaleza, responsabilidad y sabiduría, por haberme permitido culminar un peldaño más de mis metas y porque tengo la certeza y el gozo de que siempre va a estar conmigo.

A mi Padre, Antonio quien me guía desde el cielo, a mi Madre María Juana, por haber estado conmigo apoyándome en los momentos difíciles, por dedicar tiempo y esfuerzo para ser un hombre de bien, y darme excelentes consejos en mi caminar diario. A mis hermanos y familiares que con su ejemplo y dedicación me han instruido para seguir adelante en mi vida profesional, y así, de manera muy especial a mi primo Geovanny por brindarme su ayuda en la culminación de la tesis.

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, en especial a la Escuela de Ingeniería Industrial, a sus autoridades y profesores, por abrir sus puertas y darme la confianza necesaria para triunfar en la vida y transmitir sabiduría para mi formación profesional.

Agradezco de manera muy especial a la Ing. Gloria Miño y al Ing. Marcelino Fuertes por su esfuerzo, dedicación, colaboración y sabiduría para culminar esta etapa de mi vida y ser un profesional de éxito,

Marco Vinicio Sinaluisa Lozano

DEDICATORIA

Este trabajo de esfuerzo y dedicación va dedicado a:

Dios y a mi Padre que desde el cielo me guía y sigue velando por mi bienestar, a mi Madre y mis hermanos, porque creyeron en mí y porque me sacaron adelante, dándome ejemplos dignos de superación y entrega, porque en gran parte gracias a ustedes, hoy puedo ver alcanzada mi meta, ya que siempre estuvieron impulsándome en los momentos más difíciles de mi carrera, y porque el orgullo que sienten por mí, fue lo que me hizo ir hasta el final. Va por ustedes, por lo que valen, porque admiro su fortaleza y por lo que han hecho de mí.

A mis familiares, tíos, primos y amigos.

Gracias por haber fomentado en mí el deseo de superación y el anhelo de triunfo en la vida.

Mil palabras no bastarían para agradecerles su apoyo, su comprensión y sus consejos en los momentos difíciles.

A todos, espero no defraudarlos y contar siempre con su valioso apoyo, sincero e incondicional.

Marco Vinicio Sinaluisa Lozano

CONTENIDO

	Pág.
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Antecedentes.....	1
1.2 Justificación.....	3
1.3 Objetivos.....	4
1.3.1 <i>Objetivo general</i>	4
1.3.2 <i>Objetivos específicos</i>	4
2. MARCO TEÓRICO.....	5
2.1 Formulación y evaluación de proyectos.....	5
2.1.1 <i>Concepto</i>	5
2.1.2 <i>Estudio factibilidad</i>	5
2.1.3 <i>Elementos básicos para la formulación de un proyecto</i>	6
2.2 Estudio de mercado.....	6
2.3 Estudio administrativo y legal.....	7
2.4 Estudio económico.....	8
2.4.1 <i>Determinación de costos</i>	8
2.4.1.1 <i>Costos de producción</i>	9
2.4.1.2 <i>Costos de administración</i>	9
2.4.1.3 <i>Costos de venta</i>	9
2.4.1.4 <i>Costos financieros</i>	9
2.4.2 <i>Presupuestos</i>	9
2.4.3 <i>Inversión inicial</i>	9
2.5 Estudio financiero.....	9
2.6 Evaluación de proyectos.....	10
2.6.1 <i>Métodos para la evaluación financiera</i>	10

2.6.1.1	<i>Valor presente neto – VAN</i>	10
2.6.1.2	<i>Tasa interna de retorno – TIR</i>	10
2.6.1.3	<i>Relación beneficio – costo (B/C)</i>	10
2.7	<i>Diseño de plantas</i>	11
2.7.1	<i>Factores que afectan el diseño de la planta</i>	11
2.7.1.1	<i>El tamaño</i>	12
2.7.1.2	<i>Altura requerida de los techos</i>	12
2.7.1.3	<i>Cargas a soportar</i>	12
2.7.1.4	<i>Acceso</i>	12
2.7.1.5	<i>Iluminación</i>	13
2.7.1.6	<i>Ventilación y calefacción</i>	13
2.7.1.7	<i>Servicios</i>	13
2.7.1.8	<i>Eliminación de desperdicios</i>	13
2.8	<i>Distribución de planta</i>	14
2.8.1	<i>Clases de distribución de planta</i>	15
2.8.1.1	<i>Distribución en línea o por producto</i>	15
2.8.1.2	<i>Distribución funcional o por proceso</i>	15
2.8.1.3	<i>Distribución por componente fijo</i>	16
2.8.2	<i>Criterios para una buena distribución</i>	16
2.8.2.1	<i>Flexibilidad máxima</i>	16
2.8.2.2	<i>Coordinación máxima</i>	16
2.8.2.3	<i>Utilización máxima del volumen</i>	16
2.8.2.4	<i>Visibilidad máxima</i>	16
2.8.2.5	<i>Accesibilidad máxima</i>	17
2.8.2.6	<i>Distancia mínima</i>	17
2.8.2.7	<i>Manejo mínimo</i>	17
2.8.2.8	<i>Incomodidad mínima</i>	17

2.8.2.9	<i>Seguridad inherente</i>	17
2.8.2.10	<i>Seguridad máxima</i>	17
2.8.2.11	<i>Flujo unidireccional</i>	17
2.8.2.12	<i>Rutas visibles</i>	18
2.8.2.13	<i>Identificación</i>	18
2.9	Cal.....	18
2.9.1	<i>Concepto</i>	18
2.9.2	<i>Variedades comerciales</i>	18
2.9.2.1	<i>Cal viva</i>	18
2.9.2.2	<i>Cal hidratada</i>	18
2.9.2.3	<i>Cal hidráulica</i>	18
2.9.3	<i>Procesos de producción de cal</i>	18
2.9.4	<i>Ciclo de la cal</i>	20
2.9.5	<i>Clasificación</i>	21
2.9.5.1	<i>Cales aéreas</i>	21
2.9.5.2	<i>Cales hidráulicas</i>	21
2.9.5.3	<i>Cal viva en saco</i>	22
2.9.6	<i>Cales empleadas en minería</i>	25
3.	ESTUDIO DE MERCADO	26
3.1	Características.....	26
3.2	Objetivos del estudio de mercado.....	26
3.3	Entorno.....	26
3.3.1	<i>Ambiente socio político</i>	28
3.3.2	<i>Ambiente económico</i>	28
3.3.3	<i>Ambiente cultural</i>	29

3.3.4	<i>Medio ambiente</i>	29
3.53	<i>Ambiente jurídico</i>	29
3.4	Micro entorno.....	30
3.4.1	<i>Productos sustitutivos o complementarios</i>	30
3.4.2	<i>Proveedores</i>	30
3.4.3	<i>Clientes</i>	30
3.4.4	<i>Competencia</i>	30
3.5	Identificación del producto.....	30
3.6	Recopilación de la información.....	31
3.6.1	<i>Fuentes de información</i>	31
3.6.1.1	<i>Fuentes primarias</i>	32
3.6.1.2	<i>Fuentes secundarias</i>	32
3.7	Tamaño de la muestra.....	32
3.8	Instrumento de recolección.....	34
3.8.1	<i>Resultado del estudio de mercado</i>	34
3.9	Determinación de la oferta y la demanda.....	39
3.9.1	<i>Análisis de la oferta</i>	39
3.9.2	<i>Análisis de la demanda</i>	42
3.9.3	<i>Demanda potencial insatisfecha</i>	45
3.10	Estrategias de marketing.....	46
3.10.1	<i>Objetivos de marketing</i>	46
3.10.2	<i>Posición inicial</i>	46
3.10.2.1	<i>Datos de la empresa</i>	46
3.10.3	<i>Mix de mercado</i>	47
3.10.3.1	<i>Producto</i>	47
3.10.3.2	<i>Plaza</i>	49

3.10.3.3	<i>Promoción</i>	49
4.	ESTUDIO TÉCNICO	51
4.1	Capacidad instalada.....	51
4.2	Localización de la planta.....	51
4.2.1	<i>Macro localización</i>	51
4.2.2	<i>Micro localización</i>	53
4.3	Ingeniería de planta.....	54
4.3.1	<i>Ubicación de la planta</i>	54
4.3.2	<i>Selección de la ubicación particular de planta</i>	54
4.4	Ingeniería.....	56
4.4.1	<i>Ingeniería del producto</i>	56
4.4.2	<i>Requerimientos de la planta</i>	57
4.4.3	<i>Unidades funcionales de la planta</i>	57
4.4.4	<i>Proceso de producción de la cal viva e hidratada</i>	57
4.4.5	<i>Diagrama de procesos</i>	59
4.4.6	<i>Distribución de la planta</i>	62
4.4.6.1	<i>Sobre el diseño de la planta</i>	62
4.4.6.2	<i>Sobre la distribución de la planta</i>	63
4.4.7	<i>Descripción de la distribución de planta</i>	65
4.4.8	<i>Determinación de la materia prima e insumos requeridos</i>	67
4.4.9	<i>Descripción de la maquinaria y equipo</i>	68
4.4.10	<i>Planteamiento de distribuciones parciales</i>	71
4.4.11	<i>Diagrama de proximidad Chitefol</i>	73
4.4.12	<i>Anteproyecto de la distribución</i>	74
4.4.13	<i>Diagrama de recorrido</i>	73

4.4.14	<i>Diagrama Gantt.....</i>	73
5.	ORGANIZACIÓN LEGAL Y ADMINISTRATIVA.....	75
5.1	Organización legal.....	75
5.1.1	<i>Constitución de la empresa.....</i>	75
5.1.2	<i>Tipo de sociedad.....</i>	75
5.1.3	<i>Organismos administrativos.....</i>	77
5.1.3.1	<i>Asamblea de accionistas.....</i>	77
5.1.3.2	<i>Consejo de administración.....</i>	77
5.1.4	<i>Funciones del consejo administrativo</i>	78
5.1.5	<i>Atribuciones del sistema administrativo.....</i>	78
5.1.6	<i>Requisitos con los que debe cumplir la compañía.....</i>	79
5.1.6.1	<i>Requisitos en las superintendencias de compañías.....</i>	79
5.1.7	<i>Requisitos para obtener el RUC.....</i>	80
5.1.8	<i>Requisitos para obtener la patente Municipal.....</i>	81
5.1.9	<i>Requisitos de la Ley Minera.....</i>	81
5.1.10	<i>Requisitos para la emisión de licencias ambientales.....</i>	82
5.2	Organización administrativa.....	87
5.2.1	<i>Organismos administrativos.....</i>	88
5.2.1.1	<i>Asamblea de accionistas.....</i>	88
5.2.1.2	<i>Consejo de administración.....</i>	88
5.2.2	<i>Organigrama estructural de la empresa.....</i>	89
5.2.3	<i>Organigrama funcional de la empresa.....</i>	90
5.2.4	<i>Funciones administrativas.....</i>	90
5.2.4.1	<i>Funciones de la junta de Accionistas.....</i>	90

5.2.4.2	<i>Funciones del consejo administrativo.....</i>	92
5.2.4.3	<i>Funciones de gerencia.....</i>	92
5.2.4.4	<i>Funciones del departamento de producción.....</i>	93
5.2.4.5	<i>Funciones del departamento administrativo.....</i>	93
5.2.4.6	<i>Funciones del departamento de comercialización.....</i>	94
6.	ESTUDIO FINANCIERO.....	95
6.1	Inversiones fija del proyecto.....	95
6.2	Costo del proyecto.....	96
6.2.1	<i>Costos de producción.....</i>	97
6.2.1.1	<i>Costos directos.....</i>	97
6.2.1.2	<i>Costos indirectos.....</i>	97
6.2.1.3	<i>Costos de otros materiales.....</i>	98
6.2.1.4	<i>Costos de suministros y servicios.....</i>	98
6.2.1.5	<i>Costos mantenimientos y seguros.....</i>	99
6.2.1.6	<i>Costos de depreciación.....</i>	100
6.2.1.7	<i>Presupuesto costo de producción.....</i>	101
6.2.2	<i>Gastos de administración.....</i>	101
6.2.2.1	<i>Gastos de mantenimientos y seguros.....</i>	102
6.2.2.2	<i>Gastos de depreciación.....</i>	102
6.2.2.3	<i>Presupuesto gasto de administración.....</i>	103
6.2.3	<i>Gastos de comercialización.....</i>	103
6.2.3.1	<i>Gastos mantenimientos y seguros.....</i>	103
6.2.3.2	<i>Gastos de depreciación.....</i>	104
6.2.3.3	<i>Presupuesto gasto comercialización.....</i>	104
6.2.4	<i>Costos totales de operación.....</i>	104

6.3	Costo unitario de fabricación.....	105
6.4	Precio unitario.....	105
6.5	Ingresos del proyecto.....	106
6.6	Estado de pérdidas y ganancias.....	108
6.7	Punto de equilibrio.....	109
6.7.1	<i>Cálculo del punto de equilibrio.....</i>	109
6.7.2	<i>Punto de equilibrio método gráfico.....</i>	111
6.8	Capital de trabajo.....	113
6.8.1	<i>Capital de trabajo diario.....</i>	114
6.9	Inversión total del proyecto.....	114
6.10	Financiamiento de la inversión del proyecto.....	115
6.11	<i>Flujo de caja.....</i>	116
7.	EVALUACIÓN FINANCIERA.....	117
7.1	Rentabilidad.....	117
7.2	Período de recuperación de capital (PRC).....	118
7.3	Valor actual neto (VAN).....	118
7.4	Tasa interna de retorno (TIR).....	120
7.5	Evaluación ambiental.....	120
7.5.1	<i>Consideraciones del marco legal.....</i>	121
7.5.2	<i>Área de influencia.....</i>	121
7.5.3	<i>Características del entorno.....</i>	122
7.5.4	<i>Identificación de los posibles impactos ambientales.....</i>	123
7.6	Plan de seguridad industrial.....	129
8.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	133

8.1	Conclusiones.....	133
8.2	Recomendaciones.....	135

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIBLIGRAFÍA

LINKOGRAFÍA

ANEXOS

LISTA DE TABLAS

		Pág.
1	Propiedades y usos de la cal.....	2
2	Cal aérea.....	21
3	Cal hidráulica.....	21
4	Uso actual del suelo en la parroquia.....	27
5	Censo económico de Chimborazo y Guayas.....	32
6	Explotación de minas y canteras.....	39
7	Oferta por año en toneladas.....	39
8	Oferta histórica.....	40
9	Método de regresión lineal.....	40
10	Oferta proyectada.....	42
11	Mercado potencial.....	42
12	Determinación de la demanda por año en toneladas.....	43
13	Demanda histórica.....	43
14	Método de regresión lineal.....	44
15	Demanda proyectada.....	45
16	Demanda insatisfecha.....	45
17	Factores que justifican la localización.....	55
18	Resumen del diagrama de proceso cal viva.....	60

19	Resumen del diagrama de proceso cal hidratada.....	62
20	Materiales productivos.....	67
21	Materiales improductivos.....	67
22	Calculo de maquinaria y equipo.....	67
23	Áreas de la planta.....	71
24	Tabla de doble entrada cal hidratada.....	71
25	Tabla de doble entrada cal viva.....	71
26	Tabla triangular.....	72
27	Resumen tabla triangular.....	72
28	Relación de movimiento.....	73
29	Superficie y dimensiones de los puestos de trabajo.....	74
30	Inversiones fijas.....	95
31	Costos materia prima directa.....	97
32	Costos mano de obra directa.....	97
33	Costo de materia prima indirecta.....	97
34	Costos mano de obra indirecta.....	97
35	Costos de otros materiales.....	98
36	Costo de consumo energía eléctrica.....	98
37	Costo de consumo de combustible.....	99
38	Costos de mantenimientos y seguros activos fijos producción.....	99
39	Costos de depreciación activos fijos producción.....	100
40	Costo de producción.....	101
41	Sueldo personal administrativo.....	101
42	Gastos de mantenimiento y seguro activos fijos administrativos....	102
43	Gastos de depreciación activos fijos administrativos.....	102
44	Gastos administrativos.....	103

45	Sueldo del personal de comercialización.....	103
46	Gastos de mantenimiento y seguro activo fijo de comercialización.	103
47	Gastos de depreciación activo fijo de comercialización.....	104
48	Gastos de comercialización.....	104
49	Costo de operación.....	104
50	Cantidad de producción.....	106
51	Ingresos del proyecto.....	107
52	Estado de pérdidas y ganancias.....	108
53	Costos fijos y variables.....	109
54	Resumen punto de equilibrio.....	111
55	Punto de equilibrio método gráfico.....	113
56	Capital de trabajo.....	113
57	Inversión total del proyecto.....	114
58	Fuentes de financiamiento.....	115
59	Tabla de amortización.....	115
60	Flujo de caja.....	116
61	Determinación del VAN.....	119
62	Tasa interna de retorno.....	120
63	Niveles máximos de ruido permisibles.....	122
64	Categorías ambientales y porcentaje en los proyectos.....	129

LISTA DE FIGURAS

		Pág.
1	Cal viva en saco.....	22
2	Población económicamente activa por segmento de ocupación.....	28
3	Consumo de cal viva e hidratada.....	34
4	Frecuencia de consumo de cal.....	35
5	Consumo mensual de cal.....	35
6	Marcas de proveedores de cal.....	36
7	Satisfacción del cliente con la calidad de cal.....	36
8	Adquisición del tipo de cal.....	37
9	Presentación requerida de la cal.....	37
10	Usos de la cal.....	38
11	Facilidades que oferte la empresa.....	38
12	Logo de la empresa.....	47
13	Etiqueta del producto.....	48
14	Localización en el mapa de Ecuador.....	52
15	Localización en el mapa de Riobamba.....	52
16	Localización en el mapa de San Juan.....	53
17	Gráfico del empaque.....	56
18	Trituradora.....	68
19	Zaranda vibradora.....	68
20	Banda transportadora.....	69
21	Horno de cal.....	69
22	Molino.....	70
23	Hidratador.....	70
24	Chitefol.....	73

25	Organigrama estructural.....	89
26	Organigrama funcional.....	90
27	Punto de equilibrio método gráfico.....	113

LISTA DE ABREVIACIONES

PH	Potencial de hidrógeno
VAN	Valor Actual Neto
TIR	Tasa Interna de Retorno
B/C	Relación Beneficio-Costo
EIA	Evaluación de Impacto Ambiental
UNE	Una Norma Española
Kg	Kilogramos
DIN	Instituto Alemán de Normalización
ISO	International Organization for Standardization
CEN	Comité Europeo de Normalización
INEC	Instituto Nacional Ecuatoriano de Censo
Cía.Ltda	Compañía Limitada
RUC	Registro Único de Contribuyentes
SNAP	Sistema Nacional de Área Protegidas
BP	Bosques Protectores
UTM	Sistema de Coordenadas Universal Transversal de Mercator
TULAS	Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria
PFE	Patrimonio Forestal del Estado
TdR	Términos de Referencia
PMA	Plan de Manejo Ambiental
IESS	Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social
PVP	Precio de Valor al Público
CUF	Costo Unitario de Fabricación
PRC	Período de Recuperación de Capital
NPS	Nivel de Presión Sonora

AI Área de Influencia

LISTA DE ANEXOS

- A** Encuesta de mercado
- B** Empaque- sacos con válvula
- C** Capacidad del tanque cisterna vertical
- D** Características de la maquinaria
- E** Características físicas y químicas de la cal viva e hidratada
- F** Norma INEN para producción de cal
- G** Características de las cargas
- H** Importancia de la iluminación
- I** Propuesta de ventilación
- J** Plano de distribución de planta de las unidades funcionales
- K** Distribución ergonómica de los puestos de trabajo
- L** Diagrama de recorrido de la cal viva
- M** Diagrama de recorrido de la cal hidratada
- N** Área de almacenamiento de materia prima
- O** Área de trituración
- P** Área de calcinación
- Q** Área de molienda
- R** Área de hidratación
- S** Área de almacenamiento de producto terminado
- T** Diagrama Gantt
- U** Flujo de caja
- V** Vista 3D de la planta de producción FABRICAL SL Cía. Ltda.

RESUMEN

Este trabajo de Investigación consiste en el desarrollo de un estudio de factibilidad para la creación de una planta de producción de cal viva e hidratada en la parroquia San Juan, el mismo que tiene como objetivo determinar la viabilidad del proyecto, a través de un análisis detallado de cada uno de los estudios de mercado, técnico y económico; enfocándose a implementar dicho proyecto y generar fuentes de trabajo en la parroquia.

Iniciamos con el estudio de mercado y se determinó la oferta y la demanda, las mismas que al ser proyectadas permite la obtención de la demanda insatisfecha y como resultado 241963 toneladas de cal.

Con el estudio técnico se calculó la capacidad instalada que es 14200 toneladas al año, también se analizó la localización de la planta en la parroquia San Juan, maquinaria y equipos que se detalla en los anexos, proceso productivo en línea y distribución de la planta. Se utilizó las tablas de doble entrada, el diagrama de proximidad Chitefol, así también el diagrama de procesos y se realizó un análisis ergonómico de cada puesto de trabajo, concluyendo el estudio técnico con el diagrama de recorrido y Gantt.

El proyecto finalizó con el estudio financiero, analizamos el costo de operación e ingresos los cuales nos permiten determinar las utilidades y el flujo de caja del proyecto, luego en la evaluación financiera, analizar variables específicas como: TIR (Tasa Interna de Retorno), VAN (Valor Actual Neto) y el periodo de recuperación y así determinamos la factibilidad del proyecto.

ABSTRACT

The present investigation is the feasibility study development for the creation of a hydrated or quicklime producing plant in the parish of San Juan. Its objective is to determine the project feasibility by means of a detailed analysis of market, technical and economic studies focused on implementing this project and generating employment in this parish.

The dissatisfied demand was established projecting the offer and demand by a market study. As a result, 241963 tons of lime were gotten.

Installed capacity, that is, 14200 tons per year, were estimated with this technical study. The plant location in the parish of San Juan, machinery and equipment detailed in annexes, line producing processes, plant distribution, were analyzed. Double-entry tables, Chitefol proximity diagram, process diagram were used. In addition, an ergonomic analysis of each workplace was carried out. Thus, the technical study was concluded with the flow and Gantt diagram.

The project ended up with the financial study. The operating cost and incomes were also analyzed to determine the project profits and cash flow. Then specific variables such as: IRR (Internal rate of return), NPV (net present value) and the recovering period for the project feasibility, were established in the financial evaluation.

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

El Ecuador es un país en vías de desarrollo, lo que ha dificultado competir con otros países que tienen un nivel tecnológico más elevado, las diferentes líneas de producción dentro del país y en especial en la parroquia San Juan son mayoritariamente artesanales.

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.

La producción de cal es una parte integral de cualquier sociedad moderna. Sin embargo, muchas regiones aún usan cal importada de otras naciones del mundo, a pesar del hecho que la producción local sería menos cara.

Otro antecedente a tomar en cuenta es que la mayoría de los productores de cal, tienen características de elaboración artesanal y rústica del producto y que la mayoría de ellas tiene una producción limitada debido a que no cuenta con el apoyo y asesoramiento de instituciones gubernamentales o internacionales.

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 la parroquia San Juan es una zona calera por excelencia, fortaleza que se ha tomado en cuenta para realizar este estudio .

La producción de cal en esta parroquia se lo hace 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 estudiantil con métodos y tipos de maquinaria que pueden ser usados para producir cal viva e hidratada.

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 listado enumera solamente algunas de ellas:

Tabla 1. 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	Pintura de casas, edificios y estructuras
Adhesivo, lubricante, retenedor de agua aglomerante y adhesivo	Morteros para albañilería y estucos

Fuente: www.lafarge.com

Entonces, está claro que no es práctico para un país, importar cal si puede en forma barata y fácil establecer una planta de producción para producir esta sustancia natural ancestral, esencial para la fabricación de cualquier producto.

Para poder poner en práctica esta meta debemos abrir nuestras mentes hacia los cambios que estamos viviendo y la modernización de las industrias.

Es decir realizando proyectos de investigación y desarrollo socio económico, con la que obtendremos la mejor obra social, través de la creación de fábricas que genere empleo a los habitantes para poder mejorar su calidad de vida.

1.2 Justificación

Los proyectos de estudios de factibilidad nos permiten asegurar la inversión, ya que en ellos estudiamos al mercado que va dirigido.

Considerando la situación actual de la asociación canteras “SHOBOL CENTRAL” que se dedica a la extracción, transporte y venta de la caliza. Porque no pensar en la implantación de una fábrica 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.

Como también 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 el desarrollo económico, productivo en la industria de esta parroquia y por ende del país.

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.

Considerando que la parroquia San Juan es un sector que posee aéreas mineras de Carbonato de calcio (caliza) en gran cantidad, una de ellas, de la asociación SHOBOL CENTRAL así también fuentes de agua, materias primas necesarias para este estudio.

Con este estudio de factibilidad podremos determinar si la producción de cal es rentable.

1.3 Objetivos

1.3.1 *Objetivo general.* Realizar el estudio de factibilidad técnico-económico para la creación de una planta de producción de cal viva e hidratada en la parroquia San Juan.

1.3.2 Objetivos específicos

Realizar un estudio de mercado sobre la oferta y la demanda de la cal viva e hidratada.

Diseñar la ingeniería del proyecto.

Proponer el proceso de producción.

Elaborar el estudio financiero para determinar la viabilidad del proyecto.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Formulación y evaluación de proyectos

2.1.1 *Concepto.* El juicio que tienen diferentes autores sobre el concepto de proyecto puede estar enfocado hacia varios parámetros, es así que un proyecto es considerado como una técnica recopiladora, instrumento de decisión, plan de desarrollo, método cuantificador de ventajas y desventajas o plan de trabajo, en esencia la palabra proyecto se utiliza para manifestar el propósito de hacer algo, cuya definición técnica hemos concluido en:

“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.”[1]

Cuando hablamos de recursos nos referimos al trabajo de las personas, los equipos, las obras, los materiales y a aquellos recursos provistos por la naturaleza, como el clima, los suelos, los bosques o los animales. Las acciones se refieren a las actividades que hay que efectuar desde la situación actual, para alcanzar los fines o metas previstas.

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.

2.1.2 *Estudio factibilidad.* 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 sociales 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.

2.1.3 Elementos básicos para la formulación de un proyecto:

- Conjunto de elementos de análisis.
- Información, estadística, financiera.
- Estudio de mercado: oferta y demanda.
- Tamaño, capacidad de producción.
- Localización, micro localización y macro localización
- Tecnología
- Inversiones
- Financiación
- Organización

2.2 Estudio de mercado [2]

El estudio de mercado comprende el estudio conjunto de la oferta, la demanda y los precios, tanto de los productos como de los insumos de un proyecto.

En la demanda de los productos, debe analizarse el volumen presente y futuro y las variables relevantes para su proyección, tales como la población objetivo, niveles de ingreso esperado, bienes complementarios y sustitutos que ya existan en el mercado.

En la oferta de los productos, es necesario definir estrategias de mercadeo, publicidad y presentación del producto. Una vez realizado el análisis de oferta y demanda, se podrán hacer estimaciones del precio esperado de los productos.

En cuanto a la demanda de los insumos, es necesario conocer los diferentes demandantes, no solo a nivel de los otros productores del bien o servicio que genere el proyecto, sino, en general de todos aquellos que también hagan uso de ellos. En la oferta de los insumos, se establece la disponibilidad presente y futura de los distintos insumos, tanto en el mercado doméstico como en el mercado internacional, y busca posibles alternativas de sustitución.

Con esta información, se podrá hacer estimaciones de precios esperados de los insumos a lo largo de la vida útil del proyecto.

2.3 Estudio administrativo y legal

En cada proyecto se presentan características específicas, y únicas, que obligan a definir una estructura organizativa acorde a los requerimientos propios que exija su ejecución.

La estructura organizativa que se diseñe para asumir estas tareas tendrá no solo relevancia en términos de su adecuación para el logro de los objetivos previstos, sino también por sus repercusiones económicas en las inversiones iniciales y en los costos de operación del proyecto.

Las estructuras se refieren a las relaciones relativamente fijas existentes entre los puestos de una organización, y son el resultado de los procesos de división del trabajo, departamentalización, esferas de control y de delegación.

El estudio organizacional no debe tomarse como una unidad aislada de los otros estudios del proyecto. Por el contrario, sus resultados están íntimamente relacionados con aquellos que se originan en los otros estudios y, por lo tanto deberá existir una realización coordinada y complementaria entre ellos.

Tan importante como el estudio administrativo es el estudio legal. Los aspectos legales y reglamentarios se refieren a los aspectos tributarios. Normalmente existen disposiciones que afectan en forma diferente a los proyectos, dependiendo del bien o servicio que produzcan. Esto se manifiesta en el otorgamiento de permisos y patentes, en las tasas arancelarias diferenciadas para tipos distintos de materias primas o

productos terminados, o incluso en la constitución de la empresa que llevará a cabo el proyecto, la cual tiene exigencias impositivas distintas según cuál sea el tipo de organización.

2.4 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.

2.4.1 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 varios tipos de costos:

2.4.1.1 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.

2.4.1.2 *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.

2.4.1.3 *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.

2.4.1.4 *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.

2.4.2 *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.

2.4.3 *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.

2.5 Estudio financiero

Con los estudios anteriores, en esta etapa de la evaluación, recae la decisión final de invertir o no, por lo tanto esta etapa se basa en técnicas fundamentales de evaluación, que toman en cuenta el valor del dinero en el tiempo, tales técnicas son: tasa interna de rentabilidad, el valor actual neto, rendimiento contable medio, periodo de recuperación descontado e índice de recuperación.

La finalidad del análisis financiero es aportar una estrategia que permita al proyecto allegarse 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.

2.6 Evaluación de proyectos

La finalidad de la evaluación es tomar una decisión de aceptación o rechazo del proyecto en estudio en función a su rentabilidad.

2.6.1 *Métodos para la evaluación financiera.* [3] 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:

2.6.1.1 *Valor presente neto – VAN.* Consiste en convertir los beneficios futuros a su valor presente; considerando un porcentaje fijo que representa el valor del dinero en el tiempo. Cuando esta técnica arroja un valor negativo indica que la inversión no producirá un rendimiento mínimo aceptable.

2.6.1.2 *Tasa interna de retorno – TIR.* Determina el rendimiento de la inversión expresado éste como una tasa de interés.

2.6.1.3 *Relación beneficio – costo (B/C).* Dentro de la evaluación integral de un proyecto se incluye la evaluación de impacto ambiental (EIA) del mismo, con el propósito de garantizar un compromiso armónico del proyecto con su medio ambiente.

Es importante medir los potenciales daños que va a provocar la actividad del proyecto. Estos impactos se relacionan con cambios de las características físicas, químicas, biológicas y socio culturales de los elementos naturales (incluido el hombre). Se tendrán, por tanto, impactos negativos, como también positivos.

2.7 Diseño de plantas

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.
- Diseño del Layout de la planta
- Garantizar la seguridad de los trabajadores.
- Estimación de los costos de inversión por conceptos del equipo y materia prima.

2.7.1 Factores que afectan el diseño de la planta. El diseño minucioso debe ser realizado por un arquitecto, 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 compañía.

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 arquitecto y la gerencia deberán analizarse algunos aspectos a considerarse teniendo en cuenta las proyecciones a futuro tales como:

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

2.7.1.2 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.

2.7.1.3 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.

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

2.7.1.5 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.

2.7.1.6 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.

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

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

Requerimientos especiales de los productos:

- Necesidad de un control de temperatura particularmente preciso, como en los departamentos de calcinación e hidratación.
- Necesidad de pisos estables, como en los laboratorios, donde la transmisión de las vibraciones pueden alterar las lecturas de los instrumentos y ocasionar una pérdida considerable de tiempo y esfuerzo.
- Necesidad de medidas especiales de seguridad en procesos ruidosos, peligrosos o secretos.
- Necesidad de iluminación especial.
- Necesidad de algún servicio especial.

2.8 Distribución de planta

Consisten 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.

Con una buena distribución en planta se consiguen los siguientes beneficios:

- Se facilita el proceso de fabricación, ya que la distribución se acomoda a la mejor circulación de las piezas más importantes.
- Se aumenta la capacidad de producción al mejorar la distribución evitando los cuellos de botella se aumenta la saturación de todos los elementos de fabricación
- Se reduce al mínimo el movimiento de material. Es una consecuencia de la reducción de distancias y del número de transportes y de la combinación de operaciones con transportes, etc.
- Disminuye el material en curso de fabricación puesto que se acorta el tiempo que dura la fabricación
- Proporciona seguridad y confort al personal. La distribución no solo atiende la mejor circulación de la fabricación, sino también se ocupa de procurar la instalación óptima de todos los puestos de trabajo, tanto en situación como en seguridad, iluminación, ventilación, etc.

2.8.1 Clases de distribución de planta. Las distribuciones en planta pueden disponerse en tres formas principales.

2.8.1.1 *Distribución en línea o por producto.* Las máquinas y puestos de trabajo están distribuidos según el diagrama de operaciones del proceso del producto que se fabrica. Este tipo de distribución es aplicable cuando se fabrica grandes cantidades de un solo producto. Este tipo de distribución presenta las siguientes ventajas:

- Como las máquinas y puesto de trabajo están colocados de acuerdo con el proceso de fabricación quedan reducidos al mínimo indispensable los transportes de material y semifabricados e incluso puede utilizarse el trabajo automático y semiautomático. Además, y por el mismo motivo, se aprovecha mejor la superficie de los talleres y se disminuye el material en curso de fabricación.
- Como las máquinas son especiales para la fabricación y su funcionamiento es automático o semiautomático es necesario poco personal muy cualificado
- Como el trabajo se desarrolla siempre de la misma manera puede perfeccionarse la distribución hasta conseguir un equilibrio casi perfecto entre los diversos puestos de trabajo
- Su mayor inconveniente es que una avería en un punto de la instalación paraliza la línea completa. Por eso deben tenerse previstas soluciones de emergencia para estos casos.

2.8.1.2 *Distribución funcional o por proceso.* Las máquinas y puestos de trabajo están distribuidos por familias de máquinas homogéneas desplazándose los materiales y semifabricados de unos grupos a otros. Las máquinas utilizadas son en general, universales. Esta distribución es la mejor para fabricaciones variadas, sujetas a frecuentes cambios. Esta distribución presenta las siguientes ventajas:

- La versatilidad de sus posibilidades, ya que permite, como hemos dicho la fabricación de una gama numerosa cambiante de productos e incluso los de venta incierta.
- Las máquinas trabajan bastante saturadas ya que se programan las fabricaciones de los productos de manera que las mantengan a plena producción.
- Su mayor inconveniente es que es necesaria una mano de obra muy cualificada, capaz de trabajar con planos o croquis y en maquinaria universal.

2.8.1.3 *Distribución por componente fijo.* Las maquinarias y puestos de trabajo se desplazan y adaptan al fabricado principal. Esta distribución se emplea para la fabricación de pocas y grandes unidades como buques, locomotoras, etc.

En general las máquinas que se emplean en esta clase de trabajo, a pie de obra, son sencillas (grupos de soldaduras, taladradoras portátiles, etc.), pero los operarios deben ser muy cualificados.

2.8.2 *Criterios para una buena distribución* [4]

2.8.2.1 *Flexibilidad máxima.* Una buena distribución se puede modificar rápidamente para afrontar las circunstancias cambiantes. Debe prestarse particular atención a los puntos de abastecimiento los cuales deben ser amplios y de fácil acceso.

2.8.2.2 *Coordinación máxima.* La recepción y envío en cualquier departamento debe planearse de la manera más conveniente para los departamentos receptores. La distribución debe considerarse como un conjunto no por áreas aisladas.

2.8.2.3 *Utilización máxima del volumen.* Una planta debe considerarse como un cubo, ya que hay espacio utilizable arriba del piso. Se puede instalar transportes a una altura superior a la cabeza o usarse como almacenes móviles para trabajar en proceso o puede suspenderse herramientas o equipo del techo.

Se aplica particularmente en los almacenes donde las mercancías pueden aplicarse a alturas considerables si se emplean carretillas elevadoras. En algunos casos pueden moverse materiales por medio de transportes que sobresalgan del edificio.

2.8.2.4 *Visibilidad máxima.* Todos los hombres y materiales deben ser fácilmente observables en todo momento. Toda pared divisoria debe pasar por un cuidadoso escrutinio, para que no origine una segregación o reduzca el espacio disponible.

2.8.2.5 *Accesibilidad máxima.* Todos los puntos de servicios y mantenimiento deben ser de fácil acceso.

2.8.2.6 *Distancia mínima.* Todos los movimientos deben ser a la vez necesarios y directos. El manejo del trabajo incrementa el costo, deben evitarse los movimientos innecesarios y circulares. Una falla muy común es quitar el material de un banco de trabajo y llevarlo a un lugar de almacenamiento temporal mientras espera pasar finalmente al punto siguiente de almacenamiento. Debe evitarse en lo posible los anaqueles, bancos y extras.

2.8.2.7 *Manejo mínimo.* El manejo óptimo es el manejo nulo, pero cuando es inevitable debe reducirse al mínimo usando transportes, montacargas, toboganes o rampas. El material que se está trabajando debe mantenerse a la altura de trabajo, y nunca colocarse en el piso si ha de tener que levantarse después.

2.8.2.8 *Incomodidad mínima.* Las corrientes de aire, la iluminación deficiente, la luz solar excesiva, el ruido, las vibraciones y los olores deben reducirse al mínimo, y si es posible contrarrestarlos totalmente. Una fábrica no deberá, mientras se esté trabajando, estar atestada de personal hasta el punto de que pueda representar riesgo o causar daño a la salud de sus empleados.

2.8.2.9 *Seguridad inherente.* Toda distribución debe ser inherente segura, y ninguna persona deberá estar expuesta a peligro, sea que operen en la planta o las que pasen cerca. Se debe contar con instalaciones y servicios médicos. El fuego es un riesgo permanente para lo cual se recomienda buscar consejos del servicio de bomberos y compañías de seguros.

2.8.2.10 *Seguridad máxima.* Deben preverse salvaguardas contra fuego, humedad, robos, y deterioro general, hasta donde sea posible, en la distribución original, en vez de agregar posteriormente jaulas, puertas y barreras.

2.8.2.11 *Flujo unidireccional.* No deben cruzarse las rutas de trabajo con las de transporte. En todo punto de una fábrica, el material debe fluir en una sola dirección.

2.8.2.12 *Rutas visibles.* Deben definirse los recorridos y marcarse claramente. Ningún pasillo debe usarse para fines de almacenamiento, ni aún en forma temporal.

2.8.2.13 *Identificación.* Debe otorgarse a los grupos de trabajadores, su propio espacio de trabajo. La necesidad de un territorio definido parece ser básica en el ser humano. Esto puede levantar la moral y despertar un sentimiento de cohesión.

2.9 Cal

2.9.1 *Concepto.* 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 (hidróxido de calcio).

2.9.2 Variedades comerciales

2.9.2.1 *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 y una vez apagada (hidratada), se aplique en la construcción, principalmente en la elaboración del mortero de albañilería.

2.9.2.2 *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.

2.9.2.3 *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.

2.9.3 *Procesos de producción de cal.* Debido a que la cal debe llenar determinados requerimientos físicos y químicos, se requieren calizas de alta pureza y de un proceso de producción controlado que aseguren un producto de excelente calidad. Seguidamente se detalla el proceso de elaboración de la cal hidratada.

1. *Obtención de la piedra caliza.* Comprende todos los procesos que se realizan en la cantera a partir de los cuales se obtiene la piedra caliza, materia prima de este proceso.

Dichos procesos consisten en:

- Estudios geológicos mineros, en los que se obtiene la información geológica y geoquímica de las áreas a explotar.
- Extracción de la piedra caliza, que consiste en extraer la materia prima de las canteras. Durante esta etapa se pone especial atención en controlar la composición química, granulometría y humedad de la materia prima, que es la piedra caliza.

2. *Preparación de la piedra.* Consiste en las trituraciones y tamizajes primarios y secundarios de la piedra caliza. Mediante dicho proceso, se logra dar a las piedras el diámetro requerido para el horno de calcinación.

3. *Calcinación.* La calcinación consiste en la aplicación de calor para la descomposición (reacción térmica) de la caliza. En este proceso se pierde cerca de la mitad de peso, por la descarbonatación o pérdida del dióxido de carbono de la caliza original. La calcinación es un proceso que requiere mucha energía para que la descarbonatación pueda ocurrir y es en este paso cuando la piedra caliza (CaCO_3) se “convierte” en cal viva (CaO).

En la producción de cal se utiliza tecnología de punta, con lo que se asegura el buen uso de la energía. En la planta Los Berros, ubicada al sur de San Juan, se cuenta con un horno vertical regenerativo de última generación, en el que se calcina la piedra caliza en un proceso controlado y automatizado.

4. *Hidratación.* En esta etapa la cal viva (óxido de calcio) es trasladada a una hidratadora, en donde se le agrega agua al producto. Al hidratarse las piedras de cal viva se convierten en cal hidratada (polvo fino de color blanco). El mismo es un proceso exotérmico, el cual consiste en que cuando a la cal viva se le agrega agua, la reacción libera calor.

5. *Separación.* Consiste en separar de la cal hidratada los óxidos no hidratados (óxidos no hidratados como los de magnesio) y algunos carbonatos conocidos como “granaza” que no lograron ser hidratados en la etapa de hidratación.

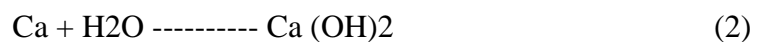
6. *Envasado / Empaque / Despacho.* Finalmente, se procede al envasado del producto, el mismo se realiza por medio de una máquina especial de envasado y paletizado. La cal hidratada es empacada en bolsas de papel, o bien en cantidades en tolvas.

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 e hidratada. Para ello, se determina el cumplimiento de los requerimientos químicos (dióxido de silicio, óxido de aluminio, óxido férrico, óxido de calcio, óxido de magnesio, óxidos no hidratados y dióxido de carbono) y de los requerimientos físicos de fineza y retención de agua, permitiendo ello ofrecer un producto de máxima calidad.

2.9.4 *Ciclo de la cal.* 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:



- En el fraguado se produce una re calcinación. La cal apagada absorbe dióxido de oxígeno de la atmósfera produciéndose el carbonato cálcico y le sobra agua.



2.9.5 *Clasificación.* En la producción de cal existe varios tipos de cal entre los más importantes tenemos.

2.9.5.1 *Cales aéreas*. Según la norma UNE 41.067 “cal aérea para construcción. Clasificación. Características”, se define como el material aglomerante que está constituido de óxido cálcico o hidróxido de calcio y que tiene la propiedad de endurecerse en el aire, después de amasarla con agua por la acción del anhídrido carbónico.

Según sea el material calcinado y los contenidos en óxido de calcio y óxido de magnesio, se obtienen los dos grupos siguientes:

Tabla 2. Cal aérea

TIPO DE CAL	CaO + MgO (MÍNIMA)	CO₂ (MÁXIMA)
Cal aérea I	90%	5%
Cal aérea II	60%	5%

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

2.9.5.2 *Cales hidráulicas*. Según la norma UNE 41.068 “cal hidráulica para construcción. Clasificación. Características”, se define como el material aglomerante, polvoriento y parcialmente hidratado, que se obtiene calcinando calizas que contienen sílice y aluminio, a una temperatura casi de fusión, para que se forje óxido cálcico libre necesario para permitir su hidratación y, al mismo tiempo, deje cierta cantidad de silicatos de calcio anhídridos, que dan al polvo sus características hidráulicas. Las cales hidráulicas, después de amasarlas con agua, se endurecen en el aire y también en agua, siendo esta última propiedad las que la caracterizan, se clasifican en:

Tabla 3. Cal hidráulica.

TIPO DE CAL	SiO₂ + Al₂O₃ + Fe₂O₃ (MÍNIMO)	CO₂ (MÁXIMO)
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.

2.9.5.3 *Cal viva en saco.* La Cal Viva proviene de la descomposición térmica del carbonato de calcio (CaCO_3) realizada en hornos a temperaturas cercanas a los 1300°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 (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.

FIGURA 1. Cal viva en saco.



La cal proviene de la piedra caliza o carbonato de calcio (CaCO_3) al igual que el cemento, las principales características de este material es que posee una alta alcalinidad (pH 12) y tiene propiedades aglomerantes.

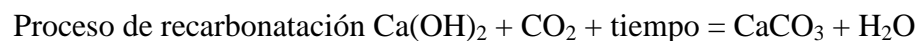
La cal es uno de los productos químicos más versátiles, por lo que sus usos han sido innumerables durante la historia del hombre. Probablemente es el producto de reacción química más antiguo utilizado por el hombre.

Numerosas obras arquitectónicas han sido construidas mediante el uso de la cal, como por ejemplo: el Coliseo Romano, la Muralla China y en nuestro país el puente de Cal y Canto, que ha resistido sin problemas las dañinas crecidas del río Mapocho.

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 apagada al reaccionar con el CO₂ del aire, proceso denominado re carbonatación, vuelve a formar carbonato de calcio adquiriendo las propiedades que poseía originalmente como piedra.

Los procesos señalados anteriormente se expresan químicamente como:



- *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 carbonato de calcio 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.

- *Cal agrícola.* Se compone de carbonato de calcio finamente molido junto con adición de cal hidratada. Se utiliza para corregir la acidez de los suelos. Se entrega en bolsas de papel de 40 Kg, bolsones de 800 Kg. o en bolsones de 1000 Kg.

- *Cal especial.* Es una cal apagada de color gris claro. Se recomienda especialmente para la estabilización de suelos arcillosos, ya que su reacción con las sílices y alúminas presentes en el suelo permite la formación de compuestos estables y

resistentes a la humedad. También se utiliza para corregir la acidez del suelo, pero requiere de ciertas precauciones dado su elevado porcentaje de calcio libre. Se comercializa en bolsas de 25 Kg, bolsón de 800 ó 1.000 Kg.

Características físicas y químicas de la cal agrícola.

Nombre Producto: Cal 1

Nombre Comercial: Cal Agrícola

Fórmula Química: CaCO_3

Peso Molecular: 100 gr/mol

Apariencia: Carbonato, color grisáceo Densidad:

0,9 o 1,0 r/cc (densidad a granel según norma DIN 1060)

- *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. En Chile, grandes obras arquitectónicas han sido construidas con este material, la casa de moneda, la catedral de Santiago, la Real Audiencia y el conocido Puente de Cal y Canto, las cuales se han conservado en óptimas condiciones. La cal es un excelente complemento del cemento y en conjunto, forman el conglomerante ideal para albañilerías, revestimientos y otros usos similares.

Según sus usos, la cal en la construcción se enfoca a:

- PINTURAS
- MORTEROS
- HORMIGON Y PRODUCTOS DE CONCRETO
- ESTABILIZACION DE SUELOS ARCILLOSOS
- *Cales 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. Desmóldate en las canaletas de sangría, en las ollas de eje y escoria, en las máquinas moldeadoras de blíster, refinado a fuego y electrolítico.

2.9.6 *Cales empleadas en minería.*

- *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.
- *Cal viva molida.* Se emplea en faenas donde el tiempo de residencia en el proceso es más corto y se busca aprovechar el calor de hidratación de la cal en la cinética del proceso. Se recomienda en faenas con consumos de cal inferiores a las 300 Ton. /mes, donde no se justifica la inversión en un molino.
- *Cal viva granulada.* Se emplea en las faenas en que se requiere de un tiempo prolongado de residencia en el proceso para que éste logre una adecuada hidratación que le permita, posteriormente, liberar todos los iones de calcio y grupos hidroxilos.

CAPÍTULO III

3. ESTUDIO DE MERCADO

3.1 Características

Esta parte se refiere al estudio de la oferta y demanda de bienes o servicios del proyecto en estudio. Se trata de determinar la cantidad del producto que va a ser demandado,

determinar cuánto se debe producir, a qué precio, especificando las características del producto y abordando los problemas de comercialización, materias primas, etc.

3.2 Objetivos del estudio de mercado

- Realizar el cálculo de la muestra.
- Identificar y cuantificar la demanda potencial.
- Proyectar la demanda.
- Proyectar la demanda insatisfecha.
- Determinar el precio del producto y canales de distribución.
- Identificación del producto.

3.3 Entorno

Para nuestro proyecto se hará un estudio de entorno en la parroquia San Juan que pertenece al cantón Riobamba, provincia de Chimborazo con una población de 7370 habitantes, con una extensión de territorio de 23520.8 ha a una altura de 3240msnm con una precipitación de entre 500-1000mm y una temperatura de 12-16°C.

La parroquia de San Juan esta ubicada a 16 km de la ciudad de Riobamba, en la parroquia, la mayor extensión de suelo corresponde a zonas de páramo, el tipo predominante es pajonal, pero existen pequeños relictos de paramos de almohadilla y bosque de yagual. Lamentablemente, estas zonas en varias comunidades son utilizadas para pastoreo de ovinos y bovinos por la falta de terrenos aptos para el pastoreo en zonas bajas.

Por otro lado, el modelo productivo de la parroquia se ha desarrollado hacia la producción pecuaria de leche, en todas las comunidades las familias se dedican a la producción láctea, utilizando un 30% del terreno disponible para cultivos de papa, haba y cebada principalmente. El cultivo forestal más importante es de pino, y los remanentes

de bosques nativos son escasos, en cuanto a las zonas extractivas e industriales, corresponde a las minas de piedra caliza utilizadas en su mayor parte por la empresa Cemento Chimborazo y por pequeñas fábricas de cal que existe en la zona.

Tabla 4. Uso actual del suelo en la parroquia.

USO ACTUAL DEL SUELO	SUPERFICIE (Ha)	PORCENTAJE
Páramo	16235,56	69,03%
Pastos	163,68	0,70%
Cultivos	23,00	0,10%
Pastos y cultivos	6152,71	26,16%
Bosques exóticos	341,29	1,45%
Bosques nativos	68,65	0,29%
Zonas erosionadas	8,90	0,04%
Zonas extractivas e industriales	105,28	0,45%
Zonas pobladas	421,80	1,79%
TOTAL	23520,88	100,00%

Fuente: Taller comunal. Mesa de mapeo/ amenazas naturales, GAD de San Juan.

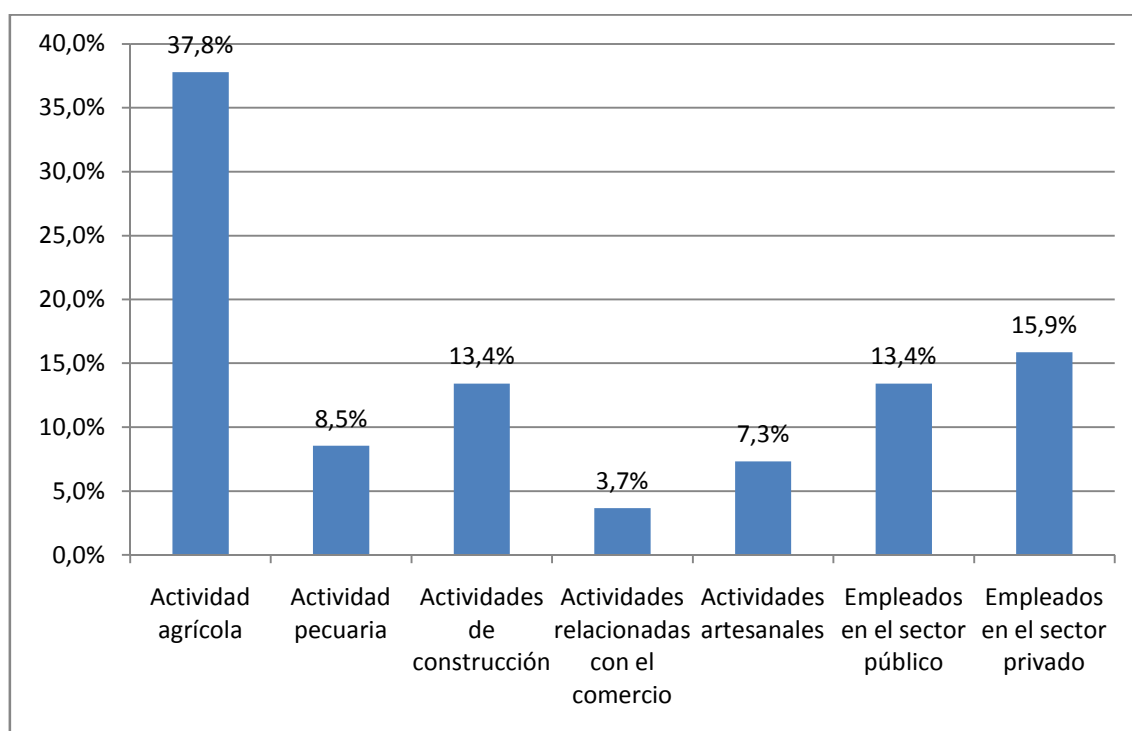
El objetivo de realizar el análisis del entorno es el de determinar las variables que afectarán de manera directa al proyecto y el nivel de incidencia en el mismo. Para el análisis del entorno de nuestro proyecto hemos considerado las siguientes variables:

3.3.1 Ambiente socio político. En la parroquia San Juan, lugar que se está realizando el estudio existe la Tenencia Política que es representante del gobierno nacional y de acuerdo a la nueva constitución se reconoce al Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural como la máxima autoridad en la circunscripción territorial de esta.

Con este antecedente y con una nueva constitución vigente que determinan los pasos a seguir para desarrollar nuestro proyecto, con políticas que apoyan al desarrollo nuevas empresas, y con esto fomentar nuevas fuentes de trabajo y en especial en nuestro sector.

3.3.2 Ambiente económico. En cuanto al entorno Económico, las principales fuentes de ingreso de sus habitantes son:

Figura 2. Población económicamente activa por segmento de ocupación.



Elaborado por: Equipo técnico del Gobierno Parroquial de San Juan

En este cuadro y gráfico se puede definir que la principal actividad productiva en la zona es la que tiene que ver con la agricultura, no obstante, la población entiende como agricultura a la actividad agropecuaria, ya que en todas las comunidades la actividad que predomina es la crianza de ganado para producción de leche. Cabe destacar que el 16% de la población se dedica a más de una actividad productiva, combinando por ejemplo el empleo en el área de la construcción con la agricultura.

En cuanto al tema del trabajo en el sector privado, más del 50% son personas que trabajan como choferes de transporte público o volquetas, entre otros.

En cuanto al tema pecuario, corresponden a personas que se dedican exclusivamente a la crianza de ganado y especies menores, sin trabajar en la agricultura propiamente dicha.

3.3.3 Ambiente cultural. Las costumbres y folklore de las personas son factores que no se pueden cambiar y se deben respetar para poder satisfacer a nuestros clientes, sin tratar de cambiar, ya que se necesita grandes inversiones y tiempo para hacerlo. El

desarrollo industrial en nuestra provincia ha sido mínimo, tendiendo a crecer de acuerdo a datos proporcionados por la superintendencia de compañía.

3.3.4 Medio ambiente. La afectación al medio ambiente y las políticas de conservación podrían afectar al mismo aunque los proyectos generen rentabilidad. En el caso de nuestro proyecto se debe tomar en cuenta todos los permisos ambientales necesarios para no tener ningún inconveniente posteriormente, puesto que la materia prima para la elaboración de la cal se encuentra dentro de la tierra.

3.3.5 Ambiente jurídico. La asociación canteras Shobol Central, aprobado jurídicamente mediante acuerdo ministerial Nro. 3354 del 12 Septiembre del 2001, publicado en el registro Nro. 417 de 21 de Septiembre del 2001. Ubicado en la parroquia San Juan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo es la responsable de viabilizar la ejecución de este proyecto ya que tienen concesionado estas minas y serán la materia prima de nuestro producto. Finalmente, para lograr generar un ambiente apropiado para la generación y realización de los negocios entorno a la microempresa, el gobierno deberá proveer seguridad jurídica, libertad de ingreso a las empresas e incentivos tributarios, los cuales serían bases importantes para la creación de una economía dinámica y próspera.

3.4 Micro entorno

3.4.1 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 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 industria, agricultura, construcción y otros usos.

3.4.2 Proveedores. La materia prima que se va a utilizar para la fabricación de nuestro producto es la piedra caliza que se obtendrá de los yacimientos de las canteras

de la asociación “CANTERAS SHOBOL CENTRAL” de la parroquia San Juan, cantón Riobamba.

3.4.3 Clientes. Los potenciales clientes de nuestro producto serán las 11790 industrias de la provincia de Chimborazo y Guayas que utilizan la cal viva e hidratada en agricultura, construcción, manufacturas, desechos sólidos, industria y agua potable.

3.4.4 Competencia. La producción de cal viva e hidratada se la realiza en forma artesanal por lo que la competencia es mínima, sin embargo existe tipos de cales importados que son de mejor calidad y por ende su costo es mayor.

3.5 Identificación del producto

Nuestro producto es la cal refinada: produciremos dos tipos de cal: cal viva y cal hidratada, este producto será envasado en fundas de papel de 50kg.

Todo ello ha ido acompañado de un mayor conocimiento de los parámetros físicos y químicos que inciden 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 la utilización de la cal, se usa como materia prima la piedra caliza, la fuente de obtención de la materia prima es de los yacimientos de caliza, que se encuentran dentro de la parroquia San Juan.

El proceso de fabricación consiste en calcinar carbonatos de calcio o magnesio en un horno para liberar dióxido de carbono y obtener óxido de calcio. Por regla general, el producto del horno es machacado, triturado y tamizado antes de ser transportado al silo de almacenamiento, desde donde se envía al usuario final para su aplicación en forma de cal viva o pasa a una planta de hidratación, donde se mezcla con agua para obtener cal apagada.

3.6 Recopilación de la información

Para llevar a cabo la recopilación de la información nos enfocamos en recolectar datos que nos pueda servir para definir los objetivos de nuestro proyecto entre estos tenemos:

- *Aceptación.* Como podrá ser recibido nuestro producto en un mercado que se innova constantemente.
- *Motivación de consumo.* Que es lo que podemos ofrecer a nuestros clientes para que nuestro producto se vuelva más atractivo.
- *Canales de distribución.* Las preferencias de los clientes, donde van adquirir los clientes en distribuidoras o directamente con el productor.
- *Conocimiento del producto.* Que tanto el cliente puede conocer de nuestro producto, este aspecto es muy importante ya que dependiendo de las respuestas podremos establecer varios puntos en nuestra estrategia de mercado.
- *Necesidades de los clientes.* Con esto se busca conocer cuáles son las principales características que buscan los clientes en nuestro producto.
- *Precios.* Con esto pondremos saber hasta cuanto estarán dispuestos a pagar nuestros clientes por el producto que ofertamos con nuestras características. Hay que recalcar que en un mercado industrial el precio, habla mucho de la fiabilidad del producto.

3.6.1 Fuentes de información. Son todos los recursos que contienen datos formales, informales, escritos, orales o multimedia. Entre estas fuentes podemos encontrar fuentes primarias y secundarias.

3.6.1.1 Fuentes primarias. Para determinar la información para el presente proyecto como fuente primaria, tomamos a la encuesta, dado que esta se realiza de forma directa a las personas que forman nuestro mercado potencial, nos asegura, que los datos recolectados serán lo más preciso posible.

3.6.1.2 Fuentes secundarias. Como fuentes secundarias nos valimos de la información proporcionada por instituciones como el BANCO CENTRAL DEL ECUADOR y el INEC. Cuyos datos nos servirán para lograr definir nuestro mercado además de complementar la información de nuestro proyecto.

3.7 Tamaño de la muestra

Para determinar el tamaño de la muestra es importante que los resultados de la encuesta sean representativos, en esta investigación de mercado, el primer paso consiste en segmentar el universo que es todo el país, lo que permitirá determinar el universo parcial que sería las provincias de Chimborazo y Guayas de esta manera se direccionará

los esfuerzos concentrados hacia las industrias del sector en estudio que son 11790 industrias entre de agricultura, ganadería, selvicultura, pesca, distribución de agua, gestión de desechos sólidos y alcantarillado y manufactura en general.

Tabla 5. Censo económico de Chimborazo y Guayas

ACTIVIDAD ECONÓMICA	NÚMERO DE ESTABLECIMIENTOS	PERSONAL OCUPADO
AGRICULTURA, GANADERÍA SELVICULTURA Y PEZCA	232	11727
CONSTRUCCIÓN	351	9828
D. DE AGUA, DESECHOS SÓLIDOS YALCANTARILLADO	58	1020
MANUFACTURA	11149	81796
TOTAL=	11790	104371

Fuente INEC

Para conocer el número de encuestas que debemos realizar se ha utilizado la siguiente fórmula:

$$n = \frac{z^2 N p q}{e^2 N + z^2 p q} \quad (4)$$

Dónde:

n=Tamaño de la muestra

z=Nivel de confianza

z=1.96

N=Tamaño del universo

N=11790

p=Probabilidad de consumo

p=0.96

q= probabilidad de consumo

q=0.04

e= Error estándar

e=0.045

Remplazando en la fórmula se obtiene lo siguiente:

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

$$n = \frac{1.96^2(11790)(0.96)(0.04)}{0.045^2(11790) + 1.96^2(0.96)(0.04)}$$

$$n = \frac{1739.23}{23.87 + 0.1475}$$

$$n = \frac{2369.13}{32.6675}$$

$$n = 72$$

Con esta fórmula hemos determinado que nuestra muestra es de 72 encuestas, las cuales nos servirán para determinar la demanda y la oferta así también la aceptación de nuestro producto y el precio competitivo.

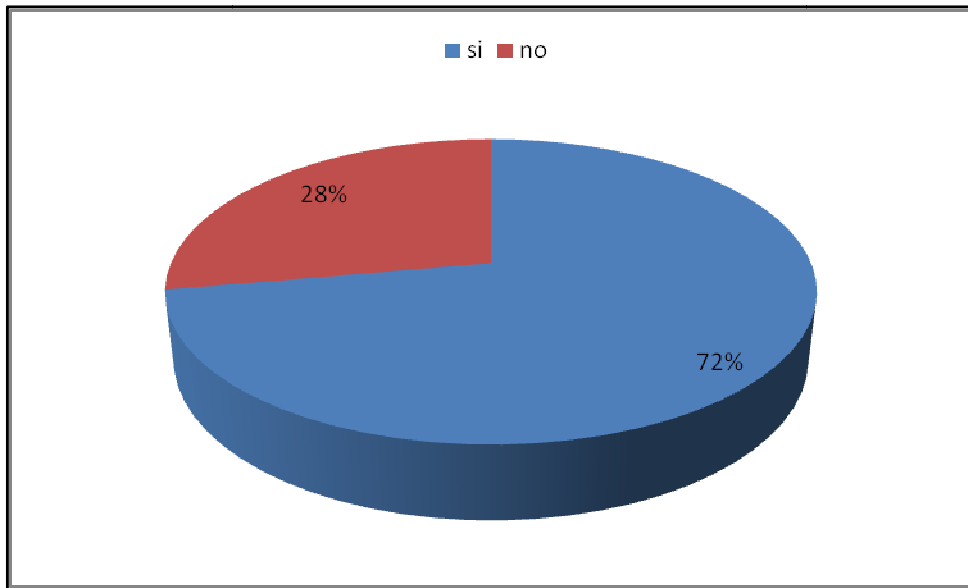
3.8 Instrumento de recolección

En este caso se realizó la encuesta de forma personal. La encuesta consta de 9 preguntas, donde se recaba información sobre oferta y la demanda, preferencias y costos de nuestro producto, además determinar su mayor utilización.

3.8.1 Resultado del estudio de mercado

1. ¿Consume usted cal viva e hidratada?

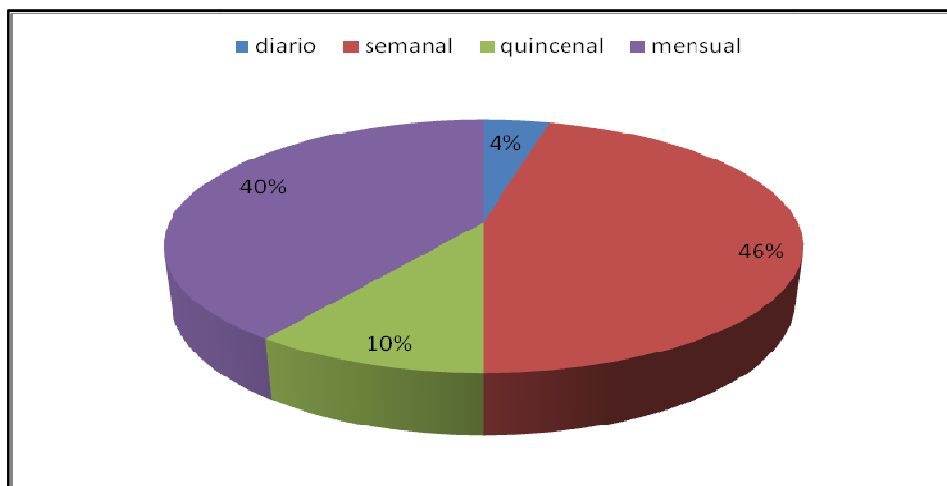
Figura 3. Consumo de cal viva e hidratada.



De acuerdo a la encuesta realizada el 72% de los establecimientos consumen cal viva e hidratada mientras que el 28% no lo consumen.

2. ¿Con que frecuencia consume usted este producto?

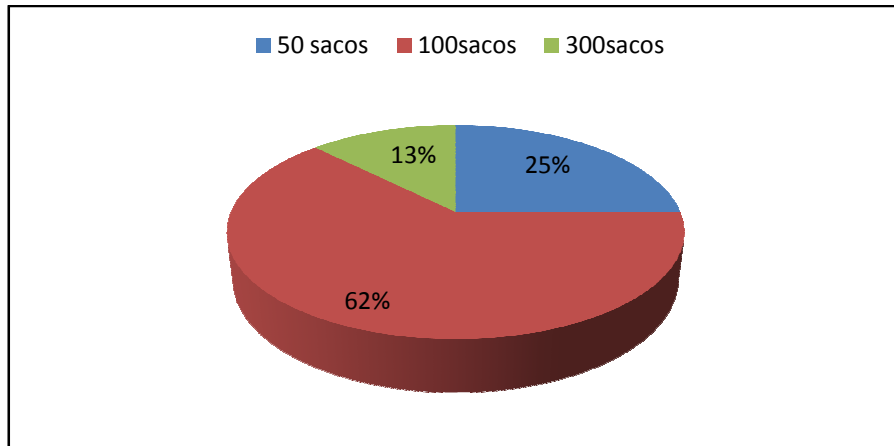
Figura 4. Frecuencia de consumo de cal.



De acuerdo al resultado de la pregunta se puede decir que el 46% de los consumidores de este producto adquieren semanalmente, el 40% lo adquieren mensualmente mientras que el 10% lo adquiere quincenalmente y el 4% diariamente.

3. ¿Cuál es la cantidad mensual de cal que adquiere?

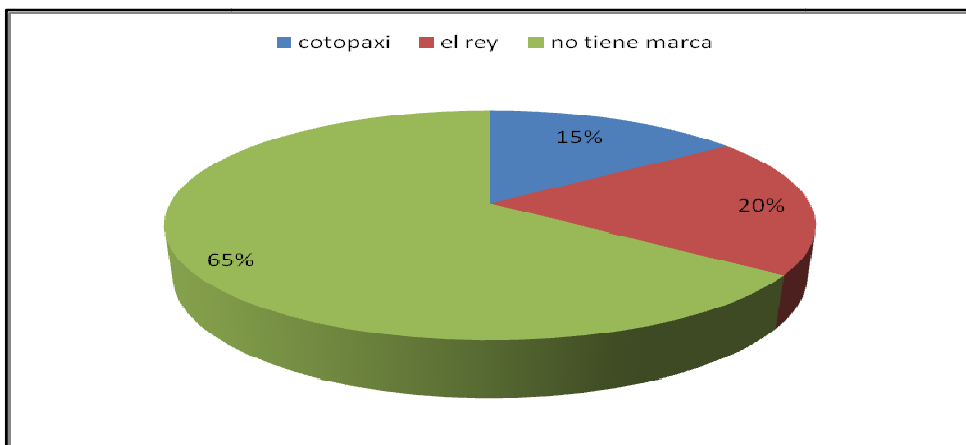
Figura 5. Consumo mensual de cal.



Esta pregunta el 62% adquiere 100 sacos mensualmente, el 25% adquiere 50 sacos mensualmente y el 13% de los consumidores de cal viva e hidratada adquiere 300 sacos mensualmente. La suma de todos los valores es 8100 sacos de cal viva e hidratada el cual lo dividimos para el número de encuestados que 72 y obtenemos una media de 112 sacos que adquieren los consumidores de este producto mensualmente.

4. ¿Actualmente que marca de este producto prefiere?

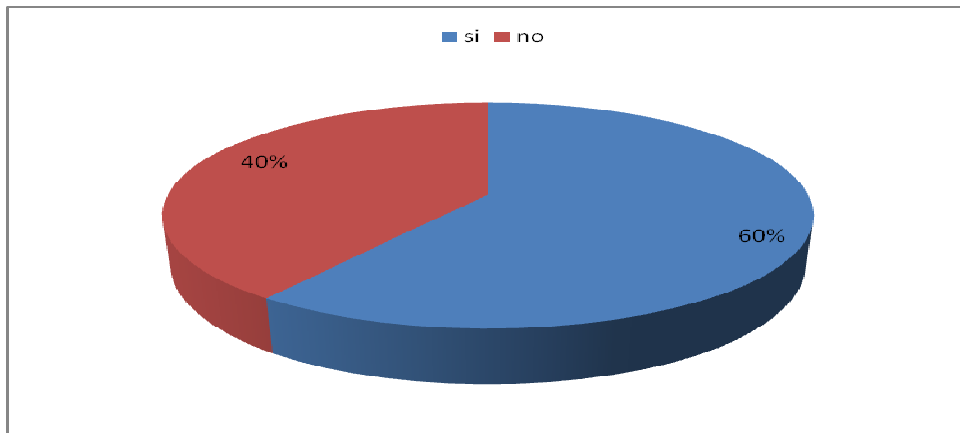
Figura 6. Marcas de proveedores de cal.



De acuerdo al resultado de esta pregunta, el 65% de los consumidores adquiere cal viva e hidratada que no tiene marca mientras que el 20% adquiere de la marca el Rey, también consumen el 15% cal Cotopaxi.

5. ¿Está conforme con la calidad de cal que le ofrecen?

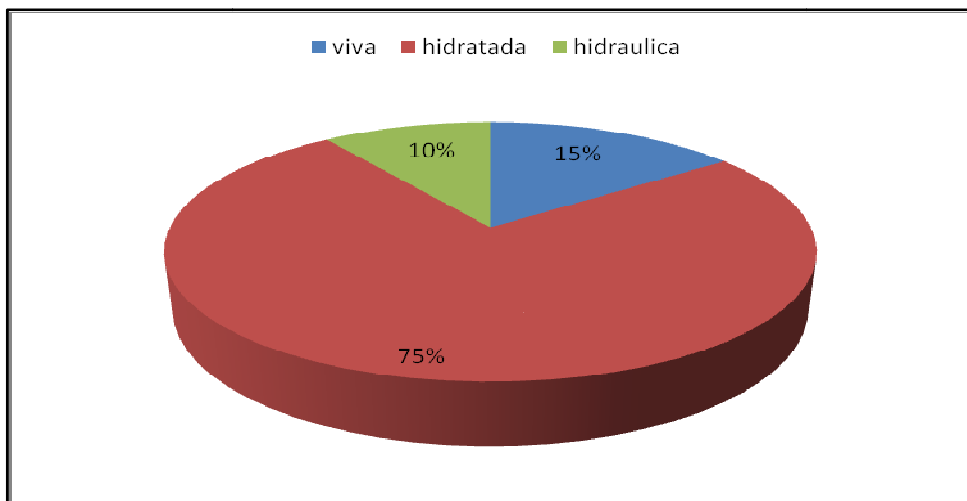
Figura 7. Satisfacción del cliente con la calidad de cal.



En esta pregunta manifiestan que el 60% de los consumidores esta conformes con la calidad que le ofertan mientras que el 40% no lo está, esto demuestra que nuestro producto debe someterse a los más estrictos controles de calidad para así poder competir en el mercado.

6. ¿Qué tipos de cal adquiere con mayor frecuencia?

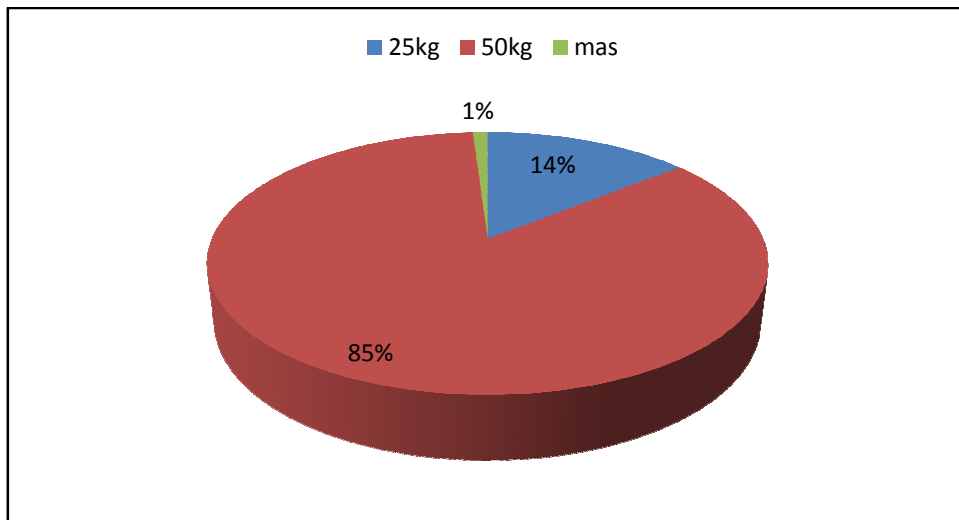
Figura 8. Adquisición del tipo de cal



Como resultado de esta pregunta tenemos que el 75% adquiere cal hidratada, el 15% adquiere cal viva y el 10% adquiere cal hidráulica.

7. ¿Cuál de estas presentaciones requieren con mayor frecuencia?

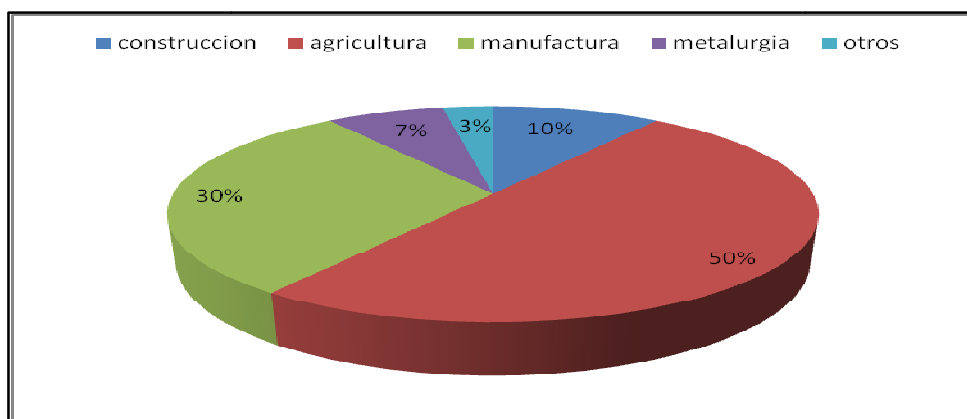
Figura 9. Presentación requerida de la cal.



El resultado de esta pregunta es que el 14% de los consumidores requieren en presentaciones de 25Kg, el 85% en presentaciones de 50Kg y el 1% requieren en presentaciones mayores o a granel.

8. ¿Usted en que usa la cal?

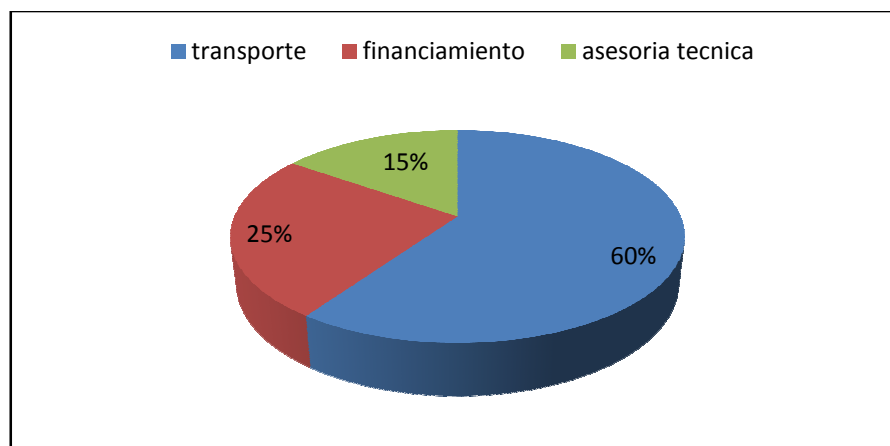
Figura 10. Usos de la cal.



De acuerdo al resultado de esta pregunta se puede decir que el 50% de la cal viva e hidratada se utiliza para la agricultura, el 30% de este producto se utiliza para la manufactura, el 10% para la construcción, el 7% para la metalurgia y el 3% se utiliza en otras actividades

9. ¿Qué facilidades le gustaría tener de las empresas que oferten esta clase de producto?

Figura 11. Facilidades que oferte la empresa.



Según el resultado de esta pregunta los consumidores de cal viva e hidratada manifiestan con el 60% que les gustaría que les facilite el transporte, así también el 25% le gustaría que le facilite el financiamiento y el 15% la asesoría técnica.

3.9 Determinación de la oferta y la demanda

3.9.1 *Análisis de la oferta.* “Oferta es la cantidad de bienes o servicios que un cierto número de oferentes (productores) está dispuesto a poner a disposición del mercado a un precio determinado”. Puesto que la cal viva e hidratada que lo queremos producir, solo lo realizan en forma artesanal la oferta es mínima y de acuerdo al censo económico realizado por el INEC en el 2010 solo 22 establecimientos se dedican a esta área en las dos provincias del mercado potencial.

Tabla 6. Explotación de minas y canteras

PROVINCIA	# DE ESTABLECIMIENTOS
CHIMBORAZO	5
GUAYAS	17
TOTAL	22

Fuente: INEC, censo económico del 2010

También de acuerdo a las encuestas realizadas a los productores de cal se puede determinar que la capacidad de producción de cada establecimiento es de 300 sacos de 25kg diarios esto multiplicando por los 22 establecimientos existentes y por los 30 días que laboran tenemos 198000 sacos de 25kg de cal viva e hidratada al mes que será la oferta existente. Este valor transformándole a toneladas tenemos 4950Ton. mensuales y 59400T anuales de cal que se produce actualmente.

Tabla 7. Oferta por año en toneladas

CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN	# DE ESTABLECIMIENTOS	OFERTA
2700T	22	59400T

Fuente: Autor

Y de acuerdo a la tasa de crecimiento de la producción anual de los años anteriores se puede determinar la oferta histórica.

Tabla 8. Oferta histórica.

AÑO	TASA DE CRECIMIENTO DE LA PRODUCCIÓN ANUAL	PRODUCCIÓN ANUAL EN TONELADAS
2008	1,4	53034,5
2009	5,5	53787,5
2010	-0,6	56918
2011	3,6	59400

Fuente: INEC

Para proyectar nuestra oferta utilizaremos el método de regresión lineal, la cual implica la búsqueda de una línea que se “ajuste” en forma óptima a la serie histórica.

La ecuación de ajuste de la proyección tiene la siguiente forma:

$$Y = a + bx \quad (5)$$

Donde: Y = consumo aparente
a = parámetro o incógnita
b = parámetro o incógnita
x = tiempo centralizado

Sacamos las ecuaciones normales para poder calcular los parámetros y encontrar la función de proyección. Luego se estructura un cuadro en el que se puede obtener las ecuaciones normales planteadas:

Tabla 9. Método de regresión lineal

AÑO	Y	X	XY	X ²
2008	53034,5	-2	-106069	4
2009	53787,5	-1	-53787,5	1
2010	56918	1	56918	1
2011	59400	2	118800	4

N	$\sum y$	$\sum x$	$\sum xy$	$\sum x^2$
4	223140	0	15861,5	10

Fuente: Autor

$$a = \frac{\sum y}{n} \quad (6)$$

$$a = \frac{223140}{4}$$

$$a = 55785$$

$$b = \frac{\sum xy}{\sum x^2} \quad (7)$$

$$b = \frac{15861,5}{10}$$

$$b = 1586,2$$

$$y = a + bx$$

$$y = 55785 + (1586,2)(5)$$

$$y = 55785 + 7931$$

$$y = 63716$$

$$y = a + bx$$

$$y = 55785 + (1586,2)(6)$$

$$y = 55785 + 9517,2$$

$$y = 65302$$

$$y = a + bx$$

$$y = 55785 + (1586,2)(7)$$

$$y = 55785 + 11103$$

$$y = 66888$$

$$y = a + bx$$

$$y = 55785 + (1586,2)(8)$$

$$y = 55785 + 12689,6$$

$$y = 68475$$

$$y = a + bx$$

$$y = 55785 + (1586,2)(9)$$

$$y = 55785 + 14275,8$$

$$y = 70061$$

$$y = a + bx$$

$$y = 55785 + (1586,2)(10)$$

$$y = 55785 + 15862$$

$$y = 71647$$

Tabla 10. Oferta proyectada

N°	AÑO	OFERTA PROYECTADA
1	2012	63716
2	2013	65302
3	2014	66888
4	2015	68475
5	2016	70061
6	2017	71647

Fuente: Autor

3.9.2 *Análisis de la demanda.* La demanda es la “cantidad de bienes y servicios que el mercado requiere o solicita para buscar la satisfacción de una necesidad específica a un precio determinado”.

Para el cálculo de nuestra demanda nos basamos en los datos proporcionados por el censo económico del 2010, y por los datos arrojados por nuestra encuesta:

Según el Censo económico del 2010, en las provincias de Chimborazo y Guayas existen 11790 establecimientos entre actividades de agricultura, ganadería selvicultura, pesca, construcción, manufactura, distribución de agua, desechos sólidos y alcantarillados que son los principales consumidores de nuestro producto.

Tabla 11. Mercado potencial

ACTIVIDAD ECONÓMICA	# DE ESTABLECIMIENTOS
AGRICULTURA, GANADERÍA SELVICULTURA Y PESCA	232
CONSTRUCCIÓN	351
DISTRIBUCIÓN DE AGUA, DESECHOS SÓLIDOS Y ALCANTARILLADO	58
MANUFACTURA	11149
TOTAL=	11790

Fuente INEC, Censo económico de Chimborazo y Guaya

De acuerdo a los datos obtenidos en la encuesta en la pregunta N°1, sabemos que el 72% de los establecimientos adquieren este producto.

Según estos datos podemos determinar que nuestro mercado potencial será $0.72 * 11790 = 8488.8$ establecimientos, como nos resulto con números decimales redondeamos a 8489 establecimientos, los cuales de acuerdo a los datos obtenidos en la encuesta en la pregunta N°3, sabemos que cada establecimiento consume un promedio de 112 sacos de 25kg, transformando a toneladas tenemos 2,8Ton de cal viva o hidratada, entonces podemos determinar la demanda multiplicando 2,8 Ton.*8489=23769,2 Ton al mes y 285230 toneladas al año.

Tabla 12. Determinación de la demanda por año en toneladas

72%DE # ESTABLECIMIENTOS	CONSUMO PROMEDIO	DEMANDA
8489	33,6Ton	285230Ton

Fuente: Autor

Y de acuerdo a la tasa de crecimiento de la producción anual de los años anteriores se puede determinar la demanda histórica.

Tabla 13. Demanda histórica.

AÑO	TASA DE CRECIMIENTO DE LA PRODUCCIÓN ANUAL	DEMANDA ANUAL EN TONELADAS
2008	1,4	256047
2009	5,5	259683
2010	-0,6	274797
2011	3,6	285230

Fuente: Autor

Para proyectar nuestra demanda utilizaremos el método de regresión lineal, la cual implica la búsqueda de una línea que se “ajuste” en forma óptima a la serie histórica.

La ecuación de ajuste de la proyección tiene la siguiente forma:

$$Y = a + bx$$

Donde: Y = consumo aparente
 a = parámetro o incógnita
 b = parámetro o incógnita
 x = tiempo centralizado

Sacamos las ecuaciones normales para poder calcular los parámetros y encontrar la función de proyección. Luego se estructura un cuadro en el que se puede obtener las ecuaciones normales planteadas:

Tabla14. Método de regresión lineal

AÑO	Y	X	XY	X ²
2008	256047	-2	-512094	4
2009	259683	-1	-259683	1
2010	274797	1	274797	1
2011	285230	2	570460	4

N	$\sum y$	$\sum x$	$\sum xy$	$\sum x^2$
4	1075757	0	73480	10

Fuente: Autor

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

$$a = \frac{1075757}{4}$$

$$a = 268939,25$$

43

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

$$b = \frac{73480}{10}$$

$$b = 7348$$

$$y = a + bx$$

$$y = 268939,25 + (7348)(5)$$

$$y = 268939,25 + 36740$$

$$y = 305679$$

$$y = a + bx$$

$$y = 268939,25 + (7348)(6)$$

$$y = 268939,25 + 44088$$

$$y = 313027$$

$$y = a + bx$$

$$y = 268939,25 + (7348)(7)$$

$$y = 268939,25 + 51436$$

$$y = 320375$$

$$y = a + bx$$

$$y = 268939,25 + 7348(8)$$

$$y = 268939,25 + 58784$$

$$y = 327723$$

$$y = a + bx$$

$$y = 268939,25 + (7348)(9)$$

$$y = 268939,25 + 66132$$

$$y = 335071$$

$$y = a + bx$$

$$y = 268939,25 + (7348)(10)$$

$$y = 268939,25 + 73480$$

$$y = 342419$$

Tabla 15. Demanda proyectada

N°	AÑO	DEMANDA PROYECTADA
1	2012	305679
2	2013	313027
3	2014	320375
4	2015	327723
5	2016	335071
6	2017	342419

Fuente: Autor

3.9.3 *Demanda Potencial Insatisfecha.* La demanda potencial insatisfecha es la diferencia entre la demanda y la oferta proyectada de cal viva e hidratada.

Según lo antes explicado podemos expresar que:

Oferta P-Demanda P = Demanda insatisfecha

Demanda P > Oferta P = Factibilidad

Tabla 16. Demanda insatisfecha

OFERTA PROYECTADA - DEMANDA PROYECTADA = D. INSATISFECHA		
63716	305679	-241963
65302	313027	-247725
66888	320375	-253487
68475	327723	-259248
70061	335071	-265010
71647	342419	-270772

Fuente: Autor

Se observa que todos los resultados de la demanda potencial insatisfecha son negativos, con lo cual se demuestra que la demanda proyectada es mayor que la oferta proyectada, por lo tanto es factible la comercialización de este producto, por consiguiente es justificado el diseño de la planta productiva.

3.10 Estrategias de marketing

3.10.1 Objetivos de marketing. La filosofía y cultura de trabajo de esta empresa, inculcada a cada uno de los miembros que compongan esta, va ser los cimientos que servirán de base para edificarla. Por su parte, los objetivos de esta empresa se sintetizan en:

- Priorizar "el cliente" y su necesidad.
- Producir y Comercializar fundamentalmente un "producto" que incluye cal en sus diferentes tipos, formas o procesos. Esta conjunción se traduce en rapidez de respuesta al cliente en función de: Capacidad de producción, amplio stock de productos terminados en "espera", transporte propio mediante importante flota de camiones.
- Lograr "plena satisfacción" en la demanda del cliente, brindando siempre productos con excelente nivel de calidad y precio, armonizados con la excelencia del servicio.

- A largo plazo posicionarnos no solo como productores de cal viva e hidratada, sino también, como empresa líder en el mercado de productos derivados de la cal.

3.10.2 Posición inicial

3.10.2.1 *Datos de la empresa.* Nuestra empresa se presenta al mercado con las siguientes características:

Razón social	: FABRICAL SL Cía.Ltda.
Actividad	: Industrial.
Tipo de empresa	: Pequeña empresa.
Conformación jurídica	: Compañía Limitada.
Composición del capital	: 100 % nacional.
Ubicación	: Riobamba, parroquia San Juan.
Local de la empresa	: Propio.

3.10.3 *Mix de mercado.* Se denomina Mezcla de Mercadotecnia (llamado también Marketing Mix, Mezcla Comercial, Mix Comercial, etc.) a las herramientas o variables de las que dispone el responsable de la mercadotecnia para cumplir con los objetivos de la compañía. Son las estrategias de marketing, o esfuerzo de marketing y deben incluirse en el plan de Marketing.

Esta parte se refiere al estudio de la oferta y demanda de bienes o servicios del proyecto en estudio. Se trata de determinar la cantidad del producto que va a ser demandado, determinar cuánto se debe producir, a qué precio, especificando las características del producto y abordando los problemas de comercialización, materias primas, etc.

3.10.3.1 *Producto.* Las decisiones respecto a este punto incluyen la formulación y presentación del producto, el desarrollo específico de marca, y las características del empaque, etiquetado y envase, entre otras.

- *Marca.* Para lograr la identificación de nuestro producto nos definimos por:

“FABRICAL SL”

Además de esto con el fin de lograr una mejor identificación de nuestra empresa se ha optado por la creación de un logo y de una frase publicitaria. Teniendo en cuenta las características principales de nuestro producto nos definimos por:

Figura 12. Logo de la empresa.



- *Packagin.* Por su utilización en diferentes actividades industriales y por su composición química, será embazado en fundas de papel con peso de 50kg.

Este envase consta de los respectivos identificativos de la empresa “FABRICAL SL”, el nombre del producto es cal refinada y los tipos son: viva e hidratada, también especifica el peso que es de 50kg, los contactos y la dirección de la planta de producción, además de las advertencias de seguridad, cabe señalar que este mismo envase se utilizara para los dos tipos de productos que se quiere producir por lo cual tiene un área para marcar el tipo de producto. A continuación mostramos la etiqueta correspondiente:

Figura 13. Etiqueta del producto.



- *Precio.* En el mercado nacional los precios fluctúan de acuerdo a las épocas de mayor o menor oferta. En nuestro proyecto aplicaremos estrategias para buscar la forma de introducir en el mercado un producto de calidad a precios razonables, debido al tipo de mercado al que está dirigido nuestro producto el precio va íntimamente ligado a la sensación de calidad.

Según los datos arrojados en nuestra encuesta a los productores de cal se pueden determinar el precio, que es de \$2 dólares por cada saco de 25kg y \$ 4 dólares por cada saco de 50kg. Según estos datos, deciden mantener el precio de la competencia, el precio oficial se definirá después de realizar los estudios correspondientes a los gastos e inversiones que afronte la empresa.

Con respecto al precio nos planteamos:

- Diseñar sistemas de pagos para facilitar la adquisición de nuestro producto.
- Ofertar nuestros productos un 5% más económico durante los 3 primeros meses.

3.10.3.2 *Plaza.* Es una estructura de negocios y de organizaciones interdependiente que van desde el punto de origen del producto hasta el consumidor.

Comercialización del producto. Hemos escogido para la comercialización de nuestro producto dos formas para que llegue al consumidor:

- Directamente entregar al consumidor final (Industria).
- Intermediarios (distribución en ferreterías)

Dado que nuestro producto se comercializará directamente al consumidor y también a distribuidores, por lo tanto es importante para el desarrollo de la empresa plantearse estrategias como:

- Se visitará constante y periódicamente los puntos de venta y clientes.
- Se tomará en cuenta las exigencias del cliente.

3.10.3.3 Promoción. La mercadotecnia moderna requiere algo más que desarrollar un producto, fijarle un precio atractivo y ponerlo al alcance de sus clientes meta. También se requiere estrategias de promoción de nuestro producto tales como:

Publicidad. Utilizaremos los medios de comunicación, para dar a conocer y promocionar nuestros productos identificándonos con el logo de la empresa y su frase publicitaria. Se ubicará un rótulo grande en la planta de producción con todos los datos de la empresa.

Promoción de ventas. Entregaremos muestras de nuestros productos para que los consumidores lo prueben, así también se concederá un descuento del 5% al comprar por mayor.

Relaciones públicas. Se establecerá buenas relaciones con los clientes, mediante capacitaciones en relaciones humanas al personal que labora en la empresa.

CAPÍTULO IV

4. ESTUDIO TÉCNICO

4.1 Capacidad instalada

Para nuestro proyecto, de acuerdo a la demanda insatisfecha calculada en el estudio de mercado, queremos procesar 60 toneladas al día de caliza para producir 40 toneladas de cal diarias y 14200 toneladas al año que representa el 6,3 % de la demanda potencial existente.

Y de acuerdo a la capacidad de inversión en este proyecto, los procesos de producción serán de forma semiautomática, con poco uso de la mano de obra y con 3 turnos de 8

horas laborables, optimizando la distribución de los equipos de producción, la capacidad individual de cada máquina y la mano de obra, que posteriormente se realizará un estudio detallado de cada uno de estas.

4.2 Localización de la planta

Ahora debemos definir el área geográfica en la que se deberá localizar la planta de producción dentro de la ubicación en la parroquia San Juan, tratando de encontrar el emplazamiento más ventajoso para el proyecto.

Para este análisis tomamos en cuenta algunos factores muy importantes, como son aspectos cualitativos y cuantitativos, imperando el deseo del proyectista de invertir en un área en particular (Parroquia San Juan); la ubicación de la planta de producción debe ser definida con proyección de ampliación con características de excelencia exigidas por el consumidor.

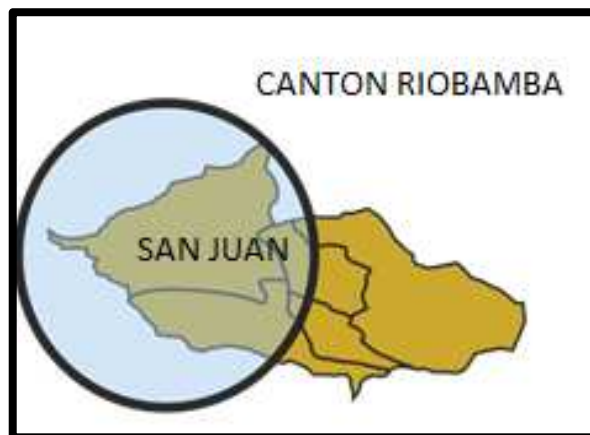
4.2.1 Macro localización. Este proyecto estará ubicado en la Provincia de Chimborazo, cantón Riobamba, parroquia San Juan, debido a que la materia prima se explota en esta parroquia, también por la disponibilidad y costo de la mano de obra, facilidad y el bajo costo de transporte, porque los socios poseen volquetas propias y facilidad de distribución, también por estar ubicado en el centro del país.

Figura 14. Localización en el mapa de Ecuador.



Fuente: GAD San Juan

Figura 15. Localización en el mapa de Riobamba.



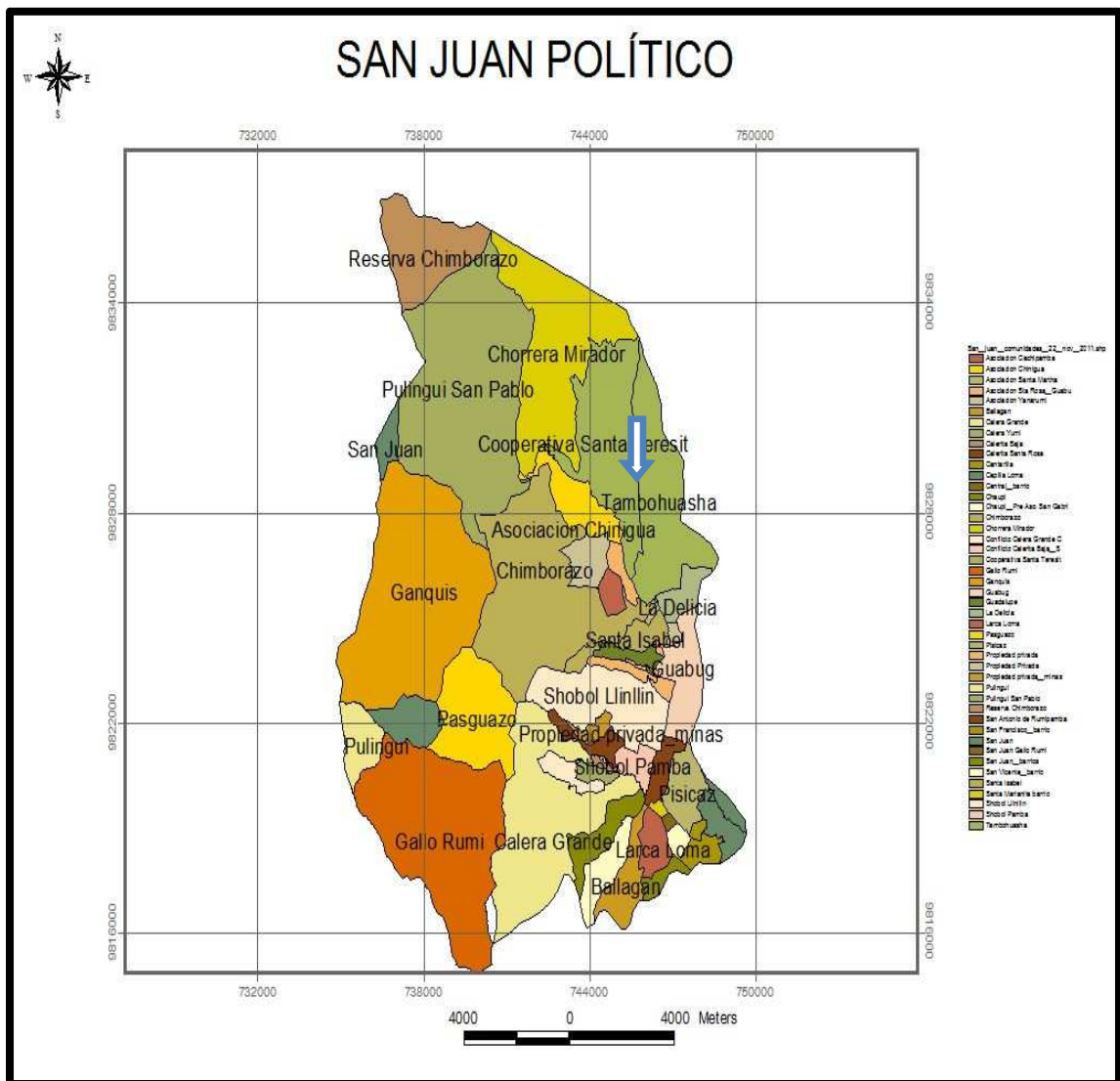
Situación geográfica. La parroquia San Juan se encuentra ubicada en el cantón Riobamba, provincia de Chimborazo a 3240msnm con una extensión de 23520,8ha, limitada por el norte la parroquia San Andrés del cantón Guano, por el sur la parroquia Villa la Unión del cantón Colta, por el este la parroquia Calpi y por el oeste la provincia de Bolívar.

Con una población de 7370 habitantes más o menos, tiene una precipitación: 500-1000mm, una temperatura de 12-16°C y una humedad relativa de 0.7-1.88.

En el sector predominan cadenas montañosas con lechos de quebradas medianamente profundas, geográficamente se ubican en las estribaciones occidentales de la Cordillera Occidental de los Andes al sur del Ecuador.

4.2.2 *Micro localización.* De acuerdo a los principales factores a tomarse en cuenta y principalmente la disponibilidad de materia prima y mano de obra en la zona así también la buenas vías de acceso y servicios básicos, en función de las estrategias y objetivos de nuestra empresa, nuestro proyecto se localizará como emplazamiento en la comunidad Shobol Llinllin de la parroquia San Juan del cantón Riobamba en la provincia de Chimborazo.

Figura 16. Localización en el mapa de San Juan.



Fuente: GAD San Juan

4.3 Ingeniería de planta

4.3.1 Ubicación de la planta. Para la ubicación de la planta de nuestro proyecto se deberá considerar aspectos importantes como la localización general de la planta, la selección del local, proceso de producción y distribución de maquinaria, la estructura física y finalmente los procedimientos de contratación para el proyecto de construcción.

4.3.2 Selección de la ubicación particular de planta. Para la elección correcta de la ubicación de nuestra planta industrial vamos a analizar varios factores cualitativos como son:

a) *Disponibilidad de mano de obra.* La parroquia San Juan cuenta con 28 comunidades y 5 barrios con un total de 7370 habitantes aproximadamente, lo que tenemos suficiente mano de obra, tanto calificada como no calificada para satisfacer las necesidades de nuestra empresa, así también generar fuentes de empleo en nuestra zona.

b) *Disponibilidad de alojamiento.* Por ser los trabajadores de la zona, el alojamiento lo realizarán en sus propios hogares.

c) *Disponibilidad de servicios.* Esta parroquia cuenta con todos los servicios como tiendas, restaurantes que estarán al alcance de todos los colaboradores de esta empresa, así también por estar ubicada a 20 minutos del cantón Riobamba donde podemos adquirir cualquier servicio que requiera la empresa.

d) *Disponibilidad de transporte.* Para el traslado del personal existe el transporte necesario ya que contamos con dos cooperativas que recorren y prestan sus servicios, así también para la carga de la materia prima, los socios cuentan con el transporte requerido para dicha actividad.

e) *Disponibilidad de materiales.* Puesto que los yacimientos de caliza se encuentran en esta parroquia y es la materia prima de nuestros productos, le permite al personal visitar a los proveedores para discutir problemas técnicos o de entrega, así también reducir costos y tiempos de entrega.

f) *Fluidez de circulación.* El movimiento vehicular hacia o desde la planta de producción es de fácil acceso ya que la parroquia de San Juan cuenta con vías de primer orden hacia la ciudad de Riobamba, facilitando la circulación libremente para cualquier situación, tanto de trabajo como de emergencia.

g) *Conveniencia del terreno y del clima.* La geología del área en donde estará ubicada la planta de producción de cal viva e hidratada es apropiada ya que el suelo es fijo, además se pondrá lastre en las bases para reforzar el cimiento. El clima no afecta la producción y la maquinaria.

h) *Proveedores.* Nuestro proveedor principal será la asociación canteras SHOBOL CENTRAL, que tienen concesionado las canteras donde extraen la caliza que es la materia prima para nuestros productos.

Tabla 17. Factores que justifican la localización

LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA INDUSTRIAL-MÉTODO CUALITATIVO POR PUNTOS					
FACTOR RELEVANTE	PESO DESIGNADO	SAN JUAN		RIOBAMBA	
		CALIFICACIÓN	CALIFICACIÓN PONDERADA	CALIFICACIÓN	CALIFICACIÓN PONDERADA
D. Mano de obra	6	5	30	5	30
D. Alojamiento	1	4	4	4	4
D. Servicios	3	4	12	4	12
D. Transporte	3	4	12	4	12
D. Materiales	7	6	42	4	28
Fluidez de circulación	4	4	16	2	8
C. Terreno y clima	3	4	12	2	6
Proveedores	7	5	35	2	14
TOTAL			163		114

Fuente: Autor

Se examinó diversos factores asignándole valores que representa su importancia entre la ciudad de Riobamba y la parroquia de san Juan, dando como mejor opción la ubicación

de la planta de producción de cal viva e hidratada en la parroquia San Juan, comunidad Shobol Llinlin.

4.4 Ingeniería

En esta parte del proyecto se definirán detalladamente las características del proceso de producción desde la recepción de la materia prima hasta el empaque y almacenamiento, así también la distribución óptima de la planta industrial, hasta definir la estructura jurídica y de organización que habrá de tener la planta de producción de cal viva e hidratada.

4.4.1 Ingeniería del producto. Nuestros productos a producir son, la cal viva y la cal hidratada que son productos químicos naturales que se obtiene de la roca caliza, cuando son sometidas a altas temperaturas hasta obtener la cal viva; al agregar agua el material se hidrata y se denomina hidróxido de calcio o cal hidratada.

La cal viva e hidratada refinada que vamos ha producir tiene presentaciones de 50kg de peso, será embazada en fundas de papel. (Ver Anexo B), con el logotipo de la empresa que es FABRICAL SL Cía. Ltda., tipo de cal, la funda será resistentes al peso.

Figura 17. Grafico del empaque.



4.4.2 *Requerimientos de la planta.* Para la producción de cal viva e hidratada que es nuestro producto, es necesario que se cuente con una planta industrial con los siguientes requerimientos:

- Espacio físico distribuido para la recepción de la materia prima, producción, empaque y almacenamiento, con un área que se determinara con el diagrama de distribución de planta.
- Energía eléctrica mínima de 220V, para el funcionamiento de las maquinarias.
- Cisterna de 45m³ de capacidad para almacenamiento de agua, que se utiliza para hidratar la cal viva. (Ver Anexo C.)
- Adquisición de maquinaria garantizada (Ver Anexo D).

4.4.3 *Unidades funcionales de la planta.* Para una producción óptima de nuestros productos como son la cal viva e hidratada se requiere básicamente contar con las siguientes unidades funcionales (Ver Anexo J).

- Área de recepción de la materia prima.
- Área de producción.
- Área de control de calidad.
- Área de empaque y almacenamiento.
- Bodega.
- Oficinas administrativas.

4.4.4 *Proceso de producción de la cal viva e hidratada.* Debido a que la cal debe llenar determinados requerimientos físicos y químicos (Ver Anexo E), se requieren caliza de alta pureza y de un proceso de producción controlado que aseguren un producto de excelente calidad. Seguidamente se detalla el proceso de elaboración de la cal viva e hidratada.

1. *Obtención de la piedra caliza.* Comprende todos los procesos que se realizan en la cantera a partir de los cuales se obtiene la piedra caliza, materia prima de este proceso.

Dichos procesos consisten en:

- *Estudios geológicos minero.* En los que se obtiene la información geológica y geoquímica de las áreas a explotar.
- *Extracción de la piedra caliza.* Que consiste en extraer la materia prima de las canteras, durante esta etapa se pone especial atención en controlar la composición química, granulometría y humedad de la materia prima, que es la piedra caliza.

2. *Preparación de la piedra.* Consiste en las trituraciones y tamizajes primarios y secundarios de la piedra caliza, mediante dicho proceso, se logra dar a las piedras el diámetro requerido para el horno de calcinación.

3. *Calcinación.* La calcinación consiste en la aplicación de calor para la descomposición (reacción térmica) de la caliza. En este proceso se pierde cerca de la mitad de peso, por la des carbonatación o pérdida del dióxido de carbono de la caliza original. La calcinación es un proceso que requiere mucha energía para que la des carbonatación pueda ocurrir y es en este paso cuando la piedra caliza (CaCO_3) se “convierte” en cal viva (CaO), luego en la parte inferior del horno se enfría para luego descargar la cal viva del horno.

En la producción de cal se debe utilizar tecnología de punta, con lo que se asegura el buen uso de la energía. En la planta que proyectamos desarrollar, ubicada en San Juan, se contará con un horno vertical regenerativo de última generación, en el que se calcina la piedra caliza en un proceso controlado semiautomático.

4. *Inspección.* Se inspecciona cuidadosamente las muestras para evitar núcleos o piezas de roca sin calcinar.

5. *Hidratación.* En esta etapa la cal viva (óxido de calcio) es trasladada a una hidratadora, en donde se le agrega agua al producto. Al hidratarse las piedras de cal viva se convierten en cal hidratada (polvo fino de color blanco). El mismo, es un proceso exotérmico, el cual consiste en que cuando a la cal viva se le agrega agua, la reacción libera calor.

6. *Cribado.* Consiste en separar de la cal hidratada los óxidos no hidratados (óxidos no hidratados como los de magnesio) y algunos carbonatos conocidos como “granaza” que no lograron ser hidratados en la etapa de hidratación.

7. *Envasado / Empaque / Despacho.* Finalmente, se procede al envasado del producto, el mismo se realiza por medio de una máquina especial de envasado. La cal hidratada es empacada en bolsas de papel, o bien en cantidades grandes en tolvas.

Todos los procesos son completamente industriales, en los mismos se llevan a cabo estrictos controles de calidad que permiten alcanzar las normas requeridas (Ver Anexo F) para la fabricación de cal viva e hidratada, para ello, se determina el cumplimiento de los requerimientos químicos (dióxido de silicio, óxido de aluminio, óxido férrico, óxido de calcio, óxido de magnesio, óxidos no hidratados y dióxido de carbono) y de los requerimientos físicos de fineza y retención de agua permitiendo ello ofrecer un producto de máxima calidad

4.4.5 *Diagrama de procesos.* En este diagrama se representa gráficamente los métodos de trabajo, en los que cada actividad está representada por medio de signos convencionales normalizados, así también el tiempo y la distancia requerida para cada actividad.

DIAGRAMA DE PROCESO				
Método Actual <input type="checkbox"/>		SUJETO DEL DIAGRAMA:		FECHA:12/12/2012
Método Propuesto <input type="checkbox"/>		PRODUCCIÓN DE CAL VIVA		HOJA N° 1 DE 1
HECHO POR: Marco Sinaluisa		DEPARTAMENTO: Producción		
# Operación	Distancia (m)	Tiempo (mi)	Símbolos	Descripción del Proceso
1	0	10	○ → □ ▽	Recepción de la materia prima
1	2	5	○ → □ ▽	Transporte de recepción materia prima a la trituradora
1	0	60	● → □ ▽	Trituración de la caliza
2	0	60	● → □ ▽	Tamizaje
2	5	60	○ → □ ▽	Transporte de trituración al horno
3	0	360	● → □ ▽	Calcinación de la caliza
1	0	300	○ → □ ▽	Enfriamiento
1	0	10	○ → □ ▽	Inspección.
4	0	120	● → □ ▽	Descargar la cal viva del horno
3	2	120	○ → □ ▽	Transporte de la cal viva del horno al molino
5	0	120	● → □ ▽	Moler la cal viva
4	7	120	○ → □ ▽	Transporte del molino a la tolva de almacenamiento
6	0	60	● → □ ▽	Envasado
5	5	60	○ → □ ▽	Transporte de envasado a bodega de almacenamiento
2	0		○ → □ ▽	Almacenamiento

Tabla 18. Resumen del diagrama de proceso cal viva.

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
●	Operación	6
→	Transporte	5
■	Inspección	1
⌒	Demora	1
▽	Almacenaje	2
Distancia	Metros	21
Tiempo	Minutos	625

DIAGRAMA DE PROCESO				
Método Actual <input type="checkbox"/>		SUJETO DEL DIAGRAMA: PRODUCCIÓN DE CAL HIDRATADA		FECHA:12/12/2012
Método Propuesto <input type="checkbox"/>				HOJA N° 1 DE 1
HECHO POR: Marco Sinaluisa			DEPARTAMENTO: Producción	
# Operación	Distancia (m)	Tiempo (mi)	Símbolos	Descripción del Proceso
1	0	10	○ → □ ▢ ▽	Recepción de la materia prima
1	5	5	○ → □ ▢ ▽	Transporte de recepción materia prima a la trituradora
1	0	60	● → □ ▢ ▽	Trituración de la caliza
2	0	60	● → □ ▢ ▽	Tamizaje
2	5	60	○ → □ ▢ ▽	Transporte de la trituradora al horno
3	0	360	● → □ ▢ ▽	Calcinación de la caliza
1	0	300	○ → □ ▢ ▽	Enfriamiento
1	0	10	○ → □ ▢ ▽	Inspección
4	0	120	● → □ ▢ ▽	Descargar la cal viva del horno
3	2	120	○ → □ ▢ ▽	Transporte de la cal viva del horno al molino
5	0	120	● → □ ▢ ▽	Moler la cal viva
4	3	120	○ → □ ▢ ▽	Transportar de la cal viva del molino al hidratador
6	0	120	● → □ ▢ ▽	Hidratación de la cal viva
5	1,5	50	○ → □ ▢ ▽	Transporte del hidratador al separador
7	0	50	● → □ ▢ ▽	Separar la granasa
2	0	55	○ → □ ▢ ▽	Almacenar en tolvas
8	0	55	● → □ ▢ ▽	Envasado
2	0	10	○ → □ ▢ ▽	Inspección
6	5	60	○ → □ ▢ ▽	Transporte del envasado a la bodega de almacenamiento
3	0		○ → □ ▢ ▽	Almacenamiento

Tabla 19. Resumen del diagrama de proceso cal hidratada.

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
	Operación	8
	Transporte	6
	Inspección	2
	Demora	1
	Almacenaje	3
Distancia	Metros	21,5
Tiempo	Minutos	740

4.4.6 *Distribución de la planta.* El no tomar en cuenta la adecuada distribución física conlleva una serie de problemas, ya que los cambios posteriores son muy difíciles y demasiado costosos. Por lo tanto para lograr una adecuada distribución de la planta se realizará, tomando en cuenta los movimientos de puesto a puesto en la plantilla de las instalaciones físicas del edificio de la planta y también se efectuará a escala los distintos departamentos y áreas, tomando en cuenta dos aspectos importantes como:

4.4.6.1 *Sobre el diseño de la planta.* Como es de conocimiento el diseño minucioso debe ser realizado por un arquitecto, por lo cual se tiene preparado un bosquejo con los requerimientos necesarios para ser presentado a dicho profesional, quien preparara los planos preliminares para obtener algunas estimaciones tentativas, considerando proyecciones futuras, costos, calidad y duración de la nueva planta de producción de cal viva e hidratada, así también se debe tomar en cuenta algunos factores tales como:

- *El tamaño.* Esta planta de producción de cal viva e hidratada, se determinará con el arquitecto tomando en cuenta la capacidad instalada sabiendo que se va incrementar la producción, la capacidad utilizada y la capacidad de producción real.
- *Altura requerida de los techos.* La planta industrial estará formada por una sola planta, la misma que de acuerdo a recomendaciones tendrá una altura de 6 metros, para ganar espacio temporal para almacenamiento y oficinas construyendo mezanines.

- *Cargas por soportar.* Para este proyecto se va a tomar en cuenta todas las cargas que va a soportar dicha planta industrial ya que se trabajara con maquinaria pesada y que produce vibración, como el horno de calcinación, la trituradora, el molino, el hidratador y las tolvas de almacenamiento de materia prima y producto terminado (Ver Anexo G).
- *Acceso.* Para el diseño de esta planta industrial se tomará en cuenta los movimientos dentro y fuera de la unidad de producción, también la altura de la puerta de ingreso y salida ya que para el embarque de la cal viva e hidratada se necesita camiones grandes, así también el fácil acceso a las maquinarias para un fácil mantenimiento. Con este antecedente se determina considerar puertas de 5m para la entrada de la materia prima y para la salida del producto terminado.
- *Iluminación.* Este factor es muy importante, ya que la iluminación deficiente ocasiona fatiga visual en los ojos, perjudicando el sistema nervioso y por ende una deficiente calidad de trabajo. Es por esta razón que el proyecto tomará muy en cuenta todas las especificaciones técnicas de iluminación de la planta industrial ya sea con iluminación artificial o natural (Ver Anexo H).
- *Ventilación y calefacción.* Se implementara una correcta ventilación, que elimine los gases contaminantes del aire ubicando ventiladores en todas las áreas de trabajo en especial en el área de hidratación y en el de envasado, con este antecedente se define ubicar extractores eólicos. (Ver Anexo I).
- *Servicios.* Para la planta industrial de producción de cal viva e hidratada, los principales servicios a utilizarse serán: electricidad, agua, combustible, teléfono. Estos servicios están disponibles en el área que se va ejecutar este proyecto.
- *Eliminación de desperdicios.* Los desperdicios que generara la planta industrial, se lo eliminaría siguiendo los procedimientos técnicos para cada uno de ellos. Todo desperdicio generado en la planta industrial se evacuará a los recolectores de basura que recorren en el determinado horario.

4.4.6.2 *Sobre la distribución de la planta.* Se ha seleccionado el arreglo más eficiente de las instalaciones físicas, con el fin de lograr la mayor eficiencia al combinar los recursos para producir la cal viva e hidratada, ya que este producto, su fabricación será de tipo continuo y la distribución en planta va ser en línea o por producto, denotándose

que esta se refiere a los puestos de trabajo que estarán distribuidos según el diagrama de distribución de planta propuesto.

Así también como las máquinas y puestos de trabajo están colocadas de acuerdo con el proceso de fabricación va ha quedar reducido al mínimo los transportes de materiales, e incluso los semifabricados utilizaremos el transporte semiautomático y por el mismo motivo, se aprovechará mejor la superficie de la planta industrial, tomando en cuenta algunos criterios para una buena distribución como son:

- *Flexibilidad máxima.* Se tomó en cuenta en la distribución, el poder modificarla rápidamente y afrontar futuras circunstancias cambiantes, se tomará atención a los puntos de abastecimiento los cuales serán amplios y de fácil acceso.
- *Coordinación máxima.* La recepción y envío entre las áreas está planeado de tal manera que la distribución entre las áreas receptores no se encuentre aislada.
- *Visibilidad máxima.* Todas las áreas de trabajo serán fácilmente observables en todo momento, por cuanto su distribución será de acuerdo al proceso de producción.
- *Accesibilidad máxima.* Todos los puntos de servicio y mantenimiento serán de fácil acceso para el operario, así también los accesos para descarga de la materia prima y el acceso para el embarque de la cal viva e hidratada serán distribuidos adecuadamente.
- *Distancia mínima.* Este criterio es importante ya que se considerara solo utilizar los movimientos necesarios y directos, para evitar movimientos innecesarios y circulares, así también pérdida de tiempo y por ende aumento de costos de producción, por ende todas las áreas de trabajo estarán ubicadas en las distancias requeridas por el operario y el proceso.
- *Manejo mínimo.* Se tratara de minimizar los movimientos del producto y materiales, ubicando sus respectivos complementos en cada puestos de trabajo en lo que el operario no tenga que movilizarse y perder tiempo.
- *Incomodidad mínima.* La planta no tendrá atascado al personal pues a pesar de que la empresa será pequeña, se encontrará bien distribuida con respecto a los espacios, ya que se ha distribuido los puestos de forma ergonómica (Ver Anexo K), ayudando a reducir los riesgos de trabajo.
- *Seguridad inherente.* La distribución será inherentemente segura, ya que ninguna persona estará expuesta a peligro debido a la distribución que se propone realizar con

respecto a los equipos, materiales y la misma instalación, pues estos han sido desarrollados tomando en cuenta parámetros de seguridad industrial.

- *Seguridad máxima* Se preverá de salvaguardas contra fuego, humedad, robo y deterioro general, (Ver detalle en el plan de seguridad industrial) ya que se tomo como base el mapa de riesgos, así también para la puesta en marcha de la planta se deberá sacar el permiso correspondiente del cuerpo de bomberos del cantón Riobamba y demás permisos requeridos.
- *Flujo unidireccional.* Las rutas de trabajo no se cruzarán con las de transporte ya que tendrá una sola dirección, siguiendo el proceso de producción con una distribución en línea, esto con la finalidad de evitar cruces del personal que va y viene a la plana. Así también la planta industrial estará señalizada de acuerdo a las normas de seguridad industrial vigentes (Ver Anexo L).
- *Rutas visibles.* Los recorridos han sido definidos claramente pues se encontrarán debidamente marcados y señalizados, con pintura y señalética de acuerdo al código estandarizado de símbolos y colores, también se definirá las rutas de evacuación en caso de alguna emergencia que suceda dentro de la planta industrial y se establecerá rutas para la recepción de la materia prima y para el embarque del producto terminado, ubicando señalización de como deben estacionarse los transportista que van ha llevar la cal viva e hidratada a nuestros clientes.

4.4.7 Descripción de la distribución de planta. Se detalla cada área de trabajo, el proceso que realiza, las maquinarias utilizadas y el espacio necesario para dicho proceso.

- *Área de almacenamiento materia prima.* En esta área se recepta la materia prima como es la caliza y se verifica la calidad y el peso de esta. En la tolva es depositada la piedra caliza, que es transportada por volquetas desde la cantera de Shobol Central, esta área requiere de 160m².(Ver Anexo N)
- *Área de trituración.* De la tolva es transportada a la trituradora, para luego ser triturado en una trituradora de mandíbula debidamente instalada, a su vez estas pasan por el tamiz, mediante dicho proceso, se logra dar a la piedra caliza el diámetro

requerido y seguidamente es transportado en bandas para el horno de calcinación, esta área requiere de 90m².(Ver Anexo O)

- *Área de calcinación.* Esta área es la parte medular del proyecto ya que aquí se transforma la piedra caliza, por la calcinación que consiste en la aplicación de calor para la descomposición (reacción térmica) de la caliza en cal viva. En este proceso se pierde cerca de la mitad de peso, por la descarbonatación o pérdida del dióxido de carbono de la caliza original. La calcinación es un proceso que requiere mucha energía para que la descarbonatación pueda ocurrir y es en este paso cuando la piedra caliza (CaCO₃) se “convierte” en cal viva (CaO).

En la producción de cal viva e hidratada se utiliza tecnología de punta, con lo que se asegura el buen uso de la energía. En la planta proyectada, ubicada en la parroquia San Juan, dicha área cuenta con una tolva en la que se deposita la caliza triturada, canales que distribuyen a los dos hornos verticales, en el que se calcina la piedra caliza en un proceso controlado hasta salir del horno en estado de cal viva, esta área requiere de 60m². (Ver Anexo P)

- *Área de molienda.* Consiste en moler la cal viva en un molino instalado adecuadamente, para conseguir una granulometría requerida, para luego ser transportado como cal viva al almacenamiento y para ser transformado en cal hidratada al hidratador, esta área requiere de 21m². (Ver Anexo Q)

- *Área de hidratación.* Consiste en agregar agua a la cal viva, mediante un hidratador para obtener cal hidratada y esta pasa al separador para retener las piedras no hidratadas, esta área requiere de 38,5m². (Ver Anexo R)

- *Área de almacenamiento.* Esta área es para almacenar por separado los dos tipos de cal, en tolvas, luego para ser envasados en fundas de papel de 50kg y empaquetado para luego ser almacenado en las bodegas para su distribución, esta área requiere de 180m². (Ver Anexo S)

- *Oficinas administrativas.* Donde se realizara todas las labores administrativas, como son las de planificación, evaluación, comercialización y control de la planta

industrial. Las oficinas estarán a lado de la planta industrial y se requiere de 200m². para su construcción. (Ver Anexo J)

4.4.8 *Determinación de la materia prima e insumos requeridos.* Para la producción de cal viva e hidratada se requiere de algunos materiales entre los mas principales son: materiales productivos e improductivos, así también maquinaria y equipos.

Tabla 20. Materiales productivos:

MATERIA PRIMA			
MATERIALES	LUGAR DE EXPENDIO	COSTO UNITARIO	CANTIDAD
Piedra caliza	San Juan	\$12/m ³	4166kg/h

Fuente: Autor

Tabla 21. Materiales improductivos:

MATERIALES	LUGAR DE EXPENDIO	COSTO UNITARIO	CANTIDAD
Combustible	Riobamba	\$0.25	25lt/h
Agua	San Juan	propio	0.32kg/1kgCaO
Empaque	Guayaquil	\$0.20	0.833/h
Energía	Empresa Eléctrica	\$ 0.09	3.6Kw/h

Fuente: Autor

Tabla 22. Cálculo de maquinaria y equipo:

ITEM	N° DE MÁQUINAS	VALOR \$
TRITURADORA	1	75000
ZARANDA VIBRADORA	1	20000
BANDA TRANSPORTADORA	5	18400
HORNO DE CAL	2	90000
MOLINO	1	8280
HIDRATADOR	1	11500
SEPARADOR	1	11500
COSEDORA	1	1000
TOTAL=		235680

Fuente: Autor

4.4.9 Descripción de la maquinaria y equipo

- *Trituradora.* Se utilizará una trituradora de mandíbula, marca LIMING, modelo PE250x400 con una capacidad de 5-20 (Ton/h) y una potencia de 15Kw.

Figura 18. Trituradora



- *Zaranda vibradora.* Vamos ha utilizar una criba vibratoria de la marca Dingsheng Machinery (DSMAC), con una potencia de 5,5-45KW, alimentación de 5mm-100mm, tiene una capacidad de 20-900 Ton/H.

Figura 19. Zaranda vibradora



- *Banda transportadora.* Esta banda transportadora tiene un ancho de cinta transportadora de 400mm, con una velocidad de transmisión de 1.3-1.6 (m/s) y una capacidad de 30 -60 (Ton/H), de la marca Dingsheng Machinery (DSMAC).

Figura 20. Banda transportadora



- *Horno de cal.* Un horno de flujo paralelo circular que consta con una tolva, la que permite una mejor distribución de la materia prima, el combustible mas utilizado en este tipo de horno es el de naturaleza liquida como el bunker o aceite quemado, por su forma tiene excelente distribución de calor y una buena distribución de los gases de escape, por lo cual se obtiene una alta calidad de cal viva e hidratada.

Este horno esta adecuado con un equipamiento como son los quemadores, bomba de alimentación tipo doble de paletas de caudal fijo, motor eléctrico de 0,5hp para proporcionar la potencia necesaria a la bomba, así también de una tanque de combustible con una capacidad de 5000galones y vibradores neumáticos para poder generar la descarga de la caliza debido a que la temperatura en la zona de descarga es aproximadamente de 100°C, se selecciona modelo 4405 de la marca Silo Fluidizer.

Figura 21. Horno de cal



- *Molino.*- Se utilizará un molino de martillo, con una capacidad de 35-750 (T/H) y una alimentación de 120-250 mm de la marca Dingsheng Machinery (DSMAC).

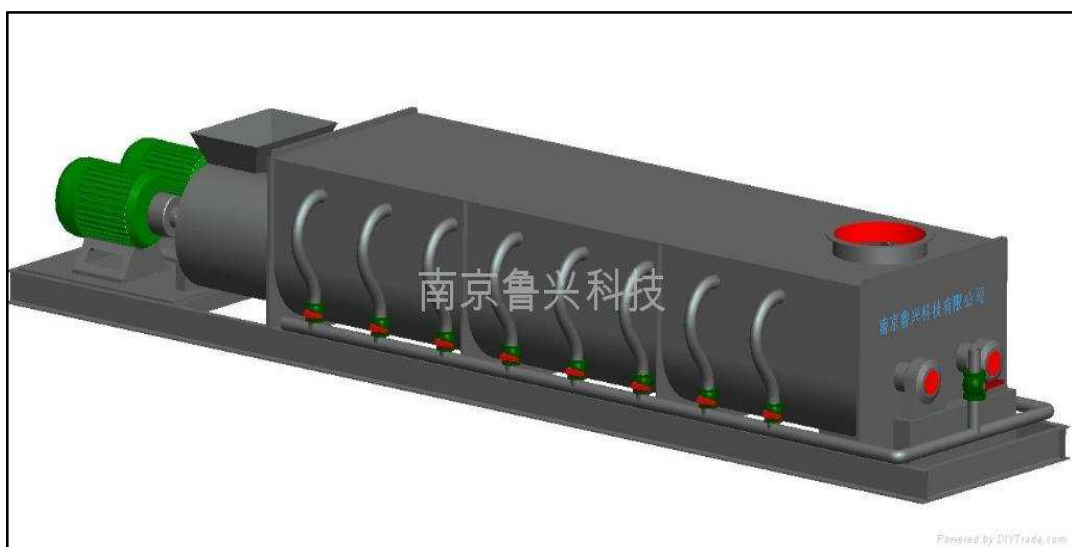
Figura 22. Molino



- *Hidratador.*-Según las condiciones de diseño del horno de cal, la cantidad de material descargado es de toneladas razón por lo cual el mejor equipo de hidratación es el apagador tipo mezclador rotativo (Slaker).

Para los requerimientos de producción de la empresa se elige el apagador tipo Slaker modelo 40,06.

Figura 23. Hidratador



4.4.10 Planteamiento de distribuciones parciales

Tabla 23. Áreas de la planta

NÚMERO	ÁREA
1	Almacenamiento materia prima
2	Trituración
3	Calcinación
4	Molienda
5	Hidratación
6	Almacenamiento producto terminado

Fuente: Autor

- Cal hidratada 80% de la producción total.

Tabla 24. Tabla de doble entrada cal hidratada

DE/A	1	2	3	4	5	6
1	X	1	0	0	0	0
2	0	X	1	0	0	0
3	0	0	X	1	0	0
4	0	0	0	X	1	0
5	0	0	0	0	X	1
6	0	0	0	0	0	X

Fuente: Autor

- Cal viva 20% de la producción total.

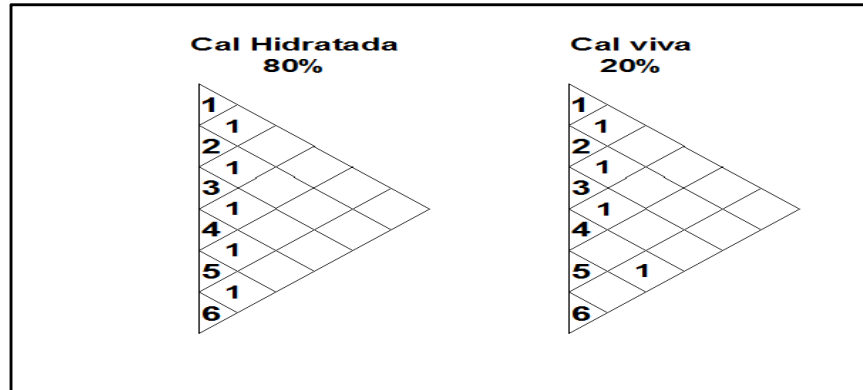
Tabla 25. Tabla de doble entrada cal viva

DE/A	1	2	3	4	5	6
1	X	1	0	0	0	0
2	0	X	1	0	0	0
3	0	0	X	1	0	0
4	0	0	0	X	0	1
5	0	0	0	0	X	0
6	0	0	0	0	0	X

Fuente: Autor

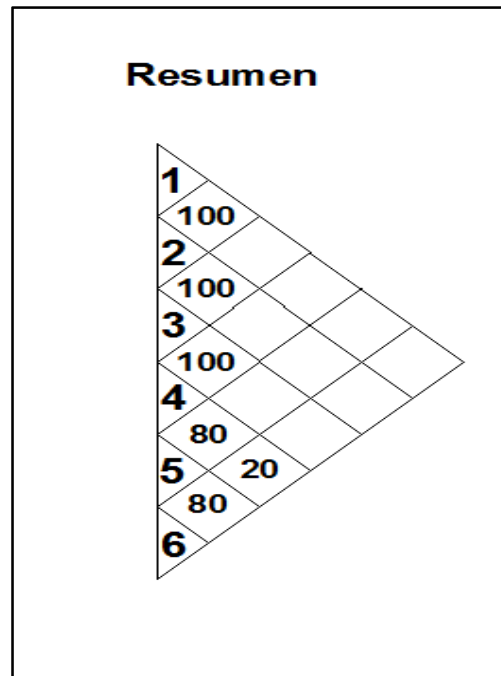
Se forma las tablas triangulares de cada producto, con la suma de los movimientos en los dos sentidos entre cada puesto de trabajo.

Tabla 26. Tabla triangular



Conformamos una tabla con la suma de los movimientos ponderados con los porcentajes señalados, entre cada lugar de trabajo.

Tabla 27. Resumen tabla triangular



Los valores que se tomaron para este triangulo de resumen son ponderados y multiplicados por cien para obtener valores mas reales ya que los porcentajes de participación de los productos darían inicialmente movimientos con decimales.

Realizamos la tabla de resumen ordenando de mayor a menor, el número de movimientos.

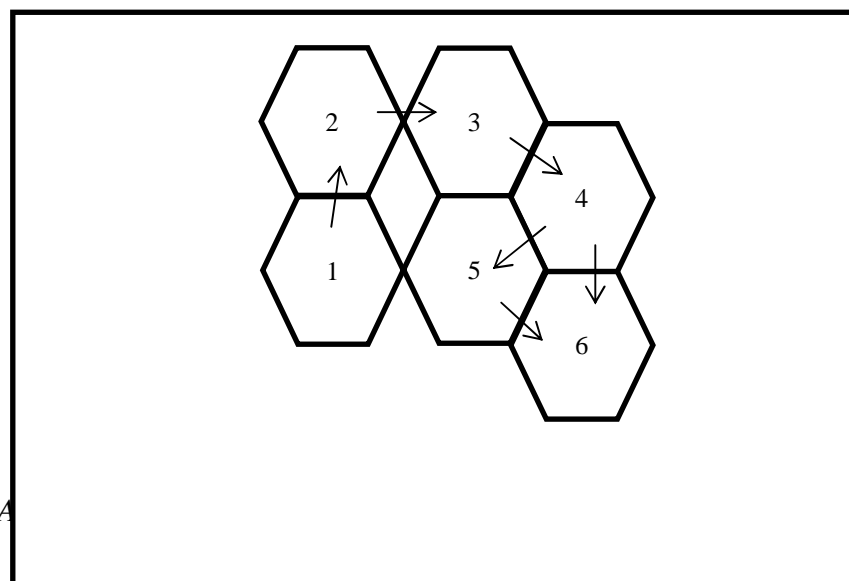
Tabla 28. Relación de movimiento

RELACIÓN	MOVIMIENTO	%
1-2.	100	20,83
2-3.	100	20,83
3-4.	100	20,83
4-5.	80	16,67
5-6.	80	16,67
4-6.	20	4,17
TOTAL	480	100%

Fuente: Autor

4.4.11 *Diagrama de proximidad Chitefol.* Este diagrama es el más completo, señala la localización óptima de la maquinaria con la ubicación de los puestos de trabajo que más se relacionan. El mayor número de movimientos tendrá preferencia y los demás puestos de trabajo serán ubicados alrededor.

Figura 24. Chitefol



4.4.12 A

Tabla 29. Superficie y dimensiones de los puestos de trabajo.

NÚMERO	ÁREA	SUPERFICIE (m ²)
--------	------	------------------------------

1	Almacenamiento materia prima	160
2	Trituración	90
3	Calcinación	60
4	Molienda	21
5	Hidratación	38,5
6	Almacenamiento producto terminado	180
7	Área de embarque	120
8	Pasillos principales	60,5
9	Oficinas	200
10	TOTAL	930

Fuente: Autor

4.4.13 Diagrama de recorrido. Este diagrama tiene como objetivo visualizar con líneas la secuencia del proceso a seguirse. Se traza tomando como base el plano a escala de la fábrica, en donde se indican las máquinas y demás instalaciones fijas; sobre este plano se dibuja el proceso levantado. Utilizando para ello los mismos símbolos del diagrama de proceso. (Ver Anexos L,M)

4.4.14 Diagrama Gantt. En este diagrama determinaremos cuales son los trabajos o actividades principales del proceso, la duración efectiva de cada actividad en el cual se indicara la fecha de iniciación y la fecha de terminación de cada actividad, así también la secuencia del proceso de producción y se determinará la ruta crítica.(Ver Anexo T)

CAPÍTULO V

5. ORGANIZACIÓN LEGAL Y ADMINISTRATIVA

5.1 Organización legal

5.1.1 *Constitución de la empresa.* La decisión de la constitución jurídica de la empresa se ha realizado tomando en cuenta el modelo, la actividad y los objetivos de la misma. Uno de los factores decisivos para la constitución se encuentra determinado en la Ley de compañías capítulo V artículo 102 donde en resumen se expresa:

“Las aportaciones pueden ser en numerario o en especie y, en este último caso, consistir en bienes muebles o inmuebles que correspondan a la actividad de la compañía”.

Dado que algunos de los inversionistas poseen terrenos y serán utilizados para ubicar la infraestructura. Según lo antes expuesto, la constitución legal de la empresa es la siguiente:

5.1.2 *Tipo de sociedad.* La empresa ha decidido constituirse como Compañía de Responsabilidad Limitada, debido a sus características que cumplen con los requisitos para formar este tipo de sociedad.

- **Tipo de sociedad de la empresa**

Compañía de responsabilidad limitada

- **Razón social**

Empresa productora y comercializadora de cal viva e hidratada.

- **Nombre comercial**

Nuestra empresa será conocida como: “FABRICAL SL” Cía. Ltda.

- **Participación social**

El Capital Inicial Social de la empresa FABRICAL SL Cía. Ltda., es \$ 200000

- **Definición del capital social**

El capital social mínimo de la empresa es de \$ 200000

- **Finalidad de la empresa**

La finalidad de FABRICAL SL Cía. Ltda., es producir cal viva e hidratada, en la parroquia San Juan y comercializar estos productos en las provincias Chimborazo y Guayas; con proyecciones a expandir su mercado a nivel nacional.

- **Duración de la sociedad**

La duración de la sociedad será de 10 años y su disolución podrá originarse por la concurrencia de los motivos expresamente señalados en código de comercio.

- **Disolución de la sociedad**

La sociedad será disuelta totalmente, por el incumplimiento de las normas expresadas en el código de compañías. Entre estas causas podemos encontrar:

- Expiración del término señalado en la escritura constitutiva.
- Aumento del número de socios, al que la ley determina.
- Reducción de los socios a un número inferior al que la ley determina.
- Imposibilidad de realizar el fin principal de la sociedad, o consumación del mismo.
- Reducción del capital.
- Decisión unánime de los socios.

- **Domicilio legal**

Parroquia: San Juan

Ciudad : Riobamba

Provincia: Chimborazo

País : Ecuador

5.1.3 *Organismos administrativos*

Asamblea de accionistas

Consejo de administración

5.1.3.1 *Asamblea de accionistas.* Formada por el grupo de socios accionistas de la empresa, los que tendrán reuniones ordinarias, estas se realizarán en los primeros tres meses del año siguiendo al cierre contable del periodo anterior. Se celebrarán reuniones extraordinarias al surgir situaciones imprevistas de carácter urgente que necesiten ser tratadas por la asamblea.

5.1.3.2 *Consejo de administración.* El consejo de administración está formado por tres miembros, todos socios accionistas:

- Presidente
- Vicepresidente
- Secretario

Debiendo ejercer la presidencia, el que haya sido electo por mayoría calificado por la asamblea de accionistas, y en su efecto sustituido por los demás consejos en su orden de elección.

5.1.4 *Funciones del consejo administrativo*

- Vigilancia de la sociedad en todos los aspectos y controlando el funcionamiento eficaz de la misma.
- Determinar y dirigir las operaciones generales de la empresa de acuerdo con los fines y preceptos legales.
- Dictar los reglamentos que sean necesarios para el funcionamiento de la empresa, sometiéndolos a la aprobación de la asamblea de accionistas.
- Aprobar el presupuesto anual de ingresos y gastos de la empresa.
- Conocer los estados financieros de la empresa que habrán de ser sometidos a la asamblea de accionistas.
- Convocar a asamblea general ordinaria y extraordinaria.
- Elaborar y presentar a la asamblea el proyecto de distribución de dividendos.
- Representar judicial y extrajudicialmente a la sociedad.

5.1.5 Atribuciones del sistema administrativo

- Nombrar, suspender y sustituir al gerente general y a los jefes encargados.
- Conferir poderes a nombre de la sociedad los cuales podrán ser revocables en cualquier tiempo.
- Delegar facultad de administración y representación al gerente general.
- Delegar en uno de sus miembros la ejecución de actos concretos sin eximir sus obligaciones y responsabilidades

5.1.6 Requisitos con los que debe cumplir la compañía. Para poder constituirse como compañía debe cumplir con varios requisitos de algunas instituciones tales como:

5.1.6.1 Requisitos en las superintendencias de compañías. La Compañía de Responsabilidad Limitada, es la que se contrae con un mínimo de dos personas, y pudiendo tener como máximo un número de quince. En ésta especie de compañías sus socios responden únicamente por las obligaciones sociales hasta el monto de sus aportaciones individuales, y hacen el comercio bajo su razón social o nombre de la empresa acompañado siempre de una expresión peculiar para que no pueda confundirse con otra compañía. Los requisitos que debe cumplir son:

- *El nombre.* En esta especie de compañías puede consistir en una razón social, una denominación objetiva o de fantasía. Deberá ser aprobado por la Secretaría General de la Oficina Matriz de la Superintendencia de Compañías, o por la Secretaría General de la Intendencia de Compañías de Guayaquil, o por el funcionario que para el efecto fuere designado en las intendencias de compañías.
- *Solicitud de aprobación.* La presentación al Superintendente de Compañías, se la hará con tres copias certificadas de la escritura de constitución de la compañía, adjuntando la solicitud correspondiente, la misma que tiene que ser elaborada por un abogado, pidiendo la aprobación del contrato constitutivo.
- *Números mínimo y máximo de socios.* La compañía se constituirá con dos socios, como mínimo y con un máximo de quince, y si durante su existencia jurídica llegare a exceder este número deberá transformarse en otra clase de compañía o deberá disolverse.

Cabe señalar que esta especie de compañías no puede subsistir con un solo socio.

- *Capital mínimo.* El capital mínimo con que ha de constituirse la compañía de Responsabilidad Limitada, es de cuatrocientos dólares. El capital deberá suscribirse íntegramente y pagarse al menos en el 50% del valor nominal de cada participación y su saldo deberá cancelarse en un plazo no mayor a doce meses. Las aportaciones pueden consistir en numerario (dinero) o en especies (bienes) muebles o inmuebles e intangibles, o incluso, en dinero y especies a la vez. En

cualquier caso las especies deben corresponder a la actividad o actividades que integren el objeto de la compañía.

El socio que ingrese con bienes, se hará constar en la escritura de constitución, el bien, su valor, la transferencia de dominio a favor de la compañía, y dichos bienes serán evaluados por los socios o por los peritos.

Cuando el objeto social de una compañía comprenda más de una finalidad, le corresponderá a la Superintendencia de Compañías establecer su afiliación de acuerdo a la primera actividad empresarial que aparezca en el mismo.

5.1.7 Requisitos para obtener el RUC

- Escritura pública de constitución inscrita en el registro de la propiedad.
- Resolución de la superintendencia de compañías inscrita en el registro de la propiedad.
- Hoja de datos generales, hoja de accionistas, Actos Jurídicos otorgado por la superintendencia.
- Nombramiento del representante legal inscrito en el registro de la propiedad.
- Original y copia a color de cedula y papeleta de votación del representante legal.
- Planilla de un servicio básico de cualquiera de los tres últimos meses a nombre de la sociedad o del representante legal o accionistas.
- Patente municipal a nombre de la sociedad.

5.1.8 Requisitos para obtener la patente Municipal

- Copia de cédula y papeleta de votación.
- Copia RUC (si es que tiene)
- Copia titulo predio 2011, ubicación, actividad.
- Permiso cuerpo de bomberos.
- Formulario “solicitud de patente”.
- Copia carta pago patente 2011.
- Certificado factibilidad uso de suelo.
- Certificado factibilidad Gestión Ambiental
- Certificado de no adeudar al municipio.

5.1.9 Requisitos de la Ley Minera.

Art. 45. Autorización para instalación y operación de plantas. El Ministerio Sectorial podrá autorizar la instalación y operación de plantas de beneficio, fundición o refinación a cualquier persona natural o jurídica, nacional o extranjera, pública, mixta o privada, comunitarias y de autogestión, que lo solicite de conformidad con lo establecido en la presente ley y su reglamento general. No será requisito ser titular de una concesión minera para presentar dicha solicitud. Para la pequeña minería, el Estado autorizará el funcionamiento de plantas de beneficio de minerales, constituidas exclusivamente por trituración y molienda, con una capacidad instalada de 10 toneladas diarias y plantas de beneficio: que incluyan trituración, molienda, flotación y/o cianuración con una capacidad mínima de 50 toneladas diarias.

Las personas naturales o jurídicas que soliciten autorización de instalación y operación de plantas de beneficio, fundición o refinación, deberán contar con la respectiva Licencia Ambiental, incluso si fuesen concesionarios.

Para obtener la autorización, en la normativa ambiental vigente y en el reglamento general a esta ley se establecerán los requisitos.

Art. 46. Derechos del concesionario minero para la instalación de plantas. Los titulares de concesiones mineras pueden instalar y operar plantas de beneficio, fundición y refinación, al amparo de sus concesiones, sin necesidad de solicitar la autorización prevista en el artículo anterior, siempre que dichas plantas se destinen a tratar los minerales de las mismas. El tratamiento de minerales ajenos a la concesión requerirá la autorización respectiva.

Art. 47.- Informes semestrales. Los titulares de plantas de beneficio, fundición y refinación, presentarán informes semestrales de sus actividades al Ministerio Sectorial, consignando la información requerida por la autoridad competente, conjuntamente con un resumen de las inversiones y trabajos realizados, la producción obtenida y los resultados técnicos de la operación.

Art. 48.- Derechos y obligaciones. Los titulares de plantas de beneficio, fundición y refinación gozan de los derechos a que se refiere el Título III Capítulos I y II, y están sujetos al cumplimiento de las obligaciones establecidas en el Título IV de esta ley en lo que les fuere aplicable.

5.1.10 Requisitos para la emisión de licencias ambientales

➤ *Licencia ambiental.* Es la autorización que otorga la autoridad competente a una persona natural o jurídica, para la ejecución de un proyecto, obra o actividad que pueda causar impacto ambiental. En ella se establecen los requisitos, obligaciones y condiciones que el proponente de un proyecto debe cumplir para prevenir, mitigar o remediar los efectos indeseables que el proyecto autorizado pueda causar en el ambiente.

Procedimiento:

1. El Proponente debe solicitar al Subsecretario de Calidad Ambiental, el **Certificado de Intersección** con el Sistema de Áreas Protegidas (SNAP), Bosques Protectores (BP) y Patrimonio Forestal del Estado. Esta solicitud debe contener:

- Fecha de la solicitud del Certificado de Intersección.
- Razón Social del Proponente.
- Apellidos y Nombres del Representante Legal.
- Dirección
 - Ciudad
 - Calle No.
 - Teléfono No.
 - E-mail
- Nombre del Proyecto.
- Actividad y una breve descripción del proyecto.
- Ubicación del Proyecto en coordenadas UTM.
- Papeleta de depósito en la Cuenta Corriente del Ministerio del Ambiente No. 0010000793 en el Banco Nacional de Fomento, de la tasa correspondiente de US/50.00, de conformidad con lo dispuesto en el Libro IX del Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria (TULAS).
- Esta solicitud debe ser suscrita por el representante legal.

2. La Subsecretaría de Calidad Ambiental del Ministerio del Ambiente, emitirá el Certificado de Intersección del proyecto con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), Bosques Protectores (BP) y Patrimonio Forestal del Estado (PFE) adjuntando

el mapa correspondiente y la referencia del No. de Expediente asignado, el cual deberá ser mencionado por el Proponente en futuras comunicaciones.

3. El Proponente debe solicitar al Ministro del Ambiente, la aprobación de los Términos de Referencia (TdR) para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental para proyectos nuevos, para actividades en funcionamiento deben presentar los Términos de Referencia para la Elaboración de la Auditoría Ambiental de Situación y el Plan de Manejo Ambiental.

Esta solicitud debe contener:

- Fecha de la solicitud de los Términos de Referencia.
- Razón Social del Proponente.
- Nombre del Proyecto.
- Referencia No. de Expediente asignado al trámite al obtener el Certificado de Intersección.
- Términos de Referencia (TdR) (documento escrito y en medio magnético (WORD); una copia si NO INTERSECTA con el SNAP, 3 copias SI INTERSECTA con el SNAP)
- Constancia debidamente documentada de que los TdR fueron puestos en conocimiento de la ciudadanía, según los mecanismos de Participación Ciudadana establecidos en el Libro VI del TULAS.

4. La Subsecretaría de Calidad Ambiental del Ministerio del Ambiente, analizará los TdR y notificará al Proponente con su aprobación o con las observaciones si las hubiere, que deberán ser atendidas por el Proponente hasta lograr su aprobación.

5. El Proponente debe solicitar al Ministro del Ambiente, la aprobación del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) y el Plan de Manejo Ambiental del proyecto (PMA), para proyectos nuevos, para el caso de actividades en funcionamiento la Auditoría Ambiental y el Plan de Manejo Ambiental. Esta solicitud debe contener:

- Fecha de la solicitud del Estudio de Impacto Ambiental.
- Razón Social del Proponente.
- Nombre del Proyecto.
- Referencia No. de Expediente asignado al trámite al obtener el Certificado de Intersección.
- EIA y PMA (documento escrito y en medio magnético (textos en WORD, mapas en formato JPG); una copia si NO INTERSECTA con el SNAP, 3 copias SI INTERSECTA con el SNAP).
- Constancia debidamente documentada de que el EIA y PMA fueron puestos en conocimiento de la ciudadanía, según los mecanismos de Participación Ciudadana establecidos en el Libro VI del TULAS.
- Copia de la factura que certifique el costo del EIA y PMA
- Papeleta de depósito en la Cuenta Corriente del Ministerio del Ambiente No. 0010000793 en el Banco Nacional de Fomento, de la tasa correspondiente al 10% del costo del EIA y PMA, de conformidad con lo dispuesto en el Libro IX del Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria (TULAS).

6. La Subsecretaría de Calidad Ambiental del Ministerio del Ambiente evaluará los estudios y notificará al Proponente con la aprobación del EIA y PMA o con las observaciones si las hubiere, que deberán ser atendidas por el Proponente hasta lograr su aprobación.

7. El Proponente debe solicitar al Ministro del Ambiente, la emisión de la Licencia Ambiental para la realización del proyecto. Esta solicitud debe contener:

- Fecha de la solicitud de la Licencia Ambiental.
- Razón Social del Proponente.
- Nombre del Proyecto.
- Referencia No. de Expediente asignado al trámite al obtener el Certificado de Intersección.
- Cronograma valorado de ejecución del PMA anual. (en caso de proyectos a ejecutarse en un tiempo menor a un año, cronograma por los meses de duración).
- Certificación del costo total del Proyecto.

8. La Subsecretaría de Calidad Ambiental del Ministerio del Ambiente notificará al Proponente con el valor de la tasa por emisión de la Licencia Ambiental, que corresponde al 1 por mil del costo total del proyecto y la tasa por el primer año de Seguimiento y Monitoreo al PMA según lo establecido en el Libro IX del TULAS.

9. El Proponente deberá remitir a la Subsecretaria de Calidad Ambiental del Ministerio del Ambiente lo siguiente:

- Razón Social del Proponente.
- Nombre del Proyecto.
- Referencia No. de Expediente asignado al trámite al obtener el Certificado de Intersección.
- Papeleta de depósito en la Cuenta Corriente del Ministerio del Ambiente No. 0010000793 en el Banco Nacional de Fomento, de las tasas correspondientes a la emisión de la Licencia Ambiental y Seguimiento y Monitoreo.

- Garantía de Fiel Cumplimiento del Plan Anual de Manejo Ambiental, equivalente al 100% del Cronograma Anual Valorado, a nombre del Ministerio del Ambiente
- Póliza de Seguros por daños ambientales o daños a terceros a nombre del Ministerio del Ambiente.

10. La Subsecretaría de Calidad Ambiental del Ministerio del Ambiente inscribirá la Licencia Ambiental en el Registro de Licencias Ambientales y notificará y entregará al Proponente el original de la Licencia Ambiental emitida por el Ministro del Ambiente, que rige desde la fecha de la Resolución Ministerial, la cual contiene todas las obligaciones y responsabilidades que el Proponente asume en materia ambiental por el tiempo de vigencia de la Licencia

11. El Proponente deberá tomar en consideración lo dispuesto en el Libro IX del TULAS, referente a Servicios Forestales y de Áreas Naturales Protegidas y Biodiversidad Silvestre (Licencias Forestales, Permisos de Investigación, etc.)

5.2 Organización administrativa

FABRICAL SL, será constituida como Compañía de Responsabilidad Limitada, por lo tanto la asamblea de accionistas es el órgano supremo de la Compañía Limitada, la sociedad estará conformada por 10 socios inversionistas cuyo capital Social individual será de \$20000 y un capital financiado por definir. Las acciones tendrán un valor unitario de \$1,00 legal las que serán repartidas según las aportaciones de los socios.

Objetivo de FABRICAL SL Cía. Ltda.

Producir y comercializar cal viva e hidratada.

Misión.

Satisfacer las necesidades y expectativas de nuestros clientes en lo que respecta a nuestros productos, bajo los parámetros de alta calidad en los procesos de producción y comercialización, permitiéndonos participar en el proceso de desarrollo del país mediante la generación de fuentes de empleo locales, contribuyendo al bienestar humano y económico de quienes participan en la empresa.

Visión.

Posicionarnos como una empresa líder en la producción y comercialización de cal viva e hidratada, ofreciendo productos de calidad, utilizando las mejores herramientas e innovando la tecnología para que sea manejada por recurso humano calificado y enfocado a producir productos que satisfagan y cumplan plenamente las exigencias de nuestros clientes.

5.2.1 Organismos administrativos

- Asamblea de accionistas.
- Consejo de administración.
- Gerencia.

5.2.1.1 Asamblea de accionistas. Formada por el grupo de socios accionistas de la empresa, los que tendrán reuniones ordinarias, estas se realizarán en los primeros tres meses del año siguiendo al cierre contable del periodo anterior. Se celebrarán reuniones extraordinarias al surgir situaciones imprevistas de carácter urgente que necesiten ser tratadas por la asamblea.

5.2.1.2 Consejo de administración. El consejo de administración está formado por tres miembros, todos socios accionistas:

- Presidente
- Vicepresidente
- Secretario

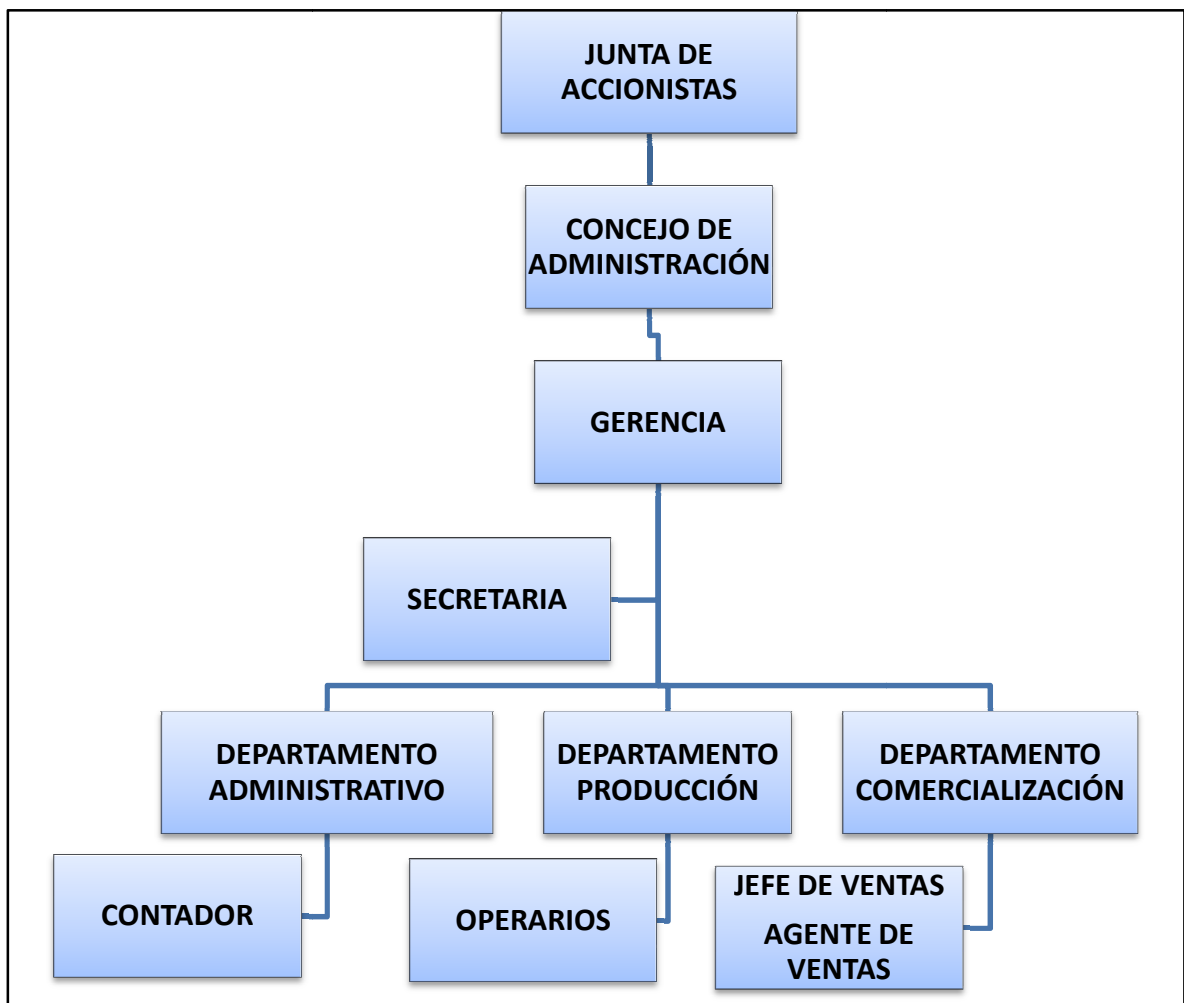
Debiendo ejercer la presidencia, el que haya sido electo por mayoría calificado por la asamblea de accionistas, y en su efecto sustituido por los demás consejos en su orden de elección.

Atribuciones del sistema administrativo

- Nombrar, suspender y sustituir al gerente general y a los jefes encargados del área.
- Conferir poderes a nombre de la sociedad los cuales podrán ser revocables en cualquier tiempo.
- Delegar facultad de administración y representación al gerente general.
- Delegar en uno de sus miembros la ejecución de actos concretos sin eximir sus obligaciones y responsabilidades.

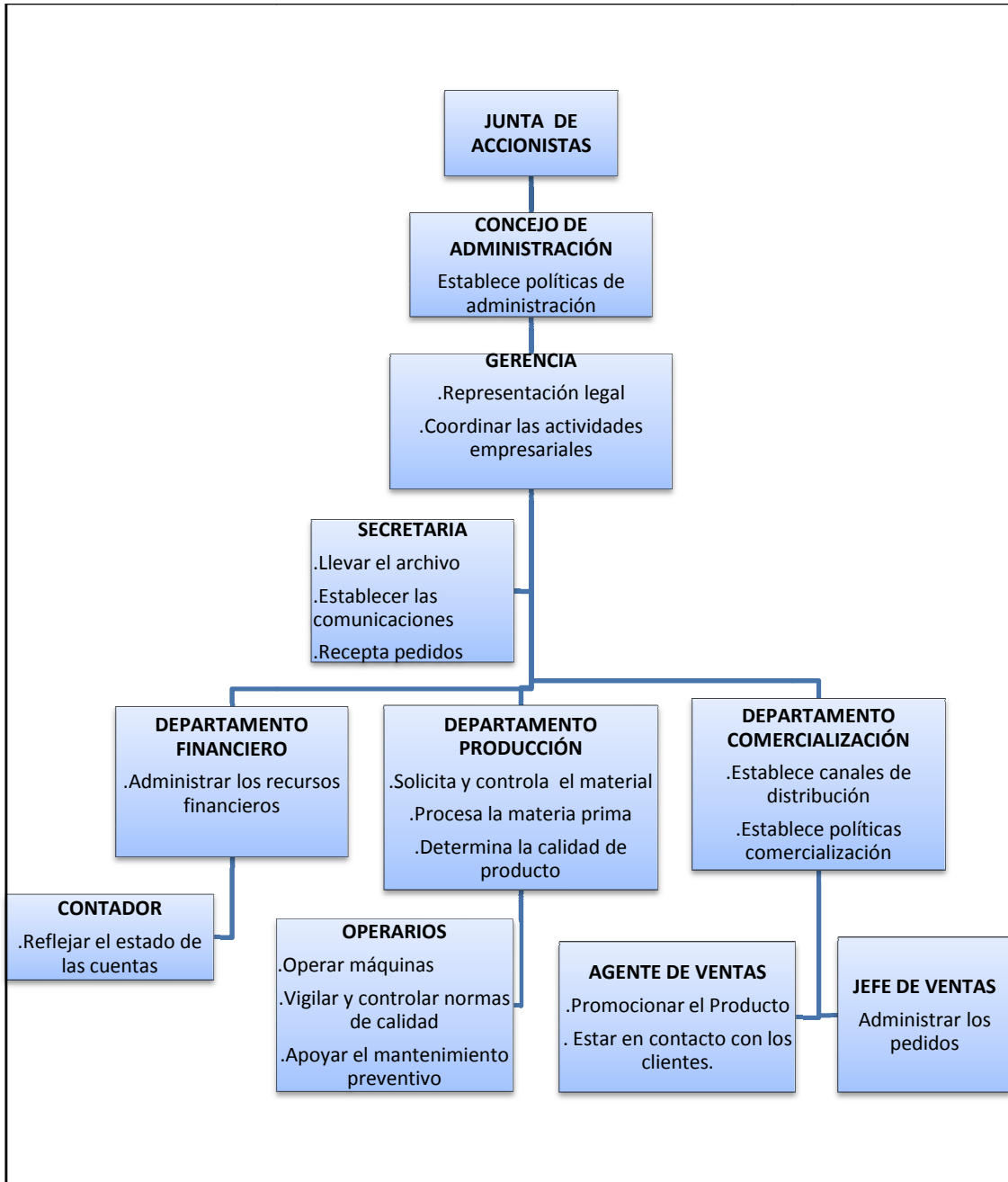
5.2.2 *Organigrama estructural de la empresa.* El organigrama es una representación gráfica de la estructura organizacional de la empresa productiva, en la que se indica y muestra, en forma esquemática, la posición de la áreas que la integran, sus líneas de autoridad, relaciones de personal, líneas de comunicación y de asesoría"

Figura 25. Organigrama estructural



5.2.3 *Organigrama funcional de la empresa.* En este organigrama se determina las funciones de la estructura de la empresa.

Figura 26. Organigrama funcional



5.2.4 *Funciones administrativas.*

5.2.4.1 *Funciones de la junta de accionistas.* Esta junta está constituida por los accionistas de la empresa, quienes establecerán las políticas de los procedimientos administrativos y proporcionarán instrucciones a los demás órganos sin tener que recibirlas.

Las atribuciones de la junta de accionistas serán:

- Designar y remover administradores y gerentes.
- Designar el consejo de vigilancia, en el caso de que el contrato social hubiere previsto la existencia de este organismo.
- Aprobar las cuentas y los balances que presenten los administradores y gerentes.
- Resolver acerca de la forma de reparto de utilidades.
- Resolver acerca de la amortización de las partes sociales.
- Consentir en la cesión de las partes sociales y en la admisión de nuevos socios.
- Decidir acerca del aumento o disminución del capital y la prórroga del contrato social.
- Resolver, si en el contrato social no se establece otra cosa, el gravamen o la enajenación de inmuebles propios de la compañía.
- Resolver acerca de la disolución anticipada de la compañía.
- Acordar la exclusión de algún.
- Disponer que se entablen las acciones correspondientes en contra de los administradores o gerentes. En caso de negativa de la junta general, una minoría representativa de por lo menos un veinte por ciento del capital social, podrá recurrir al juez para entablar las acciones indicadas en este índice; y las demás que no estuvieren otorgados en esta Ley o en el contrato social a los Gerentes, Administradores u otro organismo.

5.2.4.2 Funciones del consejo administrativo

- Vigilancia de la sociedad en todos los aspectos y controlando el funcionamiento eficaz de la misma.
- Determinar y dirigir las operaciones generales de la empresa de acuerdo con los fines y preceptos legales.
- Dictar los reglamentos que sean necesarios para el funcionamiento de la empresa, sometiéndolos a la aprobación de la asamblea de accionistas.
- Aprobar el presupuesto anual de ingresos y gastos de la empresa.
- Conocer los estados financieros de la empresa que habrán de ser sometidos a la asamblea de accionistas.
- Convocar a asamblea general ordinaria y extraordinaria.
- Elaborar y presentar a la asamblea el proyecto de distribución de dividendos.
- Representar judicial y extrajudicialmente a la sociedad.

5.2.4.3 Funciones de gerencia

- Planificar, organizar, dirigir, ejecutar y controlar las actividades de la empresa.
- Definir parámetros de funcionamiento de la empresa.
- Ejecutar los planes.
- Dar información interna y externa de la fábrica.
- Representar a la empresa.

- Normalizar la política interna de la empresa.
- Tomar decisiones.
- Manejar y resolver conflictos.

5.2.4.4 Funciones del departamento de producción

- Planificar, organizar, dirigir, ejecutar y controlar las actividades de la producción
- Recibir la materia prima.
- Establecer el proceso de producción
- Dar mantenimiento a la maquinaria.
- Mantener limpias las instalaciones de la planta.
- Resolver conflictos generales.
- Informar sobre decisiones.
- Delegar responsabilidades.
- Investigar sobre nuevas técnicas de producción.
- Establecer nuevas líneas de producción.

5.2.4.5 Funciones del departamento administrativo

- Solicitar pedidos de materia prima.
- Elaborar documentos de giro de negocios.

- Llevar registro contable.
- Realizar los pagos correspondientes de salario y deudas.
- Realizar los cobros a personas que adeudan a la planta.
- Elaborar estados financieros.
- Revisar y controlar ingresos y egresos de las mismas.
- Comprar los insumos necesarios para el proceso administrativo y de producción.

5.2.4.6 Funciones del departamento de comercialización

- Desarrollar estrategias de ventas, objetivos y planes.
- Revisión de información de ventas y marketing, tanto históricos como actuales.
- Asistir a las reuniones de gestión.
- Mirar a los competidores, evaluar y desarrollar estrategias para competir.

CAPÍTULO VI

6. ESTUDIO FINANCIERO

6.1 Inversiones fija del proyecto

En los siguientes cuadros se detalla la inversión requerida para el inicio de presente proyecto.

Tabla 30. Inversiones fijas

INVERCIONES		VALOR	
ACTIVOS FIJOS OPERATIVOS	CANTIDAD	UNITARIO	TOTAL
Terreno	1	10000	10000
Construcción Civil	1	60000	60000
Galpón	1	33456	33456
Trituradora	1	75000	75000
Zarandas vibradoras	1	20000	20000
Bandas transportadoras	5	3680	18400
Horno de cal	2	45000	90000
Vibrador de descarga	2	400	800
Molino	1	8280	8280
Hidratador	1	11500	11500
Cocedora	1	1000	1000
Transformadores y distribución.	1	5000	5000
Compresor de aire	1	3680	3680
Bomba de agua	1	1380	1380
Elevador de cangilones	2	3660	7320
Tanque para bunker	1	5750	5750
Silos	2	5000	10000
Separador	1	11500	11500
Quemadores	2	1500	3000
Equipo de control de calidad	1	7500	7500
Subtotal			383566
ACTIVOS FIJOS ADMINISTRATIVOS			
Equipos de computo	4	800	3200
Archivadores	1	150	150
Escritorio	4	200	800

Sillón tipo Gerencia	1	250	250
Sillón	3	100	300
Sillas	12	30	360
Sala de reuniones	1	1500	1500
Dispensador de agua	2	80	160
Teléfono	3	50	150
Vehículo	1	25000	25000
Subtotal			31870
ACTIVOS FIJOS DE COMERCIALIZACIÓN			
Equipo de computo	1	800	800
Escritorio	1	200	200
Sillón	1	100	100
Sillas	3	30	90
Teléfono	1	50	50
Subtotal			1240
Total			416676

6.2 Costo del proyecto

Finalizando el estudio de mercado y el estudio técnico nos damos cuenta que existe un mercado potencial por cubrir y tecnológicamente no existe impedimento para llevar a cabo este proyecto.

Teniendo los valores de inversión podemos en el estudio financiero tener una visión mas clara sobre el costo total de la operación de la planta, como es en producción, administración y comercialización.

6.2.1 Costos de producción

6.2.1.1 Costos directos

Tabla 31. Costos materia prima directa

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD-T	PRECIO UNIT.	TOTAL MENSUAL	TOTAL ANUAL
-------------	------------	--------------	---------------	-------------

Caliza	1800	\$ 12	21600	259200
--------	------	-------	-------	--------

Fuente: Autor

Tabla 32. Costos mano de obra directa

CARGO	CANTIDAD	SUELDO	APORTE IESS	TOTAL MES	DÉCIMO 3RO	DÉCIMO 4TO	TOTAL AÑO
Operario	9	264,70	59,86	2921,04	292,00	24,30	35368,78

Fuente: Autor

6.2.1.2 Costos indirectos

Tabla 33. Costo de materia prima indirecta

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD - MES	PRECIO UNIT.	TOTAL MENSUAL	TOTAL ANUAL
Fundas de papel	12000	0,2	2400	28800

Fuente: INEC.

Tabla 34. Costos mano de obra indirecta

CÁRGO	CANTIDAD	SUELDO	APORTE IESS	TOTAL MES	DÉCIMO 3RO	DÉCIMO 4TO	TOTAL AÑO
Jefe de producción	1	477,00	123,00	600,00	292,00	50,00	7542,00
Jefe control calidad	1	397,50	102,50	500,00	292,00	41,67	6333,67
Total mano de obra indirecta							13875,67

Fuente: Autor

6.2.1.3 Costos de otros materiales

Tabla 35. Costos de otros materiales

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	TOTAL MENSUAL	TOTAL ANUAL
Mascarillas	11	2,00	22,00	264,00
Guantes de cuero	11	2,50	27,50	330,00
Botas de cuero	11	45,00	495,00	495,00
Palas	5	15,00	75,00	75,00
Picos	5	20,00	100,00	100,00

Overoles	11	20,00	220,00	220,00
Total de otros materiales			939,50	1484,00

Fuente: Autor

6.2.1.4 Costos de suministros y servicios

Tabla 36. Costo de consumo energía eléctrica

MAQUINARIA	CANTIDAD	CONSUMO kW	HORAS-TRAB.	CONS. MENSUAL	CONS. ANUAL
Trituradora	1	15	3	1350	16200
Zaranda vibradora	1	30	3	2700	32400
Banda transportadora	5	7,5	3	675	8100
Molino	1	55	2	3300	39600
Hidratador	1	10	2	600	7200
Separador	1	5,5	1	165	1980
Iluminación y otros	1	2	24	1440	17280
Total de consumo en kW				10230	122760

Fuente: Autor

Valor actual energía eléctrica=0,18centavos por kW

Costo mensual=10230*0,18= \$1841,40

Costo anual=122760*0,18=\$22096,80

Tabla 37. Costo de consumo de combustible

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD-	COSTO UNIT.	HORAS-TRAB.	COST. MENSUAL	COST. ANUAL
Aceite quemado	25	0,25	24	4500	54000

Fuente: Autor

6.2.1.5 Costos mantenimientos y seguros

Tabla 38. Mantenimiento y seguros activos fijos producción

ACTIVOS FIJOS OPERATIVOS	VALOR	MANTENIMIENTO	SEGUROS
Terreno	10000	0	0

Construcción Civil	60000	600	1200
Galpón	33456	334,56	669,12
Trituradora	75000	1500	1500
Zarandas vibradoras	20000	400	400
Bandas transportadoras	18400	368	368
Horno de cal	90000	1800	1800
Vibrador de descarga	800	16	16
Molino	8280	165,6	165,6
Hidratador	11500	230	230
Cocedora	1000	20	20
Transformadores y distribución.	5000	100	100
Compresor de aire	3680	73,6	73,6
Bomba de agua	1380	27,6	27,6
Elevador de cangilones	7320	146,4	146,4
Tanque para bunker	5750	115	115
Silos	10000	200	200
Separador	11500	230	230
Quemadores	3000	60	60
Equipo de control de calidad	7500	150	150
Total mantenimiento y seguros		6536,76	7471,32

Fuente: Autor

6.2.1.6 Costos de depreciación

Tabla 39. Depreciación activos fijos producción

ACTIVOS FIJOS OPERATIVOS	VALOR	AÑOS VIDA ÚTIL	VALOR RESIDUAL	DEPRECIACIÓN
Terreno	10000	0	0	0
Construcción Civil	60000	20	3000	2850
Galpón	33456	20	1672,8	1589,16
Trituradora	75000	10	7500	6750
Zarandas vibradoras	20000	10	2000	1800
Bandas transportadoras	18400	5	3680	2944

Horno de cal	90000	10	9000	8100
Vibrador de descarga	800	5	160	128
Molino	8280	10	828	745,2
Hidratador	11500	10	1150	1035
Cocedora	1000	10	100	90
Transformador y distribución.	5000	20	250	237,5
Compresor de aire	3680	5	736	588,8
Bomba de agua	1380	5	276	220,8
Elevador de cangilones	7320	5	1464	1171,2
Tanque para bunker	5750	10	575	517,5
Silos	10000	10	1000	900
Separador	11500	10	1150	1035
Quemadores	3000	5	600	480
Equipo de control de calidad	7500	5	1500	1200
Total depreciaciones				32382,16

Fuente: Autor

6.2.1.7 *Presupuesto costo de producción.* Resumiendo en una sola tabla todos los datos obtenidos, se tiene el siguiente costo de producción.

Tabla 40. Costo de producción.

CONCEPTO	COSTO MENSUAL	COSTO ANUAL
Materia prima Directa	21600,00	259200,00
Materia prima Indirecta	2400,00	28800,00
Mano de obra Directa	2947,40	35368,78
Mano de obra Indirecta	1156,31	13875,67
Otros materiales	123,67	1484,00
Suministros-Servicios	6341,40	76096,80
Mantenimiento	544,73	6536,76

Seguros	622,61	7471,32
Depreciación	2698,51	32382,16
Total	38434,62	461215,49

Fuente: Autor

6.2.2 Gastos de administración

Tabla 41. Sueldo personal administrativo.

CARGO	CANTIDAD	SUELDO	APORTE IESS	TOTAL MES	DÉCIMO 3RO	DÉCIMO 4TO	TOTAL AÑO
Gerente	1	477,00	143,50	700,00	292,00	58,33	8750,33
Secretaria	1	397,50	102,50	500,00	292,00	41,67	6333,67
Contador	1	397,50	102,50	500,00	292,00	41,67	6333,67
Total personal administrativo				1700			21417,67

Fuente: Autor

6.2.2.1 Gastos de mantenimientos y seguros

Tabla 42. Mantenimiento y seguro activos fijos administrativos

ACTIVOS FIJOS ADMINISTRATIVOS	VALOR	MANTENIMIENTO	SEGURO
Equipos de computo	3200	32,00	32,00
Archivadores	150	1,50	1,50
Escritorio	800	8,00	8,00
Sillón tipo Gerencia	250	2,50	2,50
Sillón	300	3,00	3,00
Sillas	360	3,60	3,60
Sala de reuniones	1500	15,00	15,00
Dispensador de agua	160	1,60	1,60
Teléfono	150	1,50	1,50
Vehículo	25000	250,00	250,00
Total mantenimiento y seguros		318,70	318,70

Fuente: Autor

6.2.2.2 Gastos de depreciación

Tabla 43. Depreciación activos fijos administrativos

ACTIVOS FIJOS ADMINISTRATIVOS	VALOR	AÑOS VIDA ÚTIL	VALOR RESIDUAL	DEPRECIACIÓN
Equipos de computo	3200	3	1066,67	711,11
Archivadores	150	5	30,00	24,00
Escritorio	800	5	160,00	128,00
Sillón tipo Gerencia	250	5	50,00	40,00
Sillón	300	5	60,00	48,00
Sillas	360	5	72,00	57,60
Sala de reuniones	1500	5	300,00	240,00
Dispensador de agua	160	5	32,00	25,60
Teléfono	150	5	30,00	24,00
Vehículo	25000	5	5000,00	4000,00
Total depreciación				5298,31

Fuente: Autor

6.2.2.3 Presupuesto gasto de administración. Resumiendo todos los datos obtenidos en una sola tabla, se tiene los gastos administrativos.

Tabla 44. Gastos administrativos

CONCEPTO	COSTO MENSUAL	COSTO ANUAL
Sueldo Personal Administrativo	1700,00	21417,67
Mantenimiento	26,56	318,70
Seguro	26,56	318,70
Depreciación	441,53	5298,31
Servicios Básicos	100,00	1200,00
Combustible. Vehículo	300,00	3600,00
Total	2594,65	32153,38

Fuente: Autor

6.2.3 Gastos de comercialización

Tabla 45. Sueldo del personal de comercialización

CARGO	CANTIDAD	SUELDO	APORTE IESS	TOTA L MES	DÉCIMO 3RO	DÉCIMO 4TO	TOTAL AÑO
Jefe de ventas	1	397,50	102,50	500,00	292,00	41,67	6333,67
Asistente de ventas	1	308,65	91,35	400,00	292,00	33,33	5125,33
Total personal comercialización				900			11459

Fuente: Autor

6.2.3.1 Gastos mantenimientos y seguros

Tabla 46. Mantenimiento y seguro activo fijo de comercialización

ACTIVOS FIJOS COMERCIALIZACIÓN	VALOR	MANTENIMIENTO	SEGURO
Equipo de computo	800	8,00	8,00
Escritorio	200	2,00	2,00
Sillón	100	1,00	1,00
Sillas	90	0,90	0,90
Teléfono	50	0,50	0,50
Total mantenimiento y seguros		12,40	12,40

6.2.3.2 Gastos de depreciación

Tabla 47. Depreciación activo fijo de comercialización

ACTIVOS FIJOS COMERCIALIZACIÓN	VALOR	AÑOS VIDA ÚTIL	VALOR RESIDUAL	DEPRECIACIÓN
Equipo de computo	800	3	266,67	177,78
Escritorio	200	5	40,00	32,00
Sillón	100	5	20,00	16,00
Sillas	90	5	18,00	14,40
Teléfono	50	5	10,00	8,00
Total depreciación				248,18

Fuente: Autor

6.2.3.3 Presupuesto gasto comercialización

Tabla 48. Gastos de comercialización

CONCEPTO	COSTO MENSUAL	COSTO ANUAL
----------	---------------	-------------

Sueldo Personal de Com.	900,00	10800,00
Mantenimiento	1,03	12,40
Seguro	1,03	12,40
Depreciación	20,68	248,18
Servicios básicos	10,00	120,00
Total	932,74	11192,98

Fuente: Autor

6.2.4 *Costos totales de operación.* Determinamos el costo total que tendrá la producción de 1200 toneladas de cal viva e hidratada al mes y el costo total que tendrá la producción de 14400 toneladas de este producto al año.

Tabla 49. Costo de operación

CONCEPTO	COSTO MENSUAL	COSTO ANUAL
Costo de Producción	38434,62	461215,49
Gastos de Administración	2594,65	32153,38
Gastos de Comercialización	932,74	11192,98
TOTAL	41962,01	504561,84

Fuente: Autor

6.3 Costo unitario de fabricación

Para determinar el costo unitario de fabricación, tenemos que dividir el costo total de fabricación por el número total de productos fabricados que se determinó de acuerdo a la demanda insatisfecha, se toma el 6% de la demanda potencial y también la capacidad instalada que será de 40 toneladas de cal diarias y 14400 toneladas al año.

Como este producto se comercializará en sacos de papel de 50kg, entonces tenemos una capacidad instalada de 800 sacos al día, 24000 sacos al mes y 288000sacos al año.

Costo total de operación = \$504561,84

Número total de productos fabricados=288000sacos de 50kg. =14400 toneladas.

$$\text{Costo unitario fabricación} = \frac{\text{Costo total fabricación}}{\text{Número total de productos fabricados}} \quad (8)$$

$$\text{Costo unitario fabricación} = \frac{504561,84}{288000}$$

$$\text{Costo unitario fabricación por saco de 50kg} = \$1,75$$

$$\text{Costo unitario fabricación por tonelada} = \$35$$

6.4 Precio unitario

Para determinar el precio de valor al público, sumamos el costo unitario de fabricación más el porcentaje de ganancia que los inversionistas determinen que en este caso es el 70% del costo unitario de fabricación, tomando en cuenta el valor de la inversión que es alta y también de acuerdo al precio de la competencia.

$$PVP = CUF + \%G \quad (9)$$

Donde:

PVP = precio de valor al público

CUF = \$1,75=costo unitario de fabricación

%G = 70% = porcentaje de ganancia

$$PVP = 1,75 + 0,7(1,75)$$

$$PVP = \$3,00$$

Entonces tenemos un PVP de \$3,00 por cada saco de cal viva e hidratada de 50kg.

6.5 Ingresos del proyecto

Los ingresos del proyecto más importantes serán los de la venta de nuestros productos. En este caso tenemos dos productos, que de acuerdo a la encuesta en la pregunta 6 del estudio de mercado, se determina que el 75% consume cal hidratada y el 15% consume cal viva y el 10% cal hidráulica que en nuestro caso no lo producimos.

Entonces se toma la decisión de producir en un 80% de cal hidratada y el 20% de cal viva del número total de productos fabricados que son 288000 sacos de 50kg.

Tabla 50. Cantidad de producción.

PRODUCTO	%	CANTIDAD ANUAL
Cal hidratada	80	230400
Cal viva	20	57600

Fuente: Autor

Tabla 51. Ingresos del proyecto Inflación =5% anual

AÑOS	2013			2014			2015			2016			2017		
Rubros	Cant.	Valor U.	Valor T.	Cant.	Valor U.	Valor T.	Cant.	Valor U.	Valor T.	Cant.	Valor U.	Valor T.	Cant.	Valor U.	Valor T.
Cal Hidratada	230400	3	691200	230400	3,15	725760	230400	3,31	762048	230400	3,47	800150,4	230400	3,65	840157,92
Cal viva	57600	3	172800	57600	3,15	181440	57600	3,31	190512	57600	3,47	200037,6	57600	3,65	210039,48
Ingreso total del proyecto \$			864000			907200			952560			1000188			1050197,4

2018			2019			2020			2021			2022		
Cant.	Valor U.	Valor T.	Cant.	Valor U.	Valor T.	Cant.	Valor U.	Valor T.	Cant.	Valor U.	Valor T.	Cant.	Valor U.	Valor T.
230400	3,83	882165,82	230400	4,02	926274,11	230400	4,22	972587,81	230400	4,43	1021217,20	230400	4,65	1072278,06
57600	3,83	220541,45	57600	4,02	231568,53	57600	4,22	243146,95	57600	4,43	255304,30	57600	4,65	268069,52
		1102707,3			1157843			1215734,8			1276521,5			1340347,58

Fuente: Autor

6.6 Estado de pérdidas y ganancias

Tabla 52. Estado de pérdidas y ganancias

RUBRO	AÑOS									
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Ventas Netas	864000	907200	952560	1000188	1050197,4	1102707,3	1157842,6	1215734,8	1276521,5	1340347,58
Costo de producción	461215,49	484276,26	508490,07	533914,58	560610,31	588640,82	618072,86	648976,51	681425,33	715496,60
Gastos de Administración	32153,38	33761,05	35449,10	37221,55	39082,63	41036,76	43088,60	45243,03	47505,18	49880,44
Gastos de Comercialización	11192,98	11752,63	12340,26	12957,27	13605,14	14285,39	14999,66	15749,65	16537,13	17363,99
Utilidad Bruta	359438,16	377410,06	396280,57	416094,60	436899,33	458744,29	481681,51	505765,58	531053,86	557606,55
Utilidad Trabajadores 15%	53915,72	56611,51	59442,09	62414,19	65534,90	68811,64	72252,23	75864,84	79658,08	83640,98
Utilidad Imponible	305522,43	320798,55	336838,48	353680,41	371364,43	389932,65	409429,28	429900,74	451395,78	473965,57
Impuesto a la renta	91646,85	96993,49	102607,47	108502,14	114691,55	121190,43	128014,25	135179,26	142702,52	150601,95
Utilidad Neta Total	213875,58	223805,06	234231,01	245178,26	256672,88	268742,22	281415,03	294721,48	308693,26	323363,62

Fuente: Autor

6.7 Punto de equilibrio

Con esta herramienta financiera conoceremos el momento en el cual las ventas cubrirán exactamente los costos y para lo cual determinaremos en valores, porcentajes y en unidades.

Para lo cual analizaremos algunos aspectos importantes como son los costos fijos, costos variables y las ventas generadas.

Tabla 53. Costos fijos y variables.

DETALLE	COSTOS FIJOS	COSTOS VARIABLES
Mano de obra directa		35368,78
Mano de obra indirecta	13875,67	
Materia prima directa		259200,00
Materia prima Indirecta		28800,00
Otros Materiales		1484,00
Suministros-Servicios		76096,8
Mantenimiento y seguros	14670,28	
Depreciaciones	37928,65	
Gastos de Administración	32153,38	
Gastos de Comercialización	11192,98	
Total	109820,95	400949,58
Costos Variables unitario		1,39

Fuente: Autor

6.7.1 *Cálculo del punto de equilibrio.* Una vez determinado los costos fijos y variables, también conocemos las ventas totales y el número de unidades producidas.

Ventas Totales=864000

Número de unidades Producidas=288000

Para obtener el punto de equilibrio en valor, se considera la siguiente fórmula:

$$P.E. \$ = \frac{\text{Costo Fijos}}{1 - (\text{Costos Variables/Ventas Totales})} \quad (10)$$

$$P.E. \$ = \frac{109820,95}{1 - (400949,58/864000)}$$

$$P.E. \$ = 204913,54$$

Para obtener el punto de equilibrio en porcentaje se aplica la siguiente fórmula:

$$P.E. \% = \frac{\text{Costo Fijos}}{\text{Ventas Totales} - \text{Costos Variables}} * 100 \quad (11)$$

$$P.E. \% = \frac{109820,95}{864000 - 400949,58} * 100$$

$$P.E. \% = 24\%$$

El otro análisis del punto de equilibrio se refiere a las unidades, empleando la siguiente fórmula:

$$P.E. U. = \frac{\text{Costo Fijos} * \text{Unidades Producidas}}{\text{Ventas Totales} - \text{Costos Variables}} \quad (12)$$

$$P.E. U. = \frac{109820,95 * 288000}{864000 - 400949,58}$$

$$P.E. U. = 68305$$

Por lo tanto para que esta empresa este en un punto en donde no existan pérdidas ni ganancias, se deberá vender 68305 sacos de cal de 50Kg o 3415,25 toneladas del producto.

Tabla 54. Resumen punto de equilibrio

PUNTO DE EQUILIBRIO	\$204913,54
% PUNTO DE EQUILIBRIO	24%
P. EQUILIBRIO UNIDADES	68305

Fuente: Autor

6.7.2 *Punto de equilibrio método gráfico.* Esta es una herramienta de dirección de la empresa, porque permite decidir los cursos de acción de la empresa, es una herramienta de decisión.

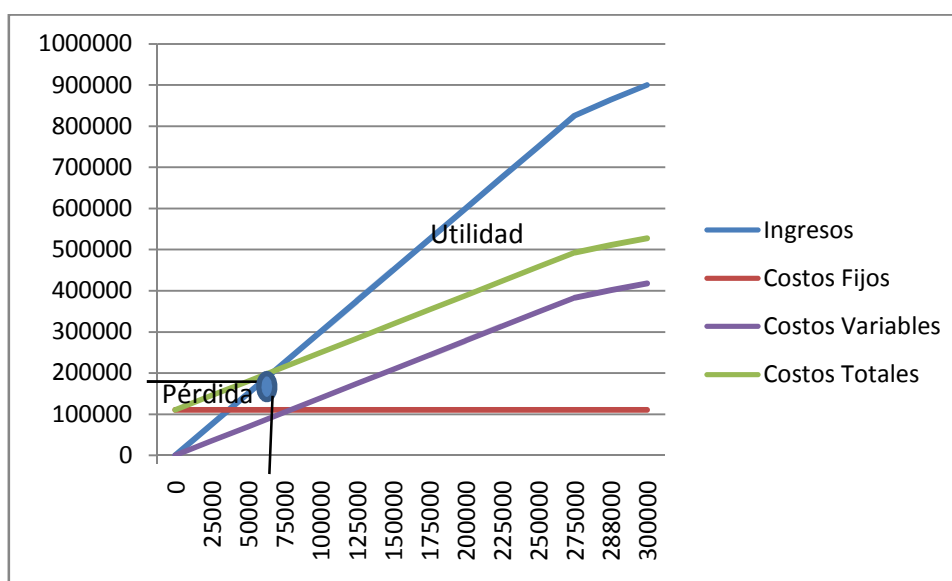
Es útil para determinar el volumen mínimo de producción, la capacidad mínima de producción de la empresa y por ende, el precio de venta de cada unidad.

Tabla 55. Punto de equilibrio método gráfico.

UNIDADES	COSTOS FIJOS	COSTOS VARIABLES	COSTOS TOTALES	COSTOS MEDIOS	INGRESOS	BENEFICIOS
0	109820,95	0	109820,95		0	-109820,95
25000	109820,95	34804,65	144625,60	5,79	75000	-69625,60
50000	109820,95	69609,30	179430,25	3,59	150000	-29430,25
75000	109820,95	104413,95	214234,91	2,86	225000	10765,09
100000	109820,95	139218,60	249039,56	2,49	300000	50960,44
125000	109820,95	174023,26	283844,21	2,27	375000	91155,79
150000	109820,95	208827,91	318648,86	2,12	450000	131351,14
175000	109820,95	243632,56	353453,51	2,02	525000	171546,49
200000	109820,95	278437,21	388258,16	1,94	600000	211741,84
225000	109820,95	313241,86	423062,81	1,88	675000	251937,19
250000	109820,95	348046,51	457867,46	1,83	750000	292132,54
275000	109820,95	382851,16	492672,11	1,79	825000	332327,89
288000	109820,95	400949,58	510770,53	1,77	864000	353229,47
300000	109820,95	417655,81	527476,76	1,76	900000	372523,24

Fuente: Autor

Figura 27. Punto de equilibrio método gráfico



Fuente: Autor

6.8 Capital de trabajo

Tabla 56. Capital de trabajo

RUBRO	VALOR	TOTAL
Costos de Producción		461215,49
Materia prima directa	259200,00	
Materia prima indirecta	28800,00	
Mano de obra directa	35368,78	
Mano de obra indirecta	13875,67	
Otros materiales	1484,00	
Suministros-Servicios	76096,80	
Mantenimiento	6536,76	
Seguros	7471,32	
Depreciación	32382,16	
Gastos de administración		32153,38
Gastos de comercialización		11192,98
Total capital de trabajo		504561,84

Fuente: Autor

6.8.1 *Capital de trabajo diario.* Para saber el capital de trabajo diario necesario, se divide el capital de trabajo total para los 360 días.

$$C.T.D.=504561,84/360$$

$$C.T.D=1401,56$$

6.9 Inversión total del proyecto

Tabla 57. Inversión total del proyecto

INVERSIONES		
INVERSIONES FIJAS		
Activos fijos	UNIDADES	VALOR
Terreno	1	10000,00
Construcción civil	1	60000,00
Galpón	1	33456,00
Maquinaria y equipos	26	280110,00
Muebles y equipos de oficina	39	8110,00
Vehículo de trabajo	1	25000,00
Subtotal activos fijos		416676,00
Activos diferidos		
Gastos de Constitución	1	1000,00
Gastos de Instalación	1	3500,00
Capacitación a personal	1	500,00
Imprevistos	1	500,00
Subtotal activos diferidos		5500,00
Total inversiones fijas		422176,00
CAPITAL DE TRABAJO		
Costos de Producción	1	461215,49
Gastos de Administración	1	32153,38
Gastos de Comercialización	1	11192,98
Total capital de trabajo		504561,84
TOTAL INVERSIÓN		926737,84

Fuente: Autor

6.10 Financiamiento de la inversión del proyecto

Tabla 58. Fuentes de financiamiento.

FUENTE	VALOR	%
Aporte socios	200000,00	21,60%
Crédito	726737,84	78,40%
Total	926737,84	100,00%

Tabla 59. Tabla de amortización

PERÍODOS	CUOTA	INTERÉS	AMORTIZACIÓN	AMORTIZADO	SALDO
0					726737,84
1	76307,47	39970,58	36336,89	36336,89	690400,95
2	74308,94	37972,05	36336,89	72673,78	654064,06
3	72310,42	35973,52	36336,89	109010,68	617727,17
4	70311,89	33974,99	36336,89	145347,57	581390,27
5	68313,36	31976,47	36336,89	181684,46	545053,38
6	66314,83	29977,94	36336,89	36336,8922	508716,49
7	64316,30	27979,41	36336,89	254358,25	472379,60
8	62317,77	25980,88	36336,89	290695,14	436042,71
9	60319,24	23982,35	36336,89	327032,03	399705,81
10	58320,71	21983,82	36336,89	363368,92	363368,92
11	56322,18	19985,29	36336,89	399705,81	327032,03
12	54323,65	17986,76	36336,89	436042,71	290695,14
13	52325,12	15988,23	36336,89	472379,60	254358,25
14	50326,60	13989,70	36336,89	508716,49	218021,35
15	48328,07	11991,17	36336,89	545053,38	181684,46
16	46329,54	9992,65	36336,89	581390,27	145347,57
17	44331,01	7994,12	36336,89	617727,17	109010,68
18	42332,48	5995,59	36336,89	654064,06	72673,78
19	40333,95	3997,06	36336,89	690400,95	36336,89
20	38335,42	1998,53	36336,89	726737,84	0,00

Fuente:CFN

6.11 Flujo de caja

El flujo de caja es la herramienta más utilizada y de mayor importancia en la evaluación de proyecto de inversión. A partir de este cuadro de resultados, se inicia la evaluación económica-financiera de un proyecto y constituye la base para calcular indicadores financieros que complementarán el análisis. Aquí se muestra el resumen del flujo de caja de los 5 primeros años de producción, el análisis detallado está en el (ANEXO U)

Tabla 60. Flujo de caja

F. FLUJO NO OPERACIONAL (D-E)	504561,84	-171227,64	-180461,61	-188823,94	-204937,72	-196789,19
G. FLUJO ECONOMICO (C+F)	504561,84	188210,51	196948,45	207456,63	211156,87	240110,13
J. EGRESO FINANCIERO						
Pago de intereses	0,00	77942,63	69948,52	61954,40	53960,28	45966,17
Pago de principal (capital) de los pasivos	0,00	72673,78	72673,78	72673,78	72673,78	72673,78
K. FLUJO FINANCIERO	504561,84	37594,09	54326,15	72828,44	84522,80	121470,18

CAPÍTULO VII

7. EVALUACIÓN FINANCIERA

7.1 Rentabilidad

Es la relación de la utilidad media probable de cada año de vida útil del proyecto por el total de la inversión del mismo.

Con este dato nos permite saber cual va a ser la rentabilidad de nuestra inversión y con cuanto podemos contar cada año por cada unidad de capital que haya invertido.

Para lo cual se plantea la siguiente fórmula:

$$R. = \frac{\text{Promedio Utilidades}}{\text{Inversión}}(13)$$

Donde:

R.=Rentabilidad

Promedio Utilidades=265069,84

Inversión=926737,84

$$R. = \frac{265069,84}{926737,84}$$

$$R. = 29\%$$

7.2 Período de recuperación de capital (PRC)

Se define como el tiempo necesario para que el flujo de efectivo, producido por nuestra inversión, iguale al desembolso de efectivo originalmente requerido por la misma inversión.

Con la siguiente ecuación:

$$PRC = \frac{\text{Inversión}}{\text{Promedio Utilidades}} \quad (14)$$

Donde:

Promedio Utilidades=265069,84

Inversión=926737,84

$$PRC = \frac{926737,84}{265069,84}$$

$$PRC = 3,5$$

Entonces el Periodo de Recuperación de Capital es de 3 años y 6 meses.

7.3 Valor actual neto (VAN)

Son la sumatoria de los valores actualizados, a una tasa conveniente para el inversionista del flujo neto de fondos, en este caso se tomara una tasa del 11% anual, para obtener el valor actual se considera la siguiente formula:

$$VA = \frac{VF}{(1+i)^n} \quad (15)$$

Donde:

VA=Valor Actual

VF=Flujo de caja

n= numero de años

i= tasa de interés=11%

De la misma manera para obtener el valor actual neto se debe aplicar la siguiente ecuación:

$$VAN = -I_0 + VA_1 + VA_2 + \dots + VAN \quad (16)$$

Donde:

VAN= Valor Actual Neto

Io=Inversión inicial

VA=Valor Actual

Al obtener el resultado, debemos compararlo con cero procurando que el resultado sea mayor que cero.

Tabla 61. Determinación del VAN

AÑOS	INVERSIÓN	FLUJO DE CAJA	VA 11%
0	-926737,84		
1		188210,51	169559,02
2		196948,45	159847,78
3		207456,63	151690,50
4		211156,87	139095,57
5		240110,13	142493,68
6		142505,65	76189,34
7		247645,23	119280,41
8		259354,91	112540,97
9		271650,07	106194,74
10		307862,99	108424,57
TOTAL VA			1285316,57
VAN			358578,73

De acuerdo al resultado el valor actual neto es mayor que cero, los flujos descontados son superiores al monto de la inversión realizada, por lo tanto es factible ejecutar este proyecto.

7.4 Tasa interna de retorno (TIR)

Determinaremos el rendimiento de la inversión expresando este como una tasa de interés, es la tasa de ganancia anual que solicita ganar el inversionista para llevar a cabo el proyecto.

Tabla 62. Tasa interna de retorno

AÑOS	INVERSIÓN	FLUJO DE CAJA	VA 11%	VA 18,951%	VA 16%
0	-926737,84				
1		188210,51	169559,02	158225,25	162250,44
2		196948,45	159847,78	139192,67	146364,78
3		207456,63	151690,50	123260,24	132908,68
4		211156,87	139095,57	105470,94	116620,06
5		240110,13	142493,68	100825,41	114319,56
6		142505,65	76189,34	50306,43	58490,34
7		247645,23	119280,41	73494,24	87624,19
8		259354,91	112540,97	64706,77	79109,85
9		271650,07	106194,74	56976,65	71431,19
10		307862,99	108424,57	54284,58	69787,49
TOTAL VA			1285316,57	926743,19	1038906,60
VAN			358578,73	0,00	1965644,44
TIR			18,95100%		

7.5 Evaluación ambiental

Se entiende por evaluación de impacto ambiental “el conjunto de estudios e informes técnicos y de consultas que permitan estimar los efectos que la ejecución de un determinado proyecto o actividad causa sobre el medio ambiente, con el fin de prevenir, evitar y corregir dichos efectos”. El más importante de estos estudios es el llamado Estudio de Impacto Ambiental.

Para este proyecto que presenta problemas ambientales significativos es necesario analizar los impactos anticipados. Esta evaluación tendrá las actuales condiciones ambientales, los potenciales impactos ambientales directos e indirectos, las medidas preventivas, atenuantes y compensatorias

7.5.1 Consideraciones del marco legal. El marco legal ambiental para este tipo de proyectos se encuentra principalmente en el Texto Unificado de Legislación Ambiental (TULA), que consta de diez Tomos, así como en la Ley de Prevención y Control de la

Contaminación Ambiental (DS-374, RO 97, mayo 1976), y su Reglamento para el Manejo de Desechos Sólidos (Registro Oficial 991, del 3 de agosto de 1992).

De manera particular, el TULA, en su Libro VI “De la Calidad Ambiental”, en sus Capítulos III, IV, V menciona los objetivos, elementos y proceso de evaluación de impactos ambientales y el Título IV presenta el Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental que incluyen:

- Norma de calidad ambiental y descarga de efluentes recurso agua.
- Norma de calidad ambiental del recurso suelo y criterios de remediación para suelos contaminados, con sus Tablas 1 a 4.
- Norma de emisiones al aire desde fuentes fijas de combustión
- Norma de calidad del aire ambiente.
- Límites permisibles de ruido ambiente para fuentes fijas y móviles, y para vibraciones.
- Norma de calidad ambiental para el manejo y disposición de desechos sólidos no peligrosos.

Otro aspecto específico que regula estos tipos de proyectos se encuentra contemplado de manera concreta en el Registro Oficial, edición especial N° 2, publicado el lunes 31 de marzo del 2003, cuyo contenido se transcribe en la Tabla.

7.5.2 *Área de influencia.* El área de influencia (AI) del proyecto corresponde a la porción del territorio que se verá afectada por la construcción y operación del mismo.

De acuerdo a lo señalado, el área de influencia quedaría circunscrita a una escala local, es decir al entorno de la planta, en el sector Shobol llinllin de la parroquia San Juan.

Tabla 63. Niveles máximos de ruido permisibles

Tipo de zona según uso de suelo	Nivel de presión sonora equivalente NPS	
	06H00 a 20H00	20H00 a 06H00

Zona hospitalaria y educativa	45	35
Zona residencial	50	40
Zona residencial mixta	55	45
Zona comercial	60	50
Zona comercial mixta	65	55
Zona industrial	70	65

7.5.3 Características del entorno

- *Componentes físicos.* El sector donde se desarrollara el proyecto esta a 3240msnm , tiene una precipitación de 500-1000mm , una temperatura de 12°C-16°C y una humedad relativa de 0,7-1,88, posee una topografía ondulada y quebrada, observando pendientes que alcanzan el 50% alrededor, donde se observa una erosión fuerte; la mayoría de los suelos están cubiertos por una capa de vegetación a excepción de los suelos que se hallan cerca de las faldas del Chimborazo, los mismos que poseen muy poca vegetación y son secos.

También en el sector existe ríos y quebradas principalmente el rio Chimborazo que pasa a 500m de nuestra planta, el suelo es firme conocido como franco arenosos.- muy sueltos con baja retención de humedad de baja producción agrícola por lo cual se está implementando sistemas de reforestación.

- *Componente humano.* El proyecto se encuentra a 2Km de la zona poblada que es la comunidad Shobol Lillin y a 1Km del barrio Rumipamba, en el sector se aprecia una población mayoritariamente joven, siendo el 59,4% de la población personas de hasta 29 años de edad, donde el 23,6% de la población se encuentra entre 5 a 14 años.

Según el Censo de Población y Vivienda del año 2010, la población del sector se encuentra en 887 habitantes, de los cuales, el 47% corresponde a hombres y el 53% a mujeres, el 93% de los habitantes del sector, se han autodefinido como mayoritariamente indígenas, el 7% se han identificado como mestizos.

- *Componente socio cultural.* En este aspecto el sector aledaño las tierras son de propiedad de haciendas, así también de propiedad privada de habitantes de la zona, tiene todos los servicios básicos tanto para vivienda como para plantas de producción. Sus principales fuentes de ingreso son de la agricultura, ganadería y venta artesanal de caliza a pequeñas caleras. Los centros educativos se encuentran en la cabecera parroquial, ubicada a 5km de nuestro proyecto.

7.5.4 *Identificación de los posibles impactos ambientales.* Para identificar los posibles impactos ambientales se analizará el proceso, impacto, recomendación y mitigación en cada una de las áreas de este proyecto.

Área de almacenamiento.

Proceso: Recepción de la materia prima y almacenamiento.

Impacto: Generación de polvo y ruido

Recomendación: Capacitación al personal para el uso adecuado de los implementos de seguridad como botas de cuero con punta de acero, overol, mascarillas, orejeras, casco, etc.

Plan de mitigación: Dotación a todos los trabajadores de protección personal adecuada para plantas industriales, encapsulamiento de la tolva.

Área de trituración.

Proceso: Trituración de la piedra caliza y transporte al horno.

Impacto: Generación de polvo y ruido.

Plan de mitigación: Dotación a todos los trabajadores de protección personal adecuada para plantas industriales, encapsulamiento de la banda transportadora.

Área de calcinación.

Proceso: Calcinación de la piedra caliza.

Impacto: Contaminación del aire por emisión de CO₂ producto de la calcinación de la caliza.

Plan de mitigación: Colocar filtros en la chimenea para reducir la contaminación, reforestar el área para que las plantas absorban el CO2.

Área de molienda:

Proceso: Molienda de la cal viva

Impacto: Generación de polvo y ruido

Plan de mitigación: Dotación a todos los trabajadores de protección personal adecuada para plantas industriales.

Área de hidratación:

Proceso: Hidratación de la cal viva.

Impacto: Generación de gases tóxicos por el cambio de cal viva a cal hidratada al añadir agua.

Plan de mitigación: Colocar extractores de gases en la nave industrial y dotación de protección personal a los obreros.

Área de almacenamiento producto terminado:

Proceso: almacenamiento en tolvas y embazado de la cal viva e hidratada.

Impacto: generación de polvo y ruido.

Plan de mitigación: El sistema de transporte de cal hacia los silos de almacenamiento, contará con filtros de mangas para el despolvamiento de los traspasos, tanto en la parte inferior para el embazado como en la parte superior para el descargue de la cal.

FICHA DE EVALUACIÓN AMBIENTAL			
Puntaje	54	Categoría Ambiental	CLASE 3
			Potencial
Porcentaje	60%	Criterio	Negativo M

VALORACIÓN PRELIMINAR

De acuerdo a la tabla Valoración Ambiental por actividades Productivas, adjudique el respectivo puntaje al proyecto

VALORACIÓN	6
------------	---

CONTAMINACIÓN AL AIRE

Señale la fuente principal de energía del proyecto

			Calificación
A	Electricidad	4	4
B	Gas		8
C	Bunker	5	5
D	Gasolina		5
E	Diesel		5
F	Madera		5
G	Ninguna		
PUNTAJE		9	

Ruido en el área comprendida del proyecto

			Calificación
A	Muy alto		8
B	Alto	6	6
C	Medio		4
D	Bajo		2
E	Ninguno		
PUNTAJE		6	

CONTAMINACIÓN DEL AGUA

Especifique el tipo de sustancias que contienen las aguas de desecho (provenientes del proceso de limpieza, baños, etc.)

			Calificación
A	Detergentes	5	5
B	Colorantes		8
C	Ácidos		7
D	Lejías		6
E	Preservantes		4
F	Saborizantes		3
G	Materia Orgánica		4
H	Plaguicidas		8
I	Otros compuestos: (lubricantes, etc)		10
J	No hay aguas de desecho		
PUNTAJE		5	

DESCRIBA EL CAMINO DE LAS AGUAS DE DESECHO

			Calificación
A	Alcantarillado		4
B	Calle		8
C	Río	8	8
D	Quebrada		8
E	Tanque séptico		4
F	Recicladas		2
G	No hay aguas de desecho		
PUNTAJE		8	

DESECHOS SÓLIDOS

Especifique el tipo de desecho sólido generados

			Calificación
A	Papel	5	5

B	Plástico		8
C	Textiles(retazos)		7
D	Metales		8
E	Desechos orgánicos		5
F	No hay desechos sólidos		0
PUNTAJE		5	

Especifique el destino de los desechos sólidos

			Calificación
A	Recolector de basura	2	2
B	Alcantarillado		6
C	Calle		8
D	Río		8
E	Quebrada		8
F	Quemados		4
G	Enterrados		3
H	Reusados o reciclados		1
I	No hay desechos sólidos		
PUNTAJE		2	

SALUD Y SEGURIDAD LABORAL

Especifique el color de etiqueta del producto más tóxico utilizado

			Calificación
A	Rojo: altamente tóxico		10
B	Amarillo: Moderadamente Tóxico	8	8
C	Azul: Ligeramente Tóxico		6
D	Verde: sin peligro		4
PUNTAJE		8	

Especifique las medidas de protección laboral aplicadas

Calificación

A	Ropa – mandil	X	
B	Guantes	X	
C	Mascarillas	X	
D	Gafas	X	
E	Orejeras		
F	Casco	X	
G	Botas	X	
H	Extintor de incendios	X	
I	Exámenes médicos		
J	Otra protección usada		
			SUMA

A su criterio y consideración el tipo de actividad por usted analizada califique las medidas de protección presentes en este proyecto

	Puntaje		Puntos
Muy bueno			2
Bueno	5		5
Regular			7
Malo			10

El resultado de la Evaluación Ambiental determina el puntaje de 54, esto lo dividimos para 90 y multiplicamos por 100, por usar en el proyecto químico. Esto resulta una calificación de 60%, que se encuentra en la Categoría III y su Impacto ambiental es potencial negativo moderado.

Tabla 64. Categorías ambientales y porcentaje en los proyectos

CATEGORÍA	IMPACTO	PORCENTAJE
I	Beneficios al ambiente	0% - 25%
II	Neutral al ambiente	25% - 50%

III	Impactos ambientales potenciales negativos moderados	50% - 75%
IV	Impactos ambientales potenciales negativos significativos	75% - 100%

7.6 Plan de seguridad industrial

Este proyecto contará con procedimientos de seguridad industrial que empleará en sus operaciones. El jefe de producción revisará, adaptará e implementará un plan de seguridad industrial para la construcción de las instalaciones industriales y la operación del Proyecto. El plan estará dirigido a los empleados del Proyecto ya sean estos de tiempo completo, de medio tiempo o temporales o contratistas.

El plan incluirá los siguientes procedimientos:

- *Comunicación de logros o fallas:* Se implementará un sistema para informar a los empleados y visitantes los días transcurridos desde el inicio de las operaciones, sin que se hayan producido accidentes y al mismo tiempo el número total de días que lleva la operación de la planta. La meta del Proyecto será de construir y operar con “0” accidentes.
- *Equipo de protección personal:* El personal contará con el equipo de protección personal necesario, que incluye equipo para protección de pies (bota de cuero con punta de acero), cabeza (casco con 4 apoyos), oídos, ojos (anteojos de seguridad), manos (guantes de cuero) y protección del cuerpo (camisas, pantalón, chaleco, etc.). El personal será dotado de capa impermeable para protegerlo de la lluvia.
- *Investigación de accidentes:* Procedimientos para recabar información e investigar accidentes y daños que involucren al personal y la propiedad, incluyendo la forma correcta para documentar esta información.
- *Uso de grúas:* Procedimientos detallando los pasos a seguir en la operación de las grúas, elevadores de carga, etc. y en la prevención de accidentes que involucren trabajadores manejando cargas pesadas.

- *Uso de los equipos:* Procedimientos para la operación y mantenimiento de los equipos de la instalación industriales del Proyecto.
- *Política sobre el uso de drogas:* La empresa no tolerará el uso de alcohol y drogas por parte de los empleados.
- *Seguridad eléctrica:* Procedimientos estableciendo las normas para la seguridad de todo el personal involucrado en la operación y mantenimiento de equipos y sistemas de bajo y alto voltaje eléctrico, incluyendo el uso adecuado de equipo de protección personal.
- *Capacitación:* Procedimientos de capacitación en las prácticas de seguridad para nuevos empleados o empleados transferidos.
- *Inspecciones de seguridad de las instalaciones:* Procedimientos para identificar las condiciones que carecen de seguridad para su debida corrección, incluyendo la forma de prevenir accidentes y enfermedades.
- *Protección contra caídas:* Procedimientos para proteger a los empleados de lesiones por caídas, incluyendo el uso de arneses de seguridad, lazos y cuerdas de salvamento.
- *Cuadrillas de protección contra incendios:* Procedimientos que identifican las responsabilidades, la capacidad física, capacitación, equipo de protección personal y otros recursos disponibles del personal responsable de combatir incendios.
- *Uso de extintores:* Procedimientos para la selección, ubicación, inspección, capacitación y mantenimiento de extintores dentro de las instalaciones.
- *Primeros auxilios:* Procedimientos para la capacitación de empleados en el uso de equipos y la administración de primeros auxilios.
- *Combustibles y sustancias inflamables:* Procedimientos para almacenar y manejar combustibles líquidos e inflamables en forma segura, con el fin de reducir

peligros asociados con las actividades de carga y descarga de combustible, incluyendo lesiones al personal, incendios y derrames.

- *Comunicación sobre peligros:* Procedimientos para proporcionar a los empleados la información necesaria en caso de situaciones potencialmente peligrosas, y de cómo manejar adecuadamente los productos químicos.
- *Programa de protección auditiva:* Procedimientos para medir los niveles de sonido, exposición al ruido, medidas de protección auditiva y audiometrías para proteger a los empleados de ruidos excesivos.
- *Exposición a altas temperaturas:* Procedimientos de comunicación para asegurarse que el personal esté informado sobre los trabajos con potencial de exposición a altas temperaturas. Los procedimientos tomarán en cuenta las responsabilidades de los empleados y cómo éstos deben enfrentar las actividades en las que estén expuestos al calor, en las circunstancias en que se genere calor o cuando la intensidad del mismo pueda provocar el incendio de líquidos, sólidos o gases inflamables.
- *Limpieza de las instalaciones Industriales:* Procedimientos para la limpieza y orden de todas las áreas de trabajo.
- *Escaleras:* Procedimientos para el uso adecuado de los diferentes tipos de escaleras.
- *Etiquetado y cierres de seguridad:* Procedimientos para el control adecuado de la operación no autorizada de equipo, válvulas o interruptores eléctricos, mientras se esté trabajando en ellos. Estos procedimientos incluyen la inspección periódica de las etiquetas y cierres de seguridad, tipo de equipo cubierto por el programa de etiquetado y cierres y la remoción adecuada de dichos cierres y etiquetas.
- *Manejo de materiales:* Procedimientos para el manejo adecuado de los materiales utilizados durante la operación de la planta con objeto de prevenir daños personales.
- *Reuniones de seguridad:* Procedimientos para conducir reuniones de seguridad, incluyendo el registro y la documentación de las reuniones.

- *Cuadrillas de seguridad:* Procedimientos estableciendo las responsabilidades y acciones a seguir por los empleados que son miembros de las cuadrillas de seguridad, y la identificación del responsable de asuntos o problemas de seguridad y de la capacitación sobre los procedimientos de seguridad.
- *Uso de pinturas:* Procedimientos para la aplicación pinturas aplicadas con “spray”, con el propósito de proteger a los trabajadores de exposiciones tóxicas o vapores mientras se aplican.
- *Uso de rótulos o señales:* Procedimientos que establecen un sistema de señalización a ser usado por el personal. Este sistema normaliza el diseño de las señales y los rótulos para propósitos específicos y su ubicación.
- *Superficies de trabajo:* Procedimientos para mantener las áreas de trabajo libres de obstáculos. Estas medidas permitirán reducir las actuales emisiones de gases y polvo reduciendo con ello también el efecto sobre la calidad del aire.

El objetivo para este proyecto, se condice con la política de la autoridad de lograr un crecimiento de la mano con la preservación del medio ambiente, toda vez que el proyecto lleva aparejado con el consiguiente beneficio socioeconómico. Por la naturaleza del proyecto, el presente EIA se centra principalmente al análisis del componente calidad del aire puesto que, respecto de otras componentes ambientales, tales como flora y vegetación, patrimonio cultural, agua, ruido y socio economía en las que no se generan efectos adicionales.

CAPÍTULO VIII

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1 Conclusiones

En base al estudio de mercado realizado se pudo determinar que la cal viva e hidratada tiene múltiples usos y en la actualidad no existe oferta suficiente que abastezca la demanda.

El estudio de mercado revela que el 72% de establecimientos, consume cal viva e hidratada, tomando en cuenta que nuestro mercado potencial o meta, son las provincias de Chimborazo y Guayas con un universo de 11790 establecimientos que requieren de este producto, se establece una muestra de 72 encuestas aplicadas, denotando una oferta de 59400 toneladas y una demanda de 285230 toneladas al año, concluyendo con una demanda insatisfecha de 225830 toneladas al año.



Se determinó la capacidad de producción, tomando el 6,3% de la demanda insatisfecha que es de 14200 toneladas al año y para la localización de la planta se utilizó el método cualitativo por puntos dando como mejor ubicación de la planta de producción de cal viva e hidratada en la parroquia San Juan, y su emplazamiento sector Shobol Llinllin.




Con el fin de lograr la mayor eficiencia al combinar los recursos, la distribución de la planta es en línea, ya que su fabricación es continua, también se identificó las diferentes áreas de trabajo necesitando un área total para la planta de producción de 930m².

La producción se lo realizará de la siguiente manera: En un 80% se producirá cal hidratada y en un 20% se producirá cal viva, para lo cual se combinaron los procesos y se ubica la maquinaria de acuerdo al diagrama Chitefol.






Se elaboraron los diagramas de proceso y recorrido, para poder visualizar rápidamente el proceso de producción y su distribución, dando como resultado las siguientes actividades en cada producto:

Cal viva

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
	Operación	6
	Transporte	5

	Inspección	1
	Demora	1
	Almacenaje	2
Distancia	Metros	21
Tiempo	Minutos	625

Cal Hidratada.

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
	Operación	8
	Transporte	6
	Inspección	2
	Demora	1
	Almacenaje	3
Distancia	Metros	21,5
Tiempo	Minutos	740

Se analizó ergonómicamente cada puesto de trabajo, dando las condiciones adecuadas para el operario, generando bienestar y comodidad para que realice su trabajo con menos esfuerzo, reduciendo tiempos de operación y costos. Así también aumentamos la productividad y disminuimos los riesgos de trabajo.

El estudio financiero determina, una inversión fija de \$416676, el costo de operación de la planta asciende a \$504561,84 al año y una utilidad neta anual de \$213875,58 con un crecimiento del 5% anual. El punto de equilibrio de este proyecto es:

PUNTO DE EQUILIBRIO	\$204913,54
% PUNTO DE EQUILIBRIO	24%
P. EQUILIBRIO UNIDADES	68305 Unidades

La evaluación financiera hace notar que la rentabilidad es de 29%, el período de recuperación de capital (PRC) es de 3 años 6 meses, la tasa interna de retorno (TIR) es al 18,63455% y con un valor actual neto (VAN) de 340947,29, siendo este valor positivo se concluye que es factible implementar este proyecto.

8.2 Recomendaciones

Ejecutar el proyecto toda vez que se ha demostrado la factibilidad de mercado, técnica, organizacional y financiera.

Realizar nuevos estudios de mercado para seguir innovando nuestros productos, así también estudios técnicos para aumentar los volúmenes de producción y seguir mejorando la calidad del producto con el uso de las nuevas tecnologías.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] MURCIA, Jairo D. *Proyectos Formulación y criterios de Evaluación*. Bogotá: Alfaomega, 2009. Pág. 7-9
- [2] SAPAG, Nassir Ch. *Preparación y Evaluación de Proyectos*. 2da. ed. México: McGraw-Hill, 1990. Pág. 128-130
- [3] CRUZ, Luis A. *Diseño y Evaluación de Proyectos de Inversión*. Quito: Asoc. María Augusta Proaño, 2002. Pág. 160-168
- [4] LUNA, Alfredo G. *Procesos Administrativos*. Bogotá: Grupo Editorial Patria, 2008. Pág. 244-246

BIBLIOGRAFÍA

CRUZ, Luis A. Diseño y Evaluación de Proyectos de Inversión. Quito: Asoc. María Augusta Proaño, 2002

LOOR C. Rommy. Impacto ambiental de la operación minera, cantera de caliza y su planta de proceso. Guayaquil: ESPOL, 1992

LUNA, Alfredo G. Procesos Administrativos. Bogotá: Grupo Editorial Patria, 2008

MURCIA, Jairo D. Proyectos Formulación y Criterios de Evaluación. Bogotá: Alfaomega, 2009

SAPAG, Nassir Ch. Preparación y Evaluación de Proyectos. 2da. ed. México: Mc Graw-Hill, 1990

VARELA, Rodrigo V. Evaluación Económica de Proyectos de Inversión. 6ta. ed. Bogotá: Grupo Editorial Iberoamericano Bogotá DC, 1997

LINKOGRAFÍA

CONCEPTOS BÁSICOS DE PROYECTOS

www.todosobreproyectos.blogspot.com

2011-08-21

FASES DE UN PROYECTO

www.eumed.net/ce/index.htm

2011-09-03

PROFORMAS DE EQUIPO

www.mercadolibre.com.ec

2011-11-15

CONCEPTOS BÁSICOS DE DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

www.mitecnologico.com/main/definicióndedistribucióndeplanta

2011-11-30

PLANTA DE PRODUCCIÓN DE CAL

<http://turnkey.taiwantrade.com.tw/>

2011-12-20

IMPACTO AMBIENTAL

http://www.cib.espol.edu.ec/Digipath/D_Tesis_PDF/D-19368.pdf.

2012-05-28