

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERÍA DE PROCESOS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA QUÍMICA



TESIS

**“PROPUESTA DE PROYECTO DE INVERSIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN DE
UNA PLANTA LADRILLERA SEMI INDUSTRIAL EN LA CIUDAD DEL CUSCO”**

(Estudio de prefactibilidad)

PRESENTADO POR:

Br. HUAYLLAS MANOTTUPA JULIO CESAR

PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL

DE INGENIERO QUÍMICO

ASESOR:

Mg. LECHUGA CANAL WASHINGTON JULIO

CUSCO – PERÚ

2023

INFORME DE ORIGINALIDAD

(Aprobado por Resolución Nro.CU-303-2020-UNSAAC)

El que suscribe, asesor del trabajo de investigación/tesis titulado:....."PROPUESTA DE PROYECTO DE INVERSIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA PLANTA LADRILLERA SEMI INDUSTRIAL EN LA CIUDAD DEL CUSCO" (Estudio de prefactibilidad) presentado por:HUAYLLAS MANOTTUPA JULIO CÉSAR..... con Nro. de DNI:47612476....., para optar el título profesional/grado académico de.....Ingeniero Químico.....

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por.....01..... veces, mediante el Software Antiplagio, conforme al Art. 6° del *Reglamento para Uso de Sistema Antiplagio de la UNSAAC* y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de.....4%.....

Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No se considera plagio.	X
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las correcciones.	
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, quien a su vez eleva el informe a la autoridad académica para que tome las acciones correspondientes. Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	

Por tanto, en mi condición de asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y adjunto la primera hoja del reporte del Sistema Antiplagio.

Cusco, 12 desetiembre..... de 20.23.....


.....
Firma W Julio Lechuga Canal
ING. QUIMICO
Reg. CIP 58053
Post firma Washington Julio Lechuga Canal
.....
Nro. de DNI.....23801349.....
ORCID del Asesor.....0000-0003-1967-1720.....

Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema Antiplagio: oid:27259:262674243

NOMBRE DEL TRABAJO

**Tesis PROY INVERSIÓN CONSTRUCCIÓN
DE UNA PLANTA LADRILLERA - Huaylla
s Manotupa.pdf**

AUTOR

Huayllas Manottupa Julio Cesar

RECUENTO DE PALABRAS

33967 Words

RECUENTO DE CARACTERES

174820 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

139 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

2.2MB

FECHA DE ENTREGA

Sep 12, 2023 3:57 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Sep 12, 2023 3:59 PM GMT-5**● 4% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos:

- 4% Base de datos de Internet
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de Crossref
- Base de datos de contenido publicado de Crossref
- 3% Base de datos de trabajos entregados

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 20 palabras)
- Bloques de texto excluidos manualmente

Dedicatoria

A Dios , quien me da la sabiduría Para poder realizar día a día todas las metas de mi vida

A mi Madre Angélica Manuttupa Orcon. por su amor incondicional y ser mi respaldo en la vida , fue quien me apoyo en mi formación profesional por sus exigencias para culminar mi trabajo de investigación y también por sus valiosos consejos he oraciones que guarde en mi corazón

A mis 7 hermanos quienes me apoyaron en todo momento por sus exigencias para culminar mi trabajo de investigación y por los valiosos consejos que guardare siempre en mi corazón

A mi amada Dayana , por el amor que me brinda , por darme aliento y fuerza impulsora para seguir adelante y culminar mi trabajo de investigación y a mis amigos con los que aprendí el significado de la verdadera amistad

Agradecimiento

A todos mis amigos quienes me dieron la oportunidad de realizar el presente trabajo de investigación.

Por su tiempo y valiosa colaboración mediante entrevistas y facilidades para el desarrollo de la presente tesis.

- A mi asesor . Ing. Químico Julio W. Lechuga Canal
Docente de la carrera profesional de ingeniería Química UNSAAC, por su apoyo y recomendaciones a lo largo de la realización de este Trabajo
- A los Docentes de la facultad quienes forjaron mi saber durante años
- Al Ing .Civil Asencio Auccapure Rojas
Gerente ejecutivo de la empresa ladrillera LATESA-LATESAN

Br. HUAYLLAS MANOTTUPA Julio César

Presentación

Señor Decano de la Facultad de Ingeniería de Procesos de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.

Señores Miembros del Jurado.

De conformidad con el Estatuto Universitario y el Reglamento de Grados y Títulos vigente de la Facultad de Ingeniería de Procesos y con el propósito de optar el Título de Ingeniero Químico, se pone a vuestra disposición el presente trabajo de tesis titulado:

**“PROPUESTA DE PROYECTO DE INVERSIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA PLANTA LADRILLERA SEMI INDUSTRIAL EN LA CIUDAD DEL CUSCO”
(Estudio de prefactibilidad)**

Proyecto de Investigación que tiene como objetivo realizar una Propuesta de Proyecto de Inversión de nivel prefactibilidad para la implementación de una ladrillera semi industrial en la ciudad del Cusco. Esto por la existencia de una demanda insatisfecha por cubrir, la baja calidad de ladrillos, tecnología obsoleta, el impacto negativo al medio ambiente y la falta de puestos de trabajo.

Expreso mi más sincero agradecimiento a todos los docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Química por los conocimientos impartidos durante mi formación.

Atentamente.

Br. HUAYLLAS MANOTTUPA , Julio César

Tabla de contenido

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Presentación	iv
Tabla de contenido	v
Índice de figuras	xii
Índice de tablas	xiii
Índice de acrónimos	xvi
RESUMEN	xvii
ABSTRACT	xviii
CAPITULO I.....	19
GENERALIDADES.....	19
1.1 Identificación del problema	19
1.2 Justificación	20
1.3 Objetivos del proyecto	20
1.3.1 Objetivo general	20
1.3.2 Objetivos específicos	20
1.4 Antecedentes.....	21
1.4.1 Antecedentes Internacionales	21
1.4.2 Antecedentes nacionales.....	22
1.4.3 Antecedentes locales.....	24
1.5 Marco teórico.....	24
1.5.1 El ladrillo	24
1.5.2 Tipos de ladrillos	25
1.5.3 Materia prima	26
1.5.4 Propiedades de la materia prima.....	26

1.2.5	Procesos de producción	27
1.2.6	Etapas de producción semi-industrial.....	27
1.6	Métodos de análisis de datos	29
1.6.1	Método estadístico	29
1.6.2	Método deductivo	29
1.7	Técnicas e instrumentos.....	30
1.7.1	Técnicas e Instrumentos	30
CAPITULO II		31
ESTUDIO DE MERCADO		31
2.1	Estudio mercado de la materia prima para la producción de ladrillos.....	32
2.1.1	Área geográfica de la materia prima.....	32
2.1.2	Oferta histórica y proyectada de la materia prima.....	33
2.1.3	Demanda histórica y proyectada de la materia prima.....	34
2.1.4	Canales de comercialización de materia prima	36
2.2	Estudio de mercado del producto	36
2.2.1	Perfil de consumidor.....	36
2.2.2	Oferta histórica y proyectada del producto.....	39
2.2.3	Demanda histórica y proyectada del producto	40
2.2.4	Demanda insatisfecha del producto	42
2.2.5	Canales de comercialización del producto	43
2.2.6	Estrategias de comercialización del producto	44
2.2.7	Precios del producto	44
CAPITULO III		45
TAMAÑO Y LOCALIZACIÓN.....		45
3.1	Factores de localización.....	45
3.2	Análisis de factores de macro Localización	45
3.2.1	Disponibilidad de materia prima	46

3.2.2	Cercanía al mercado	46
3.2.3	Costo y disponibilidad de servicios básicos	47
3.2.4	Disponibilidad de mano de obra	47
3.2.5	Transporte	48
3.2.6	Terreno.....	48
3.2.7	Clima	49
3.2.8	Evaluación de macro localización	49
3.3	Análisis de micro localización.....	51
3.4	Selección de Localización	51
3.5	Tamaño de planta.....	51
3.5.1	Relación Tamaño- Producto	51
3.5.2	Relación Tamaño- Tecnología.....	54
3.5.3	Relación Tamaño- Financiamiento.....	54
3.5.4	Relación Tamaño- Rentabilidad	54
CAPITULO IV		55
INGENIERÍA DEL PROYECTO		55
4.1	Características de materia prima.....	55
4.2	Características de producto.....	55
4.3	Descripción del proceso.....	56
4.3.1	Extracción y preparación de materia prima	56
4.3.2	Molienda.....	56
4.3.3	Mezclado	56
4.3.4	Laminado	56
4.3.5	Moldeado.....	57
4.3.6	Corte	57
4.3.7	Secado.....	57
4.3.8	Cocción.....	57

4.4	Diagrama de bloques	58
4.5	Balance de materia.....	58
4.6	Balance de energía.....	62
4.7	Diagrama de flujo de proceso	63
4.8	Programa de producción.....	64
4.9	Requerimiento de materia prima e insumos	64
4.10	Requerimiento de máquinas.....	65
4.11	Requerimiento de espacio	76
4.11.1	Distribución de área.....	76
4.11.2	Distribución de planta.....	77
4.12	Requerimiento de infraestructura física	79
4.12.1	Terreno.....	79
4.12.2	Construcción de terreno.....	79
4.13	Requerimiento de personal	80
4.13.1	Mano de obra directa	80
4.13.2	Mano de obra indirecta	80
4.13.3	Personal administrativo	80
4.14	Requerimiento de servicios básicos	81
4.15	Aseguramiento de calidad.....	81
4.15.1	ISO 9001:2015.....	81
4.15.2	Control de Calidad.....	82
4.16	Seguridad y Salud en el Trabajo	83
4.16.1	ISO 45001:2018.....	83
CAPITULO V		84
PRESUPUESTO DE INGRESOS Y EGRESOS.....		84
5.1	Egresos.....	84
5.1.1	Costos directos.....	84

5.1.2	Costos indirectos.....	85
5.1.3	Costos administrativos.....	86
5.1.4	Préstamo bancario.....	86
5.1.5	Presupuesto total de costos de producción	87
5.1.6	Costo unitario de producción.....	87
5.2	Ingresos.....	88
5.2.1	Precio del producto	88
5.2.2	Ingresos por venta de producto y utilidades	88
5.2.3	Punto de equilibrio.....	89
CAPITULO VI.....		90
INVERSIÓN Y FINANCIAMIENTO		90
6.1	Inversión fija.....	90
6.1.1	Inversión fija tangible	90
6.1.2	Inversión fija intangible.....	91
6.2	Capital de trabajo.....	91
6.3	Inversión total del proyecto	93
6.3.1	Estructura de la inversión	93
6.3.2	Programa de inversión del proyecto	93
6.4	Financiamiento del proyecto	95
6.4.1	Financiamiento de la inversión.....	95
6.4.2	Características y condiciones de financiamiento.....	95
6.4.3	Estructura del financiamiento	95
6.4.4	Servicio a la deuda.....	96
CAPÍTULO VII.....		101
EVALUACIÓN DEL PROYECTO		101
7.1	Costo de oportunidad de capital	101
7.2	Indicadores de evaluación	101

7.2.1	Depreciación	101
7.2.2	Flujo Neto Efectivo	102
7.2.3	VAN y TIR	105
7.2.4	Beneficio sobre costos	105
7.3	Periodo de recuperación de la inversión.....	106
CAPITULO VIII		107
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL		107
8.1	Descripción del área de influencia.....	107
8.2	Factor suelo.....	107
8.3	Factor agua	107
8.4	Paisaje.....	107
8.5	Factor Flora.....	108
8.6	Factor Fauna	108
8.7	Factor socioeconómico	108
8.8	Uso de horno de bajo impacto ambiental	111
8.9	Parámetros de medición de emisiones.....	111
CAPITULO IX.....		112
ORGANIZACIÓN		112
9.1	Tipo de propiedad.....	112
9.2	Tamaño de empresa	112
9.3	Tipo de sociedad.....	112
9.4	Estructura orgánica	113
9.5	Manual de funciones.....	113
9.5.1	Gerencia.....	113
9.5.2	Contabilidad.....	114
9.5.3	Administración	114
9.5.4	Ventas	114

9.5.5 Operaciones	114
9.5.6 Producción	114
9.5.7 Mantenimiento	114
9.5.8 Control de calidad	114
9.6 Jornada laboral	114
9.7 Aspectos legales	115
9.8 Nombre de la empresa	115
9.9 Descripción de la empresa	116
CONCLUSIONES	117
RECOMENDACIONES	120
BIBLIOGRAFÍA	121
ANEXOS	126

Índice de figuras

Figura 1. Localización de materia prima en San Jerónimo - Cusco.....	32
Figura 2. Proyección de la oferta de materia prima en TM	34
Figura 3. Proyección de la demanda de materia prima en TM	35
Figura 4. Preferencia del consumidor de acuerdo con el tipo de ladrillo que compra.....	37
Figura 5. Preferencia del tipo de ladrillo de acuerdo con el tipo de persona	38
Figura 6. Cantidad de ladrillos que se compra de acuerdo con el Tipo de ladrillo.....	38
Figura 7. Proyección de la oferta hasta el año 2030	40
Figura 8. Proyección de la demanda hasta el año 2030	41
Figura 9. Brecha entre oferta y demanda	42
Figura 10. Precio al que compran el millar de ladrillos King Kong y Blocker.....	44
Figura 11. Plano de Distribución de Planta.....	78
Figura 12. Gráfica de punto de equilibrio	89
Figura 13. Resumen de Inversión Fija Tangible	91
Figura 14. Organigrama institucional	113

Índice de tablas

Tabla 1. <i>Oferta histórica de la materia prima para la producción de ladrillos en la ciudad de Cusco</i>	33
Tabla 2. <i>Demanda histórica de la materia prima para la producción de ladrillos en la ciudad de Cusco</i>	35
Tabla 3. <i>Dimensiones de los ladrillos</i>	39
Tabla 4. <i>Oferta histórica del producto a nivel nacional y región Cusco del 2015 al 2019</i> 39	
Tabla 5. <i>Demanda histórica del producto a nivel nacional y región Cusco del 2015 al 2019</i>	41
Tabla 6. <i>Demanda Insatisfecha en millones de unidades por año</i>	42
Tabla 7. <i>Demanda Insatisfecha por producto en millones por año.</i>	43
Tabla 8. <i>Distribución de ladrilleras en la región Cusco.</i>	45
Tabla 9. <i>Porcentaje de disponibilidad y calificación de materia prima</i>	46
Tabla 10. <i>Distancia de provincias y calificación para cercanía al mercado</i>	47
Tabla 11. <i>Calificación para costos y disponibilidad de servicios básicos</i>	47
Tabla 12. <i>Calificación para la disponibilidad de mano de obra</i>	48
Tabla 13. <i>Calificación para la disponibilidad de transporte</i>	48
Tabla 14. <i>Calificación para disponibilidad de terreno</i>	48
Tabla 15. <i>Calificación para clima</i>	49
Tabla 16. <i>Evaluación de macro localización</i>	50
Tabla 17. <i>Unidades de producto por mes</i>	51
Tabla 18. <i>Cantidad de materia prima por mes</i>	52
Tabla 19. <i>Capacidad Instalada y producción estimada</i>	53
Tabla 20. <i>Tamaño de tecnología de máquinas</i>	54
Tabla 21. <i>Características de la materia prima</i>	55
Tabla 22. <i>Características de los productos</i>	55
Tabla 23. <i>Resumen de Balance de materiales de King Kong</i>	60
Tabla 24. <i>Resumen de Balance de materiales de Blocker</i>	61
Tabla 25. <i>Resumen de Balance de energía eléctrica</i>	62
Tabla 26. <i>Programa de producción</i>	64
Tabla 27. <i>Requerimiento de materia prima e insumos</i>	64
Tabla 28. <i>Especificaciones de Minicargador</i>	66
Tabla 29. <i>Especificaciones de Cajón alimentador</i>	67

Tabla 30. <i>Especificaciones de Desintegrador</i>	68
Tabla 31. <i>Especificaciones de Mezclador</i>	69
Tabla 32. <i>Especificaciones de Laminador</i>	70
Tabla 33. <i>Especificaciones de Extrusora</i>	71
Tabla 34. <i>Especificaciones de Cortadora</i>	72
Tabla 35. <i>Especificaciones de Horno móvil (Anexo 5)</i>	73
Tabla 36. <i>Especificaciones de Fajas transportadoras</i>	74
Tabla 37. <i>Especificaciones de Montacarga</i>	75
Tabla 38. <i>Resumen de áreas por zonas</i>	77
Tabla 39. <i>Mano de obra directa</i>	80
Tabla 40. <i>Mano de obra indirecta</i>	80
Tabla 41. <i>Personal Administrativo</i>	80
Tabla 42. <i>Resumen de Costos Directos diarios para el King Kong</i>	84
Tabla 43. <i>Resumen de Costos Directos diarios para el Blocker</i>	85
Tabla 44. <i>Resumen de Costos indirectos diarios para los ladrillos</i>	85
Tabla 45. <i>Resumen de Costos Administrativos diarios para los ladrillos</i>	86
Tabla 46. <i>Resumen de préstamo bancario</i>	86
Tabla 47. <i>Resumen del presupuesto total de los costos de producción</i>	87
Tabla 48. <i>Costo unitario de producción para ambos ladrillos</i>	87
Tabla 49. <i>Resumen del precio por millar.(incluido IGV)</i>	88
Tabla 50. <i>Ingresos por venta de producto y utilidades</i>	88
Tabla 51. <i>Resumen de la inversión fija tangible</i>	90
Tabla 52. <i>Resumen de la inversión fija intangible</i>	91
Tabla 53. <i>Resumen del capital de trabajo</i>	92
Tabla 54. <i>Resumen de la estructura de la inversión</i>	93
Tabla 55. <i>Programa de la Inversión</i>	94
Tabla 56. <i>Financiamiento de la inversión</i>	95
Tabla 57. <i>Estructura del financiamiento</i>	96
Tabla 58. <i>Resumen del programa de pagos</i>	97
Tabla 59 <i>Depreciación de equipo de oficina</i>	101
Tabla 60 <i>Depreciación de maquinaria y equipos</i>	102
Tabla 61 <i>Flujo Neto Efectivo entre los 5 primeros años</i>	104
Tabla 62 <i>VAN y TIR Económico</i>	105

Tabla 63. <i>Datos utilizados para el periodo de recuperación</i>	106
Tabla 64. Tabla de identificación de impactos ambientales.....	108
Tabla 65. Clasificación de impactos ambientales	109
Tabla 66. Especificaciones de emisiones de gases de horno móvil (g/kg ladrillos cocidos)	111
Tabla 67. Límites Máximos permisibles referenciales para el sector ladrillero.....	111

Índice de acrónimos

VAN: Valor actual Neto

TIR: Tasa de interés de retorno

NTP: Norma Técnica Peruana

ISO: International Organization for Standardization

TM: Toneladas métricas

EPP: Equipo de protección personal

PHVA: Planificar, Hacer, Verificar, Actuar

CU: Costo Unitario

TIEA: Tasa de interés efectivo anual

TIEM: Tasa de interés efectivo mensual

UIT: Unidad Impositiva Tributaria

SRL: Sociedad de Responsabilidad Limitada

EIRL: Empresa Individual de Responsabilidad Limitada

RESUMEN

Este estudio tuvo como objetivo evaluar la prefactibilidad para la implementación de una planta ladrillera semi industrial en la ciudad de Cusco. Se realizó el estudio de mercado del proyecto, se determinó una demanda insatisfecha de 2.53 millones de unidades de King Kong y 1.07 millones de unidades de Blockers. Se realizó el estudio del tamaño y localización del proyecto, para el caso de la macro localización se seleccionó la provincia de Cusco por obtener el puntaje de 9.35, como micro localización se seleccionó al distrito de San Jerónimo, por tener una zona ladrillera. Sobre el tamaño de planta se evaluaron las relaciones de producto, de donde se obtuvo que se requiere una cantidad de 789 TM de arcilla, 526 TM de arena y 210 TM de agua, para producir 211210 unidades de King Kong y 89268 unidades de Blockers para el año 2021 con un 60% de capacidad de producción. se requerirá 128.6 kW-h de energía eléctrica entre máquinas, oficinas y otros, además de 2230778.06 MJ de energía calorífica para los hornos, estos deben ser generados por 124.90 TM de aserrín. Se determinó un total de 2703 m² de área construida y 3000 m² de terreno. Se determinó una inversión total de S/ 4,402, 283.53 soles, la cual, el 51% será distribuido entre 3 socios y el 49% será financiado por un préstamo bancario. Se determinó un costo unitario de producción de S/ 0.328 soles para el King Kong y S/ 0.624 soles para el Blockers para el año 2021, para un periodo sin préstamos y con una capacidad de producción del 100% se espera un costo unitario de S/ 0.234 soles para el King Kong y S/ 0.405 soles para el Blockers. Se obtuvo un precio por millar de S/ 622.6 soles para el King Kong y S/ 1,186.4 soles para el Blockers para el año 2021 y para un periodo sin préstamos y con una capacidad al 100% el precio por millar estaría en S/ 444.96 soles por millar de King Kong y S/ 768.96 soles por millar de Blockers. La evaluación financiera del proyecto arrojó resultados positivos. El VPN fue de S/ 865,319.41, lo que indica rentabilidad. La Tasa Interna de Retorno Económico fue del 28%, superando el costo de oportunidad del 10%. Además, B/C de 1.07 indicó una pequeña ganancia neta. El período de recuperación del proyecto fue de 4 años, 1 meses y 27 días. Se determinó que el proyecto será una pequeña empresa, de propiedad privada como sociedad anónima cerrada. Se proyectó la implementación de un horno móvil, el cual tiene ventajas ambientales sobre hornos utilizados en el sector, y que genera mínimos impactos en el medio ambiente.

Palabras clave: Proyecto de inversión, ladrillera, horno ladrillero, materiales, ladrillos

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the pre-feasibility for the implementation of a semi-industrial brick plant in the city of Cusco. The market study of the project was carried out, an unsatisfied demand of 2.53 million King Kong units and 1.07 million Blocker units was determined. The study of the size and location of the project was carried out, in the case of the macro location, the province of Cusco was selected for obtaining a score of 9.35, as the micro location, the district of San Jeronimo was selected, for having a brick area. Regarding the size of the plant, the product relations were evaluated, from which it was obtained that an amount of 789 TM of clay, 526 TM of sand and 210 TM of water are required to produce 21110 units of King Kong and 89,268 units of Blocker for the year 2021 with 60% production capacity. 128.6 kW-h of electrical energy will be required between machines, offices and others, in addition to 2230778.06 MJ of heat energy for the ovens, these must be generated by 124.90 MT of sawdust. A total of 2,703 m² of built area and 3,000 m² of land were determined. A total investment of S/ 4,402,283.53 soles was determined, which 51% will be distributed among 3 partners and 49% will be financed by a bank loan. A unit production cost of S/ 0.328 soles was determined for the King Kong and S/ 0.624 soles for the Blocker for the year 2021, for a period without loans and with a production capacity of 100%, a unit cost of S is expected. / 0.234 soles for the King Kong and S/ 0.405 soles for the Blocker. A price per thousand of S/ 622,6 soles was obtained for the King Kong and S/ 1,186.4 soles for the Blocker for the year 2021 and for a period without loans and with 100% capacity, the price per thousand would be S/ 444.95 soles per thousand of King Kong and S/ 766.59 soles per thousand of Blocker. The financial evaluation of the project yielded positive results. The VPN Value was S/ 865,319.41, indicating profitability. The Economic Internal Rate of Return was 28%, surpassing the 10% opportunity cost. Additionally, the ratio B/C of 1.07 indicated a slight net gain. The project's payback period was 4 years, 1 months, and 27 days. The project was determined to be a small business, privately owned as a closed corporation. The implementation of a mobile kiln was projected, which has environmental advantages over kilns used in the sector, and which generates minimal impacts on the environment.

Keywords: Investment project, brickyard, brick kiln, materials, bricks

CAPITULO I

GENERALIDADES

1.1 Identificación del problema

En la mayoría de las obras de construcción en el Perú, el ladrillo es el elemento principal y por ende el más usado debido a la función estructural que cumple; sin embargo, la calidad del ladrillo puede llegar a cuestionarse en cuanto a sus propiedades y características dependiendo si cumple o no con los requisitos y normas establecidas.

La elaboración de estas unidades de albañilería, generalmente se lleva a cabo en lugares que no tienen control industrial y sin ninguna vigilancia de calidad; en el Cusco, la fabricación de ladrillos y tejas se realiza de forma artesanal y en su mayoría por pequeñas empresas informales, las cuales cuentan con hornos artesanales, personal no capacitado, procesos inseguros y poco eficientes, para llevar a cabo la actividad.

Referido al tema ambiental, las ladrilleras en el Cusco constituyen la fuente estacionaria de mayor emisión de contaminantes atmosféricos, generando el 31.4% del total de CO₂, emitido por todas las fuentes en la ciudad. En el tema económico, la actividad ladrillera viene a ser la segunda actividad económica más importante después del comercio; existen aproximadamente 215 hornos y 194 productores dedicados a la fabricación de materiales de construcción, principalmente ladrillos y blockers (Programa Regional Aire Limpio - PRAL, 2009).

De acuerdo con Gordillo (2019) la producción de ladrillos en la región del Cusco experimentó un crecimiento del 100% desde el año 2008 hacia años posteriores y la mayor producción de ladrillos alcanzó a representar el 28% de la producción nacional, todo ello se dio gracias al desarrollo de la carretera interoceánica y a que se permitió la capacidad de transporte y comercialización.

Considerando que existe una demanda creciente en el sector de construcción, en la región de Cusco, la actividad ladrillera también se encuentra en vías de desarrollo; por lo tanto, es conveniente implementar un proyecto de inversión, la cual está enfocada en cubrir la demanda insatisfecha del mercado actual. La construcción de una planta ladrillera

semiindustrial en el Cusco, mejoraría la producción de ladrillos, abastecería el mercado ladrillero, además que significaría un gran aporte al desarrollo industrial de la región y un aporte en la mitigación de contaminación atmosférica.

1.2 Justificación

El estudio de pre factibilidad para la construcción de una planta ladrillera semi industrial en la región de Cusco, pretende resolver problemas de gran importancia en cuanto a la producción de ladrillos en la región; ya que, se propone contar con indicadores de control para los procesos principales; tener nuevos estándares referidos a la calidad y durabilidad de los ladrillos, brindar una mejor oferta a los clientes en cuanto al precio de adquisición, contribuir en la construcción segura de edificaciones, permitir un desarrollo controlado reduciendo de esta manera la contaminación que actualmente se genera con el sector ladrillero, y otorgar un ambiente laboral adecuado a los trabajadores. Dicho estudio, también brindará información sobre la factibilidad técnica, económica y ambiental; para futuros proyectos similares, motivando a la inversión, generando puestos de trabajo y nuevas oportunidades de desarrollo.

Este estudio aporta positivamente a la motivación por la mejora de tecnologías en el sector ladrillero, ya que actualmente es un sector de manejo bastante artesanal, y este estudio permite visualizar de forma técnica y económica una viabilidad que los emprendedores no suelen realizar y que si lo hicieran tendrían una mejor visión del camino empresarial que están tomando.

1.3 Objetivos del proyecto

1.3.1 Objetivo general

Realizar un estudio de prefactibilidad para la implementación de una planta ladrillera semi industrial en la ciudad de Cusco.

1.3.2 Objetivos específicos

- Realizar el estudio de mercado del proyecto
- Realizar el estudio del tamaño y localización del proyecto
- Realizar el estudio de ingeniería del proyecto
- Realizar el estudio económico y de factibilidad del proyecto

- Realizar el estudio organizacional , ambiental y social del proyecto.

1.4 Antecedentes

1.4.1 Antecedentes Internacionales

Flores (2016) en su tesis titulada **“Proyecto de inversión para la creación de una empresa productora de ladrillos localizada en la parroquia Malacatos – Cantón Loja”**, planteó una nueva alternativa de inversión que consiste en la implementación de una empresa de producción de ladrillo. Para ello, desarrolló el proceso productivo para cada maquinaria tecnificada para el horno, con la finalidad de quemar el ladrillo de una mejor manera. También determinó la demanda existente de ladrillos mediante el procesamiento de datos históricos; y en cuanto a la oferta, se determinó aplicando entrevistas a los trabajadores dedicados a este rubro. Con ello, pudo determinar la demanda insatisfecha del mercado. Después de realizar el costo de la implementación de la planta pudo determinar que la inversión inicial total es de \$145.758,72. Asimismo, se halló que el VAN es de \$113.390,07 siendo positivo con una TIR de 28,07% superior a la tasa de oportunidad. Además, el tiempo para recuperar la inversión resulta de 4 años y 25 días, mientras que el análisis de sensibilidad demostró que el proyecto soporta un 19,97% de incremento en sus costos, y un 13,32% de disminución en sus ingresos para así no obtener flujos netos negativos.

Gutiérrez (2014) en su tesis titulada **“Planta de Procesamiento y Comercialización de Ladrillos Ecológicos, producidos con barros residuales provenientes de la producción de boratos a partir de Ulexita”**, tuvo como meta crear un proyecto de inversión para la elaboración y mercadeo de ladrillos cerámicos a base de barros residuales conseguidos durante la fabricación de Optibor (comercialmente denominado ácido bórico). Consecuencia de este trabajo se comprobó que el proceso de producción determinado es técnicamente practicable. Asimismo, la inversión de proyecto fue de 9 millones de pesos con un VAN de \$ 1.761.379 y una TIR del 31% en un horizonte a cinco años. De esta evaluación se determinó que el VAN es positivo, la Tasa Interna de Retorno (TIR) está por arriba de la Tasa de Descuento y la relación B/C fue mayor que la unidad. Además, al ejecutar el estudio de sensibilidad para los posibles escenarios, se observó que no hay una gran marca en los resultados del proyecto.

Deleg (2010) en su tesis titulada **“Definición de un proceso de producción semiindustrial de ladrillos en la parroquia Susudel”**, tuvo el objetivo de fijar un proceso tecnológico de producción de ladrillos en Susudel que mejore las condiciones de trabajo. Se

dedujo que el medio inmediato para mejorar la producción es la adquisición de un equipo que permita reducir la granulometría de las arcillas. Además, recomendó la propuesta de acción inmediata de industrializar ordenamientos básicos del proceso como triturado, secado, mezclado y principalmente cambiar el combustible del horno con el fin de comenzar con la implementación de tecnologías más amigables con el medio ambiente.

1.4.2 Antecedentes nacionales

Guerrero (2020) en su tesis titulada “**Propuesta de mejora del sistema productivo del ladrillo pandereta en la empresa Ladrillos Tayson S.A.C. para reducir las pérdidas económicas**”, realizó un estudio del proceso productivo del ladrillo pandereta rayada en la empresa LADRILLOS TAYSON S.A.C. para disminuir las pérdidas económicas a causa de la merma generada en el proceso. Para ello, se hizo el diagrama de análisis, en donde se determinó que etapa de cocción tiene un ciclo de una semana aproximadamente, aunque esto depende también al tipo de horno utilizado ya que podría ser menos tiempo, a razón de que la empresa no ejecuta control industrial. Por tanto, se implementó las termocuplas que permiten el control de la temperatura en el horno para evitar merma. Con ello, se evitó el cuello de botella de 130 h a 100 h, dando así el acrecentamiento de la eficiencia física de 77% a 85%, el aumento de la producción de 953 955 ladrillos por mes a 1 238 400 ladrillos por mes. Por último, se ejecutó un análisis costo beneficio como entradas se tuvo un total de S/. 1 200,990 y en egresos se tuvo un total de S/. 301,590.36 dando así un costo beneficio de S/. 3,98 por cada sol invertido.

Vásquez y Zanini (2018) en su tesis denominado “**Estudio técnico económico para la instalación de una planta de ladrillos en el valle de Jequetepeque nivel prefactibilidad**”, tuvo como objetivo, la instalación de una planta de tres tipos de ladrillos en el Valle de Jequetepeque. Se calcularon las cantidades de insumos y materia prima en todo el proceso para realizar el balance de materia prima para la producción de 3 144 083 Unidades (Capacidad Instalada) en el presente año. La inversión inicial fue de \$ 516,227 y un capital de trabajo de 3 meses. Concluyendo con un flujo de caja económico y financiero de 5 años en un VANE de \$ 581 989.83, un TIRE de 51.09% (mayor al costo ponderado de capital de 19.09%), un VANF de \$ 603 740 y un TIRF de 57.30%, garantizando así la factibilidad de las operaciones en la organización.

Según Murillo (2015) en su tesis titulada **“Proyecto de una planta industrial de ladrillos ecológicos del tipo suelo-cemento en Arequipa”** menciona que para hacer un proyecto de inversión de una planta industrial de ladrillos, el estudio de mercado nos indica la vital importancia de disponer de esta información para poder hacer uso de material en el diseño y construcción de diversas obras públicas y privadas. Concluye, además, que el plan de una planta industrial de ladrillos ecológicos del tipo suelo-cemento en Arequipa es un plan posible económica y financieramente, pues sus indicadores como el VAN y el TIR han demostrado que la productividad es segura para el inversionista, inclusive tomando en cuenta un precio de posibilidad del 20%. El VANF que garantiza la factibilidad del plan es de S/. 430, 664.00 y una TIRF de 46.46%. Lo innovador del plan es su aporte a la necesidad de vivienda, brindando oportunidades de trabajo tanto en la sustracción de materias primas como en la producción del mismo ladrillo, dándoles a los trabajadores las ventajas que por ley se debe brindar.

Ramírez (2016) en su tesis titulada **“Propuesta de mejora de proceso productivo de ladrillo N°12 en la fábrica de ladrillos SERMATCON S.R.L. para satisfacer la demanda”**, buscó analizar las condiciones actuales de la empresa y la evaluación del proceso productivo debido a la baja producción de ladrillos de concreto en la empresa SERMATCON S.R.L. por la deficiencia de trabajo en el proceso productivo y a sus variables no ajustadas a sus condiciones de operatividad. La investigación realizó el respectivo análisis del estado de la empresa evaluando el proceso productivo determinando así cuales eran los problemas que ocasionan los bajos niveles de producción. Luego se procedió a proponer y diseñar las mejoras necesarias las cuales abarcan tanto el rediseño de los procesos productivos como la propuesta de un procedimiento de trabajo nuevo para la operación del desmoldado y la adquisición de nuevos materiales y maquinarias necesarias para la implementación de la mejora. El diagnostico al inicio arroja que el nivel de producción es de 27.56 unidades por hora, y luego de implementarse las mejoras se llega a 40.47 unidades por hora lo que supone un aumento del 46.48%, y la capacidad de la planta se vio aumentada en 53.53%, llegando a la conclusión que el nivel de producción aumentaría significativamente con la mejora y la planta estaría apto para asumir ese crecimiento. Por otra parte, la inversión de podría recuperar en 1 año y tres meses con un beneficio de 0.22 nuevos soles por cada sol invertido.

1.4.3 Antecedentes locales

Romero (2020) en su tesis titulada “**Innovación tecnológica y productividad del sector ladrillero en San Jerónimo Cusco 2019**”, tuvo como objetivo determinar en qué medida la innovación tecnológica del sector ladrillero genera desarrollo en las empresas que buscan una alta productividad y calidad, se estudió a 194 empresarios con una muestra de 64, llegando a resultados donde se afirma que se ha encontrado niveles significativos de asociación entre las variables de innovación tecnológica y productividad, influyendo positivamente en el sector ladrillero de San Jerónimo.

1.5 Marco teórico

1.5.1 El ladrillo

Es un elemento de construcción, que está hecho, generalmente, a base de arcilla, que combina silicatos hidratados de alúmina, illita, caolín y otros minerales; y debido a la cocción a altas temperaturas, la arcilla viene a ser más resistente que el adobe, que anteriormente se usaban en las construcciones (Wenk & Bulakh, 2004). El ladrillo se distingue por su forma de prisma rectangular y por sus propiedades que hacen que tenga una excelente resistencia a la compresión; además que por sus dimensiones (especialmente el ancho) y por su peso, se puede manejar con una sola mano (Afanador, Guerrero, & Monroy, 2012).

Características (Barranzuela, 2014)

- El ladrillo debe ser invulnerable a los efectos de la intemperie y tener la suficiente resistencia a la compresión, debido a que su uso final está destinado a la construcción de muros, tabiques, suelos, etc.
- El ladrillo, para considerarse bueno, debe estar bien moldeado; es decir contar con caras planas, lados paralelos, y bordes y ángulos agudos.
- El ladrillo no debe contener sales solubles para no propiciar la eflorescencia, debe poseer un sonido metálico al ser golpeado con un martillo u otro objeto similar; ya que esto indica que el ladrillo está bien cocido y no cuenta con fisuras.
- El ladrillo debe contar con una geometría homogénea, compacta, luciente, no debe estar demasiado cocido pues tendría un color negruzco, con una estructura vitrificada y brillante, con deformaciones y grietas; y tampoco debe estar poco cocido pues podría desmoronarse fácilmente.

- En resumen, las características físicas del ladrillo son que debe tener una buena cocción, un color uniforme, un sonido claro y seco al ser golpeado.

Propiedades (Barranzuela, 2014)

Propiedades físicas relacionadas a la estética del material:

- **Color:** Depende de la composición de la materia prima y de la intensidad del quemado. El hierro es el que mayor efecto tiene sobre el color del ladrillo.
- **Textura:** es el efecto que tiene en la superficie y depende de los moldes que se usen en la fabricación.

Propiedades ingenieriles (Norma Técnica Peruana de Albañilería, 2006):

- **Resistencia a la compresión:** propiedad mecánica.
- **Variabilidad dimensional:** con relación a la unidad nominal y a la unidad promedio.
- **Absorción:** propiedad física que se refiere a la capacidad de retener una sustancia en estado líquido.
- **Resistencia a la congelación:** Capacidad que tiene el ladrillo de soportar bajas temperaturas sin perder sus propiedades ni sufrir fracturas.
- **Resistencia al fuego:** propiedad física que consiste en soportar altas temperaturas sin sufrir daños.
- **Aislamiento térmico:** propiedad física que no permite la transferencia de calor, ya que tiene baja conductividad térmica.

1.5.2 Tipos de ladrillos

Según la norma técnica Peruana NTP 331.017, existen tres tipos de ladrillos (INDECOPI, 1978):

- **Ladrillo macizo:** Este tipo de ladrillo tiene en cualquier sección paralela a la superficie de asiento un área neta igual al 75% o más de área bruta de la misma sección.
- **Ladrillo perforado:** Ladrillo que en cualquier sección paralela a la superficie de asiento tiene un área neta equivalente a menos del 75% de área bruta de la misma sección.
- **Ladrillo tubular:** Tiene huecos paralelos a la superficie de asiento.

1.5.3 Materia prima

La materia prima utilizada para la producción de ladrillos es, principalmente, la arcilla, la cual está compuesta de sílice, alúmina, agua y cantidades menores de óxidos de hierro y otros materiales alcalinos, como los óxidos de calcio y los óxidos de magnesio, formando todos ellos, los silicatos (Deleg, 2010). Además de ello, también se añade arena como componente de la materia prima.

1.5.4 Propiedades de la materia prima

Las propiedades se mencionan a continuación (Deleg, 2010):

- **Superficie específica:** las arcillas poseen una elevada superficie específica, muy importante para ciertos usos industriales en los que la interacción sólido-fluido depende directamente de esta propiedad.
- **Capacidad de absorción:** las arcillas pueden absorber agua u otras moléculas en el espacio interlaminar o en los canales estructurales. La capacidad de absorción está directamente relacionada con la textura y; además, se puede hablar de la absorción (cuando se trata de procesos físicos como la retención por capilaridad) y de la adsorción (cuando existe una interacción de tipo químico entre el adsorbente, en este caso la arcilla, y el líquido o gas adsorbido)
- **Hidratación o hinchamiento:** la absorción del agua en el espacio interlaminar tiene como consecuencia la separación de las láminas dando lugar al hinchamiento. A medida que se intercalan capas de agua y la separación de las láminas aumenta, las fuerzas que predominan son de repulsión electrostática entre laminas, lo que contribuye a que el proceso de hinchamiento pueda llegar a disociar completamente unas láminas de otras.
- **Plasticidad:** La elevada plasticidad de las arcillas es consecuencia, de su morfología laminar, tamaño de partícula extremadamente pequeño y su alta capacidad de hinchamiento. La plasticidad se debe a que el agua forma una película sobre las partículas laminares produciendo un efecto lubricante que facilita el deslizamiento de unas partículas sobre otras cuando se ejerce un esfuerzo sobre ellas.
- **Tixotropía:** Se define como el fenómeno consistente en la pérdida de resistencia de un coloide al amasarlo y su posterior recuperación con el tiempo. Las arcillas tixotrópicas cuando son amasadas se convierten en una masa líquida; sin embargo,

cuando luego se dejan en reposo recuperan su cohesión, así como el comportamiento sólido.

1.2.5 Procesos de producción

La producción de ladrillos puede llevarse a cabo de tres formas, de acuerdo con la Norma técnica peruana NTP 331.017 (INDECOPI, 1978):

Artisanal: Ladrillo fabricado con procedimientos predominantemente manuales; el amasado o moldeado es hecho a mano. El ladrillo producido artesanalmente se caracteriza por variaciones de unidad a unidad.

Semi-industrial: Es el ladrillo fabricado con procedimientos manuales, donde el proceso de moldeado se realiza con maquinaria elemental que en ciertos casos extruye a baja presión, la pasta de arcilla. El ladrillo semi-industrial se caracteriza por presentar una superficie lisa.

Industrial: Es el ladrillo fabricado con maquinaria que amasa, moldea y prensa o extruye la pasta de arcilla. El ladrillo producido industrialmente se caracteriza por su uniformidad.

1.2.6 Etapas de producción semi-industrial

Las etapas de producción semi-industrial se muestran a continuación:

Extracción de arcilla: La mediana y gran industria ladrillera extrae material de canteras con denuncia minero utilizando equipo pesado de remoción de tierras. El material tal como es extraído se carga a camiones y se transporta a la zona donde se ubican los hornos de cocción (Cornejo, 2019).

Molienda: La molienda permite obtener el tamaño deseado de la materia prima (arcilla). La molienda se puede llevar a cabo haciendo uso de un molino de martillos (Barranzuela, 2014).

Mezclado: Consiste en mezclar la materia prima con el agua, y se efectúa utilizando una mezcladora o batidora accionada por algún tipo de energía que puede ser eléctrica o mecánica (Barranzuela, 2014).

Moldeado o labranza: Actualmente el moldeo se realiza con máquinas llamadas galleteras, que permiten obtener productos cerámicos en serie, con mayor calidad y medidas perfectas. Con este sistema se reduce el consumo de agua y se puede trabajar con bastas más secas (Barranzuela, 2014).

Cortado y apilado: El cortado es con el objetivo de eliminar los excesos de masa de la pieza y corregir las deformaciones, este paso se puede omitir dependiendo de la etapa del moldeo. El apilado se debe llevar a cabo de manera que exista circulación de aire entre pieza y pieza (Deleg, 2010).

Secado: El secado puede llevarse a cabo de forma natural o artificial; en el primer caso, el secado está condicionado a las características climáticas y a veces es colocado sobre el horno; en el segundo caso, es un proceso acelerado por acondicionamiento del aire, los secadores artificiales más conocidos son los de cámara y los de túnel (Barranzuela, 2014).

Carga al horno: La carga del horno se debe hacer de acuerdo con su capacidad y la disposición de las piezas, deben permitir la distribución uniforme del calor, la experiencia del personal juega un papel importante (Tarazona & Trocones, 2018).

Cocción: Esta etapa es de suma importancia debido a que se pretende cambiar el combustible del horno con el fin de reducir el impacto ambiental y acelerar el tiempo de cocción aumentando así la eficiencia. Esto requiere de un estudio más profundo con el fin de cambiar el tipo de horno para poder controlar la temperatura, por lo tanto, el tiempo de quema y así lograr la obtención de productos homogéneos y de mejor calidad (Deleg, 2010).

Descarga del horno: Esta operación no requiere de una estricta inspección, al hacerlo de forma manual simultáneamente se hace un control del producto separando aquellos defectuosos por su color, forma y fisuras que presenten. La merma generada se puede reutilizar como chamota en la mezcla de arcillas, una vez triturados; lo cual trae ventajas en la formación de la masa ya que actúa como desengrasante moderando de esta manera la plasticidad de la pasta; también ayuda a evitar la contracción excesiva de las arcillas (Tarazona & Trocones, 2018).

Almacenamiento: El almacenamiento del producto clasificado para el expendio requiere de un registro de la cantidad de ladrillos, así como la fecha y lote de producción. Esto no precisa de áreas con adecuaciones especiales ya que el producto no es susceptible a sufrir daños por la humedad, calor, polvo, etc. Solamente se debe tener en cuenta a que el apilamiento debe ser sobre bases firmes (Deleg, 2010).

1.6 Métodos de análisis de datos

El desarrollo del presente estudio de pre inversión, se basó en el déficit de la demanda en el sector ladrillero en la región del Cusco; además se tomó en cuenta los problemas de informalidad de las empresas que actualmente existen y que son fuentes de contaminación.

La metodología que se tomó en cuenta empieza con la revisión de la literatura para realizar el estudio de mercado en base a la oferta y demanda de los ladrillos dentro de la región, consecuentemente se desarrolló la proyección de estas. Luego se desarrolló el estudio técnico que considera el tamaño de la planta por el método de escalamiento y la ubicación de la planta por el método de factores (Baca, 2013).

El estudio económico permite determinar el costo unitario de producción, el VAN y TIR, para obtener la rentabilidad y factibilidad del proyecto.

A continuación, se muestra, los distintos métodos para el desarrollo del proyecto:

1.6.1 Método estadístico

Este método consiste en una serie de procedimientos para procesar datos de investigación cualitativos y cuantitativos. Para lo cual se recopiló la información, se realizó una síntesis de esta y se culminó con un análisis de los resultados obtenidos. Es así como se empleó en el análisis del estudio de mercado, exactamente para identificar las necesidades de los posible clientes y usuarios; la demanda insatisfecha, etc.

1.6.2 Método deductivo

Fue necesario para el estudio de mercado, estudio técnico, estudio organizacional y estudio financiero, en base a los datos estadísticos para determinar los resultados finales de la viabilidad del proyecto.

1.7 Técnicas e instrumentos

1.7.1 Técnicas e Instrumentos

Cómo técnica se utilizó una encuesta al consumidor, para evaluar el interés y la importancia que tiene la producción de ladrillos y cuán importante es la calidad de estos para el consumidor. Se desarrolló el instrumento cuestionario estudio de mercado y se tomó a 60 personas entre naturales, y jurídicas vinculadas con el rubro ladrillero. Para validar este instrumento se aplicó la prueba de alfa de Cronbach (ver Anexo 2) obteniendo un valor de 0.83 lo que indica que si es confiable el instrumento para su aplicación.

CAPITULO II

ESTUDIO DE MERCADO

El estudio de mercado se realiza siguiendo una serie de análisis y métodos para constatar la existencia de una demanda insatisfecha y así determinar la posibilidad de que la empresa pueda satisfacer dicha demanda, también se propone productos o servicios que sean competentes frente a los competidores, se estima la cantidad de productos en demanda y su posibilidad de adquisición, analizar y disminuir el riesgo que se corre si el producto no es aceptado por los consumidores y conocer los precios de los productos similares para estar acorde a esa competencia (Morales & Morales, 2009).

El método para el análisis de mercado es ver el perfil del consumidor mediante la recolección de datos el cual puede ser mediante encuestas, luego dichos datos se procesan y se realiza la interpretación para dar un resultado final y ver la posible demanda existente en el mercado (Morales & Morales, 2009). Además, se realizó el análisis FODA para poder tener determinado las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas, esta puede ser visualizada en el Anexo 3.

Por otra parte para definir la estrategia de marketing es válido utilizar las “5P del marketing”, donde se fija primero al producto para el mercado objetivo y que cubra las necesidades de ese mercado, luego está colocar los precios de los productos que depende de la oferta y demanda del mercado además de utilizar las diversas estrategias para capturar clientes como 2x1, descuentos, etc., posterior a esto está la plaza es decir los canales de distribución a utilizar para llegar al mercado, también está la promoción que es el hecho de comunicar sobre el producto y la empresa al público para que el mercado se entere de su existencia y así vender sus productos, finalmente están los “partners” que son los clientes y colaboradores a quienes hoy en día se les atribuyen como “socios” de la empresa ya que los clientes son los que ayudan a definir el valor y los colaboradores ayudan a crear ese valor. Todo esto ayuda a definir el producto, el precio, la distribución, la comunicación y los partners que ayuden mucho a desarrollar y aceptar el producto (Fundacion Chile, 2021).

2.1 Estudio mercado de la materia prima para la producción de ladrillos

2.1.1 Área geográfica de la materia prima

La materia prima del ladrillo está representada por la arcilla, además de también utilizar arena para poder hacer una mezcla adecuada. Por lo general, las ladrilleras instalan sus plantas cerca a los yacimientos de materia prima, según la localización y distribución general de las plantas ladrilleras indicada por (Valderrama & Ramirez, 2014), los yacimientos significativos de materia prima para ladrillos se encuentran en la provincia de Cusco, Quispicanchis, Canchis y La Convención. En el distrito de San Jerónimo de la provincia de Cusco y en el distrito de Andahuaylillas de la provincia de Quispicanchis se encuentran la mayor acumulación de las plantas ladrilleras, por lo que se considera que en dichos lugares se encuentra los mayores yacimientos de materia prima para la producción de ladrillos. Estas zonas se encuentran por encima de los 3000 msnm, y tienen intervalos de temperatura entre 5°C hasta 20°C, además en algunas temporadas se presentan lluvias frecuentes.

En la Figura 1 se aprecia el área geográfica con coordenadas (-13.558524, -71897475) de la materia prima (cuadros azules y verdes) del distrito de San Jerónimo, se aprecia cerca los cuadros marcados las plantas ladrilleras que actualmente tienen operaciones.

Figura 1. Localización de materia prima en San Jerónimo - Cusco



Nota: (SIGRID, 2022)

2.1.2 Oferta histórica y proyectada de la materia prima

La oferta histórica en los últimos años ha ido descendiendo, en la Tabla 1, se muestra una oferta histórica de materia prima desde el año 2015 a 2019, para determinar la producción de la región de Cusco, se tomó en cuenta lo indicado por (Negrón, 2011) el cual menciona que, de la producción nacional de ladrillos, el 28% corresponde a la producción de ladrillos de la región de Cusco. Se consideró también un promedio de peso de ladrillo de 3.83 kg, con el cuál se obtuvo la cantidad de materia prima para la producción indicada en la oferta histórica en Toneladas Métricas.

En la Tabla 1 se puede visualizar el resumen de la oferta histórica de la materia prima para la producción de ladrillos en la ciudad de Cusco, se puede apreciar un descenso significativo en los años 2017 a 2019, esto por un déficit en la producción de ladrillos, ya que la gran mayoría de las empresas son artesanales, entonces los empresarios de la construcción tienen preferencias por comprar ladrillos de mejor calidad (industriales) por lo que compran en ladrilleras que cumplen este requisito (que son muy pocas en Cusco) o ciudades cercanas como Arequipa que cuenta con ladrilleras de nivel industrial (PRAL, 2013)

Tabla 1. *Oferta histórica de la materia prima para la producción de ladrillos en la ciudad de Cusco*

Año	Producción de ladrillos (millones unidades)	Producción Cusco (millones de unidades)	Oferta de Materia Prima (millones TM)
2015	411.39	115.19	441.17
2016	376.23	105.35	403.47
2017	311.04	87.09	333.56
2018	303.26	84.91	325.22
2019	310.23	86.86	332.691

Nota: Elaboración propia.

Nota: Datos obtenidos de (Veritrade, s.f.)

Se realizó una proyección con el método de regresión tomando en consideración la referencia histórica, por lo que se obtuvo la Figura 2, en la cual se puede ver un incremento en la oferta de materia prima, que es directamente proporcional a la oferta de ladrillos, se puede apreciar este incremento debido al posible aumento de la construcción en la región de

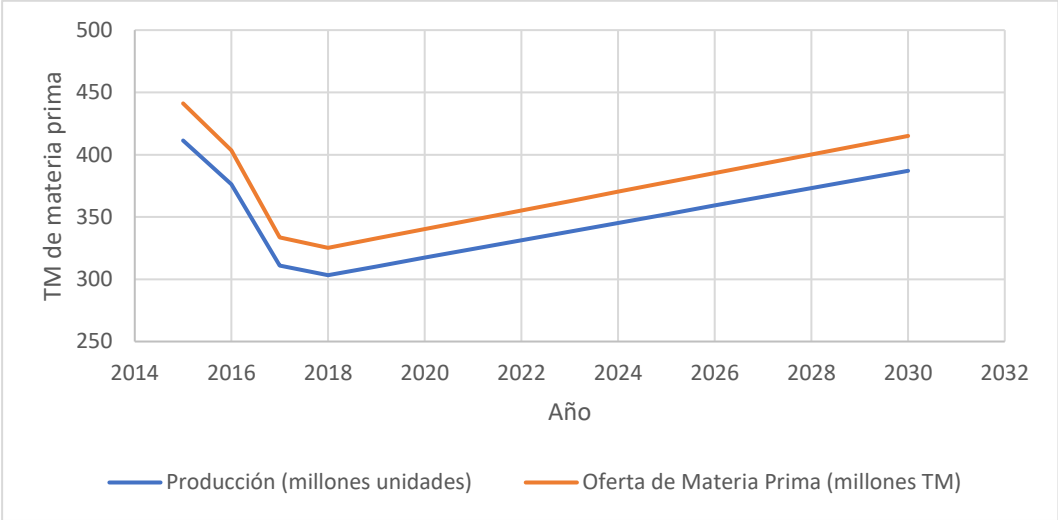
Cusco. Además, considerando que el gobierno fomentará nuevas construcciones de edificaciones y que el sector privado también promoverá este tipo de construcciones para viviendas, se puede estimar la proyección como si tuviera una tendencia positiva, aunque realmente podría ser probable una de oferta con estacionalidad, que luego de realizar la proyección, se evidencie una disminución de la oferta, esto siendo más probable porque dentro del sector ladrillero suele existir temporadas de gran oferta como de baja oferta. Para el caso de este estudio se asume una tendencia positiva, por lo tanto, la proyección será lineal. Para la proyección se utilizó la siguiente ecuación de la recta obtenida a través de un pronóstico cuantitativo con tendencia de los datos de la demanda histórica:

$$Y = 6.968X - 13758 \tag{1}$$

$$R^2 = 1$$

De donde X es el año de la proyección y Y es el valor de la oferta proyectada y R² es el valor de ajuste de los datos a la línea de regresión.

Figura 2. *Proyección de la oferta de materia prima en TM*



Nota: Elaboración propia.

2.1.3 Demanda histórica y proyectada de la materia prima

La demanda histórica en los últimos años ha ido descendiendo, en la Tabla 2, se muestra una demanda histórica de materia prima para la producción de ladrillos desde el año 2015 a 2019, para determinar la producción de la región de Cusco, se tomó en cuenta lo indicado por (Negrón, 2011) el cual menciona que, de la producción nacional de ladrillos, el 28% corresponde a la producción de ladrillos de la región de Cusco. Se consideró también

un promedio de peso de ladrillo de 3.83 kg, con el cuál se obtuvo la cantidad de materia prima para la demanda histórica en millones de Toneladas Métricas (TM).

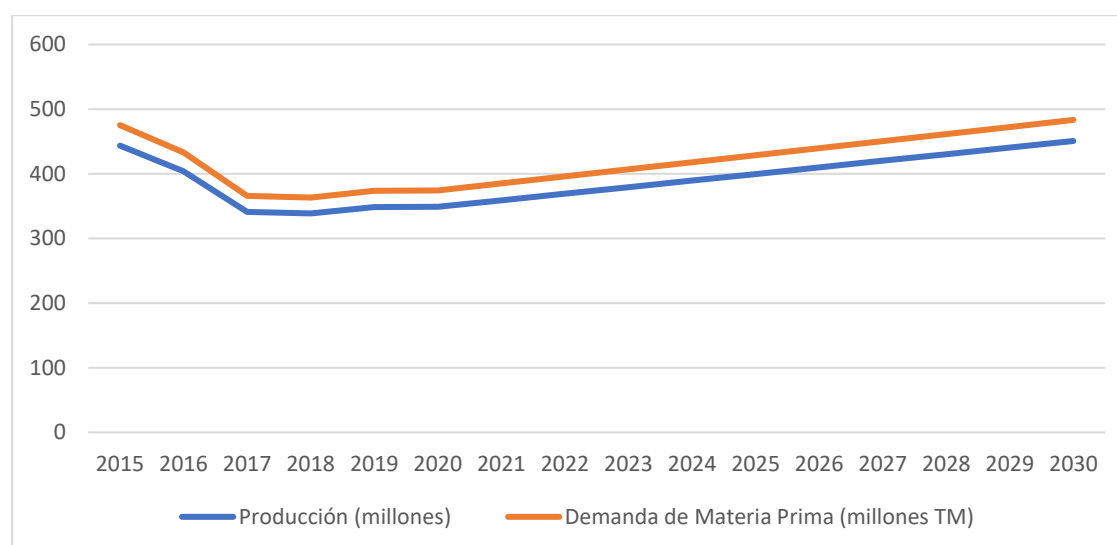
Tabla 2. *Demanda histórica de la materia prima para la producción de ladrillos en la ciudad de Cusco*

Año	Producción (millones unidades)	Producción Cusco (millones unidades)	Demanda de Materia Prima (millones TM)
2015	443.33	124.13	475.43
2016	404.06	113.14	433.32
2017	340.94	95.46	365.62
2018	338.69	94.83	363.21
2019	348.58	97.60	373.82

Nota: Datos obtenidos de (Veritrade, s.f.)

Se realizó una proyección con el método de regresión tomando en consideración la referencia histórica, por lo que se obtuvo la Figura 3, en la cual se puede ver un incremento en la demanda de materia prima, que es directamente proporcional a la producción de ladrillos, este aumento de la demanda puede ser a causa de un posible incremento de la construcción en la región. El mismo detalle es explicado en el literal 2.1.2. en el cual para este estudio se está asumiendo que la proyección tendrá una tendencia positiva.

Figura 3. *Proyección de la demanda de materia prima en TM*



Nota: Elaboración propia.

Para la proyección se utilizó la siguiente ecuación de la recta obtenida través de un pronóstico cuantitativo con tendencia de los datos de la demanda histórica:

$$Y = 6.968X - 13712 \quad (2)$$

$$R^2 = 1$$

De donde X es el año de la proyección y Y es el valor de la demanda proyectada y R^2 es el valor de ajuste de los datos a la línea de regresión. Tomando como referencia la ecuación (2) se puede realizar el cálculo de la demanda potencial de materia prima para la producción de ladrillos para los siguientes años hasta el 2026, teniendo una demanda potencial de 405.17 millones de TM de materia prima para el año mencionado.

2.1.4 Canales de comercialización de materia prima

La materia prima no tiene un canal de comercialización oficial, las grandes empresas ladrilleras cuentan con su propia cantera de materia prima, las medianas y pequeñas empresas son las que deben adquirir la materia prima debido a que no cuentan con cantera, (LATESA, 2018) indica que el costo de comprar un volquete con 15 TM de materia prima, ya sea arcilla y arena es de S/ 900.00 soles, siendo un valor de S/ 60.00 soles por TM, además también hace mención que no existe un comercializados formal de materia prima.

2.2 Estudio de mercado del producto

2.2.1 Perfil de consumidor

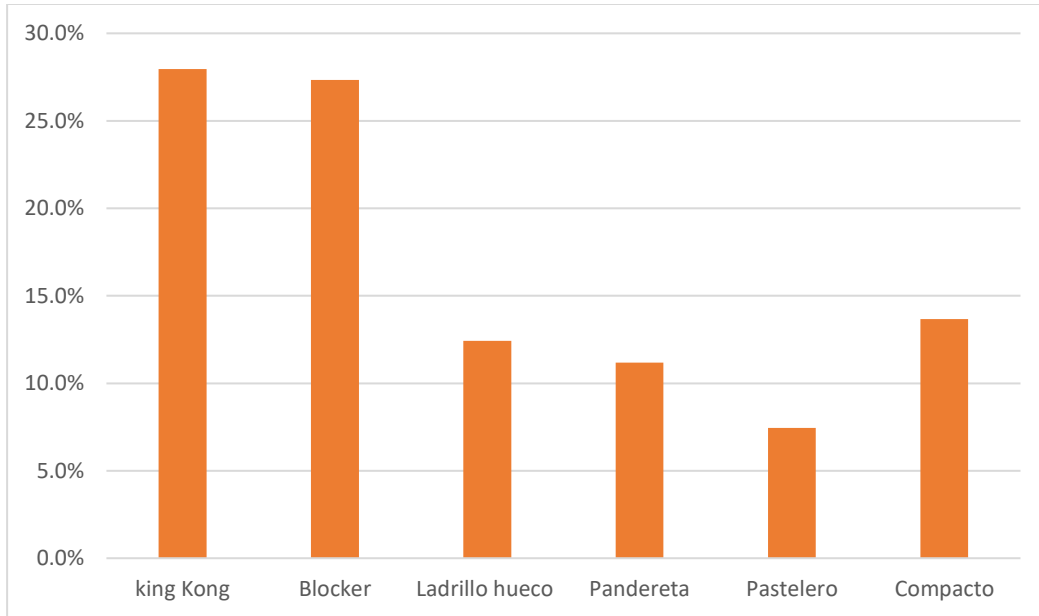
El consumidor es el componente fundamental del mercado, ya que será quien compre el producto que se ofrecerá por medio del proyecto; es por ello por lo que es importante la realización de un perfil del consumidor para establecer sus necesidades.

Se realizó una encuesta (ver Anexo 01) a 60 personas, entre personas naturales y jurídicas, en donde se preguntó sobre el tipo de ladrillo que generalmente compran, teniendo entre las opciones a los ladrillos KingKong, Blocker, Ladrillo hueco perforado para techo, Pandereta, Pastelero y Compacto .También se preguntó acerca de la cantidad que compran y el precio que pagan.

La Figura 4, muestra las respuestas del consumidor referente a las preferencias del consumidos de acuerdo con el tipo de ladrillo que compra. Como se muestra, el ladrillo King

Kong y el ladrillo Blocker son los ladrillos que más se consumen en el mercado con un 28% y 27% respectivamente.

Figura 4. *Preferencia del consumidor de acuerdo con el tipo de ladrillo que compra.*

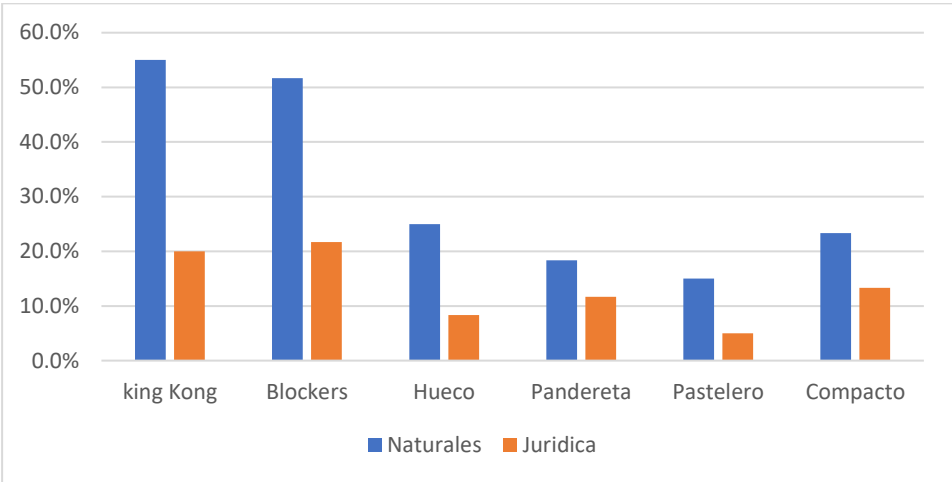


Nota: Anexo 06.

Si bien la Figura 4, muestra una visión general de la compra de ladrillos en los encuestados, es fundamental tener una visión que separe las preferencias de compra de ladrillo de una persona natural, que son comerciantes que venden ladrillos o dueños que construirán en su terreno sin la necesidad de contratar una empresa constructora y la de una persona jurídica, que son las agrupaciones de personas que forman un emprendimiento para realizar construcción de edificaciones. En la encuesta que se realizó, se tuvo la participación de 43 personas naturales y 17 personas jurídicas.

La Figura 5, muestra que, de las personas naturales, el 55% prefieren el ladrillo King Kong y el 51.7% prefiere el ladrillo Blocker. Y en el caso de las personas jurídicas, la tendencia de preferencia es similar, ya que el 20% prefiere el ladrillo King Kong y el 21.7% prefiere el ladrillo Blocker. La preferencia de los otros tipos de ladrillos tiene un porcentaje de preferencia menor, para ambos tipos de personas.

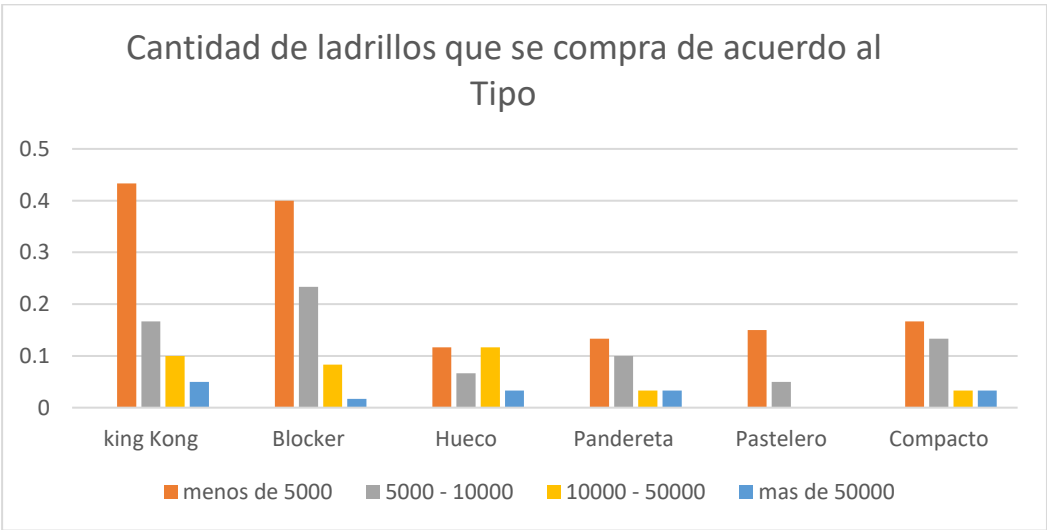
Figura 5. Preferencia del tipo de ladrillo de acuerdo con el tipo de persona



Nota: Anexo 06.

En la Figura 6 se muestra la cantidad de ladrillos que compra el consumidor, acorde al tipo que prefiera. Se muestra que el ladrillo King Kong y el ladrillo Blocker son los de mayor porcentaje, respecto a las otras opciones de ladrillos. En referencia al ladrillo King Kong, el 43.3% se compra en cantidades menores a 5 000 unidades mientras que el 16.7% lo compra entre 5 000 y 10 000 unidades, el 10% lo compra entre 10 000 y 50 000 unidades, y el 5% lo compra en cantidades mayores a 50 000 unidades. Con respecto al ladrillo Blocker, el 40% compra en cantidades menores a 5 000 unidades, el 23.3% lo compra entre 5 000 y 10 000 unidades, el 8.3% lo compra entre 10 000 y 50 000 unidades, y el 1.7% lo compra en cantidades mayores a 50 000 unidades.

Figura 6. Cantidad de ladrillos que se compra de acuerdo con el Tipo de ladrillo



Nota: Anexo 06.

De acuerdo con las Figuras de las respuestas obtenidas, los tipos de ladrillo que tienen mayor demanda son el ladrillo King Kong y el ladrillo Blocker; es por ello por lo que la planta ladrillera que se propone en este proyecto, comenzará sus operaciones produciendo ambos diseños. En la Tabla 3 se muestra las dimensiones de los ladrillos seleccionados para ser producidos en el proyecto siendo los más producidos en la región Cusco (LATESA, 2018).

Tabla 3. Dimensiones de los ladrillos

Ladrillo	Dimensión (cm)
King Kong	24x9x14
Blocker	12x20x30

Nota: Elaboración propia.

2.2.2 Oferta histórica y proyectada del producto

En el Perú existen alrededor de 76 empresas ladrilleras formales; sin embargo, estas ladrilleras solo captan el 41% de la producción, mientras que el 59% restante lo abastece la producción semiformal (Chunga, Morales, & Valdivia, 2018).

Para poder realizar un análisis de la oferta, es necesario obtener datos de la producción de ladrillos a nivel nacional. A continuación, se muestra la producción de ladrillos para los años 2015 al 2019. Además, como indica (Negrón, 2011) el 28% de las ladrilleras corresponde a la región del Cusco, de esta forma se obtiene un valor de la oferta histórica de la región de Cusco en referencia al distrito de San Jerónimo desde el año 2015 al 2019. Esta información puede visualizarse en la Tabla 4.

Tabla 4. Oferta histórica del producto a nivel nacional y región Cusco del 2015 al 2019

Año	Oferta nacional (millones de ladrillos)	Oferta Cusco (millones de ladrillos)
2015	411.38	115.19
2016	376.23	105.35
2017	311.04	87.09
2018	303.26	84.91
2019	310.23	86.86

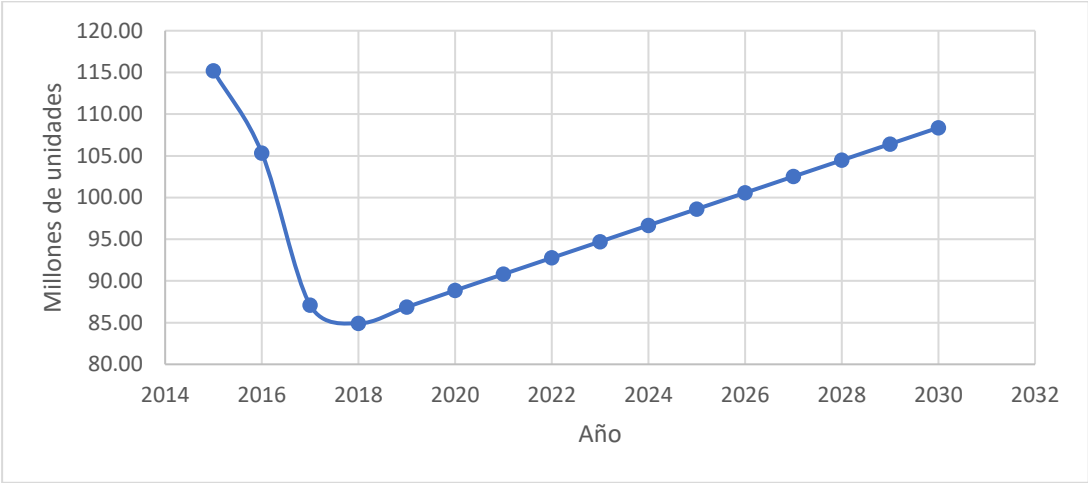
Nota: Elaboración propia.

Nota: realizada con información de (Veritrade, s.f.).

La Tabla 4, muestra la producción de ladrillos en millones de ladrillos, y se observa que existe un descenso en la producción de ladrillos hasta el año 2018, sin embargo, para el año 2019 existe un aumento, se esperaba que para el año 2020 siguiera esa tendencia, sin embargo, debido a la emergencia sanitaria por el COVID-19, esto no fue posible, ya que para octubre del 2020 recién se logró alcanzar el 70% de la producción del año 2019.

A continuación, se muestra en la Figura 7 la proyección de la oferta del producto para la región de Cusco hasta el año 2030, teniendo en consideración que para el año 2020 se seguirá la tendencia del año 2018 al 2019. La demanda antes del año 2020 presenta una reducción significativa, esto puede ser por problemas con la formalidad de los empresarios ladrilleros, que ha motivado que los clientes vean mejores opciones en ladrilleras de nivel industrial de Cusco, que son muy pocas, o de adquirir ladrillos en otras ciudades como Arequipa, que maneja ladrilleras industriales reconocidas en el sur del país (PRAL, 2013).

Figura 7. *Proyección de la oferta hasta el año 2030*



Nota: Elaboración propia

2.2.3 Demanda histórica y proyectada del producto

El sector ladrillero, depende de la actividad edificadora, la ejecución de proyectos de infraestructura y de reconstrucción por parte del gobierno, lo cual muchas veces se ve afectado por las condiciones económicas y políticas.

En los últimos años, el sector de construcción retrocedió, debido principalmente a la emergencia sanitaria que se vivió a nivel mundial, ya que hubo dificultades para desarrollar proyectos de inversión; sin embargo, se espera que el desarrollo del sector construcción vaya en aumento con la reactivación económica (Urbina Rivera, 2021).

Para poder realizar un análisis de la demanda, es necesario obtener datos de la producción de ladrillos a nivel nacional. A continuación, se muestra la producción de ladrillos para los años 2015 al 2019. Además, como indica (Negrón, 2011) el 28% de las ladrilleras corresponde a la región del Cusco, y en consecuencia se obtiene un valor de la demanda histórica de la región de Cusco desde el año 2015 al 2019. Esta información puede visualizarse en la Tabla 5.

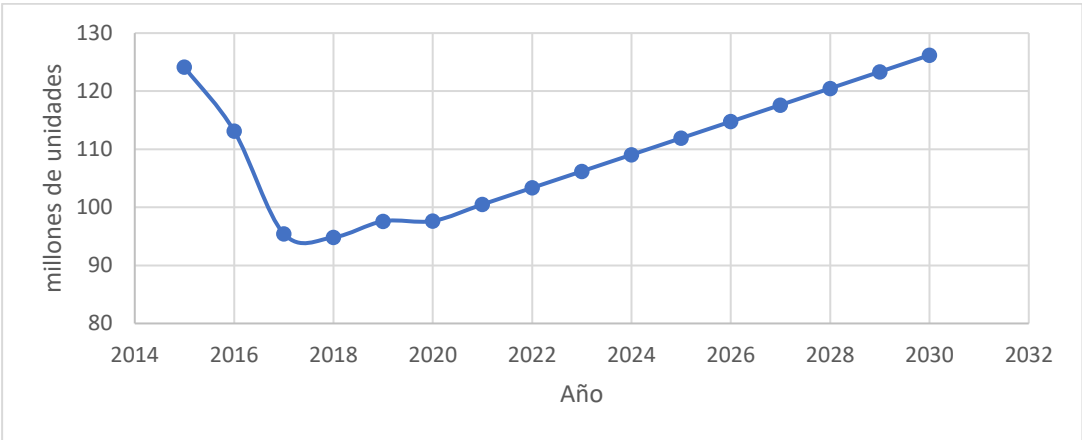
Tabla 5. Demanda histórica del producto a nivel nacional y región Cusco del 2015 al 2019

Año	Demanda nacional (millones de unidades)	Demanda Cusco (millones de unidades)
2015	443.32	124.13
2016	404.06	113.14
2017	340.93	95.46
2018	338.68	94.83
2019	348.58	97.60

Nota: Realizada con información de (Veritrade, s.f.).

A continuación, se muestra en la Figura 8 la proyección, obtenida con el método de regresión, de la demanda del producto para la región de Cusco hasta el año 2025, teniendo en consideración que para el año 2020 se seguirá la tendencia del año 2018 al 2019.

Figura 8. Proyección de la demanda hasta el año 2030



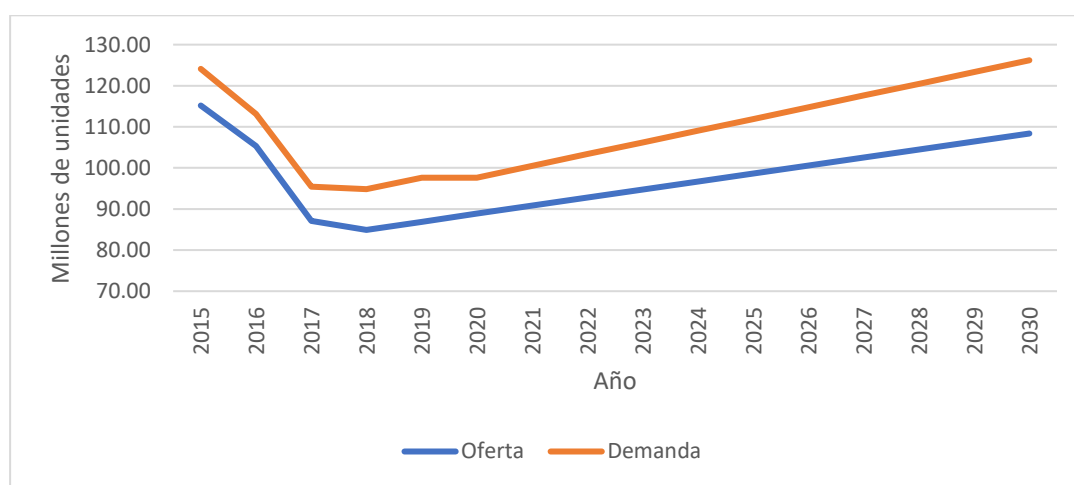
Nota: Elaboración propia.

2.2.4 Demanda insatisfecha del producto

Se entiende por demanda insatisfecha o demanda potencial, a la cantidad de bienes o servicios que probablemente se consuma en el mercado en años futuros (Esparza, 2013).

Para llevar a cabo el cálculo de la demanda insatisfecha, se necesita proyectar los datos de la oferta y demanda, para luego realizar una diferencia entre ellas. En la Tabla 6 se muestra un resumen de la oferta, demanda y de la demanda insatisfecha en millones por año obtenida para la región de Cusco y en la figura 9 se observa la brecha entre demanda y oferta que se pretende reducir con el presente proyecto.

Figura 9. Brecha entre oferta y demanda



Nota: Elaboración propia.

Tabla 6. Demanda Insatisfecha en millones de unidades por año

Años	Oferta (millones de unidades)	Demanda (millones de unidades)	Demanda insatisfecha (millones de unidades)
2015	115.188	124.132	8.94404
2016	105.346	113.137	7.79128
2017	87.091	95.462	8.37116
2018	84.914	94.832	9.91872
2019	86.865	97.602	10.73772
2020	88.861	101.875	13.0144
2021	90.812	105.385	14.57344
2022	92.763	109.033	16.27024
2023	94.714	115.099	20.38512
2024	96.665	125.108	28.44268
2025	98.616	135.614	36.9978

Nota: Elaboración propia

Cómo se indicó los productos que se tomarán en cuenta para la planta ladrillera planeada en este proyecto son el King Kong y el Blocker, (Negrón, 2011) indica que de la producción total de ladrillos el 17.39% son de King Kong y el 7.35% de Blocker, con esta información se halló la demanda insatisfecha para cada producto en millones de unidades por año para la región de Cusco. Esto se muestra en la Tabla 7. Se toma en consideración que para el año 2021, se debe de producir 2.53 millones de unidades de King Kong y 1.07 millones de unidades de Blocker.

Tabla 7. *Demanda Insatisfecha por producto en millones por año.*

Año	Demanda Insatisfecha King Kong (millones)	Demanda Insatisfecha Blocker (millones)
2015	1.55549776	0.65742935
2016	1.35501615	0.57269603
2017	1.45586565	0.61531996
2018	1.72500869	0.72907296
2019	1.86744463	0.78927334
2020	2.26339217	0.95662012
2021	2.53453175	1.07121695
2022	2.82962978	1.1959398
2023	3.54526685	1.49840299
2024	4.94659294	2.09067186
2025	6.43445189	2.71951375

Nota: Elaboración propia.

2.2.5 Canales de comercialización del producto

Los ladrillos son comercializados de manera directa con el cliente, en muchos casos, como indica (Negrón, 2011), el producto es comercializado mediante tercerización por intermediarios que por ventas adquieren comisiones, en algunas empresas, participan en licitaciones públicas para poder distribuir sus productos en Municipalidades de la región, mientras que otras empresas manejan asesores de ventas que se encargan de visitar constructoras y construcciones en proceso para promocionar los productos.

Para esta investigación se optará por la contratación de asesores de ventas para promover la venta de los productos ya sea al sector público o privado; además, de también realizar ventas en planta, que es muy frecuente sobre todo en la zona ladrillera del distrito de San Jerónimo (LATESA, 2018).

2.2.6 Estrategias de comercialización del producto

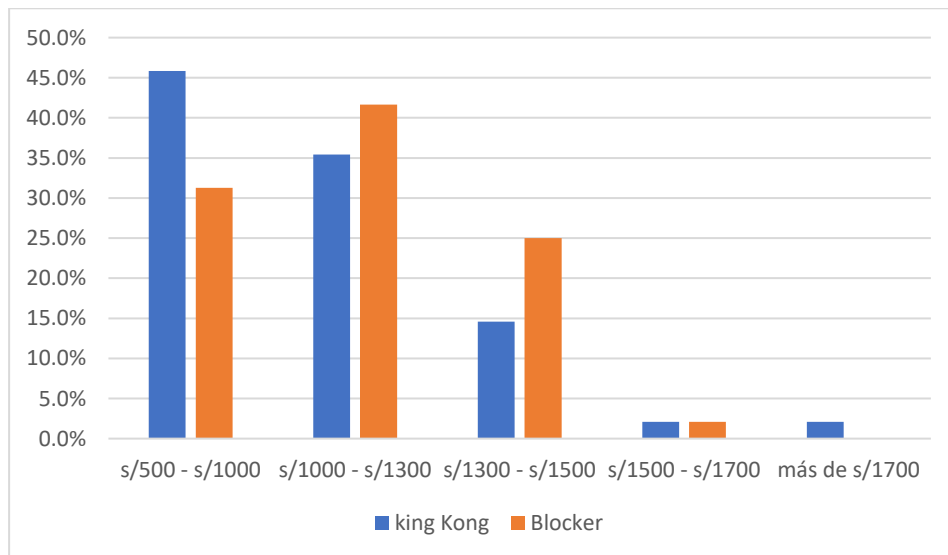
Las estrategias de comercialización serán:

- Contratación de asesores de ventas que se encarguen de las ventas de los productos y realizando visita a construcciones y oficinas de constructoras.
- Inversión mensual en marketing y publicidad.
- Ventas directas de planta.
- Promociones y descuentos

2.2.7 Precios del producto

Según el (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2020), en entre los años 2014 a 2020, el precio por millar del King Kong estuvo bordeando en promedio S/ 674.24 soles. Según (Negrón, 2011) el precio por millar de King Kong (caravista) fue de S/ 1001.00 soles y para el Blocker S/ 1280.00 soles. Según la encuesta realizada como parte del estudio de mercado, se obtuvo que un 45.8% compra el millar de King Kong entre los valores de S/ 500.00 a S/ 1000.00 soles, mientras que un 41.7% indica que compra el millar de Blocker entre S/ 1000.00 a S/ 1300.00 soles. Los resultados pueden ser visualizados en la Figura 10.

Figura 10. Precio al que compran el millar de ladrillos King Kong y Blocker



Nota: Anexo 06.

CAPITULO III

TAMAÑO Y LOCALIZACIÓN

3.1 Factores de localización

Los factores que tienen mayor influencia en la decisión de la localización de un proyecto son (Morales & Morales, 2009):

- Disponibilidad de Materia prima
- Cercanía al mercado
- Disponibilidad de Servicios básicos
- Disponibilidad de Mano de obra
- Transporte
- Terreno
- Clima

3.2 Análisis de factores de macro Localización

Se aplicó la matriz de ponderación de puntos de aspectos cualitativos planteado por (Morales & Morales, 2009) en el cual se le pone un peso a cada factor de macro localización y se le añade una calificación de 0 a 10 para cada alternativa según la siguiente escala:

- 0 a 3 Mala
- 4 a 6 - Regular
- 7 a 8 - Buena
- 9 a 10 - Excelente

Según (Valderrama & Ramirez, 2014), las ladrilleras de la región de Cusco se distribuyen en 4 provincias según distrito y porcentaje de distribución mostrados en la Tabla 8.

Tabla 8. *Distribución de ladrilleras en la región Cusco.*

Provincia	Distrito	Distribución (%)
Cusco	San Jerónimo	47.4
Quispicanchi	Lucre	12.7
	Andahuaylillas	26.6
Canchis	Sicuani	6.3
La convención	Santa Ana	7.0

Nota: (Valderrama & Ramirez, 2014)

Por lo que se tomó en consideración 4 alternativas de macro localización:

- Alternativa 1: Provincia de Cusco
- Alternativa 2: Provincia de Quispicanchis
- Alternativa 3: Provincia de Canchis
- Alternativa 4: Provincia de La Convención

3.2.1 Disponibilidad de materia prima

La materia prima es quizá el factor más importante para el proyecto, ya que de esta depende que exista el producto que se desarrollará en la planta ladrillera, según lo indicado en el literal 2.1 de esta investigación, hay una relación directa entre la producción y la materia prima, por lo que se asumirá el porcentaje de distribución de ladrilleras mostrados en la Tabla 8 como el porcentaje de disponibilidad de materia prima. En la Tabla 9 se muestra el resumen de disponibilidad de materia prima y con la calificación respectiva por provincia.

Tabla 9. *Porcentaje de disponibilidad y calificación de materia prima*

Provincia	Porcentaje de disponibilidad (%)	Calificación (0 a 10)
Cusco	47.4	9
Quispicanchi	39.3	7
Canchis	6.3	3
La convención	7.0	3

Nota: Elaboración propia

3.2.2 Cercanía al mercado

En el caso de la cercanía al mercado, tomando en consideración los puntos céntricos de cada provincia con la ciudad del Cusco, esto porque se sabe que en la ciudad del Cusco se encuentran la gran mayoría de personas naturales y jurídicas que adquieren productos. En la Tabla 10, se muestra la distancia en km del punto central de cada provincia con el centro de la ciudad de Cusco y su respectiva calificación.

Tabla 10. *Distancia de provincias y calificación para cercanía al mercado*

Provincia	Distancia a centro de Cusco (km)	Calificación (0 a 10)
Cusco	10.3	10
Quispicanchi	45.9	8
Canchis	138.6	3
La convención	203.2	1

Nota: Información de kilómetros obtenida de Google Maps

3.2.3 Costo y disponibilidad de servicios básicos

En el caso del costo y disponibilidad de servicios básicos se consideró la disponibilidad de agua potable y energía eléctrica en las 4 alternativas de provincia. En la Tabla 11 se muestra un porcentaje de disponibilidad de agua potable y de energía eléctrica además de la calificación por alternativa.

Tabla 11. *Calificación para costos y disponibilidad de servicios básicos*

Provincia	Disponibilidad Agua potable (%)	Disponibilidad Energía Eléctrica (%)	Calificación (0 a 10)
Cusco	95.5	95.5	10
Quispicanchi	85.5	75.5	7
Canchis	85.5	85.5	8
La convención	75.5	75.5	6

Nota: (Gobierno Regional de Cusco, 2019)

3.2.4 Disponibilidad de mano de obra

En el caso de la mano de obra se consideró la población en edad a trabajar (PET) de cada provincia alternativa, esta población fue medida por (INEI, 2017) en el Censo realizado el año 2017. En la Tabla 12 se muestra la cantidad de población en edad a trabajar y la calificación por alternativa.

Tabla 12. *Calificación para la disponibilidad de mano de obra*

Provincia	PET	Calificación (0 a 10)
Cusco	346 344	10
Quispicanchi	60 565	5
Canchis	72 108	5
La convención	110 611	8

Nota: (INEI, 2017).

3.2.5 Transporte

En el caso del transporte se consideró el porcentaje de inversión pública realizada en el sector transporte indicada por el (Gobierno Regional de Cusco, 2019). En la Tabla 13 se muestra la calificación para el transporte.

Tabla 13. *Calificación para la disponibilidad de transporte*

Provincia	Porcentaje de Inversión (%)	Calificación (0 a 10)
Cusco	39.82	8
Quispicanchi	6.51	3
Canchis	0.82	1
La convención	10.94	5

Nota: Elaboración propia

3.2.6 Terreno

En el caso del terreno se consideró valores de precios por metro cuadrado de un terreno en forma general en cada provincia, pero además considerando precios en locaciones dentro de zonas ladrilleras. En la Tabla 14 se muestra la calificación para el terreno.

Tabla 14. *Calificación para disponibilidad de terreno*

Provincia	Precio por m² promedio (S/)	Calificación (0 a 10)
Cusco	250	10
Quispicanchi	240	10
Canchis	350	8
La convención	498	7

Nota: Elaboración propia

3.2.7 Clima

En el caso del clima se consideró la altitud, región natural y condiciones climatológicas. En la Tabla 15 se muestra la calificación para el clima.

Tabla 15.

Calificación para clima

Provincia	Altitud (msnm)	Región natural	Condición climatológica	Calificación (0 a 10)
Cusco	3399	Quechua	Vientos, lluvias y bajas temperaturas	6
Quispicanchi	3052	Quechua	Bajas temperaturas	4
Canchis	3548	Suni	Bajas temperaturas	4
La Convención	1062	Selva Alta	Alta temperatura, lluvias y vientos	8

Nota: Elaboración propia.

3.2.8 Evaluación de macro localización

Para determinar el peso de cada factor de localización se consideró lo indicado por (Morales & Morales, 2009) en el cual mencionan que la disponibilidad de materia prima y de mano de obra siempre tienen a ser factores significativos y con mayor peso. Además, también se consideró a criterio propio el factor terreno y la cercanía al mercado como factores significativos.

En la Tabla 16 se visualiza los resultados para la evaluación de la macro localización, donde se puede visualizar el peso indicado para cada factor y también se muestra el puntaje obtenido por cada alternativa, teniendo un puntaje la provincia de Cusco de 9.35, seguido de la provincia de Quispicanchis 6.67, La Convención 4.66 y Canchis 3.82.

De esta evaluación se determinó que la macro localización del proyecto tiene que ser en la provincia de Cusco.

Tabla 16. *Evaluación de macro localización*

Factor	Peso	Cusco		Quispicanchis		Canchis		La Convención	
		Calif.	Puntaje	Calif.	Puntaje	Calif.	Puntaje	Calif.	Puntaje
Disponibilidad de Materia prima	25%	9	2.25	7	1.75	3	0.75	3	0.75
Cercanía al mercado	15%	10	1.5	8	1.2	3	0.45	1	0.15
Disponibilidad de Servicios básicos	10%	10	1	7	0.7	8	0.8	6	0.6
Disponibilidad de Mano de obra	18%	10	1.8	5	0.9	5	0.9	8	1.44
Transporte	12%	8	0.96	3	0.36	1	0.12	5	0.6
Terreno	16%	10	1.6	10	1.6	8	1,28	7	1,12
Clima	4%	6	0.24	4	0.16	4	0,16	8	0,32
TOTAL	100%		9.35		6.67		4,46		4,98

Nota: Elaboración propia.

3.3 Análisis de micro localización

(Valderrama & Ramirez, 2014) indican como único distrito donde se encuentran localizadas las ladrilleras de la provincia del Cusco a San Jerónimo, esto está expresado en la Tabla 8 de la presente investigación. Por lo que la micro localización del proyecto sería el distrito de San Jerónimo.

3.4 Selección de Localización

Habiendo analizado la macro localización y micro localización, se determinó que el proyecto debe estar localizado en el distrito de San Jerónimo de la provincia de Cusco en la urbanización Juscapampa, específicamente en la zona ladrillera del mencionado distrito, esto por la disponibilidad de materia prima en la zona mencionada.

3.5 Tamaño de planta

3.5.1 Relación Tamaño- Producto

Según la demanda insatisfecha mencionada en la Tabla 7 localizada en el literal 2.2.4 de la presente investigación, se determina la producción mensual en unidades de los productos que la planta ladrillera planteada en este proyecto debería producir, esto se expresa en la Tabla 17, de donde se debe producir al mes 211210 unidades de King Kong y 89268 unidades de Blocker para el año 2021.

Tabla 17. *Unidades de producto por mes*

Producto	Und/año	und/mes	Unidades enteras al mes
King Kong	2534531.75	211210.979	211210
Blocker	1071216.95	89268.0792	89268

Nota: Elaboración propia.

Para la producción de la cantidad de unidades mencionada, se requerirá una cierta cantidad de materia prima, a una proporción de 40% de arena y 60% de arcilla (LATESA, 2018). la Tabla 18 muestra la cantidad de materia prima requerida por producto y total.

Se aprecia en la Tabla 18 un total de 526531.2 kg de arena y un total de 7897996.79kg de arcilla, en global sumando 1316327.99 kg de materia prima, equivalente a 1316.32TM de materia prima y a 87.75 volquetes de 15 TM de materia prima.

Tabla 18. *Cantidad de materia prima por mes*

	King Kong	Blocker	Total
Materia Prima (kg)	832579.09	483748.9	1316327.99
Arena (kg)	333031.64	19344.56	526531.2
Arcilla (kg)	499547.45	290349.34	789796.79

Nota: Elaboración propia.

Según la producción de los dos tipos de productos se hace un cálculo de capacidad instalada de producción al 60% para el 2021, esperando al 2025 llegar al 100% de la capacidad de producción. En la Tabla 19 se expresa la cantidad de unidades producidas y cantidad de materia prima requerida en horas, días, meses y años según capacidad instalada. Se considera además una jornada diaria de 8 horas y 24 días al mes, durante los 12 meses del año.

Se espera para el año 2025 alcanzar una producción de King Kong de 355645 unidades al mes y de Blocker de 150298 unidades al mes, teniendo en cuenta también el porcentaje de merma, el cual debe ir reduciendo conforme se aumenta la capacidad de producción instalada.

Tabla 19. Capacidad Instalada y producción estimada

Producto	Año	2021	2022	2023	2024	2025	2026
King Kong	Capacidad de producción	60%	70%	80%	90%	100%	100%
	Arcilla						
	Cantidad materia prima (kg/hora)	2601.81	3035.44	3469.08	3902.71	4336.35	4336.35
	Cantidad de materia prima (kg/día)	20814.48	24283.56	27752.64	31221.72	34690.80	34690.80
	Cantidad materia prima (kg/mes)	499547.45	582805.36	666063.27	749321.18	832579.09	832579.09
	Cantidad materia prima (kg/año)	5994569.44	6993664.34	7992759.25	8991854.16	9990949.06	9990949.06
	Arena						
	Cantidad materia prima (kg/hora)	1734.54	2023.63	2312.72	2601.81	2890.90	2890.90
	Cantidad de materia prima (kg/día)	13876.32	16189.04	18501.76	20814.48	23127.20	23127.20
	Cantidad materia prima (kg/mes)	333031.64	388536.91	444042.18	499547.45	555052.73	555052.73
Cantidad materia prima (kg/año)	3996379.62	4662442.90	5328506.17	5994569.44	6660632.71	6660632.71	
Producción (und/mes)	217742.27	217742.27	254032.65	290323.02	326613.40	362903.78	
Merma de producción mensual	3%	3%	3%	2%	2%	2%	
Producción real mensual (und/mes)		211210	246411.6667	281613.3333	320081.134	355645.7045	355645.704
Producto	Año	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Blocker	Capacidad de producción	60%	70%	80%	90%	100%	100%
	Arcilla						
	Cantidad materia prima (kg/hora)	1511.72	1763.67	2015.62	2267.57	2519.53	2519.53
	Cantidad de materia prima (kg/día)	12093.72	14109.34	16124.96	18140.58	20156.20	20156.20
	Cantidad materia prima (kg/mes)	290249.34	338624.23	386999.12	435374.01	483748.90	483748.90
	Cantidad materia prima (kg/año)	3482992.07	4063490.75	4643989.42	5224488.10	5804986.78	5804986.78
	Arena						
	Cantidad materia prima (kg/hora)	1007.81	1175.78	1343.75	1511.72	1679.68	1679.68
	Cantidad de materia prima (kg/día)	8062.48	9406.23	10749.98	12093.72	13437.47	13437.47
	Cantidad materia prima (kg/mes)	193499.56	225749.49	257999.41	290249.34	322499.27	322499.27
Cantidad materia prima (kg/año)	2321994.71	2708993.83	3095992.95	3482992.07	3869991.19	3869991.19	
Producción (und/mes)	91089.80	106271.43	121453.06	136634.69	151816.33	151816.33	
Merma de producción mensual	2%	2%	2%	1%	1%	1%	
Producción real mensual (und/mes)		89268	104146	119024	135268.3469	150298.163	150298.163

Nota. Elaboración propia.

3.5.2 Relación Tamaño- Tecnología

Según la cantidad de materia prima requerida por mes para la producción mensual de unidades, se estimó la capacidad mínima requerida por máquina. En la Tabla 20 se muestra el tamaño de la tecnología de máquinas que se requiere para la producción proyectada. Se debe tener en cuenta que la capacidad mínima requerida es la sumatoria de las cantidades de ambos productos y considerando una capacidad de producción instalada al 60% del año 2021.

Tabla 20. *Tamaño de tecnología de máquinas*

Maquinaria	Capacidad mínima requerida (kg/hora)	Capacidad máxima (kg/hora)	Unidad	Cantidad
Minicargador	4336.35	7227.25	kg/hora	1
Cajón Alimentador	4336.35	7227.25	kg/hora	1
Desintegrador	4336.35	7227.25	kg/hora	1
Mezclador	4336.35	7227.25	kg/hora	1
Laminador	4336.35	7227.25	kg/hora	1
Extrusora	4336.35	7227.25	kg/hora	1
Cortadora	4336.35	7227.25	kg/hora	1
Banda Transportadora	4336.35	7227.25	kg/hora	3
Horno móvil	300478	505944	unidad	1
Montacarga	6	10	TM	1

Nota: Elaboración propia.

3.5.3 Relación Tamaño- Financiamiento

Está relacionado a los recursos para poder financiar el proyecto planteado en esta investigación. El financiamiento se realizará de la siguiente forma: el 51% será invertido por capital propio de 3 socios, mientras que el 49% será financiado por una Entidad Financiera.

3.5.4 Relación Tamaño- Rentabilidad

Con valores de VAN de S/ 8,962,831.46 soles y TIR del 36%, se garantiza que el proyecto genere rentabilidad por lo tanto sea factible su aplicación, teniendo en cuenta un costo de oportunidad del 5% y, además, obteniendo un beneficio sobre costo (B/C) equivalente a 2 , lo que se interpreta que por cada sol invertido se obtiene 2 soles que es un valor de referencia que se pretende ganar y se determina en base a información obtenida de las ladrilleras del Cusco y sus ganancias aproximadas.

CAPITULO IV

INGENIERÍA DEL PROYECTO

4.1 Características de materia prima

(Pumacahua & Vargas, 2009) caracterizaron la materia prima utilizada en la zona ladrillera del distrito de San Jerónimo para formular una mezcla de producción de ladrillos. Obtuvieron una composición de arcilla y arena mostrada en la Tabla 21; además se determinó que el tipo de arcilla del distrito de San Jerónimo es Montmorillonita con ligeras variaciones de contenido de arena.

Tabla 21. *Características de la materia prima*

Mineral	Composición Arcilla (%)	Composición Arena (%)
SiO ₂	44.64	52.16
Al ₂ O ₃	12.19	11.69
FeO ₃	4.10	4.97
Mn ₂ O ₃	0.13	0.05
CaO	3.89	1.49
MgO	2.75	1.08
NaO ₂	4.96	2.16
K ₂ O	3.17	3.27
LOI	9.08	4.18

Nota: (Pumacahua & Vargas, 2009)

4.2 Características de producto

Según la (NTE E070, 2006), los ladrillos deben cumplir con una clasificación según variación de dimensión, alabeo y resistencia a la compresión. Para el caso del ladrillo King Kong y ladrillo Blocker deben cumplir las características indicadas en la Tabla 22.

Tabla 22. *Características de los productos*

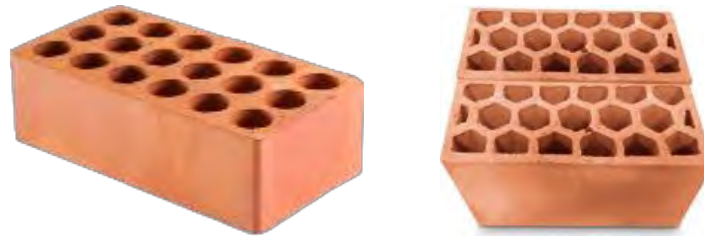
Tipo de Ladrillo	King Kong	Blocker
Nombre comercial	Super King Kong	Blocker 12
Clase (según NTE E070)	IV	III
Dimensiones (cm)	14x9x24	12x20x30
Resistencia mínima (kg/cm ²)	130	95
Alabeo máximo (mm)	4	6

Variación dimensión (mm)

$\pm 4 \pm 3 \pm 2$

$\pm 5 \pm 4 \pm 3$

Imagen



Nota: (NTE E070, 2006)

4.3 Descripción del proceso

4.3.1 Extracción y preparación de materia prima

Existe una gran variedad de arcillas, cada yacimiento contiene arcillas de propiedades distintas, siempre se debe de realizar un análisis de composición mineralógica, ya que jamás tendrán un comportamiento igual. El material clasificado es acopiado y dejado reposar por un periodo de dos o más meses, para lograr de esta manera el grado de humedad requerido para el proceso productivo.

4.3.2 Molienda

El material es llevado hacia un cajón alimentador para hacer una administración al proceso de forma continua, este materia almacenada en el cajón alimentador, es trasladado hacia una máquina desintegradora a través de fajas transportadoras; de esta forma se logra la granulometría adecuada.

4.3.3 Mezclado

En esta parte del proceso el material ingresa a una máquina mezcladora para adicionar un porcentaje de agua entre el 15% al 25%. En el mezclado se consigue una distribución homogénea de los componentes de la arcilla. (Tarazona & Trocones, 2018) indican un uso del 15.97% de agua respecto a la cantidad de materia prima que ingresa a la máquina mezcladora.

4.3.4 Laminado

El material mezclado pasa por un proceso de laminado, mediante una máquina laminadora de 2 rodillos de giro invertido, en este proceso se consigue la estandarización del tamaño de la mezcla, para evitar dificultades en el proceso de moldeado.

4.3.5 Moldeado

En esta etapa, se moldea y se extruye las unidades. Con el moldeado se da forma a la arcilla para ser extruida, por medio de una Mezcladora de Extrusión, ya que con la extrusión se le da la forma definitiva a la pieza cerámica que se desea obtener por medio de una Extrusora, que cuenta con un molde intercambiable de acuerdo con las medidas del ladrillo que se requiera.

4.3.6 Corte

Luego de ser extruidos, pasan por una Cortadora, la cual se encuentra de forma continua a la Extrusora. Sobre la mesa de la cortadora se apoyan las tiras extruidas y se cortaran los ladrillos en el largo adecuado; el material que se genere como desperdicio de los cortes se devuelve a la Mezcladora de Extrusión.

4.3.7 Secado

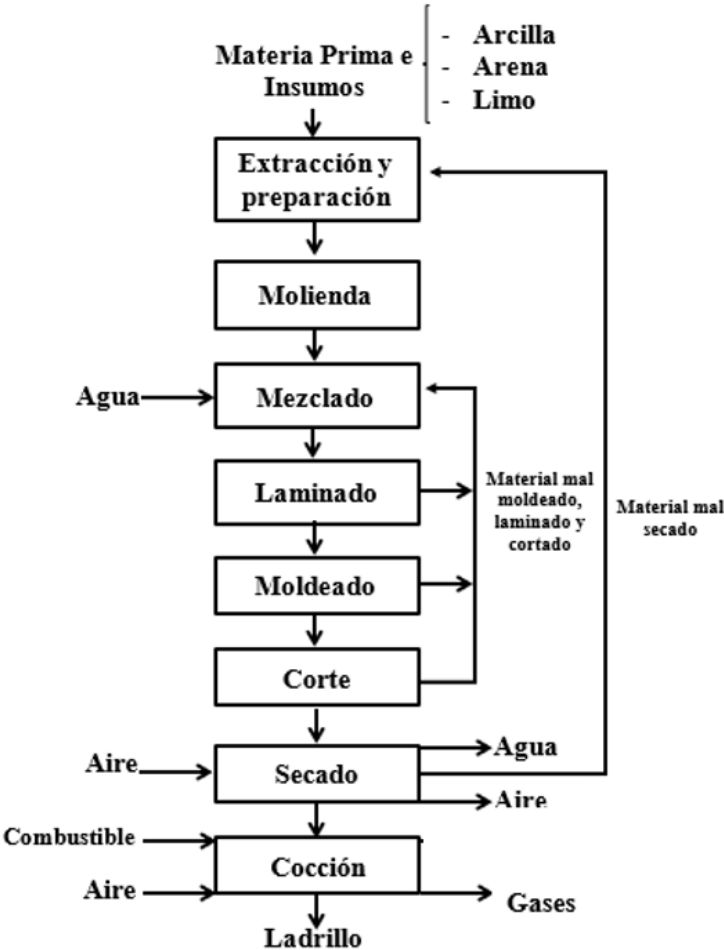
Los ladrillos crudos recién moldeados se depositan en canchas de secado o espacios de terreno destinados para este fin, que se encuentra lo más cerca posible a la zona de moldeo. Luego del cortado, los ladrillos crudos se apilan en estantes haciendo uso de montacargas, para luego ser llevados a la cancha de secado. El proceso de secado dura alrededor entre 7 a 14 días, dependiendo del tipo de ladrillo, hasta que el ladrillo pierda un promedio del 13% de humedad y esté listo para cargarlo al horno. (Tarazona & Trocones, 2018) indican una eliminación del 13.17% de humedad en el proceso de secado.

4.3.8 Cocción

Proceso mediante el cual se somete a altas temperaturas la arcilla moldeada y seca, para producir una sinterización intensa de la arcilla y una vitrificación adecuada. Es la etapa más importante en el proceso de fabricación porque cualquier falla significará la pérdida de la producción, así mismo, la cocción genera los mayores impactos de la actividad en la forma de emisiones atmosféricas procedentes de la quema de combustibles en los hornos donde se cuecen los ladrillos. En nuestro país para producciones industriales altas se utilizan principalmente hornos de alimentación continua como los Hoffman y de Túnel. En el caso de las empresas ladrilleras micro y pequeñas, es su mayoría de tipo artesanal, la cocción se realiza en hornos intermitentes de tiro ascendente tipo Escocés o Parrilla, en los cuales el fuego va ascendiendo a través de las sucesivas capas horizontales de ladrillos hasta alcanzar

las capas superiores. Actualmente en la región de Cusco, por las regulaciones de la OEFA y el MINAM, se está exigiendo un cambio de hornos que tengan una combustión amigable con el ambiente (ANDINA, 2020). Las temperaturas de cocción para ladrillos y otros productos de cerámica fina y de construcción empiezan a 900°C terminando el proceso como máximo en 1100°C. Temperaturas superiores producen la fusión y pérdida del ladrillo. Durante el proceso se generan gases de carbono y de nitrógeno debido a la combustión de los combustibles utilizados, en muchos casos madera o carbón mineral, según la cantidad y cómo sea el proceso, pueden ser perjudiciales para el medio ambiente.

4.4 Diagrama de bloques



4.5 Balance de materia

Tomando como referencia la cantidad de producción mensual indicada en la Tabla 17 contenida en el literal 3.5.1 de la presente investigación, se realizó el Balance de Materiales. Para el caso del ladrillo King Kong, en la preparación de materia prima, teniendo

en cuenta la aptitud cerámica planteada por (Alvarez, Sánchez, Corpas, & Gelvez, 2018) los ladrillos de la ciudad de Cusco corresponden a la zona 2 denominada ladrillos de rejillas, los cuales tienen una composición de materia prima de arcilla, arena y limo. Por tal motivo se tomó en consideración la composición trabajada por (Tarazona & Trocones, 2018) la cual consistía en 50% de arcilla, 40% de arena y 10% de limo, composición que está dentro de la zona indicada líneas arriba, por lo que la ingresa 416.29 TM de arcilla, 333.03 TM de arena y 83.26 TM de limo. Al ser un proceso solo de preparación, se asume pérdidas despreciables por lo tanto lo que ingresa es igual a lo que sale, en el proceso de alimentación al cajón y en el proceso de molienda, se considera operaciones de almacenamiento y reducción de tamaño respectivamente, por lo cual no existe una pérdida de material significativa, dado el caso, se mantiene la cantidad de arcilla y arena que ingresaron al proceso.

En el proceso de mezclado, (Tarazona & Trocones, 2018) indican una adición del 15.97% de agua respecto a la cantidad que ingresa de materia prima, esta cantidad de agua hace un total de 132.96 TM. Las cantidades salen del proceso hacia el laminado, operación que tiene pérdidas despreciables, por lo que se mantiene las cantidades de materia prima y agua, en el proceso de moldeado y corte, operaciones con pérdidas no significativas, salen la misma cantidad de materia prima y agua. En el Caso del moldeo, puede darse el caso que exista pérdidas, pero este material es reprocesado, por lo que podría incrementarse un costo adicional en mano de obra y energía eléctrica, aunque al no suceder con mucha frecuencia se considera como insignificante. En el proceso de secado, se elimina el 13.17% de agua contenida en el ladrillo que sale del corte, por ello se tiene una salida del proceso de secado de 416.29 TM de arcilla, 333.03 TM de arena, 83.26 TM de limo, 115.45 TM de agua, y se elimina un total de 17.51 TM de agua.

Para el proceso de cocción, ingresa la cantidad indicada líneas arriba, juntamente con el combustible (el horno móvil utiliza aserrín), se genera la combustión en el horno, generando reacciones la eliminación el agua contenida aún en el ladrillo, además de generar reacción en la materia prima y en combustible, que consigue la aparición de gases de combustión como CO₂, CO y NO_x. El Horno tipo móvil genera 170 g/kg de ladrillo, siendo considerada una baja emisión atmosférica. A la salida del proceso de cocción se obtiene 372.45 TM de arcilla, 333.03 TM de arena, 78.34 TM de limo y el resto es emisiones de gases, material particulado (el horno tipo móvil tiene una emisión muy baja) y mermas del

3%. En unidades de ladrillos se obtiene en un mes un total de 211 210 unidades de ladrillo King Kong.

En la Tabla 23 se muestra el resumen del balance de materiales para el ladrillo King Kong.

Tabla 23. *Resumen de Balance de materiales de King Kong*

Actividad	Entrada (TM)				Salida (TM)			
	Arcilla y Limo	Arena	Agua	Otros	Arcilla y Limo	Arena	Agua	Otros
Preparación de materia prima	499,55	333,03	0,00	0,00	499,55	333,03	0,00	0,00
Alimentación a cajón	499,55	333,03	0,00	0,00	499,55	333,03	0,00	0,00
Molienda	499,55	333,03	0,00	0,00	499,55	333,03	0,00	0,00
Mezclado	499,55	333,03	132,96	0,00	499,55	333,03	132,96	0,00
Laminado	499,55	333,03	132,96	0,00	499,55	333,03	132,96	0,00
Moldeado	499,55	333,03	132,96	0,00	499,55	333,03	132,96	0,00
Corte	499,55	333,03	132,96	0,00	499,55	333,03	132,96	0,00
Secado	499,55	333,03	132,96	0,00	499,55	333,03	115,45	17,51
Cocción	499,55	333,03	115,45	0,00	450,84	333,03	0,00	164,16

Nota: Elaboración propia

Para el caso del ladrillo Blocker, teniendo en cuenta la aptitud cerámica planteada por (Alvarez, Sánchez, Corpas, & Gelvez, 2018) los ladrillos de la ciudad de Cusco corresponden a la zona 2 denominada ladrillos de rejillas, los cuales tienen una composición de materia prima de arcilla, arena y limo. Por tal motivo se tomó en consideración la composición trabajada por (Tarazona & Trocones, 2018) la cual consistía en 50% de arcilla, 40% de arena y 10% de limo. Por lo tanto, en la preparación de materia prima ingresa 241.87 TM de arcilla, 193.50 TM de arena y 48.37 TM de limo. Al ser un proceso solo de preparación, se asume pérdidas despreciables por lo tanto lo que ingresa es igual a lo que sale, en el proceso de alimentación al cajón y en el proceso de molienda, se considera operaciones de almacenamiento y reducción de tamaño respectivamente, por lo cual no existe una pérdida de material significativa, dado el caso, se mantiene la cantidad de arcilla y arena que ingresaron al proceso.

En el proceso de mezclado, (Tarazona & Trocones, 2018) indican una adición del 15.97% de agua respecto a la cantidad que ingresa de materia prima, esta cantidad de agua hace un total de 77.25 TM. Las cantidades salen del proceso hacia el laminado, operación que tiene pérdidas despreciables, por lo que se mantiene las cantidades de materia prima y

agua, en el proceso de moldeado y corte, operaciones con pérdidas no significativas, salen la misma cantidad de materia prima y agua. En el Caso del moldeo, puede darse el caso que exista pérdidas, pero este material es reprocesado, por lo que podría incrementarse un costo adicional en mano de obra y energía eléctrica, aunque al no suceder con mucha frecuencia se considera como insignificante. En el proceso de secado, se elimina el 13.17% de agua contenida en el ladrillo que sale del corte, por ello se tiene una salida del proceso de secado de 241.87 TM de arcilla, 193.50 TM de arena, 48.37 TM de limo y 67.08 TM de agua, y se elimina un total de 10.17 TM de agua.

Para el proceso de cocción, ingresa la cantidad indicada líneas arriba, juntamente con el combustible (el horno móvil utiliza aserrín), se genera la combustión en el horno, generando reacciones la eliminación el agua contenida aún en el ladrillo, además de generar reacción en la materia prima y en combustible, que consigue la aparición de gases de combustión como CO₂, CO y NO_x. El Horno tipo móvil genera 170 g/kg de ladrillo, siendo considerada una baja emisión atmosférica. A la salida del proceso de cocción se obtiene 216.40 TM de arcilla, 193.50 TM de arena, 45.54 TM de limo y el resto es emisiones de gases, material particulado (el horno tipo móvil tiene una emisión muy baja) y mermas del 2%. En unidades de ladrillos se obtiene en un mes un total de 89268 unidades de ladrillo Blocker.

En la Tabla 24 se muestra el resumen del balance de materiales para el ladrillo Blocker.

Tabla 24. *Resumen de Balance de materiales de Blocker*

Actividad	Entrada (TM)				Salida (TM)			
	Arcilla y limo	Arena	Agua	Otros	Arcilla y limo	Arena	Agua	Otros
Preparación de materia prima	290,25	193,50	0,00	0,00	290,25	193,50	0,00	0,00
Alimentación a cajón	290,25	193,50	0,00	0,00	290,25	193,50	0,00	0,00
Molienda	290,25	193,50	0,00	0,00	290,25	193,50	0,00	0,00
Mezclado	290,25	193,50	77,25	0,00	290,25	193,50	77,25	0,00
Laminado	290,25	193,50	77,25	0,00	290,25	193,50	77,25	0,00
Moldeado	290,25	193,50	77,25	0,00	290,25	193,50	77,25	0,00
Corte	290,25	193,50	77,25	0,00	290,25	193,50	77,25	0,00
Secado	290,25	193,50	77,25	0,00	290,25	193,50	67,08	10,17
Cocción	290,25	193,50	67,08	0,00	261,95	193,50	0,00	95,38

Nota: Elaboración propia.

4.6 Balance de energía

El balance de energía se realizó en 2 partes, la primera parte se consideró una base de cálculo de 1 hora, y el consumo de energía eléctrica de las máquinas según el consumo de energía de las especificaciones técnicas de las máquinas indicadas en el literal 4.10 de esta investigación, además se considera que, el consumo de energía eléctrica en oficinas, alumbrado y entre otros tiene un valor equivalente a 10 kW-h. En la Tabla 25 se muestra el resumen del balance de energía eléctrica.

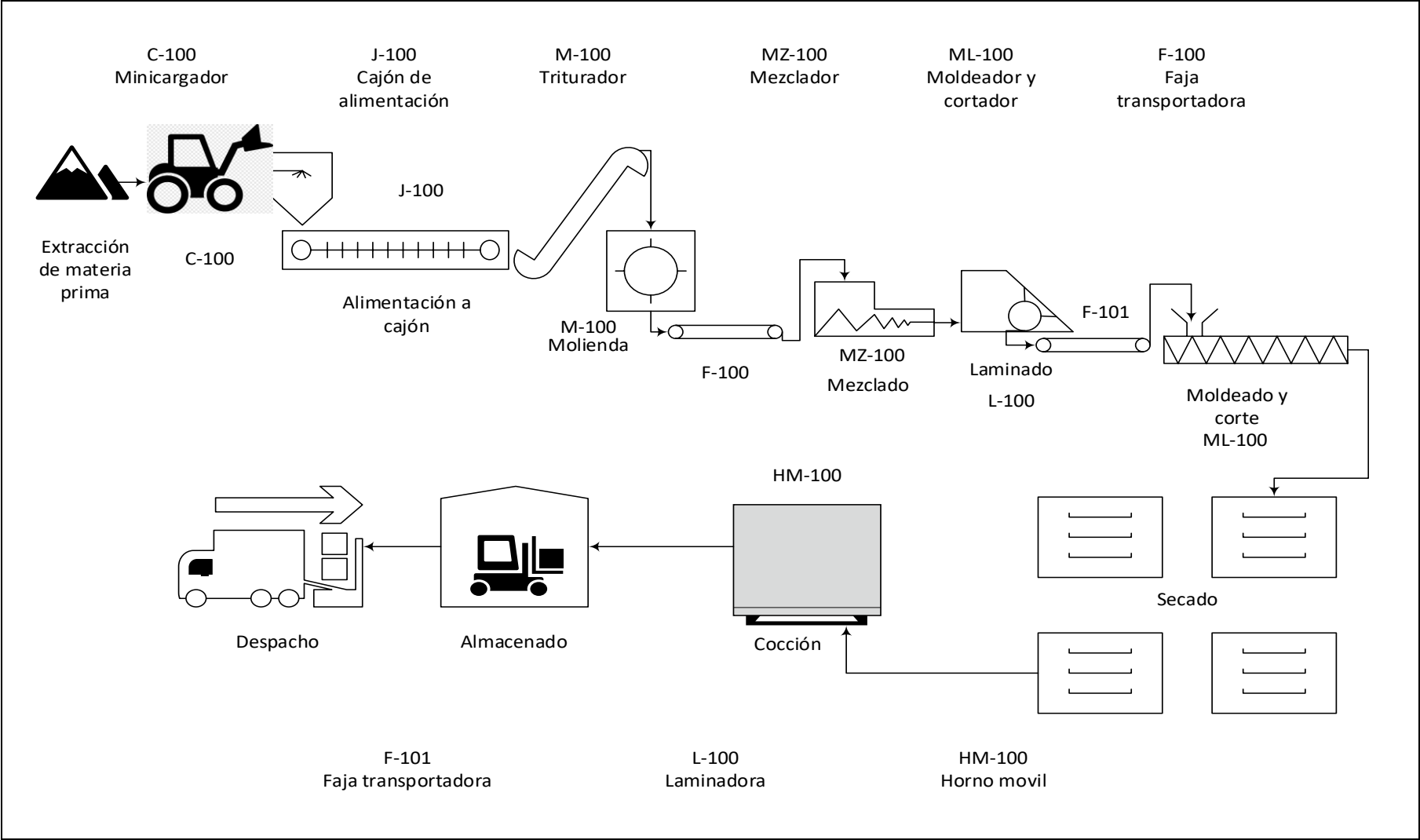
Tabla 25. *Resumen de Balance de energía eléctrica*

Equipo	Consumo de energía (kW-h)
Cajón Alimentador	2.98
Desintegrador	7.46
Mezclador	18.64
Laminador	18.64
Extrusora	55.93
Bomba de Vacío	7.46
Cortadora	1.5
Banda Transportadora	3
Horno móvil	3
Oficina y otros	10
Total	128.6

Nota: Elaboración propia

La segunda parte del balance es de la energía requerida para el proceso de cocción de ladrillos. El horno tipo móvil es uno de los hornos con buen rendimiento energético, utilizando 1.8 MJ/kg de ladrillo comparado a los hornos artesanales que requiere en promedio 3.85 MJ/kg de ladrillo y los hornos tipo túnel de 1.34 MJ/kg de ladrillo (Natreb, 2022). El proceso de cocción en los hornos móvil tiene una duración de 48 horas (2 días). El combustible utilizado es el aserrín, el cual tiene un poder calorífico de 17.68 MJ/kg (Serret, Giralt, & Quintero, 2016) de aserrín, teniendo en cuenta un total de 308832 unidades de ladrillo (ladrillos que ingresan al proceso de cocción) al mes. Esta cantidad de ladrillos hacen un total de 1239.32 TM de ladrillo, por lo que la cantidad de energía requerida en un mes es 2230778.06 MJ y se debe utilizar para llegar a esa energía, un total de 124.90 TM de aserrín. Por lo tanto, se requiere de 0.40 kg de aserrín para quemar 1 unidad de ladrillo.

4.7 Diagrama de flujo de proceso



4.8 Programa de producción

En la Tabla 26 se muestra el programa de producción para los dos productos, se puede apreciar la capacidad de producción, la cual va incrementando año tras año, además de la producción mensual que habrá cada año.

Tabla 26. *Programa de producción*

Año	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Capacidad de producción	60%	70%	80%	90%	100%	100%	100%	100%	100%
Producción King Kong (und/mes)	211210	246411	281613	320081	355645	355645	355645	355645	355645
Producción Blocker (und/mes)	89268	104146	119024	135268	150298	150298	150298	150298	150298

Nota: Elaboración propia.

4.9 Requerimiento de materia prima e insumos

En la Tabla 27 se muestra el requerimiento anual de materia prima e insumos tomando en consideración la capacidad de producción, por lo que existirá un incremento en el requerimiento cada año hasta llegar a la capacidad del 100%.

Tabla 27. *Requerimiento de materia prima e insumos*

Año	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Capacidad de producción	60%	70%	80%	90%	100%	100%	100%	100%	100%
Cantidad de arcilla (kg)	8529805	9951439	11373073	12794708	14216342	14216342	14216342	14216342	14216342
Cantidad de Arena (kg)	6318374	7371436	8424499	9477561	10530623	10530623	10530623	10530623	10530623
Cantidad de Limo (kg)	947756	1105715	1263674	1421634	1579593	1579593	1579593	1579593	1579593
Cantidad de Agua (kg)	2522610	2943046	3363481	3783916	4204351	4204351	4204351	4204351	4204351

Nota: Elaboración propia.

4.10 Requerimiento de máquinas

Según la capacidad mínima requerida y máxima expuesta en la Tabla 20 del literal 3.5.2, se realizó la búsqueda de las especificaciones técnicas de las máquinas necesarias para la producción. En el Anexo 4 se puede ver a detalle las cotizaciones de las maquinarias. Los precios indicados en el Anexo están en dólares, se convirtió a soles con un valor de S/ 3.77 soles. En las Tablas siguientes se muestra un resumen de los requerimientos de máquinas.

Tabla 28. Especificaciones de Minicargador

Ficha descriptiva de equipo	
Nombre	Minicargador
Marca	LEHMAN
Modelo	ZL920
Datos técnicos	
Potencia (HP)	75
Consumo de energía (kW-h)	55.4
Capacidad de suministro	1200 kg
Peso (kg)	2979
Precio Cotizado	S/ 75,362.30
Fuente de Energía	Petróleo
Proveedor	Mercado Libre



Nota: (Mercado Libre, 2022)

Tabla 29. Especificaciones de Cajón alimentador

Ficha descriptiva de equipo	
Nombre	Cajón Alimentador
Marca	Bonfanti
Modelo	DAB-4C
Datos técnicos	
Potencia (HP)	4
Consumo de energía (kW-h)	2.98
Capacidad máxima (TM/hora)	52
Peso (kg)	2300
Precio Cotizado	S/ 158,340.00
Fuente de Energía	Energía Eléctrica
Proveedor	Bonfanti



Nota: (Bonfanti, 2022)

Tabla 30. Especificaciones de Desintegrador

Ficha descriptiva de equipo	
Nombre	Desintegrador
Marca	Bonfanti
Modelo	DEB-500
Datos técnicos	
Potencia (HP)	10
Consumo de energía (kW-h)	7.46
Capacidad máxima (TM/hora)	7 a 25
Peso (kg)	1200
Precio Cotizado	S/ 94,250.00
Fuente de Energía	Energía Eléctrica
Proveedor	Bonfanti



Nota: (Bonfanti, 2022)

Tabla 31. *Especificaciones de Mezclador*

Ficha descriptiva de equipo	
Nombre	Mezclador
Marca	Bonfanti
Modelo	MHB-2000
Datos técnicos	
Potencia (HP)	25
Consumo de energía (kW-h)	18.64
Capacidad máxima (TM/hora)	7 a 25
Peso (kg)	1200
Precio Cotizado	S/ 133,835.00
Fuente de Energía	Energía Eléctrica
Proveedor	Bonfanti



Nota: (Bonfanti, 2022)

Tabla 32. Especificaciones de Laminador

Ficha descriptiva de equipo	
Nombre	Laminador
Marca	Bonfanti
Modelo	LB-500
Datos técnicos	
Potencia (HP)	25
Consumo de energía (kW-h)	18.64
Capacidad máxima (TM/hora)	7 a 15
Peso (kg)	2000
Precio Cotizado	S/ 199,056.00
Fuente de Energía	Energía Eléctrica
Proveedor	Bonfanti



Nota: (Bonfanti, 2022)

Tabla 33. Especificaciones de Extrusora

Ficha descriptiva de equipo	
Nombre	Extrusora
Marca	Bonfanti
Modelo	MVB - 320
Datos técnicos	
Potencia (HP)	75
Consumo de energía (kW-h)	55.93
Capacidad máxima (TM/hora)	7 a 14
Peso (kg)	2610
Precio Cotizado	S/ 234,117.00
Fuente de Energía	Energía Eléctrica
Proveedor	Bonfanti



Nota: (Bonfanti, 2022). Dentro de la cotización está considerada la bomba de vacío de 10 HP.

Tabla 34. Especificaciones de Cortadora

Ficha descriptiva de equipo	
Nombre	Cortadora
Marca	Bonfanti
Modelo	CAB-1
Datos técnicos	
Potencia (HP)	2
Consumo de energía (kW-h)	1.5
Capacidad máxima (TM/hora)	7 a 25
Peso (kg)	550
Precio Cotizado	S/ 98,020.00
Fuente de Energía	Energía Eléctrica
Proveedor	Bonfanti



Nota: (Bonfanti, 2022)

Tabla 35. Especificaciones de Horno móvil (Anexo 5)

Ficha descriptiva de equipo	
Nombre	Horno Móvil
Marca	Natreb
Modelo	
Datos técnicos	
Potencia (HP)	4
Consumo de energía (kW-h)	3
Capacidad (miles de unidades/ciclo)	25 - 50
Tiempo de ciclo (horas)	30 a 60
Peso (kg)	1200
Precio Cotizado	S/ 282,750.00
Fuente de Energía	Energía Eléctrica, Aserrín
Proveedor	Natreb



Nota: (Natreb, 2022)

Tabla 36. Especificaciones de Fajas transportadoras

Ficha descriptiva de equipo	
Nombre	Faja Transportadora
Marca	
Modelo	
Datos técnicos	
Potencia (HP)	4
Consumo de energía (kW-h)	3
Capacidad máxima (TM/hora)	10
Peso (kg)	1.3 - 1.6
Precio Cotizado	S/ 600,000.00
Fuente de Energía	Energía Eléctrica
Proveedor	Alibabá



Nota: (Alibabá, 2022)

Tabla 37. Especificaciones de Montacarga

Ficha descriptiva de equipo	
Nombre	Montacarga
Marca	RFI
Modelo	
Datos técnicos	
Capacidad TM	6
Precio Cotizado	S/ 60,320.00
Fuente de Energía	Petróleo
Proveedor	OLX



Nota: (OLX, 2022)

4.11 Requerimiento de espacio

4.11.1 Distribución de área

El espacio de trabajo, se divide en 2 espacios importantes, zona de producción y zona administrativa. Según (SKEPP, 2022), para una persona se requiere 4 m² de área de una oficina, en el caso de la gerencia general y administración, se tendrá 3 personas, gerente (tendrá el doble de área), asistente administrativo y asistente contable, haciendo un total de 16 m², además, se tendrá un espacio de espera y atención al público de 18 m² y 5 m², lo que hace un total de 39 m².

La oficina de marketing y la oficina de producción requerirá un espacio para 6 personas, el Ingeniero de Turno, el Jefe de producción, el Asistente Técnico, y 3 personal de ventas, haciendo un total de 24 m², además habrá un espacio para reuniones de 30 m² y un área de despensa (cocinas y refrigerios) de 7 m². En total un área de 61 m². La oficina de calidad requerirá un espacio para el jefe de control de calidad, siendo este espacio con un área de 4 m², además de un área para experimentaciones de control de calidad de 8 m², haciendo un total de 12 m². La zona de limpieza tendrá un total de 2 m² y la zona de seguridad un total de 4 m². La zona de SS HH de administrativos tendrá un área de 8 m². En total la zona administrativa tendrá un área de 122 m².

Para el caso de la zona de producción, se tendrá en cuenta los siguientes lugares: El área de mantenimiento, dispondrá de 16 m². El área de almacén de producto terminado dispondrá de 100 m², se espera que la gran mayoría de producto sea vendido inmediatamente, por lo que no tendrá una diferenciación de donde ubicar los productos en el área, sino más bien dependerá de la prioridad de salida del producto. El almacén de EPP's tendrá un área de 8 m². Los SS HH de operarios, tendrá un área de 16 m². La zona de acopio de materia prima tendrá un área de 100 m², se espera que este espacio pueda cubrir para realizar el reposo de la materia primera al menos para 15 días de producción. Las maquinarias dispondrán de un área de 75 m². El secadero de ladrillos tendrá un área de 2000 m², considerando un secado natural con extendido en suelo y levantamiento de rumas de ladrillos. El horno móvil tendrá un área de 120 m², dentro de esta área se contempla un área para el almacenamiento del combustible. El estacionamiento tendrá un área de 24 m² (para tres vehículos menores). Las áreas verdes tendrán un área de 20 m² distribuidas en toda la planta. La zona de suministro de agua tendrá un área de 2 m². Los caminos vehiculares y

peatonales tendrán un área aproximada de 100 m² distribuidos en toda la planta. En total la zona de producción tendrá un área de 2582 m².

El área total construida que sumará ambas zonas será de 2703 m². Se considerará un terreno completo de 3000 m². En la Tabla 38 se muestra el resumen de área por zonas.

Tabla 38. Resumen de áreas por zonas

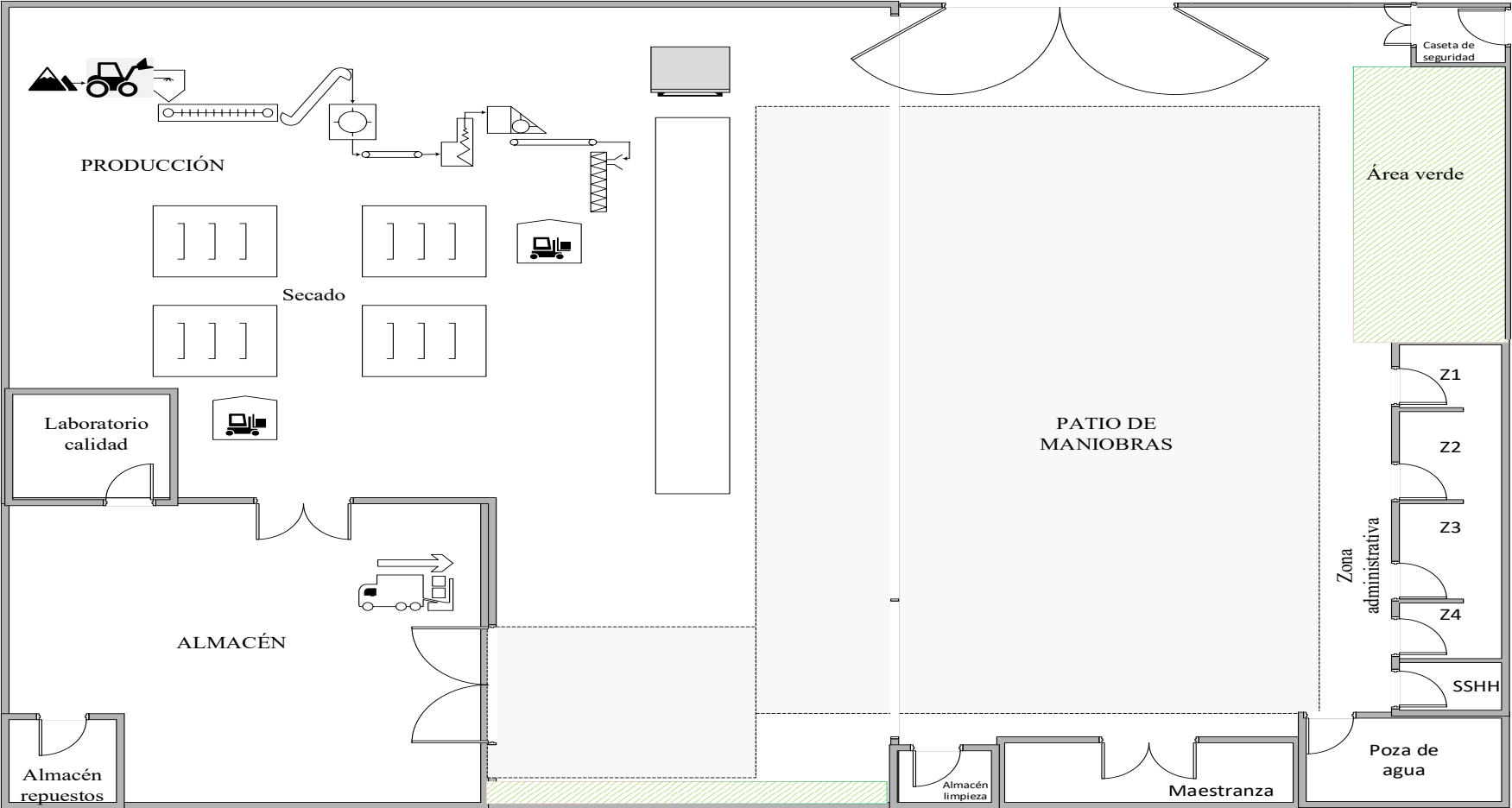
N°	Zona	Lugar	Área (m ²)
1	ZONA ADMINISTRATIVA	Gerencia General y Administración	39
2		Oficina de Marketing y Oficina de Producción	61
3		Área de Calidad	12
4		Área de Limpieza	2
5		Área de seguridad	4
6		SS.HH. administrativos	4
Total de área zona administrativa			122
1	ZONA DE PRODUCCIÓN	Área de mantenimiento	16
2		Almacén producto	100
3		Almacén de EPP's	8
4		SS.HH de operarios	16
5		Acopio de materia prima	100
6		Maquinaria	75
7		Secaderos	2000
8		Horno móvil	120
9		Estacionamiento y áreas verdes	44
10		Zona de suministro de agua	2
11		Caminos vehiculares y peatonales	100
Total de área zona de producción			2582
Total de área construida			2703
Total de área de terreno			3000

Nota: Elaboración propia.

4.11.2 Distribución de planta

Según algunas distribuciones revisadas de planta de producción ladrillera, las maquinarias deben tender una secuencia continua desde el punto de acopio hasta los secaderos , y desde los secaderos al horno móvil. En la Figura 11 se plantea la siguiente distribución de planta tomando en consideración lo analizado por (Zanini & Vásquez, 2018).

Figura 11. Plano de Distribución de Planta



Nota: Elaboración propia

4.12 Requerimiento de infraestructura física

4.12.1 Terreno

Cómo se indicó en el literal 4.11.1, el terreno para la instalación de la planta ladrillera será de 3000 m². Como se indicó en el literal 3.2.6 el precio por m² está S/ 250.00 soles

4.12.2 Construcción de terreno

Cómo se indicó en el literal 4.11.1, el área construida será de 2703 m². La construcción será a un solo nivel. El precio por m² de área construida está S/ 700.00 soles. Las edificaciones y obras civiles serán:

1. Cimentación: darán soporte a la estructura de las oficinas, SS HH y algunos almacenes, esta cimentación se realizará con base en piedras unidas con un mortero. Además, también se realizará la cimentación de algunas máquinas con hormigón y varillas para así dar soporte ante la vibración de algunas máquinas por la fuerza que ejercerán durante el proceso de producción.
2. Pisos: los pisos de las oficinas tendrán que cumplir con condiciones adecuadas para que el ambiente sea adecuado para realizar actividades administrativas, para el caso de los pisos de secaderos, estos serán de cemento pulido, para facilitar la limpieza y evitar daños en las paredes de los ladrillos que están secando.
3. Techos: para el caso de las zonas administrativas, los techos serán adecuados para evitar lluvias, mientras que la zona de producción tendrá techos de calamina debidamente adecuados para el ingreso de luz y ventilación.
4. Paredes: la zona administrativa tendrá paredes de ladrillos, serán de hasta una altura de 2.50 m. las paredes limítrofes de la planta serán, con cerca de acero inoxidable debido al secado natural a realizar, se requiere el ingreso de corrientes de aire.
5. Puertas y ventanas: la zona administrativa contará con ventanas y puertas adecuadas al ambiente de trabajo, mientras que existirá una puerta de metal para el ingreso y salida de vehículos.
6. Iluminación y ventilación: se debe cumplir con los estándares de iluminación y ventilación adecuados al tipo de actividad a realizar tanto en la zona administrativa como en la zona de producción.

4.13 Requerimiento de personal

4.13.1 Mano de obra directa

En la Tabla 39 se muestra la mano de obra directa para la planta ladrillera, además de incluir cantidad y el costo mensual por cada uno de ellos. Los costos unitarios mensuales para cada operario son referenciales y han sido descritos por (LATESA, 2018).

Tabla 39. *Mano de obra directa*

N°	Detalle	Unidad	Cantidad	Costo Unitario mensual (S/.)
1	Ingeniero de Turno	und	1	3,000.00
2	Mecánico - Electricista	und	1	1,000.00
3	Jefe de Control de Calidad	und	1	1,500.00
4	Jefe de Producción	und	1	1,400.00
5	Asistente Técnico	und	1	1,200.00
6	Operarios	und	15	1,000.00

Nota: Elaboración propia con información suministrada por (LATESA, 2018).

4.13.2 Mano de obra indirecta

En la Tabla 40 se muestra la mano de obra indirecta para la planta ladrillera, además de incluir cantidad y el costo mensual por cada uno de ellos.

Tabla 40. *Mano de obra indirecta*

N°	Detalle	Unidad	Cantidad	Costo mensual (S/.)
1	Personal de limpieza	und	1	850.00
2	Personal de seguridad	und	1	1,000.00

Nota: Elaboración propia.

4.13.3 Personal administrativo

En la Tabla 41 se muestra al personal administrativo para la planta ladrillera, además de incluir cantidad y el costo mensual para cada uno de ellos.

Tabla 41. *Personal Administrativo*

N°	Detalle	Unidad	Cantidad	Costo mensual (S/.)
1	Personal de ventas	und	1	1,200.00
2	Asistente Administrativo	und	1	1,000.00
3	Asistente contable	und	1	1,000.00

Nota: Elaboración propia

4.14 Requerimiento de servicios básicos

Sobre el requerimiento de energía eléctrica, según lo visto en el literal 4.6 o tabla 25 , se requiere un suministro de energía eléctrica mínimo de 128.6 kW-h, teniendo un costo por hora de S/ 14.15 soles y al mes de S/ 2716.032 soles.

Sobre el requerimiento de agua, según lo visto en el literal 4.5, se requiere un suministro de agua mínimo de 8.8 m³ de agua por día equivalente a S/ 4.62 soles por m³, al mes se tiene un costo de S/ 975.74 soles.

Sobre el requerimiento de telefonía e internet, se tiene un costo mensual de S/ 100.00 soles.

4.15 Aseguramiento de calidad

4.15.1 ISO 9001:2015

La norma ISO 9001:2015 (Geo Innova, 2021), es un estándar a nivel internacional que ha sido adoptado por las empresas de todo tipo y tamaño alrededor del mundo. busca que se cumpla con las mejores prácticas de aplicación de un sistema de gestión de la calidad. Se complementa adecuadamente con el ISO 14001:2015 de Gestión Ambiental. La Dirección de la Empresa será la responsable de la implementación de esta norma.

Esta norma aplica el ciclo PHVA: Planificar (liderazgo y planificación), Hacer (apoyo y operación), Verificar (evaluar el desempeño), Actuar (mejora), todo esto se basa en el contexto de la organización, los requisitos del cliente y las necesidades y expectativas de las partes interesadas.

En forma resumida esta norma se maneja bajo las siguientes condiciones:

- Enfoque del cumplimiento de lo más importante para el negocio, la organización, contexto y partes de interés.
- Liderazgo competencia, toma de conciencia y comunicación. Sobre todo, el enfoque de “querer”
- La información debidamente documentada.
- Control de bienes y servicios provistos externamente. Relevancia de la cadena de valor.

4.15.2 Control de Calidad

El control de calidad estará a cargo el Jefe de Control de Calidad, se regirá bajo la NTP 339.613:2005 “Unidades de Albañilería. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería”. Los ensayos para realizar son los siguientes (Norma Técnica Peruana, 2005):

- **Resistencia Mecánica:** Esfuerzo máximo que puede soportar un material bajo una carga de aplastamiento. La resistencia a la compresión de un material que falla debido al fracturamiento se puede definir en límites bastante ajustados, como una propiedad independiente. Sin embargo, la resistencia a la compresión de los materiales que no se rompen en la compresión se define como la cantidad de esfuerzo necesario para deformar el material una cantidad arbitraria. La resistencia a la compresión se calcula dividiendo la carga máxima por el área transversal

La resistencia mecánica se determina con la siguiente fórmula:

$$C = W/A \quad (3)$$

Donde:

C : Resistencia a la compresión del espécimen (Pa).

W : Máxima carga indicada por la prensa (N).

A : Área (m²).

- **Absorción:** La absorción máxima del ladrillo es considerada como una medida de su impermeabilidad. Los valores indicados como máximos en la Norma se aplican a condiciones de uso en que se requiera utilizar el ladrillo en contacto constante con agua o con el terreno, sin recubrimiento protector.

El porcentaje de absorción se determina con la siguiente ecuación:

$$\%Absorción = \left(\frac{(m_{LC})_{Abs} - (m_{LC})_{Coccón}}{(m_{LC})_{Coccón}} \right) \cdot 100\% \quad (4)$$

- **Dimensionamiento:** En términos generales ningún ladrillo conforma perfectamente con sus dimensiones especificadas. Existen diferencias de largo, de ancho y alto, así como deformaciones de la superficie asimilables a concavidades o convexidades. El efecto de estas imperfecciones geométricas en la construcción de albañilería se

manifiesta en la necesidad de hacer juntas de mortero mayores que las convenientes. A mayores imperfecciones mayores espesores de juntas.

La contracción de las muestras se determina con la siguiente fórmula:

$$C_s = \frac{5cm - D_s}{5cm} * 100 \quad (5)$$

$$C_c = \frac{D_s - D_c}{D_s} * 100 \quad (6)$$

Donde

Cs: contracción después del secado

Ds: dimensión medida a la muestra después del secado

Cc: contracción después de la cocción

Dc: dimensión medida a la muestra después del proceso de cocción.

- **Alabeo:** Es la prueba de ensayo que nos dirá el desgaste o la poca importancia que se le dio al diseño u forma de los ladrillos. El alabeo suele ser más presente en los ladrillos que se han hecho de forma artesanal en comparación de los ladrillos fabricados en empresas grandes. Para hacer la medición se utiliza una cuña de medición. Los ensayos tendrán en cuenta los estándares definidos en la NTE E070:2006.

4.16 Seguridad y Salud en el Trabajo

4.16.1 ISO 45001:2018

Norma reciente sobre Sistemas de Seguridad y Salud en el Trabajo, ha sido instalada como la que sucederá a la conocida OSHAS 18001. Tiene una estructura de alto nivel que comparte con las versiones de ISO 9001:2015 e ISO 14001:2015, lo que permite una mayor integración entre los sistemas de gestión para las organizaciones que deseen implementarlos.

Esta norma, a diferente de las OSHAS 18001, refuerza el papel de la alta dirección y hace énfasis en la importancia que tiene el contexto de la organización. Un sistema de este tipo mejora la imagen interna y externa de la empresa porque protege al personal de trabajo y a otras personas bajo el control de la empresa, se cumple con los requisitos legales y se facilita la mejora continua. Este sistema también se basa en el ciclo de PHVA.

Se debe elaborar el Plan Anual de Seguridad y Salud en el Trabajo de la empresa antes de iniciar las actividades económicas.

CAPITULO V
PRESUPUESTO DE INGRESOS Y EGRESOS

5.1 Egresos

5.1.1 Costos directos

En la Tabla 42 se muestra los costos directos de producción diarios para el ladrillo King Kong, se puede apreciar un costo de arcilla y arena de S/ 1,248.87 y S/ 832.58 soles respectivamente, siendo los costos más elevados en comparación con los demás, se tiene un costo total de S/ 2,722.52 soles. Para los demás costos directos, se tomó en consideración un 50% del valor de cada costo unitario.

Tabla 42. *Resumen de Costos Directos diarios para el King Kong.*

Ítem	Detalle	Unidad	Cantidad	C.U. (S/.)	Costo Total (S/./día)
1	Arcilla	TM	20.81	60.00	1,248.87
2	Arena	TM	13.88	60.00	832.58
3	Ingeniero de Turno	und	1	62.50	62.50
4	Mecánico - Electricista	und	1	20.83	20.83
5	Jefe de Control de Calidad	und	1	31.25	31.25
6	Jefe de Producción	und	1	29.17	29.17
7	Asistente Técnico - Administrativo	und	1	31.25	31.25
8	Operarios	und	15	25.00	375.00
9	Combustible	TM.	5.20	17.50	91.08
Total					S/ 2,722.52

Nota: Elaboración propia.

En la Tabla 43 se muestra los costos directos de producción diarios para el ladrillo Blocker, se puede apreciar un costo de arcilla y arena de S/ 725.62 y S/ 483.75 soles respectivamente, siendo los costos más elevados en comparación con los demás costos, se tiene un costo total de S/ 1,786.69 soles. Para los demás costos directos, se tomó en consideración un 50% del valor de cada costo unitario.

Tabla 43. *Resumen de Costos Directos diarios para el Blocker*

Ítem	Detalle	Unidad	Cantidad	C.U. (S/.)	Costo Total (S/./día)
1	Arcilla	TM	12.09	60.00	725.62
2	Arena	TM	8.06	60.00	483.75
3	Ingeniero de Turno	und	1	62.50	62.50
4	Mecánico - Electricista	und	1	20.83	20.83
5	Jefe de Control de Calidad	und	1	31.25	31.25
6	Jefe de Producción	und	1	29.17	29.17
7	Asistente Técnico - Administrativo	und	1	31.25	31.25
8	Operarios	und	15	25.00	375.00
9	Combustible	TM	5.20	5.25	27.32
Total					S/ 1,786.69

Nota: Elaboración propia.

5.1.2 Costos indirectos

En la Tabla 44, se muestran los costos indirectos diario, se tomó en consideración que, del costo indirecto total, el 50% corresponde para cada tipo de ladrillo. Se puede apreciar que el costo de energía eléctrica, de transporte de producto y de agua potable serán los costos indirectos más significativos, además que es probable una variación en el valor según transcurra el tiempo.

Tabla 44. *Resumen de Costos indirectos diarios para los ladrillos*

Detalle	Unidad	Cantidad	C.U. (S/.)	Costo King Kong (S/./día)	Costo Blocker (S/./día)
Energía eléctrica	kW-h	128.6	113.17	56.58	56.58
Agua potable	m3	8.80	4.62	20.32	20.32
Materiales de limpieza	global	1	4.17	2.08	2.08
Transporte producto a destinos	und	1	58.33	29.17	29.17
Personal de limpieza	und	1	35.42	17.71	17.71
Personal de seguridad	und	1	41.67	20.83	20.83
Total				S/146.70	S/146.70

Nota: Elaboración propia.

5.1.3 Costos administrativos

En la Tabla 45, se muestran los costos administrativos diario, se tomó en consideración que, del costo administrativo total, el 50% corresponde para cada tipo de ladrillo. Se puede apreciar que el costo de personal administrativo es más significativo. El costo de publicidad y marketing es un costo que puede variar según las estrategias de la dirección de la empresa.

Tabla 45. *Resumen de Costos Administrativos diarios para los ladrillos*

Detalle	Unidad	Cantidad	C.U. (S/.)	Costo King Kong (S/./día)	Costo Blocker (S/./día)
Útiles de escritorio	global	1	S/ 4.17	S/ 2.08	S/ 2.08
Telefonía e Internet	und	1	S/ 4.17	S/ 2.08	S/ 2.08
Personal de ventas	und	3	S/ 50.00	S/ 75.00	S/ 75.00
Asistente Administrativo	und	1	S/ 41.67	S/ 20.83	S/ 20.83
Asistente contable	und	1	S/ 41.67	S/ 20.83	S/ 20.83
Transporte y viáticos	und	1	S/ 16.67	S/ 8.33	S/ 8.33
Publicidad y marketing	und	1	S/ 25.00	S/ 12.50	S/ 12.50
Total				S/141.67	S/141.67

Nota: Elaboración propia.

5.1.4 Préstamo bancario

En la Tabla 46 se muestra el resumen del préstamo bancario, en el literal 6.4.2 de la presente investigación se puede ver a más detalle las condiciones del préstamo bancario.

Tabla 46. *Resumen de préstamo bancario*

Ítem	Detalle	Unidad	Cantidad	C.U. (S/.)	Costo Total (S/./día)
1	Préstamo BCP primer pago	global	1	431.423,79	431.423,8
2	Préstamo BCP pagos continuos	global	59	37.865,96	2.234.091,5
3	Préstamos BCP último pago	global	1	37.509,62	37.509,62
Total					S/ 2.703.025,95

Nota: Elaboración propia.

5.1.5 Presupuesto total de costos de producción

En la Tabla 47 se muestra el resumen del presupuesto total de los costos de producción anual considerando ambos tipos de ladrillos, se puede ver el incremento de los costos por el pasar de los años, esto debido a la capacidad de producción indicada en el programa de producción del literal 4.8.

Tabla 47. *Resumen del presupuesto total de los costos de producción*

Año	Costos Directos (S/.)	Costos Indirectos (S/.)	Costos Administrativos (S/.)	Préstamos (S/.)	Total (S/.)
2021	779,192.90	50,668.11	48,960.00	620,753.60	1,501,595.61
2022	909,058.38	59,112.79	57,120.00	454,391.50	1,481,704.67
2023	1,038,923.86	67,557.48	65,280.00	454,391.50	1,628,175.84
2024	1,168,789.35	76,002.16	73,440.00	454,391.50	1,774,647.01
2025	1,298,654.83	84,446.85	81,600.00	454,391.50	1,921,118.18
2026	1,298,654.83	84,446.85	81,600.00	264,705.40	1,731,433.08
2027	1298654.83	84446.8466	81600	0.00	1,466,728.68
2028	1298654.83	84446.8466	81600	0.00	1,466,729.68
2029	1298654.83	84446.8466	81600	0.00	1,466,730.68

Nota: Elaboración propia.

5.1.6 Costo unitario de producción

En la Tabla 48 se muestra el costo unitario de producción para ambos ladrillos, se muestra un costo unitario aceptable y muy por debajo de los costos mostrados en el estudio realizado por (Negrón, 2011) en las ladrilleras del distrito de San Jerónimo. Esto puede deberse a que se tomó en cuenta un tipo de horno más eficiente y de mayor capacidad de producción.

Tabla 48. *Costo unitario de producción para ambos ladrillos*

Año	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Costo Unitario King Kong (S/./und)	0.326	0.281	0.271	0.261	0.256	0.234	0.203	0.203	0.203
Costo Unitario Blocker (S/./und)	0.620	0.513	0.491	0.469	0.455	0.403	0.331	0.331	0.331

Nota: Elaboración propia.

5.2 Ingresos

5.2.1 Precio del producto

En la Tabla 49 se muestra el resumen de precios por millar por año de producción. Según los precios por millar de producto indicados por los encuestados y mostrados en el literal 2.2.7 la empresa puede manejar precios por millar con una utilidad máxima del 90%, por lo que los precios estarían dentro del intervalo de precios indicados en el mencionado literal para el año 2021, año en el cual los costos son los más elevados debido al pago de la cuota inicial del préstamo bancario mostrada en la Tabla 46 del literal 5.1.4.

Tabla 49. *Resumen del precio por millar.(incluido IGV)*

Año	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Precio de venta king kong (S./millar)	622,690	536,003	517,755	498,423	487,185	444,960
Precio de venta Blocker (S./millar)	1.186,47	981,370	938,194	895,475	868,882	768,968

Nota: Elaboración propia

Este precio va disminuyendo según la empresa va reduciendo los pagos del préstamo bancario. Para el año 2026, año en el cual la empresa culmine de pagar el préstamo bancario, el precio por millar para ambos casos está por debajo del precio indicado en el literal 5.2.1. Cabe aclarar que en este análisis se consideró la máxima utilidad, con el fin de conseguir utilidades que puedan generar la recuperación de la inversión en menor tiempo. La decisión del porcentaje de utilidad estará a cargo de la dirección de la empresa.

5.2.2 Ingresos por venta de producto y utilidades

Tomando en consideración la utilidad máxima del 90%, el precio de venta mostrada en el literal 5.2.1 y la producción total por año mostrada en el literal 4.8 se determinó los ingresos por ventas de producto, haciendo la operación ventas menos costos se determinó las utilidades, que muestran unas utilidades mayores al millón de soles. En la Tabla 50 se muestra el resumen de ingreso por ventas de producto y utilidades.

Tabla 50. *Ingresos por venta de producto y utilidades*

Año	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Costo Total (S/.)	1.499.574	1.479.682	1.626.152	1.772.623	1.919.093	1.729.407
Ventas (S/.)	2.875.129	2.885.445	3.171.151	3.421.736	3.704.538	3.338.637

Utilidades (S/.)	1.375.555	1.405.762	1.544.998	1.649.113	1.785.445	1.609.230
------------------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

Nota: Elaboración propia.

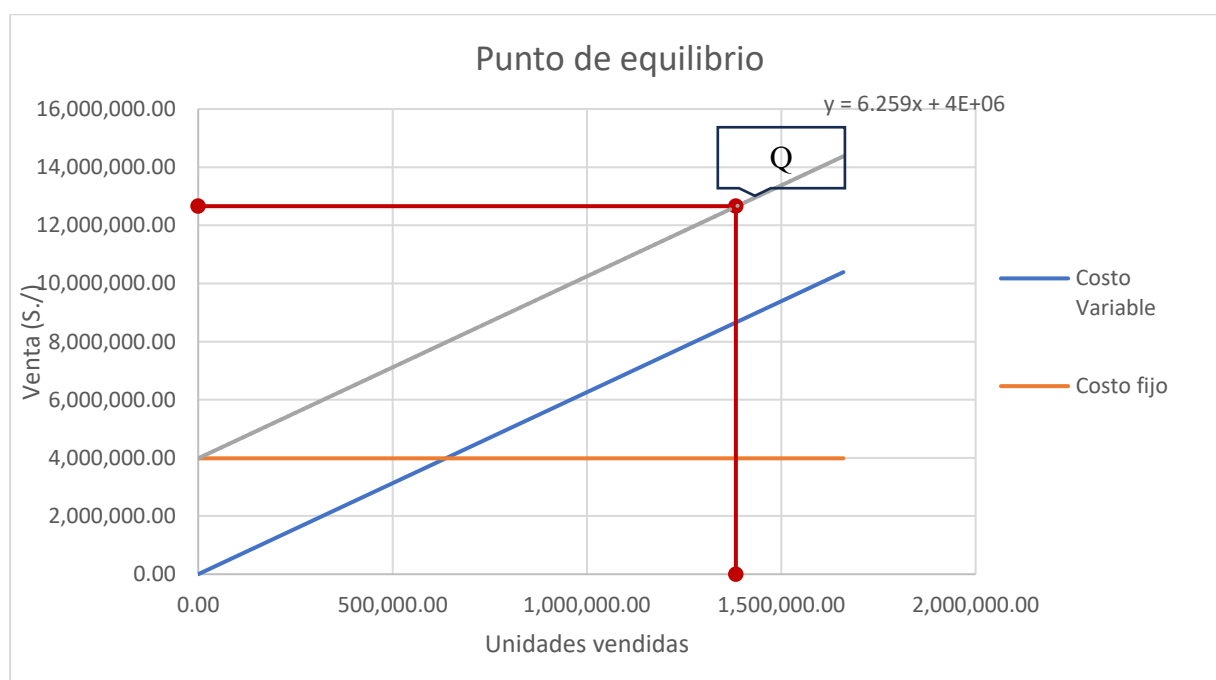
5.2.3 Punto de equilibrio

En la Figura 12 se muestra el punto de equilibrio múltiple, se tiene una inversión de S/. 4,402,283.53 soles, sin embargo, el costo total del proyecto asciende a 14,374,623.49 soles acumulados entre el 2021 y 2029, compuesto por costos variables de 10,389,238.64 soles y costos fijos de 3,985,384.86 soles.

El punto de equilibrio múltiple se alcanza al vender 1,383,250.819 unidades, generando ingresos acumulados de 12,657,766.88 soles durante el período comprendido entre los años 2020 y 2029 para los ladrillos de tipo "King Kong" y "Blocker".

Esto significa que para alcanzar el punto de equilibrio, la empresa deberá vender esa cantidad específica de ladrillos para cubrir tanto los costos variables como los costos fijos, logrando un equilibrio entre los ingresos y los gastos. A partir de esa cantidad de ventas, cualquier unidad adicional vendida generará ganancias para el proyecto, Los resultados del análisis de punto de equilibrio múltiple se encuentra en el Anexo 07 donde el punto de equilibrio global Q es el punto de equilibrio para las dos presentaciones de ladrillo durante el periodo de recuperación.

Figura 12. Gráfica de punto de equilibrio



Nota. Elaboración propia.

CAPITULO VI
INVERSIÓN Y FINANCIAMIENTO

6.1 Inversión fija

6.1.1 Inversión fija tangible

En la Tabla 51 se muestra el resumen de la inversión fija tangible, se entiende por tangible a toda aquella inversión de material físico que se puede ver y tocar. Esta inversión fija tangible fue dividida en 4 ítems, Terreno y Construcción, Maquinaria y Equipos, Mobiliario e Imprevistos. Se considera una inversión fija tangible equivalente a S/ 4,193,724.47 soles.

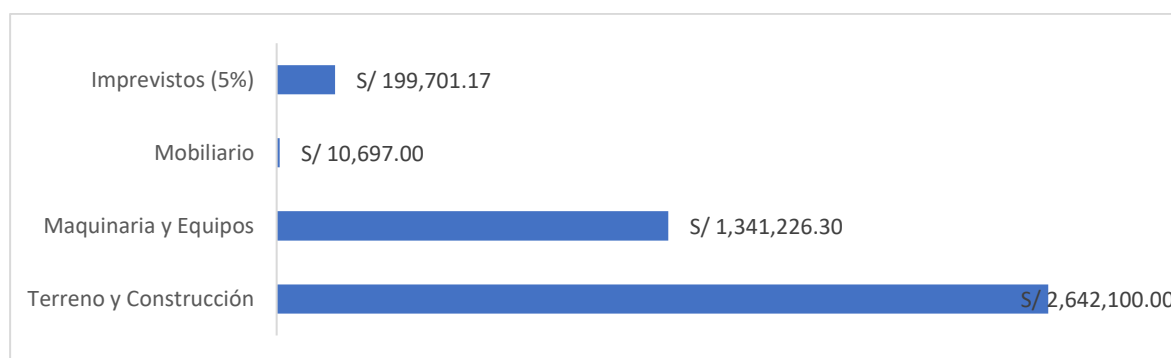
Tabla 51. Resumen de la inversión fija tangible

Ítem	Detalle	Unidad	Cantidad	Costo unitario (S/.)	Costo Total (S/.)
1. Terreno y Construcción (S/.)					2,642,100.00
1.1	Terreno	m ²	3000	250.00	750,000.00
1.2	Área construida	m ²	2703	700.00	1,892,100.00
2. Maquinaria y Equipos (S/.)					1,341,226.30
2.1.	Minicargador	und	1	75,362.30	75,362.30
2.2.	Cajón Alimentador	und	1	158,340.00	158,340.00
2.3.	Desintegrador	und	1	94,250.00	94,250.00
2.4.	Mezclador	und	1	133,835.00	133,835.00
2.5.	Laminador	und	1	199,056.00	199,056.00
2.6.	Extrusora	und	1	234,117.00	234,117.00
2.7.	Cortadora	und	1	98,020.00	98,020.00
2.9.	Banda Transportadora	und	2	2,588.00	5,176.00
2.10	Horno móvil	und	1	282,750.00	282,750.00
2.11	Montacarga	und	1	60,320.00	60,320.00
3. Mobiliario (S/.)					10,697.00
3.1	Escritorios	und	3	200.00	600.00
3.2	Sillas de escritorio	und	3	149.00	447.00
3.3	Repisa para archivadores	und	1	150.00	150.00
3.4	útiles de escritorio	und	3	100.00	300.00
3.5	Uniforme y EPP's	und	3	200.00	600.00
3.6	Equipo de primeros auxilios	und	1	500.00	500.00
3.7	Computador Portátil	und	3	2,500.00	7,500.00
3.8	Mostrador	und	1	600.00	600.00
4. Imprevistos					S/ 199,701.17
4.1	Imprevistos y otros (5%)	-	-	-	S/ 199,701.17
Total					S/ 4,193,724.47

Nota: Elaboración propia.

En la Figura 13 se muestra el resumen de la inversión fija tangible, se puede ver que el ítem Terreno y Construcción es el que tiene mayor valor monetario, seguido del ítem maquinaria y equipos, ambos ítems son importantes para la realización de la empresa, debido a que se requieren para instalar la planta y poder realizar la actividad económica respectiva. Sobre los imprevistos, se consideró un valor equivalente al 5% de la suma de los tres primeros ítems.

Figura 13. Resumen de Inversión Fija Tangible



Nota: Elaboración propia.

6.1.2 Inversión fija intangible

En la Tabla 52 se muestra el resumen de la inversión fija intangible, este tipo de inversión se caracteriza por aquello que se invierte que no se puede ver ni tocar. El estudio de preinversión y capacitación, son los que tienen un valor equivalente a S/ 5,000.00 cada uno, mientras que los permisos y formalización tienen un valor a S/ 2,500.00 soles y los registros y/o patentes tienen un costo de S/ 1,500.00 soles.

Tabla 52. Resumen de la inversión fija intangible

Ítem	Detalle	Costo Total (S/.)
1	Estudios de pre- inversión	5,000.00
2	Permisos y formalización	2,500.00
3	Registros y/o patentes	1,500.00
4	Capacitación	5,000.00
Total		14,000.00

Nota: Elaboración propia.

6.2 Capital de trabajo

En la Tabla 53 se muestra el resumen del capital de trabajo, la cual estuvo distribuido en los ítems costos directos de fabricación, costos indirectos de fabricación y gastos

administrativos. Se realizó un cálculo de costos anuales teniendo en cuenta una producción de 8 horas diarias y 24 días al mes durante los 12 meses del año. Este costo asciende a un valor de S/2, 234.711.3

En el caso de los costos directos de fabricación, el costo total fue de S/ 2, 163,861.98 soles anuales esto debido al costo de materia prima, siendo uno de los factores más importantes para el incremento de este costo, además en el costo de combustible, pese a que el horno móvil es eficiente anualmente en el proceso de cocción si se requiere una cantidad considerable de combustible. El costo de mano de obra directa (ítems 1,3 al 1.8) si muestra un valor significativo, pero si es importante, ya que sin capital humano no se podría realizar la actividad económica adecuadamente. Los costos indirectos con un valor total de S/ 84,446.85 presentaron un valor significativo en el costo de energía eléctrica y en el costo de agua potable. Respecto a los gastos administrativos tiene un valor de S/ 86,400.00 soles, este valor puede verse influenciado por el costo del personal administrativo (ítems 3.3 a 3.5).

Tabla 53. *Resumen del capital de trabajo.*

Ítem	Detalle	Unidad	Cantidad	Meses al año previstos	Costo unitario (S/.)	Costo Total (S/.)
1	Costos Directos de Fabricación (S/.)					2,163,861.98
1.1.	Arcilla	TM	789.80	12	60.00	568,653.69
1.2.	Arena	TM	526.53	12	60.00	379,102.46
1.3.	Ingeniero de Turno	und	1	12	3,000.00	36,000.00
1.4.	Mecánico - Electricista	und	1	12	1,000.00	12,000.00
1.5.	Jefe de Control de Calidad	und	1	12	1,500.00	18,000.00
1.6.	Jefe de Producción	und	1	12	1,400.00	16,800.00
1.7.	Asistente Técnico	und	1	12	1,500.00	18,000.00
1.8.	Operarios	und	15	12	1,200.00	216,000.00
1.9.	Combustible	TM	124.90	12	600.00	899,305.82
2	Costos Indirectos de Fabricación (S/.)					84,446.85
2.1.	Energía eléctrica	global	1	12	2,716.03	32,592.38
2.2.	Agua potable	m3	210.22	12	4.62	11,654.54
2.3.	Materiales de limpieza	global	1	12	100.00	1,200.00
2.4.	Transporte producto a destinos	und	1	12	1,400.00	16,800.00
2.5.	Personal de limpieza	und	1	12	850.00	10,200.00
2.6.	Personal de seguridad	und	1	12	1,000.00	12,000.00
3	Gastos Administrativos (S/.)					86,400.00
3.1.	Útiles de escritorio	global	1	12	100.00	1,200.00
3.2.	Telefonía e Internet	und	1	12	100.00	1,200.00
3.3.	Personal de ventas	und	3	12	1,200.00	43,200.00

3.4.	Asistente Administrativo	und	1	12	1,000.00	12,000.00
3.5.	Asistente contable	und	1	12	1,000.00	12,000.00
3.6.	Transporte y viáticos	und	1	12	400.00	4,800.00
3.7.	Publicidad y marketing	und	1	12	1,000.00	12,000.00
					Total	S/2,334,711.3

Nota: Elaboración propia.

6.3 Inversión total del proyecto

6.3.1 Estructura de la inversión

En la Tabla 54 se muestra el resumen de la estructura de la inversión, se puede ver claramente que la inversión fija tangible maneja casi la totalidad de la inversión total con un porcentaje del 95.26%. el capital de trabajo fue llevado a un costo mensual, debido a que es lo primero que se requiere para poder iniciar la actividad económica en la empresa ni bien quede operativa. La inversión total es de S/ 4, 402,283.53 soles.

Tabla 54. *Resumen de la estructura de la inversión*

item	Detalle	Costo Total (S/.)	Porcentaje
1	Inversión fija tangible	4,193,724.47	95.26%
2	Inversión fija Intangible	14,000.00	0.32%
3	Capital de trabajo	194,559.07	4.42%
Total		4,402,283.53	100.00%

Nota: Elaboración propia.

6.3.2 Programa de inversión del proyecto

En la Tabla 55 se muestra la programación de la inversión, se ha proyectado un programa para 6 meses, en el primer mes se pretende realizar la compra del terreno, los estudios de pre inversión, permisos y formalización, desde el segundo al quinto mes se pretende realizar la construcción de la planta, por ende se fraccionó el costo de construcción, la inversión de maquinarias y equipos se pretende realizar en los meses cuarto y quinto, mientras que el registro y/o patentes se realizará el cuarto mes, y la capacitación el quinto y sexto mes. El costo de imprevistos ha sido fraccionado en 6 cuotas iguales para cada mes, mientras que el capital de trabajo se empezará a invertir a partir del séptimo mes, por ende no se realizará dentro de los 6 meses, ya que se espera que la empresa se encuentre instalada completamente

Tabla 55. Programa de la Inversión

Detalle	Meses						Total
	1	2	3	4	5	6	
Inversión Fija Tangible (S/.)							4,193,724
Terreno y Construcción (S/.)	750,000.0	473,025.0	473,025	473,025.0	473,025.0		2,642,100
Maquinaria y Equipos (S/.)			670,613	670,613.15			1,341,226
Mobiliario (S/.)						10,697.0	10,697
Imprevistos (5%) (S/.)	33,283.53	33,283.53	33,283.53	33,283.53	33,283.53	33,283.53	199,701
Inversión Fija Intangible (S/.)							14,000
Estudios de pre inversión (S/.)	5,000						5,000
Permisos y formalización (S/.)	2,500						2,500
Registros y/o patentes (S/.)				1,500.00			1,500
Capacitación (S/.)					2,500	2,500	5,000
Capital de Trabajo (S/.)							194,559.07
Costos Directos de Fabricación (S/.)							180,331.83
Costos Indirectos de Fabricación (S/.)							7,037.24
Gastos Administrativos (S/.)							7,200
	Total						4,402,283.53

Nota: Elaboración propia

6.4 Financiamiento del proyecto

6.4.1 Financiamiento de la inversión

En la Tabla 56 se muestra el resumen de financiamiento de la inversión, se espera contar con 3 socios y que cada uno financie el 17% de la inversión, haciendo un total del 51%. El 49% restante será financiado mediante un préstamo bancario con una entidad bancaria, en este caso se evaluó un préstamo con el Banco de Crédito del Perú BCP.

Tabla 56. *Financiamiento de la inversión*

Ítem	Detalle	Porcentaje	Aporte (S/.)
1	Socio 1	17%	748,388.20
2	Socio 2	17%	748,388.20
3	Socio 3	17%	748,388.20
4	Entidad Bancaria	49%	2,157,118.93
Total		100%	S/ 4,402,283.53

Nota: Elaboración propia.

6.4.2 Características y condiciones de financiamiento

Se realizó una simulación de un préstamo con el Banco de Crédito del Perú BCP, con una tasa de interés efectiva anual (TIEA) de 12% y una tasa de interés efectiva mensual (TIEM) de 0.95%, el préstamo se realizará por 60 meses, con un periodo de gracia de 6 meses y con una cuota inicial del 20% del préstamo. Se iniciará los pagos a partir del mes de julio del 2021.

6.4.3 Estructura del financiamiento

En la Tabla 57 se muestra la estructura del financiamiento según la estructura de la inversión en los ítems inversión fija tangible, inversión fija intangible y capital de trabajo, considerando además aporte de los socios (51% en total) y préstamo bancario (49%).

Tabla 57. Estructura del financiamiento

Detalle	Aporte socios (51%) (S/)	Préstamo bancario (49%)(S/)	Total (100%)(S/)
Inversión Fija Tangible	2,138,799.50	2,054,925.00	4,193,724.50
Terreno y Construcción	1,347,471.00	1,294,629.00	2,642,100.00
Maquinaria y Equipos	684,025.40	657,200.90	1,341,226.30
Mobiliario	5,455.50	5,241.50	10,697.00
Imprevistos (5%)	101,847.60	97,853.60	199,701.20
Inversión Fija Intangible	7,140.00	6,860.00	14,000.00
Estudios de pre inversión	2,550.00	2,450.00	5,000.00
Permisos y formalización	1,275.00	1,225.00	2,500.00
Registros y/o patentes	765	735	1,500.00
Capacitación	2,550.00	2,450.00	5,000.00
Capital de Trabajo	99,225.10	95,333.90	194,559.10
Costos Directos de Fabricación	91,964.10	88,357.70	180,321.80
Costos Indirectos de Fabricación	3,589.00	3,448.20	7,037.20
Gastos Administrativos	3,672.00	3,528.00	7,200.00
Total	2,245,164.6	2,157,118.9	4,402,283.5

Nota: Elaboración propia.

6.4.4 Servicio a la deuda

En la Tabla 58 se muestra el resumen de pagos de préstamo bancario, iniciando a partir del mes de julio de 2021 (considerando los primeros 6 meses de gracia), el préstamo se terminaría de pagar el mes de julio del año 2026.

Tabla 58. Resumen del programa de pagos.

Cuota	Fecha	Saldo Inicial (S/)	Cuotas (S/)	Interés(S/)	Capital (S/)	Saldo Final(S/)
Inicial	jul-21	2,120,397.28	424,079.46	-	424,079.46	1,696,317.82
1	ago-21	1,696,317.82	37,221.35	16,115.02	21,106.33	1,675,211.49
2	sep-21	1,675,211.49	37,221.35	15,914.51	21,306.84	1,653,904.65
3	oct-21	1,653,904.65	37,221.35	15,712.09	21,509.25	1,632,395.40
4	nov-21	1,632,395.40	37,221.35	15,507.76	21,713.59	1,610,681.81
5	dic-21	1,610,681.81	37,221.35	15,301.48	21,919.87	1,588,761.94
6	ene-22	1,588,761.94	37,221.35	15,093.24	22,128.11	1,566,633.83
7	feb-22	1,566,633.83	37,221.35	14,883.02	22,338.33	1,544,295.50
8	mar-22	1,544,295.50	37,221.35	14,670.81	22,550.54	1,521,744.96
9	abr-22	1,521,744.96	37,221.35	14,456.58	22,764.77	1,498,980.19
10	may-22	1,498,980.19	37,221.35	14,240.31	22,981.04	1,475,999.15
11	jun-22	1,475,999.15	37,221.35	14,021.99	23,199.36	1,452,799.79
12	jul-22	1,452,799.79	37,221.35	13,801.60	23,419.75	1,429,380.04
13	ago-22	1,429,380.04	37,221.35	13,579.11	23,642.24	1,405,737.80

14	sep-22	1,405,737.80	37,221.35		23,866.84	1,381,870.97
				13,354.51		
15	oct-22	1,381,870.97	37,221.35		24,093.57	1,357,777.39
				13,127.77		
16	nov-22	1,357,777.39	37,221.35		24,322.46	1,333,454.93
				12,898.89		
17	dic-22	1,333,454.93	37,221.35		24,553.53	1,308,901.40
				12,667.82		
18	ene-23	1,308,901.40	37,221.35		24,786.79	1,284,114.62
				12,434.56		
19	feb-23	1,284,114.62	37,221.35		25,022.26	1,259,092.36
				12,199.09		
20	mar-23	1,259,092.36	37,221.35		25,259.97	1,233,832.39
				11,961.38		
21	abr-23	1,233,832.39	37,221.35		25,499.94	1,208,332.45
				11,721.41		
22	may-23	1,208,332.45	37,221.35		25,742.19	1,182,590.26
				11,479.16		
23	jun-23	1,182,590.26	37,221.35		25,986.74	1,156,603.51
				11,234.61		
24	jul-23	1,156,603.51	37,221.35		26,233.61	1,130,369.90
				10,987.73		
25	ago-23	1,130,369.90	37,221.35		26,482.83	1,103,887.07
				10,738.51		
26	sep-23	1,103,887.07	37,221.35		26,734.42	1,077,152.64
				10,486.93		
27	oct-23	1,077,152.64	37,221.35		26,988.40	1,050,164.25
				10,232.95		
28	nov-23	1,050,164.25	37,221.35		27,244.79	1,022,919.46
				9,976.56		
29	dic-23	1,022,919.46	37,221.35		27,503.61	995,415.84
				9,717.73		

30	ene-24	995,415.84	37,221.35		27,764.90	967,650.95
				9,456.45		
31	feb-24	967,650.95	37,221.35		28,028.66	939,622.28
				9,192.68		
32	mar-24	939,622.28	37,221.35		28,294.94	911,327.35
				8,926.41		
33	abr-24	911,327.35	37,221.35		28,563.74	882,763.61
				8,657.61		
34	may-24	882,763.61	37,221.35		28,835.09	853,928.51
				8,386.25		
35	jun-24	853,928.51	37,221.35		29,109.03	824,819.48
				8,112.32		
36	jul-24	824,819.48	37,221.35		29,385.56	795,433.92
				7,835.79		
37	ago-24	795,433.92	37,221.35		29,664.73	765,769.20
				7,556.62		
38	sep-24	765,769.20	37,221.35		29,946.54	735,822.65
				7,274.81		
39	oct-24	735,822.65	37,221.35		30,231.03	705,591.62
				6,990.32		
40	nov-24	705,591.62	37,221.35		30,518.23	675,073.39
				6,703.12		
41	dic-24	675,073.39	37,221.35		30,808.15	644,265.24
				6,413.20		
42	ene-25	644,265.24	37,221.35		31,100.83	613,164.41
				6,120.52		
43	feb-25	613,164.41	37,221.35		31,396.29	581,768.13
				5,825.06		
44	mar-25	581,768.13	37,221.35		31,694.55	550,073.58
				5,526.80		
45	abr-25	550,073.58	37,221.35		31,995.65	518,077.93
				5,225.70		

46	may-25	518,077.93	37,221.35		32,299.61	485,778.32
				4,921.74		
47	jun-25	485,778.32	37,221.35		32,606.45	453,171.86
				4,614.89		
48	jul-25	453,171.86	37,221.35		32,916.22	420,255.65
				4,305.13		
49	ago-25	420,255.65	37,221.35		33,228.92	387,026.73
				3,992.43		
50	sep-25	387,026.73	37,221.35		33,544.59	353,482.13
				3,676.75		
51	oct-25	353,482.13	37,221.35		33,863.27	319,618.87
				3,358.08		
52	nov-25	319,618.87	37,221.35		34,184.97	285,433.90
				3,036.38		
53	dic-25	285,433.90	37,221.35		34,509.73	250,924.17
				2,711.62		
54	ene-26	250,924.17	37,221.35		34,837.57	216,086.60
				2,383.78		
55	feb-26	216,086.60	37,221.35		35,168.53	180,918.08
				2,052.82		
56	mar-26	180,918.08	37,221.35		35,502.63	145,415.45
				1,718.72		
57	abr-26	145,415.45	37,221.35		35,839.90	109,575.55
				1,381.45		
58	may-26	109,575.55	37,221.35		36,180.38	73,395.17
				1,040.97		
59	jun-26	73,395.17	37,221.35		36,524.09	36,871.07
				697.25		
60	jul-26	36,871.07	37,221.35		36,871.07	0.00
				350.28		

Nota: Elaboración propia.

CAPÍTULO VII

EVALUACIÓN DEL PROYECTO

7.1 Costo de oportunidad de capital

Considerando las utilidades, también se evaluó el concepto del costo de oportunidad de capital. Esto implicaba reconocer el valor perdido al destinar recursos a un proyecto específico en lugar de aprovechar otras alternativas de inversión con igual riesgo. Se asumió un costo de oportunidad equivalente al 10%, lo que significaba que la empresa esperaría obtener un rendimiento mínimo del 10% anual en el proyecto actual para que fuera una opción rentable frente a otras oportunidades disponibles.

Este enfoque en el costo de oportunidad fue esencial para tomar decisiones informadas, ya que permitió una evaluación exhaustiva de las distintas opciones de inversión y aseguró que el proyecto de expansión de la capacidad productiva fuera la opción más rentable.

7.2 Indicadores de evaluación

7.2.1 Depreciación

Es importante tener en cuenta que los cálculos de depreciación se basan en una tasa constante y lineal de depreciación. Además, se considera un valor de rescate del 20% al final de los 10 años. Esto significa que, al término del proyecto, los activos tendrán un valor residual del 20% de su valor inicial, lo que afectará la depreciación y el valor en libros en ese momento.

Tabla 59 Depreciación de equipo de oficina

Depreciación de equipo de oficina											
Años	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Depreciación		S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/
Anual		255.76	255.76	255.76	255.76	255.76	255.76	255.76	255.76	255.76	255.76
Valor en	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/
libro	3,197.00	2,941.24	2,685.48	2,429.72	2,173.96	1,918.20	1,662.44	1,406.68	1,150.92	895.16	639.40

En la tabla 59, se muestra la depreciación del equipo de oficina a lo largo de los 10 años del proyecto. Cada año, el valor depreciado es de S/ 255.76, y se aplica de manera constante. Al inicio del proyecto (año 0), el valor en libros del equipo de oficina es de S/

3,197.00, y este valor disminuye año tras año debido a la depreciación. Al final del décimo año, el valor en libros se reduce a S/ 639.40

Tabla 60 Depreciación de maquinaria y equipos

Depreciación de maquinaria y equipos											
Años	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Depreciación	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/
Anual	107,298.10	107,298.10	107,298.10	107,298.10	107,298.10	107,298.10	107,298.10	107,298.10	107,298.10	107,298.10	107,298.10
Valor en libro	S/ 1,341,226.30	S/ 1,233,928.20	S/ 1,126,630.09	S/ 1,019,331.99	S/ 912,033.88	S/ 804,735.78	S/ 697,437.68	S/ 590,139.57	S/ 482,841.47	S/ 375,543.36	S/ 268,245.26

En la tabla 60, se presenta la depreciación de la maquinaria y los equipos utilizados en el proyecto a lo largo de los mismos 10 años. Al igual que en la tabla anterior, la depreciación se realiza de manera constante, con un valor anual de S/ 107,298.10. El valor en libros de la maquinaria y equipos al comienzo del proyecto (año 0) es de S/ 1,341,226.30. A medida que pasa el tiempo, este valor disminuye gradualmente debido a la depreciación anual. Al final del décimo año, el valor en libros se reduce a S/ 268,245.26.

7.2.2 Flujo Neto Efectivo

En la tabla 61 se presenta el flujo neto efectivo estimado durante los primeros cinco años del proyecto. Este análisis es esencial para evaluar la viabilidad financiera de la inversión y comprender cómo se espera que los flujos de efectivo netos cambien a lo largo del tiempo.

Durante el primer año (año 0), no se registran ingresos por ventas, pero se presenta un flujo neto efectivo negativo de -S/ 2,281,886.25, que se relaciona con la inversión inicial requerida para poner en marcha la planta ladrillera. Este valor refleja los costos asociados con la infraestructura y otros gastos necesarios para el funcionamiento de la planta.

A partir del segundo año (año 1) y durante los cinco años siguientes, se observa una tendencia positiva en el flujo neto efectivo. Los ingresos por ventas, tanto por la venta de "king kong" como de "Blocker", aumentan progresivamente. En los primeros años, el flujo neto efectivo experimenta un crecimiento significativo, pasando de S/ 641,300.84 en el segundo año a S/ 1,161,425.85 en el quinto año.

Los costos de producción, incluidos los materiales directos, los costos indirectos de fabricación y los costos administrativos, también aumentan a lo largo del período de proyección, en línea con el aumento en las ventas. Los intereses pagados por el préstamo disminuyen gradualmente, lo que podría atribuirse al abono constante de la deuda.

La depreciación de los activos fijos (AF) se mantiene constante a lo largo de los cinco años, ya que se utiliza un método de depreciación fijo. Esta depreciación contribuye a reducir los impuestos sobre la renta (IR), lo que a su vez tiene un efecto positivo en el flujo neto efectivo.

El análisis también considera el impuesto sobre la renta (IR) a una tasa del 29.5% sobre las utilidades antes del IR. Las utilidades después del IR reflejan el impacto de los impuestos sobre las ganancias generadas por el proyecto.

Se menciona la presencia de un préstamo de S/ 2,120,397.28, y se muestran los abonos a la deuda a lo largo de los años, que contribuyen a disminuir el saldo del préstamo.

Los flujos netos efectivos positivos a lo largo de los cinco años indican que el proyecto está generando ingresos suficientes para cubrir los costos operativos, los intereses y los abonos a la deuda, lo que es un indicativo favorable de la viabilidad financiera de la propuesta de inversión en la planta ladrillera semi industrial en la ciudad del Cusco. (Urbina, 2010)

Tabla 61 *Flujo Neto Efectivo entre los 5 primeros años*

Concepto	Flujo Neto Efectivo					
	0	1	2	3	4	5
Ingreso por de venta king kong	S/ 1,616,682.91	S/ 1,626,370.96	S/ 1,796,217.27	S/ 1,946,001.71	S/ 2,114,114.90	
Ingreso por de venta Blocker	S/ 1,286,664.55	S/ 1,244,000.14	S/ 1,359,859.73	S/ 1,460,813.06	S/ 1,575,502.35	
Consto de producción	S/ 829,861.01	S/ 968,171.17	S/ 1,106,481.34	S/ 1,244,791.51	S/ 1,383,101.68	
Materiales directos	S/ 779,192.90	S/ 909,058.38	S/ 1,038,923.86	S/ 1,168,789.35	S/ 1,298,654.83	
Costos indirectos de fabricación	S/ 50,668.11	S/ 59,112.79	S/ 67,557.48	S/ 76,002.16	S/ 84,446.85	
Costos Administrativos	S/ 48,960.00	S/ 57,120.00	S/ 65,280.00	S/ 73,440.00	S/ 81,600.00	
Intereses	S/ 179,718.40	S/ 147,646.04	S/ 111,720.20	S/ 71,477.91	S/ 26,400.53	
Depreciación AF	S/ 107,553.86	S/ 107,553.86	S/ 107,553.86	S/ 107,553.86	S/ 107,553.86	
Utilidades antes del IR	S/ 1,737,254.19	S/ 1,589,880.03	S/ 1,765,041.60	S/ 1,909,551.49	S/ 2,090,961.18	
IR (29.5%)	S/ 512,489.99	S/ 469,014.61	S/ 520,687.27	S/ 563,317.69	S/ 616,833.55	
Utilidades después del IR	S/ 1,224,764.21	S/ 1,120,865.42	S/ 1,244,354.33	S/ 1,346,233.80	S/ 1,474,127.63	
Depreciación AF	S/ 107,553.86	S/ 107,553.86	S/ 107,553.86	S/ 107,553.86	S/ 107,553.86	
Valor de rescate						
Préstamo	S/ 2,120,397.28					
Abono al deuda	S/ 691,017.23	S/ 299,010.14	S/ 334,935.98	S/ 375,178.27	S/ 420,255.65	
Inversión	S/ 4,402,283.53					
Flujo neto efectivo	-S/ 2,281,886.25	S/ 641,300.84	S/ 929,409.14	S/ 1,016,972.21	S/ 1,078,609.39	S/ 1,161,425.85

7.2.3 VAN y TIR

7.2.3.1 Evaluación Económica:

El VPN es de S/ 865,319.4 Esto indica que, considerando el flujo de caja descontado al costo de capital, el proyecto generaría un valor actual neto positivo de S/. 63,895.54. Un VANE positivo sugiere que el proyecto es financieramente viable y que se espera que genere más ingresos de los que se invierten en él.

TIR (Tasa Interna de Retorno): El TIR es del 28% La TIR representa la tasa de rendimiento esperada del proyecto. Un TIR del 28% indica que el proyecto generaría un rendimiento anual del 28% sobre la inversión inicial. Una TIR mayor que la tasa de descuento utilizada para calcular el VPN es otra señal positiva de viabilidad y rentabilidad del proyecto.

Tabla 62 VAN y TIR Económico

EVALUACION ECONOMICA	
VPN	S/ 865,319.41
TIR	28%

7.2.4 Beneficio sobre costos

Considerando las ventas, se obtuvo un valor de relación de beneficio/costo de 1.07, lo que indica que el B/C de 1.07 reflejó que, en términos generales, el proyecto mostró una pequeña ganancia neta después de considerar todos los costos involucrados. Aunque los beneficios fueron ligeramente superiores a los costos, es importante destacar que el margen de beneficio fue relativamente bajo.

Si bien el B/C de 1.07 sugirió que el proyecto podría ser considerado técnicamente viable, se reconoció que la rentabilidad esperada era limitada. Por lo tanto, antes de tomar una decisión final sobre la ejecución del proyecto, se llevaron a cabo evaluaciones adicionales para tener en cuenta otros factores relevantes, como el riesgo asociado al proyecto, el período de recuperación de la inversión y el impacto en el mercado.

Los datos utilizados para calcular la relación B/C se encuentra en el anexo 08.

7.3 Periodo de recuperación de la inversión

Considerando las utilidades, y aplicando la fórmula de periodo de recuperación de inversión se obtuvo que en 4 años, 1 mes y 27 días se recuperaría la inversión. El análisis se llevó a cabo considerando el flujo de caja económico desde el año 2020 al 2029, y se utilizaron los flujos Neto Efectivo y los flujos Neto acumulado para determinar el momento en el que la inversión inicial se recuperaría completamente.

La inversión inicial para el proyecto fue estimada en S/. 4,402,283.53 en el año 2020 y presenta un flujo neto efectivo de -S/ 2,281,886.25, Sin embargo, a medida que pasan los años, los flujos netos efectivos se vuelven positivos y aumentan. Esto demuestra que el proyecto comienza a generar ingresos suficientes para cubrir los costos y generar ganancias. Se observa en el flujo neto acumulado que en la inversión inicial se encuentra entre los años 4 y 5 y se calcula que el periodo de recuperación será de 4 años, 1 mes y 27 días para alcanzar la total recuperación de la inversión como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 63. Datos utilizados para el periodo de recuperación

CÁLCULO DEL PRI		
AÑOS	Flujo neto efectivo	Flujo neto acumulado
0	-S/. 2,281,886.25	-S/. 2,281,886.25
1	S/. 1,037,522.62	S/. 641,300.84
2	S/. 1,026,301.48	S/. 1,570,709.98
3	S/. 1,124,462.67	S/. 2,587,682.19
4	S/. 1,197,971.33	S/. 3,666,291.58
5	S/. 1,294,085.61	S/. 4,827,717.43
6	S/. 1,298,109.66	S/. 6,300,583.15
7	S/. 1,303,725.18	S/. 7,595,623.98
8	S/. 1,303,725.18	S/. 8,890,664.81
9	S/. 1,303,725.18	S/. 10,185,705.64

Nota: Elaboración propia.

CAPITULO VIII

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

8.1 Descripción del área de influencia

San Jerónimo tiene un área destinada a la producción de ladrillos y cuenta con áreas extensas que contienen las arcillas que pueden ser aprovechadas para el proceso productivo, geográficamente se ubica al oeste de la cordillera oriental de los andes, hacia el sector Sur Este. Se ubica a 11 km de la provincia de Cusco y tiene altitud de 3220 a 4300 msnm y sus límites son por el norte con el distrito de San Salvador, por el sur con el distrito de Yaurisque, por el este con el distrito de Saylla y por el oeste con el distrito de San Sebastián.

8.2 Factor suelo

Los suelos o superficies del distrito de San Jerónimo son ocupadas por áreas residenciales, industriales, comerciales, agrícolas y patrimoniales. El área industrial se ubica en la margen derecha(Sucso Aucaylle, Pícol Orcompujio y Pillao Matao), donde se ubican los principales fabricantes de tejas y ladrillos que realizan la explotación de la arcillas y la arena de canteras, que en su mayoría son las que conforman el sector industrial de San Jerónimo; además de las zonas industriales, existen las áreas comerciales que se encuentran cercanos a la vía principal, uno de los más concurridos es el mercado Vinocanchón y a la margen derecha el sector de Petro Perú, el distrito también cuenta con áreas agrícolas de aproximadamente 2956 hectáreas que son aprovechables para el desarrollo agrícola y representan el 49% de tierras de este tipo en el valle sur.

8.3 Factor agua

Se cuenta con acuíferos provenientes de dos cuencas que son la de Kayra y la cuenca de Pillao Matao, además se tiene el acuífero de San Jerónimo, también se pueden observar bofedales y pozos de los que se extraen agua.

8.4 Paisaje

La zona tiene un paisaje con cultivos, pastizales, bosques cultivados, nativos y matorrales, los relieves son empinados ya que son propios de la ladera que conforma el valle interandino, la vegetación natural, prácticamente no existe y se puede ver pequeños residuos de lo que fue la vegetación antes de la llegada de las industrias.

8.5 Factor Flora

Las plantaciones tienen predominancia de bosques cultivados, nativos y matorrales, las zonas donde aún existe vegetación se ubican en las pendientes o laderas, la vegetación se encuentra en las partes altas de las comunidades de las comunidades de Pìcol, Huaccoto y Rondobamba.

8.6 Factor Fauna

Se pueden observar en las partes altas, aves como perdices, en las partes medias cazamoscas, torcaza y picaflor gigante y en las partes bajas, aves como el Chiguanco, Cuculí y Acchi.

8.7 Factor socioeconómico

La población estimada en el sector ladrillero es de 27000 habitantes entre varones y mujeres de las zonas de Sucso Aucaylle, Pìcol Orcopujio y Pillao Matao, estas personas tienen dedicaciones como la fabricación de tejas y ladrillos con porcentaje de 19%, además del comercio en un 49% (PRAL, 2013).

Tabla 64. *Tabla de identificación de impactos ambientales*

Factor	Causa	Descripción	Efecto	Medida de mitigación
Suelo	Explotación de arcillas	Extracción de material de suelos para fabricación de ladrillos	Desestabilización de suelos, pérdida de cubierta vegetal	Control de zonas de extracción
	Acumulación de escombros	Residuos de material defectuoso, ladrillos rotos y residuos sólidos	Cambio de paisaje natural y contaminación de suelos con escombros	Control y manejo de residuos
Aire	Quema de ladrillos	Cocción y quemado de ladrillos en horno	Contaminación de aire por emisión de gases tóxicos, generación de enfermedades respiratorias a trabajadores y población aledaña	Control, manejo y tratamiento de gases tóxicos

Paisaje	Modificación de paisajes	Extracción de arcillas	Alteración de paisajes por remoción de tierras.	Reforestación y control de modificación de relieves.
---------	--------------------------	------------------------	---	--

Nota: Adaptado de (Hamilton, 2019)

Tabla 65. *Clasificación de impactos ambientales*

Factor	Descripción	Tipo de impacto	Clasificación de impacto
Suelo	Explotación de arcillas	Negativo	Recurrente
	Generación de escombros	Negativo	Temporal
Aire	Quema de ladrillos	Negativo	Reversible
Paisaje	Modificación de paisajes	Negativo	Irreversible

Nota: Adaptado de (Hamilton, 2019)

De acuerdo a las tablas presentadas anteriormente se concluye que el proyecto tiene una influencia negativa sobre el ambiente con impactos irreversibles, pero que pueden controlarse para que su daño no sea de elevada magnitud, el sector de San Jerónimo, sobre todo el área industrial tiene desde ya un impacto que es producido por las diferentes industrias y campos de manufactura existentes en la misma, por lo que se debe tener en cuenta ello al momento de evaluar los impactos que proyecto pueda generar a futuro

Para la determinación de posibles impactos ambientales producidos por la implementación del proyecto, se presenta la siguiente matriz de Leopold con el fin de relaciones actividades que se realizarán a futuro y los factores ambientales que llegarán a sufrir impactos. La escala de valoración para la matriz de Leopold considera impactos críticos para valores resultantes mayores a 90 y como se observa en la matriz de Leopold siguiente, el impacto ambiental es crítico y tiene como actividades principales de contaminación a la obtención y explotación de materia prima; además las factores que peligran son principalmente la tierra, agua, suelo y los aspectos de seguridad de las personas que viven alrededor de la zona de impacto.

Matriz de Leopold

		Magnitud: 1-10 Importancia: 1-10	ACCIONES CON POSIBLES EFECTOS																Total Acciones				
Valoración	Magnitud: 10 = Grande, 5 = Mediano, 1 = Pequeña Importancia 1 = Nada, 10 = Alta	1. Obtención de materia prima						2. Explotación de materia prima						3. Comercialización y distribución de producto									
		Remoción de capa superficial	Extracción de materia prima con maquinaria	Traslado de centro de acopio a planta	Descarga de materia prima	Mantenimiento de vehículo propio para distribución interna entre centro de acopio y planta (combustible, llantas, pintura)	Total Acción 1	Acondicionamiento de materia prima	Tratamiento de materia prima	Obtención de producto	Almacenamiento	Eliminación de desechos	Total Acción 2	Mantenimiento de equipos (pintura, limpieza)	Consumo de papel (facturación y oficina)	Afluencia de personas en locales comerciales	Uso de fundas plásticas para empaquetar lotes	Camiones de transporte	Total Acción 3				
FACTORES AMBIENTALES	A. Características físicas y químicas	1. Tierra	Suelos	-8	-7	-7	-5	-3	-112	-2	-2	-2	-3	-5	-43	-2	-1	-2	-1	-5	-11	-166	
		2. Agua	Superficial y subterránea	-3	-2	-1	-1	-3	-54	-5	-3	-2	-1	-3	-76	-5				-1	-16	-146	
		3. Aire	Calidad del aire (gases, partículas)	-3	-3	-3	-1	-2	-60	-3		-5	-3	-7	-117	-1				-1	-4	-181	
	B. Condiciones biológicas	1. Flora y Fauna	Árboles	-3					-21						0						0	-21	
			Productos agrícolas	-2					-6						0							-6	
			Vida silvestre	-3					-15						0							0	-15
	C. Socioeconómico	1. Uso de la tierra	Área Comercial						0						0	4	1	5		3	56	56	
			Bosques						0						0						3	0	0
			Agricultura	3					15						0							0	15
		2. Aspectos culturales	Patrones culturales (estilo de vida)	1	1	1	1	1	5	1	1	1	1	1	5	1	1	1	1	1	1	5	15
			Empleo	1	1	1	1	1	5	2	2	2	2	2	12	1	1	1	1	1	1	5	22
			Salud y seguridad	-3	-3	-1	-1	-1	-36	-3	-3	-3	-3	-3	-54	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-10	-100
		3. Facilidades y actividades humanas	Red de transporte	1	1	1	1	1	5						0						-1	-1	4
			Manejo de residuos						0	1	1	1	1	1	5		-1				-1	-2	3
			Redes de servicios						0	-2	-4	1	1	1	-10	1	1	1	1	1	1	5	-5
TOTALES							-274						-278							27	-525		

8.8 Uso de horno de bajo impacto ambiental

Para el proyecto se considera el uso de un horno móvil, este tiene ventajas de uso tanto en el aspecto productivo como en el ambiental, este horno se puede mover mediante un sistema de rieles para sobreponerse sobre los ladrillos y realizar la cocción, usa como combustible biomasa, gas o petróleo, también usa aserrín. Los factores de emisión medidos por el fabricante se detallan de acuerdo con la siguiente Tabla.

Tabla 66. *Especificaciones de emisiones de gases de horno móvil (g/kg ladrillos cocidos)*

CO ₂ (g/kg)	Carbono o Negro	Material Particulado	CO
170	No disponible	No disponible	No disponible

Nota: (Natreb, 2022)

Las emisiones producidas en el horno contienen concentraciones despreciables de material particulado, debido al sistema de alimentación continua de combustible y la relación de aire/ combustible, además, genera emisiones atmosféricas bajas debido a que reaprovecha la energía de los gases para el proceso.

8.9 Parámetros de medición de emisiones

Se pueden adoptar datos de normas de referencia para establecer límites máximos permisibles de emisión de gases en el sector ladrillero, debido a que aún no se cuenta con una normativa aprobada para dicho fin, se muestra en la siguiente tabla valores de parámetros de emisión.

Tabla 67. *Límites Máximos permisibles referenciales para el sector ladrillero*

Parámetro	Unidad	LMP	Norma de Referencia
Partículas	mg/Nm ³	100	R.M. N° 315-EM/VMM
CO ₂	mg/Nm ³	2000	R.M. N°415 -2008-MINAM
NO _x	mg/Nm ³	460	
CO	mg/Nm ³	1445	Decreto N° 833/1975 (España)

Nota: (MINPRO, 2010)

De acuerdo con los LMP referenciales, el uso del horno móvil es una gran alternativa para reducir impactos identificados anteriormente e incrementar la productividad en la empresa .

CAPITULO IX

ORGANIZACIÓN

9.1 Tipo de propiedad

La empresa será de tipo “ Propiedad Privada”, ya que esta será una organización formada y financiada con bienes particulares, además de que será una organización con fines de lucro y estará obligada a pagar impuestos al gobierno en garantía de funcionamiento y seguridad para los trabajadores que lo conformen según la ley.

9.2 Tamaño de empresa

Las empresas se clasifican como micro, pequeñas, medianas y grandes, en este caso por contar con menos de 50 trabajadores se denomina pequeña empresa, además presentará dimensiones reducidas por lo que dentro de la clasificación se denominará PYME y estará sujeta a los decretos legislativos N°1086 y La nueva Ley de la micro y pequeña empresa N°28015 promulgada el año 2003 que menciona que la empresa debe generar hasta un máximo de 850 UIT.

9.3 Tipo de sociedad

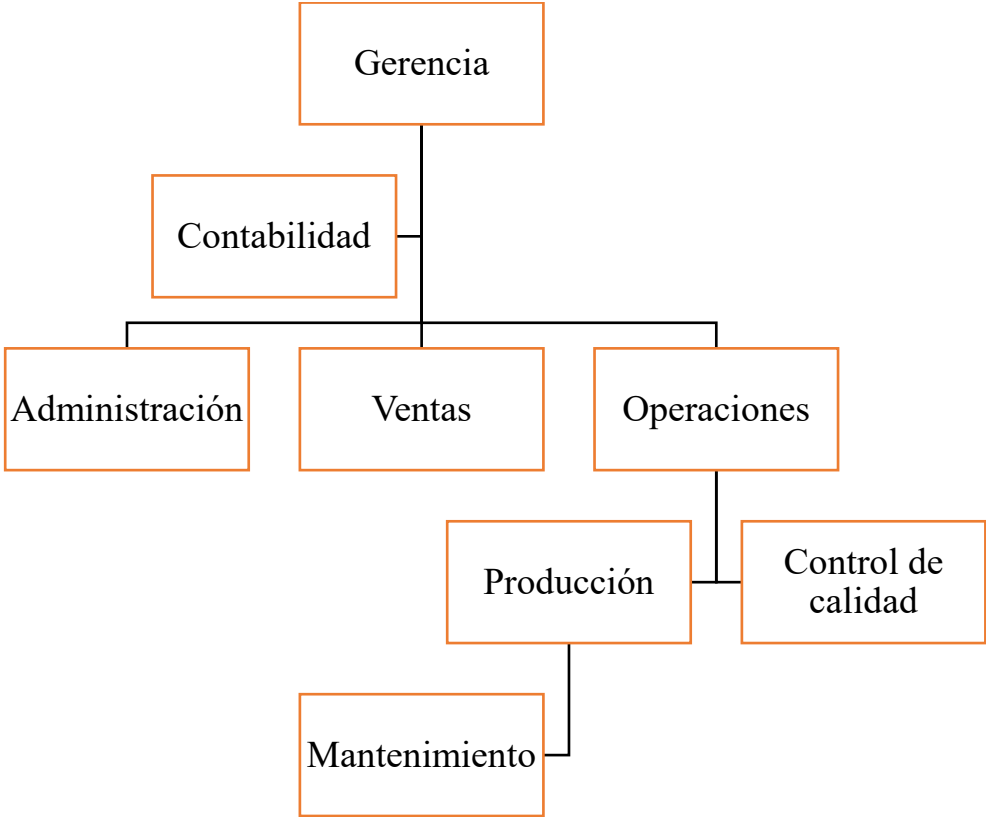
En el Perú las empresas se encuentran reguladas por la Ley General de Sociedades N° 26887, en ésta se establece los tipos de sociedades que pueden crearse, tales como la Sociedad Anónima, tanto del tipo Abierta como Cerrada, la Sociedad en Comandita o Sociedad en Comandita por Acciones, la Sociedad Civil o Sociedad Civil de Responsabilidad Limitada, la Sociedad Comercial de Responsabilidad Limitada S.R.L. o La Empresa Individual de Responsabilidad Limitada E.I.R.L., entre otras.

La empresa se constituirá como una Sociedad Anónima Cerrada ,según el artículo 50° de La Ley General de Sociedades. Este tipo de empresa es una forma societaria en el cual el número mínimo de socios es 2 y máximo 20, cuyo capital social está representado por acciones nominativas y se conforma con los aportes (en bienes y/o en efectivo) de los socios, quienes no responden personalmente por las deudas sociales. La ley también establece los órganos de la empresa: junta general de accionistas, directorio y uno o más gerentes. La junta general de accionistas es el órgano supremo de la sociedad. Los accionistas constituidos en junta general debidamente convocada, y con el quórum correspondiente,

deciden la mayoría los asuntos propios de su competencia. La administración de la sociedad está a cargo del directorio y de uno o más gerentes. El directorio es órgano colegiado elegido por la junta general. Asimismo, la sociedad cuenta con uno o más gerentes designados por el directorio quienes responden ante la sociedad, los accionistas y terceros, por los daños y perjuicios que se ocasionen por el incumplimiento de sus obligaciones, abuso de facultades y negligencia grave.

9.4 Estructura orgánica

Figura 14. Organigrama institucional



Nota: Elaboración propia

9.5 Manual de funciones

9.5.1 Gerencia

A cargo de la evaluación y validación de estrategias para ejecutarlas en las áreas de la empresa, ya sea en la parte administrativa, ventas y operaciones.

9.5.2 Contabilidad

Área a cargo de llevar la parte de ingresos y egresos de la empresa, además de tener al día en impuestos.

9.5.3 Administración

Área encargada del funcionamiento de la empresa, manejo de personal, remuneraciones, documentación, entre otros.

9.5.4 Ventas

Área a cargo de gestionar la captación de clientes para la salida de los productos.

9.5.5 Operaciones

Área a cargo de ejecutar actividades para la elaboración de los productos.

9.5.6 Producción

Área a cargo de actividades de producción, metas productivas, programación de elaboración de productos.

9.5.7 Mantenimiento

Área a cargo de mantener correctamente las maquinarias, sistema eléctrico y sistema hidráulico de la empresa.

9.5.8 Control de calidad

Área a cargo de la verificación del cumplimiento de los estándares de calidad que aplica a cada producto desarrollado.

9.6 Jornada laboral

El Decreto Legislativo N° 854 menciona que la jornada laboral de trabajo en varones y mujeres mayores de edad es de 8 horas diarias y 48 horas semanales, sin embargo, el empleador también tiene potestad de hacer modificaciones teniendo en cuenta jornadas compensatorias de modo que los días de jornada ordinaria puedan ser o no ser mayores de 8 horas, también pueden ampliar o reducir el número de días de la jornada laboral, pero en ningún caso exceder la jornada de 48 horas semanales .

9.7 Aspectos legales

La constitución política del Perú es la norma suprema positiva que rige al estado peruano y establece la autoridad en forma de ejercicio y define derechos y deberes fundamentales de los ciudadanos garantizando la libertad política y civil del individuo.

La política de seguridad y salud ocupacional en el trabajo tiene por objeto prevenir los accidentes de trabajo, enfermedades profesionales y reducir los daños que se pudieran ocasionar a la salud de los trabajadores, que sean consecuencia del trabajo, guarden relación con la actividad laboral o sobrevengan durante el trabajo que éstos realizan.

Ley N°23047, Ley General de Industrias. De conformidad con el Artículo 1 del Decreto Supremo N° 083-83-EFC, publicado el 20 marzo 1983, las Empresas Industriales comprendidas en el régimen de la presente Ley pagarán durante el ejercicio de 1983 el impuesto al excedente de revaluación de bienes del activo fijo, a que se refiere el Decreto Supremo 009-83-EFC, con la tasa del 0.01%. Suspéndase para dichas empresas la aplicación de los siguientes tributos: a) Impuesto a la capitalización del excedente de revaluación dispuesto por el artículo 4 de la Ley 23509. b) Impuesto a las remuneraciones de cargo del empleador a que se refiere el inciso a) del artículo 5 del Decreto Ley 19839, correspondiente al ejercicio gravable de 1983, de conformidad con su Artículo 2. El “Reglamento de Gestión Ambiental para la Industria Manufacturera y Comercio Interno”, aprobado mediante Decreto Supremo N° 017-2015-PRODUCE, tiene como objetivo promover y regular la gestión ambiental, así como la conservación y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales en el desarrollo de las actividades de la industria manufacturera y de comercio interno. Asimismo, reglamenta la aplicación de los instrumentos de gestión, los procedimientos, medidas de protección ambiental y promueve los acuerdos de producción más limpia, privilegiando el Principio de Prevención.

9.8 Nombre de la empresa

La empresa se denominará “ JC Ladrillos S.A.C.” y será de propiedad de: Julio César Huayllas Manottupa y asociados.

➤ **Misión**

Fabricar productos de calidad en base a arcilla que satisfagan la necesidad y expectativas del cliente, garantizando su seguridad y contribuyendo a la mejora de las construcciones en la ciudad del Cusco.

➤ **Visión**

Brindar ladrillos de excelente calidad que satisfagan la necesidad del cliente, cuidando el medio ambiente y generando seguridad en las construcciones, siendo líderes en el mercado.

➤ **Objetivos**

Brindar garantía, seguridad y confianza al cliente que apueste por nuestros ladrillos de calidad , de tal forma podamos ser líderes en el mercado.

9.9 Descripción de la empresa

La empresa “JC Ladrillos S.A.C.” es una empresa que se dedica a la fabricación de ladrillos King Kong y Blocker de excelente calidad destinados al sector construcción y otros fines.

CONCLUSIONES

- Se realizó un estudio de prefactibilidad para la implementación de una planta ladrillera semi industrial en la ciudad de Cusco.
- Se realizó el estudio de mercado del proyecto, se determinó el área geográfica de la materia prima, la oferta, demanda y los canales de comercialización de la materia prima. Respecto al producto, se determinó un perfil de consumidor de personas naturales y jurídicas que muestran más necesidad en la compra de ladrillos King Kong y Blocker, por lo que se determinó una demanda insatisfecha de 2.53 millones de unidades de King Kong y 1.07 millones de unidades de Blocker. Los canales y estrategias de comercialización planteados para el proyecto serán los asesores de ventas, ventas directas de planta, publicidad y marketing.
- Se realizó el estudio del tamaño y localización del proyecto, para el caso de la macro localización se seleccionó la provincia de Cusco por obtener el puntaje de 9.35, el más alto entre las demás alternativas. Como micro localización se seleccionó al distrito de San Jerónimo, por tener una zona ladrillera, y por ser parte de lo planteado en este proyecto, de evaluar la implementación de una planta ladrillera semi industrial de la ciudad de Cusco. Sobre el tamaño de planta se evaluaron las relaciones de producto, tecnología, financiamiento y rentabilidad.
- Se realizó el estudio de ingeniería del proyecto, se caracterizó la materia prima y el producto, se describió el proceso y se realizó el balance de materia con una cantidad de 1.37 TM/h de arcilla, 0.91 TM/h de arena y 364 Kg/h de agua, para producir 211210 unidades de King Kong y 89268 unidades de Blocker para el año 2021, el cual está al 60% de capacidad de producción. se realizó el balance de energía, donde se obtuvo 128.6 kW-h de energía eléctrica entre máquinas, oficinas y otros, además de 2230778.06 MJ de energía calorífica para los hornos, estos deben ser generados por 124.90 TM de aserrín. Se realizó el requerimiento de maquinarias según el balance de materiales, se distribuyó las áreas en el terreno, además del requerimiento del personal, se obtuvo un requerimiento de espacio de 2703 m² de área construida y un global de terreno de 3000

m². Se determinó los métodos para el aseguramiento de la calidad y para la seguridad y salud en el trabajo.

- Se realizó el estudio económico del proyecto, de donde se obtuvo una inversión total de S/ 4,402,283.53 soles, los cuales estuvieron distribuidos en inversión fija tangible de S/4,193,724.47 soles, valor elevado por la compra de terreno, construcción de terreno y compra de maquinarias, inversión fija intangible de S/ 14,000.00 en temas de formalización de la empresa y un capital de trabajo considerado para el primer mes de trabajo de S/ 194,559.07 soles, donde está considerado todos los costos directos, indirectos y gastos administrativos mensuales necesarios para la producción. Se determinó un financiamiento del 51% entre 3 socios (17% cada uno) y 49% mediante el Banco de Crédito BCP, a 60 meses, con un 12% TIEA y 6 meses de gracia, con un inicial del 20% del préstamo. Para el año 2021 se determinó como costo unitario de S/ 0.328 para el King Kong y S/ 0.624 para el Blocker, en este costo se involucró los pagos de préstamos, por ende, para luego de finalizar los préstamos y con el aumento de la capacidad productiva al 100%, se lograría conseguir un costo unitario de S/ 0.234 para el King Kong y S/ 0.405 para el Blocker. El precio de venta, basándose en la información histórica de precios del sector ladrillero de San Jerónimo, se podría manejar precios hasta de S/ 622.6 soles por millar de King Kong y S/ 1,186.4 soles por millar de Blocker para el año 2021. Para un periodo sin préstamos y con una capacidad al 100% el precio estaría en S/ 444.96 soles por millar de King Kong y S/ 768.96 soles por millar de Blocker. La evaluación del proyecto de expansión de la capacidad productiva ha demostrado su viabilidad y rentabilidad con un VPN de S/ 865,319.41 . Además, la TIR (28%) superaron el costo de capital y el costo de financiamiento, lo que refuerza la idea de que el proyecto es financieramente viable. El análisis del periodo de recuperación de inversión indicó que en 4 años, 1 meses y 27 días se recuperaría completamente la inversión inicial de S/. 4,402,283.53. Aunque el proyecto muestra una pequeña ganancia neta y una rentabilidad esperada limitada, su relación beneficio/costo de 1.07 sugiere que técnicamente es viable. Sin embargo, es importante considerar otros factores como el riesgo asociado y el impacto en el mercado antes de tomar una decisión final sobre su ejecución.
- Se realizó el estudio organizacional y ambiental del proyecto, se determinó que será de propiedad privada, pequeña empresa y será una Sociedad Anónima Cerrada. Se realizó

la estructura orgánica y el manual de funciones, además se determinó un periodo de trabajo de 8 horas semanales, 6 días a la semana y 24 días al mes. Se denominará al proyecto como “JC Ladrillos S.A.C.”. sobre el estudio de impacto ambiental, se determinó el impacto en el suelo, agua, paisaje, flora y fauna, además de un factor socioeconómico que son altos sobre todo en los mencionados y en el aspecto de seguridad de la población; a raíz de ello se consideró la implementación de un horno móvil, el cual tiene ventajas ambientales sobre hornos utilizados en el sector, y que genera mínimos impactos en el medio ambiente y en la población.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar un estudio técnico para la implementación de un secadero de ladrillos, para optimizar este proceso y se pueda dar mayor aprovechamiento a espacios y a poder aumentar la capacidad productiva de la planta por encima de la estimada.
- Se recomienda realizar una caracterización de mezcla de ladrillo para una mejor distribución y manejo del recurso de materia prima.
- Se recomienda realizar un estudio para la reutilización de mermas de ladrillos, esto como parte de mejorar características del ladrillo, y darles uso a estas mermas para reducir las cantidades de materia prima utilizada en la producción de ladrillos.
- Se recomienda un estudio del uso de aditivos fundentes en ladrillos quemados en hornos tipo móvil, para evaluar la eficiencia y si se logra la reducción del consumo de combustible de hornos, además de tal vez reducir el tiempo del proceso de cocción.
- De la evaluación de perfil, se recomienda que pase a la etapa de proyecto definitivo.

BIBLIOGRAFÍA

- Afanador, N., Guerrero, G., & Monroy, R. (2012). *Propiedades físicas y mecánicas de ladrillos macizos cerámicos para mampostería*. Colombia: Revista Unimilitar. From <https://revistas.unimilitar.edu.co/index.php/rcin/article/view/248/1886>
- Alibabá. (2022). *Fajas Transportadoras*.
- Alibaba. (n.d.). *Alibaba.com*. From https://www.alibaba.com/?src=sem_ggl&from=sem_ggl&cmpgn=9922923049&adgrp=97780319982&fditm=&tgt=kwd-14739453&locintrst=&locphyscl=20808&mtchtyp=e&ntwrk=g&device=c&dvcmdl=&creative=432272608696&plcmnt=&plcmntcat=&p1=&p2=&acid=&position=&localKeyword=aliba
- Alvarez, D., Sánchez, J., Corpas, F., & Gelvez, J. (2018). *Características de las materias primas usadas por las empresas del sector cerámico del área metropolitana de Cúcuta (Colombia)*. España: Boletín de la sociedad español de Cerámica y vidrio.
- ANDINA. (2020). *Cusco: Minam y municipios buscan mejorar calidad ambiental en ladrilleras de San Jerónimo*. From <https://andina.pe/agencia/noticia-cusco-minam-y-municipios-buscan-mejorar-calidad-ambiental-ladrilleras-san-jeronimo-749114.aspx>
- Barranzuela, J. (2014). *Proceso productivo de los ladrillos de arcilla producidos en la región de Piura*. Piura, Perú: Universidad de Piura.
- Bonfanti. (2022). *Máquinas de ladrillos*. From <https://www.bonfanti.com.br/es/division-ceramica/>
- Chunga, E., Morales, S., & Valdivia, V. (2018). *Plan de negocio: creación de una empresa fabricante y comercializadora de bloquetas de plástico en la ciudad de Arequipa*. Arequipa: Universidad San Ignacio del Loyola. From <https://repositorio.usil.edu.pe/server/api/core/bitstreams/b432f340-2557-4330-8d55-73887e37f5da/content>
- Córdoba, M. (2011). *Formulación y Evaluación de Proyectos*. BOGOTA: ECOE EDICIONES.
- Cornejo, A. (2019). *Evaluación comparativa de las características físico-mecánicas e unidades de ladrillo tipo King Kong elaboradas en la ladrillera Latesan con arcillas*

- y arenas de las canteras de Piñipampa y San Jerónimo. Cusco, Perú: Universidad Andina del Cusco.
- Damodaran, A. (2023, 1). *Betas by Sector (US)*. From Damodaran Online: https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/Betas.html
- Deleg, N. M. (2010). Definición de un proceso de producción semi-industrial de ladrillos en la Parroquia Susudel. Ecuador: Universidad de Cuenca.
- Esparza, J. L. (2013). Analisis y Evaluacion de proyectos de Inversión.
- Flores, C. M. (2016). *Proyecto de inversion para la creacion de una empresa productora de ladrillos localizada en la parroquia Calacatos-Canton Loja*. From <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/10254/1/tesis%20final%20tribunalverdadero%20cds.pdf>
- Fundacion Chile. (2021). *Las 5P del Marketing*. From <https://docplayer.es/926606-Las-5-p-del-marketing-disene-su-estrategia-comercial.html>
- Geo Innova. (2021). *ISO 9011 - Importancia y trámite*. From https://geoinnova.org/blog-territorio/iso-9001/?gclid=cjwkcajwi6wsbha-eiwa6niokyecqlun8it-xf1qni29smxb2zl2hod8-_x82jhwtm-amwkepwuuebocktqqavd_bwe
- Gobierno Regional de Cusco. (2019). *Diagnóstico de Brechas de la región Cusco 2020 - 2022*. From https://transparencia.regioncusco.gob.pe/transparencia/ProyectosInversion/Proyectos_Inversion/Masbtn/diagnostico-de-brechas-region-cusco-2020-2022.pdf
- Gordillo, E. (2019). *Centro de optimización de ladrillo artesanal*.
- Guerrero, M. H. (2020). *Propuesta de mejora del sistema productivo del ladrillo pandereta en la empresa ladrillos Tayson S.A.C. para reducir las perdidas economicas*. From http://tesis.usat.edu.pe/xmlui/bitstream/handle/20.500.12423/2674/TL_GuerreroSandovalMarcial.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Gutierrez, J. E. (2014). *Planta de Procesamiento y Comercialización de Ladrillos Ecológicos, producidos con barros residuales provenientes de la producción de boratos a partir de Ulexita*. From <https://rdu.unc.edu.ar/bitstream/handle/11086/1726/Proyecto%20Integrador%20-Jorge%20E%20Guti%3%a9rrez%20Cacciabue.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Hamilton, C. (2019). Informe medioambiental: ladrilleras de San Jerónimo.
- Homestyler. (2022). *Homestyler*. From <https://3d.homestyler.com/?guide=restart>

- Huaman, Y. (2020). *Innovacion tecnologica y productividad del sector ladrillero de San Jeronimo Cusco 2019*. From http://repositorio.uaustral.edu.pe/bitstream/handle/uaustral/129/t_yudith%20human_eeyni_2021.pdf?sequence=1&isallowed=y
- Ibañez, J. (2017). Analisis del proceso productivo de las empresa ladrilleras del sector Belsahuayco de la provincia de Jaén. Cajamarca, Peru: Universidad Nacional de Cajamarca.
- INDECOPI. (1978). *Norma tecnica peruana NTP 331.017*. From <https://www.udocz.com/apuntes/11647/179076991-norma-tecnica-peruana-ladrillo>
- INEI. (2017). *Resultados Censo 2017*. From https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1559/08TOMO_01.pdf
- LATESA. (2018). *LATESA S.A.C*. From <https://www.facebook.com/ladrilloslatesa/>
- Mercado Libre. (2022). *Minicargador*. From https://vehiculo.mercadolibre.com.pe/MPE-608182016-minicargador-_JM#position=1&search_layout=grid&type=item&tracking_id=043ee0a5-60da-4909-bba0-5bcb6f92f486
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2020, Noviembre). Evaluación Mensual del Precio Promedio de Materiales de Construcción, 2014 - 2020. Perú.
- MINPRO. (2010). Guía de buenas prácticas para ladrilleras artesanales .
- Morales, A., & Morales, J. A. (2009). *Proyectos de inversion, evaluacion y formulacion*. Mexico: Mc GRaw Hill.
- Murillo, E. M., & Dulante, H. V. (2015). *Proyecto de una planta industrial de ladrillos ecológicos del tipo suelo-cemento en Arequipa*. From <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/3959>
- Natreb. (2022). *Horno móvil*. From <https://natreb.com/productos/forno-metalico-movel-ntf/?lang=es>
- Negrón, C. (2011). *Estudio económico de demanda para el sector ladrillero artesanal de San Jerónimo*. Cusco: EELA.
- Norma Técnica Peruana. (2005). *NTP 339.613*. Perú.
- Norma Técnica Peruana de Albañilería. (2006). *E.070*. Perú.
- NTE E070. (2006). *Unidades de Albañilería*.
- OLX. (2022). *Montacarga*.

- Ponce Cruz, J. (2017). REDUCCIÓN DE ROTURAS EN LADRILLO MECANIZADO POR LA PRESENCIA DE CALIZA EN LAS ARCILLAS DE LA INDUSTRIA DE CERÁMICOS COMPACTO S.R.L. – JULIACA. Puno, Peru: Universidad Nacional del Altiplano.
- PRAL. (2013). *Estudio diagnóstico sobre ladrilleras artesanales en el Perú*. From <https://www.yumpu.com/es/document/read/14757592/estudio-diagnostico-sobre-las-red-ladrilleras>
- Programa Regional Aire Limpio - PRAL. (2009). *Detras de los ladrillos: una gestion integral para el sector informal*. From <http://www.asocam.org/sites/default/files/publicaciones/files/e6065f82c5664cdd3cc e70d849eb64b8.pdf>
- Pumacahua, D., & Vargas, M. (2009). *Formulación de mezcla para la producción de ladrillos*. Cusco: UNSAAC.
- Ramirez, E. A. (2016). *Propuesta de mejora de proceso productivo de ladrillo N°12 en la fábrica de ladrillos Sermatcon S.R.L. para satisfacer la demanda*. From <https://docplayer.es/59303728-Propuesta-de-mejora-de-proceso-productivo-de-ladrillo-n-12-en-la-fabrica-de-ladrillos-sermatcon-s-r-l-para-satisfacer-la-demanda.html>
- Reklaitis, G., & Schneider, D. (1986). *Balance de materia y energia. 1era edicion*. Mexico D.F.: editorial interamericana.
- Sacoto Romo, J. F. (2013, Noviembre). *Diseño del proyecto para la implementacion de una fabrica productora de ladrillo en la ciudad de Azogues*. Cuenca, Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana.
- Serret, N., Giralt, G., & Quintero, M. (2016). *Caracterización de aserrín de diferentes maderas*. Cuba: Tecnología Química.
- SIGRID. (2022). *Mapa de suelos de Cusco*. From <https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigriv3/mapa?xmin=-72.1680024817285&ymin=-13.6491856059302&xmax=-71.8046259807037&ymax=-13.4294961057599>
- SKEPP. (2022). *metro cuadrado por persona*. From <https://skepp.com/es/blog/consejos/cantidad-de-metros-cuadrados-por-persona-que-necesitas-para-la-oficina>
- Tarazona, L., & Trocones, J. (2018). *Influencia del carbonato de calcio como aditivo fundente en el proceso de cocción de ladrillos*. Cusco: UNSAAC.

- Urbina Rivera, C. (2021, Mayo). Estudio de Prefactibilidad para la Elaboracion de Ladrillos Ecologicos a base de Material Reciclado PET. Lima, Perú: Universidad de Lima.
- Urbina Gabriel. B. (2010). *Fundamentos de Ingenieria Quimica* . Mexico, Ciudad de Mexico : Mc Graw Hill, educacion (5ta Edicion).
- Valderrama, I., & Ramirez, E. (2014). Cluster para las MYPES productoras de ladrillos en el sector Pícol Orcompujio en el distrito de San Jerónimo. Cusco, Perú: Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco.
- Veritrade. (n.d.). From <https://www.veritradecorp.com/es/peru/importaciones-y-exportaciones/ladrillos-de-construccion/690410>
- Walsh. (2015). Medio socioeconómico y cultural .
- Wenk, H.-R., & Bulakh, A. (2004). <https://www.geokniga.org/bookfiles/geokniga-minerals-their-constitution-and-origin.pdf>. From <https://www.geokniga.org/bookfiles/geokniga-minerals-their-constitution-and-origin.pdf>
- Zanini, R., & Vásquez, S. (2018). Estudio Tecnico Economico para la Instalacion de una Planta de Ladrillos en el Valle de Jequetepeque Nivel pre-factibilidad. Trujillo, Perú: Universidad Nacional de Trujillo.

ANEXOS

Anexo 01: Cuestionario

"PROPUESTA DE PROYECTO DE INVERSIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA PLANTA LADRILLERA SEMI INDUSTRIAL EN LA CIUDAD DE CUSCO"(Estudio de Pre factibilidad)

Solicitto su colaboración para que responda con sinceridad el presente instrumento que es confidencial y de carácter anónimo.

***Obligatorio**

1. Tipo de Persona *

Marca solo un óvalo.

Jurídica

Natural

2. Edad (Años de existencia) *

Marca solo un óvalo.

Menor a 18 años

19 años a 24 años

25 años a 34 años

35 años a 44 años

45 años a 54 años

Mayor a 55 años

3. Tipo de empresa (si no tiene empresa poner en otro PERSONA NATURAL) *

Marca solo un óvalo.

Constructora

Comercializadora de materiales de construcción

Otros: _____

4. ¿Ubicación de la empresa? (Si no tiene empresa indique donde está su domicilio) *

Marca solo un óvalo.

- Acomayo
- Anta
- Calca
- Canas
- Canchis
- Chumbivilcas
- Cusco
- Espinar
- La Convención
- Paruro
- Paucartambo
- Quispicanchis
- Urubamba

5. ¿Qué tipo de ladrillos compra? *



Marca solo un óvalo por fila.

	Si	No
1. Ladrillo King Kong (24x13x9 cm)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. Ladrillo Blocker (30x20x12 cm)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. Ladrillo Hueco perforado para techo (30x30x15 cm)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. Ladrillo Pandereta (22x14x10 cm)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. Ladrillo Pastelero (24x24x3.5 cm)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. Ladrillo Compacto (25x12x5.5 cm)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

6. ¿Que cantidad de ladrillos adquiere?

Marca solo un óvalo por fila.

	Menos de 5000	5000 - 10000	10000 - 50000	Más de 50000
1. Ladrillo King Kong (24x13x9 cm)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. Ladrillo Blocker (30x20x12 cm)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. Ladrillo Hueco perforado para techo (30x30x15 cm)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. Ladrillo Pandereta (22x14x10 cm)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. Ladrillo Pastelero (24x24x3.5 cm)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. Ladrillo Compacto (25x12x5.5 cm)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

7. ¿Cuál es el precio que regularmente paga por un millar de ladrillos?

Marca solo un óvalo por fila.

	S/500 - S/1000	S/1000 - S/1300	S/1300 - S/1500	S/1500 - S/1700	Mas de S/1700
1. Ladrillo King Kong (24x13x9 cm)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. Ladrillo Blocker (30x20x12 cm)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. Ladrillo Hueco perforado para techo (30x30x15 cm)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. Ladrillo Pandereta (22x14x10 cm)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. Ladrillo Pastelero (24x24x3.5 cm)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. Ladrillo Compacto (25x12x5.5 cm)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Google no creó ni aprobó este contenido.

Google Formularios

Anexo 2: Prueba de Confiabilidad

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right]$$

Donde:

K: El número de ítems

S_i^2 : Sumatoria de Varianzas de los Ítems

S_t^2 : Varianza de la suma de los Ítems

α : Coeficiente de Alfa de Cronbach

$$K = 22$$

$$\sum S_i^2 = 18.21$$

$$S_t^2 = 85.53$$

$$\alpha = 0.83$$

Anexo 3: Análisis FODA

Fortalezas

Se cuenta con materia prima disponible e insumos necesarios para la fabricación de productos.

Reinversión en función al tamaño y movimiento de las pequeñas fábricas.

Experiencia trabajo con entidades financieras.

Productores asociados.

Alto posicionamiento como productos irremplazables en el mercado de municipios, gobierno regional, comunidades y construcciones particulares.

Oportunidades

Tendencia de la población a rechazar el uso de productos con mayor desarrollo tecnológico.

Presencia de organismos no gubernamentales interesados en la mejora competitiva del sector.

Tendencia a la compra de productos ecológicos.

Empresas constructoras interesadas en productos estandarizados y que cumplan pruebas de resistencia, sin importar el precio.

Aún no existe canales de distribución directa de productos alternativos en Cusco.

Debilidades

La infraestructura no cumple con requisitos seguridad e higiene.

Procesos y productos no estandarizados.

Tecnología intermedia, limita la productividad.

Mano de obra no calificada.

Desabastecimiento de la oferta en épocas de lluvia (atomización de la oferta).

Limitado conocimiento del mercado.

Fijación de precios en función a la demanda y la competencia.

No poseen estrategias de promoción de sus productos.

Venta a través de intermediarios.

Inadecuada estructura de costos.

Débil liquidez para asumir compromisos y aprovechar oportunidades.

No hacen uso de herramientas estratégicas ni de gestión.

Unidades productivas en su mayoría no formalizadas.

Débil investigación tecnológica y desarrollo de nuevos productos.

Orientación a la oferta y no al mercado.

Amenazas

Inestabilidad política puede generar disminución del crecimiento económico e inversiones en construcción.

Tendencia a que se cumplan las normas técnicas requeridas para la construcción (pruebas de resistencia).

Presencia de nuevos productos alternativos (construcción en seco) más manejables y económicos.

Competencia de productores de Tacna con productos estandarizados, oferta sostenida de acuerdo con las necesidades del mercado.

Anexo 4: Cotizaciones Maquinaria

Item	Cant	Descripción	Precio US\$
EQUIPOS PARA PREPARACIÓN Y EXTRUSIÓN DE ARCILLA Capacidad básica de producción de 8 Ton/Hora de material			
01	01	NCM/NBC: 84.74.80.90 Dosificador Alimentador Bonfanti - modelo 4-C <ul style="list-style-type: none"> • Dimensiones: Largo útil de 4000 mm, ancho útil de 1000 mm; • Con moto reductor de 0,75 CV para accionamiento de la estera metálica; • Variador de velocidad; • Moto reductor de 4 CV para accionamiento de los picadores; • tolva superior; • Con sus accesorios de montaje 	42.000,00
02	01	NCM/NBC: 84.74.20.90 Desintegrador Bonfanti - modelo DEB-500 x 290 <ul style="list-style-type: none"> • Con salida de piedras; • Con protecciones metálica de las polea volante y polea motora; • Con sus accesorios de montaje • Con Motor eléctrico de 10 HP - VI polos • Con Motor eléctrico de 10 HP - IV polos 	25.000,00
03	01	NCM/NBC: 84.74.80.90 Mezclador Horizontal Bonfanti - modelo MHB-2000 <ul style="list-style-type: none"> • De doble ejes mezcladores; • Con palas mezcladoras de posición fija; • Con bordas recambiables; • Embrague neumático; • Con sus accesorios de montaje • Con motor eléctrico de 25 HP - IV polos 	33.500,00
04	02	NCM/NBC: 84.74.20.90 Laminador Refinador Bonfanti - modelo LB-500 x 500 <ul style="list-style-type: none"> • Diámetro de 500 mm y mesa de 500 mm; • Cuchillos con accionamiento de resorte; • Protecciones metálicas de los cilindros, • Protecciones metálicas de las polea volante y polea motora, • Con sus accesorios de montaje; • Con motor eléctrico de 25 HP - VI polos 	52.800,00

Item	Cant	Descripción	Precio US\$
05	01	NCM/NBC: 84.74.80.90 Extrusora al vacío Bonfanti - modelo DELTA-320 <ul style="list-style-type: none"> • Hélice final de salida de 320 mm; • Embrague neumático; • Bomba al vacío MB-185 con motor de 10 HP • Con accesorios de montaje; • Con motor eléctrico de 75 HP - VI polos 	62.100,00
06	01	NCM/NBC: 84.74.80.90 Cortador automático Bonfanti - modelo CAB-1 Serie B <ul style="list-style-type: none"> • Con sus accesorios de montaje; • 01- Conjunto de corte normal, a ser eleito pelo comprador; • 01- Conjunto de corte laminado, a ser eleito pelo comprador; 	26.000,00
TOTAL GENERAL FOB SANTOS/SP/BRASIL - Incoterms-2000			241.400,00
07	--	Puesta en marcha: Servicios de mano de obra de 01 (un) técnico por un período de 05 (cinco) días.	3.500,00

Anexo 5: Especificaciones Horno Móvil

HORNO MÓVIL				FICHA TÉCNICA DE TECNOLOGÍAS DE HORNO DE LADRILLO/TEJA EN AMÉRICA LATINA																																	
EMISIONES DE AIRE E IMPACTOS:	FUEL AND ENERGY:	DESEMPEÑO FINANCIERO:	CALIDAD DEL PRODUCTO:	SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL (SSO):																																	
<p>FACTORES DE EMISIÓN MEDIDOS¹</p> <p>(En g/kg de ladrillos cocidos)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>CO₂</th> <th>Carbono Negro (CN)</th> <th>Materia Particulada (MP)</th> <th>CO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>170 (estimado)</td> <td>No disponible</td> <td>No disponible</td> <td>No disponible</td> </tr> </tbody> </table> <p>EMISIÓN DE MP MEDIDA: Promedio: No disponible</p> <p>ESTÁNDARES DE EMISIÓN</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>País</th> <th>MP (mg/Nm³)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Brasil</td> <td>730 (< 10 MW) 520 (entre 10 y 30 MW)</td> </tr> </tbody> </table> <p>COMENTARIOS SOBRE LAS EMISIONES</p> <p>Los valores de los estándares de emisiones de las fuentes fijas dependen de la calificación de la energía térmica (MW) de las fuentes (hornos).</p> <p>Este tipo de horno normalmente produce emisiones bajas de hollín y materia particulada debido al sistema de alimentación continua de combustible y a un mejor ajuste de la relación aire/combustible.</p>	CO ₂	Carbono Negro (CN)	Materia Particulada (MP)	CO	170 (estimado)	No disponible	No disponible	No disponible	País	MP (mg/Nm ³)	Brasil	730 (< 10 MW) 520 (entre 10 y 30 MW)	<p>COMMONLY USED FUELS</p> <p>Biomasa: La biomasa (por ejemplo, leña, briquetas de biomasa, aserrín).</p> <p>CONSUMO DE ENERGÍA ESPECÍFICO² (CEE) (Medido a temperatura de cocción de 750 a 950°C) Promedio: 1,80 MJ/kg de ladrillos o tejas cocidas (estimado)</p> <p>COMPARACIÓN CON OTRAS TECNOLOGÍAS DE HORNO El horno móvil reporta un valor CEE por debajo del rango de los hornos tradicionales (CEE = 2 a 4 MJ/kg de ladrillo cocido), principalmente debido a los ciclos de cocción más cortos, a lo ligero del peso y a las propiedades de baja densidad del horno, con lo que se reducen las necesidades de calor del horno.</p> <p>MJ/kg ladrillos cocidos</p> <p>DESCRIPCIÓN DE CONSUMO DE ENERGÍA Y PRINCIPALES CAUSAS DE PÉRDIDA DE CALOR</p> <p>Posible pérdida de calor por los gases de combustión.</p>	<p>Costo de capital de la tecnología del horno (Para una capacidad de producción anual de 6-12 millones de ladrillos.) (No incluye tierras ni costo de capital de trabajo)</p> <p>70,000 a 400,000 USD</p> <p>Desglose del Costo de Capital:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Costo del material</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>Costo mano de obra</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>Costo de equipos</td> <td>10%</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Capacidad de producción: Tamaño estándar de ladrillo: 180 x 180 x 80 mm Tamaño principal de teja: 490 x 130 mm</p> <p>Nº de Operaciones necesario: 0</p> <p>Periodo recuperación: Recuperación simple: 3,5 – 4,5 años Recuperación descontada (6.5%): 3,8 – 5,0 años</p>	Categoría	Porcentaje	Costo del material	100%	Costo mano de obra	0%	Costo de equipos	10%	Total	100%	<p>Calidad del producto: (Según la percepción del mercado local)</p> <p>Descripción de la calidad del producto: Se espera una buena calidad del producto.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipo de productos que se pueden hacer en el horno</th> <th>Capacidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ladrillos sólidos</td> <td>✓</td> </tr> <tr> <td>Ladrillos huecos/perforados</td> <td>✓</td> </tr> <tr> <td>Tejas para techo</td> <td>✓</td> </tr> <tr> <td>Otros</td> <td>✓</td> </tr> </tbody> </table>	Tipo de productos que se pueden hacer en el horno	Capacidad	Ladrillos sólidos	✓	Ladrillos huecos/perforados	✓	Tejas para techo	✓	Otros	✓	<p>Exposición a Material Particulado en Suspensión Respirable³</p> <p>Descripción de la exposición: Bajo nivel de polvo en el área circundante.</p> <p>No se ha identificado riesgo de exposición alguna.</p> <p>Exposición a estrés térmico⁴</p> <p>Descripción de la exposición: Los operadores de los quemadores, están expuestos directamente al calor y algo de radiación.</p> <p>No se ha identificado riesgo de exposición alguna.</p> <p>Riesgo de accidentes</p> <p>Descripción de la exposición: Peligro de caer al colocar los ladrillos para la quema.</p> <p>No se ha identificado riesgo de exposición alguna.</p> <p>Cumplimiento con las normas OIT y las observaciones sobre mano de obra migrante: Las prácticas que siguen las empresas que usan hornos móviles tienden a cumplir con las Normas Laborales Internacionales sobre seguridad y salud ocupacional establecidas por la OIT. Debido a la mecanización de los procesos, las condiciones de trabajo de los trabajadores son relativamente mejores, con una menor exposición a las emisiones, mínima exposición al estrés térmico y riesgo reducido de accidentes. No se identificaron problemas de mano de obra migrante.</p>	
CO ₂	Carbono Negro (CN)	Materia Particulada (MP)	CO																																		
170 (estimado)	No disponible	No disponible	No disponible																																		
País	MP (mg/Nm ³)																																				
Brasil	730 (< 10 MW) 520 (entre 10 y 30 MW)																																				
Categoría	Porcentaje																																				
Costo del material	100%																																				
Costo mano de obra	0%																																				
Costo de equipos	10%																																				
Total	100%																																				
Tipo de productos que se pueden hacer en el horno	Capacidad																																				
Ladrillos sólidos	✓																																				
Ladrillos huecos/perforados	✓																																				
Tejas para techo	✓																																				
Otros	✓																																				

CONCLUSIÓN Y REFERENCIAS:

Conclusión:			
Parámetros		Horno Móvil	Comentarios
EMISIÓN DE AIRE (GWS DE LADRILLO COCIDO)	CO ₂	170 (estimado)	Bajas emisiones atmosféricas.
	Carbono Negro	ND	
	MP	ND	
	CO	ND	
COMBUSTIBLE Y ENERGÍA	CET (MJ/kg de ladrillo cocido)	1,80	Bajo consumo de combustible en el horno móvil.
INVERSIÓN FINANCIERO	Costo Capital (USD)	70.000 a 400.000	Alta inversión de capital y alto retorno de la inversión.
	Capacidad producción	6-24 millones ladrillos/año	
	Recuperación simple	0,6 - 1,2 años	
CALIDAD DEL PRODUCTO	Tipos de producto	Todo tipo de productos	Distribución uniforme de temperatura en la parte transversal del horno.
	Producto de calidad	>90%	
SSG	Exposición al polvo	Mínima	El horno móvil presenta buenas condiciones de SSG, principalmente relacionadas con la exposición en el trabajo y a los gases de las emisiones.
	Exposición al estrés térmico	Mínimo	
	Riesgo de accidentes	Mínimo	

FOR MORE INFORMATION:

REFERENCES:

- (1) Informe sobre Evaluación de Desempeño de Horno de Ladrillos (Brick Kilns Performance Assessment) disponible en http://www.unep.org/ccac/Portals/24183/docs/Brick_Kilns_Performance_Assessment.pdf
- (2) Ibid.
- (3) Observación de campo.
- (4) Ibid.
- (5) Por sus siglas en portugués.
- (6) Horno de túnel: EELA. Manual de hornos eficientes para la industria cerámica roja. Feb. 2015. / GreenTech, SDC. Fichas Técnicas sobre hornos de ladrillos en el sur y el sudeste de Asia. Dic. 2013.
- (7) Intermilente (campana): EELA. Diagnóstico Inicial del sector ladrillero. Región del Seridó en el Nordeste de Brasil. Marzo, 2011.

RECONOCIMIENTO:

El equipo del proyecto reconoce y agradece el apoyo financiero recibido de la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación para la preparación de estas fichas técnicas.

Nota:

En la etapa inicial de esta iniciativa de desarrollo de fichas técnicas para las tecnologías de hornos de ladrillos, estas se han desarrollado para los países del Sur y Sudeste de Asia y América Latina. Con el tiempo se desarrollarán fichas técnicas sobre las tecnologías de los hornos de ladrillos en otras regiones.

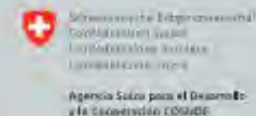
Ficha Técnica preparada por:

Instituto Nacional de Tecnología - INT¹, Rio de Janeiro, Brasil
(Dr. Mauricio Henriques Jr.)
Swisscontact, Lima, Perú.
(Miembros del Equipo del programa EELA)

CONTACTO

Instituto Nacional de Tecnología
Rio de Janeiro, Brasil
Teléfono: +55 21 2123 1256
E-mail: emeng@int.gov.br
Web: www.int.gov.br

Swisscontact
Lima, Perú
Teléfono: +51 1 2641700
E-mail: edee@swisscontact.org.pe
Web: www.edeladrillos.net



Anexo 06: Datos obtenidos

p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	p10	p11	p12	p13	p14	p15	p16	p17	p18	p19	p20	p21	p22
2	2	2	7	1	2	2	2	2	1	4	1	1	1	1	4	5	1	1	1	1	5
1	6	2	3	2	1	1	1	2	1	3	2	2	2	4	4	1	3	1	2	1	3
2	2	1	7	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1
1	2	2	7	1	1	2	2	2	2	1	3	3	3	3	3	1	2	2	2	2	2
1	4	2	7	1	1	1	1	1	1	3	3	1	3	3	3	2	2	2	2	2	2
1	3	2	7	2	1	2	2	2	1	2	3	4	1	1	1	2	2	2	1	4	3
1	2	2	7	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	2	2	7	1	1	1	1	2	1	3	1	2	1	3	2	3	3	4	1	2	4
1	3	2	7	1	1	2	1	2	1	1	3	1	3	1	3	1	3	1	2	2	2
1	2	1	7	1	1	2	2	2	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	3	1	7	1	1	1	1	2	2	4	4	4	4			3	3	3	3		
1	3	1	7	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2
1	1	2	7	1	1	1	2	1	2	2	2	2	1	1	2	3	4	3	1	1	3
1	3	1	3	1	2	1	2	2	2	1		1									
1	3	1	7	1	1	2	2	2	2	3	3					2	2				
1	6	1	7	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3		3	3	3	2	2		3
1	2	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1					1	1				
1	3	1	7	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2
2	3	1	7	1	1	2	2	2	2	3	3	1	1	1	1	3	3				
2	3	1	7	1	1	2	2	2	2	3	3					3	3				
1	2	1	7	1	1	2	2	2	2	1	3	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1
1	2	1	7	1	1	2	2	1	2		1				1		2			3	
1	5	1	7	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	2
1	2	1	7	2	1	2	2	2	2		1						1				
1	4	1	7	2	1	2	2	1	1		1						1				
1	3	1	2	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	2	1	7	2	2	2	2	2	2	1	2	3	3	2	4	1	2	3	2	4	2
1	2	1	7	1	1	2	2	2	2	3	2					1	3				
1	2	1	7	2	2	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	2	2	7	1	1	2	2	2	1	2	2	1	1	1	3	2	2	3	4	4	2
1	2	1	7	1	1	2	2	2	1	1	1	3	1	1	3	2	2	2	2	2	
1	2	1	3	1	1	2	1	2	2	1	1		1			2	2		2		
1	2	1	2	1	1	2	2	2	2	1	1					1	1				
1	2	2	7	1	1	2	1	2	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1
1	4	2	7	2	1	2	2	2	2	1						1					
2	3	2	2	1	1	2	2	2	2	1	3					2	2				
1	2	1	7	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1		2	1	1	1	1
1	3	1	7	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1			1	2	1	2		
1	2	1	7	1	2	2	1	2	1	1	3	3	3	3	3	1	2	3	2	2	3
1	2	1	7	2	2	1	2	2	2			3						3			
2	4	2	7	1	2	2	2	1	1	3	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1
1	4	1	7	1	2	2	2	2	2	3						3					
2	4	2	7	1	1	2	2	2	2	1						1					
1	2	2	7	2	2	2	1	2	2				2						3		
1	2	1	7	2	2	1	2	2	2			2							2		

1	3	1	0	2	2	2	1	2	2	2	3	2	3	3	2	1		2	3	3	3
1	2	1	5	1	2	1	1	1	1		1						3				
1	2	1	6	1	1	1	2	2	1	1	1	1			1	1	1	1			1
1	2	1	5	2	2	2	1	2	2				1						2		
1	3	1	5	1	1	2	2	1	1	1	1			1	1	2	3	1	1	2	3
1	2	1	7	1	1	2	2	2	2	1	1					1	1				
1	2	1	7	2	1	1	2	2	1	1	3	3	1	1	3	1	2	2	1	1	2
1	2	1	7	2	1	2	2	2	2		1						2				
1	3	1	7	1	1	1	1	1	1	1						2					
1	2	1	7	1	2	1	2	1	2	2	3	2	1	3	1	2	2	3	2	3	3
1	2	1	3	1	1	2	2	2	2	1	1					2	3				
1	2	1	7	2	1	2	2	2	1												
1	2	1	7	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	2	1	3	1	1	2	2	2	2	1	1					1	1				
1	2	1	6	1	1	1	1	1	1	4		4	4			4		4	4		

Anexo 07: Punto de Equilibrio Múltiple

$$QM = \frac{\text{Costos Fijos totales} \times \% \text{ Participacion}}{\text{Margen Ponderado Total}}$$

Detalle	unidades/año	% Participación	Precio	Costo variable	Margen de contribución (S/)	Margen ponderado (S/)	Pto de equilibrio individual	Pto de equilibrio global (Q) (und.)	Costo variable total
king kong	217743	5.29%	1616682.912	779192.8979	837,490.01	44,285.52	0.071826264	116120.2941	55966.51502
	254033	6.17%	1626370.96	909058.3809	717,312.58	44,252.37	0.06645187	108075.3918	60408.62944
	290324	7.05%	1796217.272	1038923.864	757,293.41	53,393.09	0.078185453	140438.0607	81228.73267
	326614	7.93%	1946001.711	1168789.347	777,212.36	61,647.07	0.090478843	176071.984	105750.7082
	362904	8.81%	2114114.898	1298654.83	815,460.07	71,867.47	0.103332303	218456.3621	134192.9949
	362904	8.81%	1933365.749	1298654.83	634,710.92	55,937.83	0.071886346	138982.5999	93355.55093
	362904	8.81%	1681131.866	1298654.83	382,477.04	33,708.16	0.028003784	47078.05339	36367.24915
	362904	8.81%	1681131.866	1298654.83	382,477.04	33,708.16	0.028003784	47078.05339	36367.24915
	362904	8.81%	1681131.866	1298654.83	382,477.04	33,708.16	0.028003784	47078.05339	36367.24915
Blocker	91090	2.21%	1286664.552	779192.8979	507,471.65	11,225.88	0.030047599	38661.18091	23412.87597
	106272	2.58%	1244000.144	909058.3809	334,941.76	8,644.23	0.027799432	34582.49756	25271.30675
	121454	2.95%	1359859.731	1038923.864	320,935.87	9,466.03	0.032708064	44478.37916	33981.18825
	136635	3.32%	1460813.063	1168789.347	292,023.72	9,689.87	0.037850725	55292.83381	44239.52438
	151817	3.69%	1575502.352	1298654.83	276,847.52	10,207.02	0.043227962	68105.75573	56138.20158
	151817	3.69%	1575502.352	1298654.83	276,847.52	10,207.02	0.030072883	47379.89753	39054.29446
	151817	3.69%	1575502.352	1298654.83	276,847.52	10,207.02	0.011715083	18457.14069	15213.84902
	151817	3.69%	1575502.352	1298654.83	276,847.52	10,207.02	0.011715083	18457.14069	15213.84902
	151817	3.69%	1575502.352	1298654.83	276,847.52	10,207.02	0.011715083	18457.14069	15213.84902
Total	4117770	100%				522568.9309		1383250.819	907743.817

Año	Costo Total	Costos Variables	Costos Fijos
2021	1489007.203	779192.8979	709814.3052
2022	1471947.354	909058.3809	562888.9731
2023	1618417.522	1038923.864	579493.6578
2024	1764887.689	1168789.347	596098.3425
2025	1911357.857	1298654.83	612703.0271
2026	1724900.84	1298654.83	426246.01
2027	1464701.676	1298654.83	166046.8466
2028	1464701.676	1298654.83	166046.8466
2029	1464701.676	1298654.83	166046.8466
Total	14374623.49	10389238.64	3985384.856

Anexo 08: Calculo de B/C

EMPRESAS	49
β apalancada	1.26
RATIO	0.3013
Imp. Renta	0.295

Fuente: Extraído de (Damodaran, 2023)

PRESTAMO	valor
% FINANCIADO (D)	0.49
% PROPIO (E)	0.51
riesgo país	0.0169
rf (tasa libre de riesgo)	0.0209
rm (rendimiento del mercado)	0.122
i (tasa del préstamo)	0.1329

	Valor
β des apalancada	1.039
β proyecto	1.743
COK	0.214
WACC	0.147

$$B/C = \frac{VNA(\text{Ingresos Totales})}{VNA(\text{Egresos Totales})}$$

Para una tasa $i = WACC = 14.7\%$ para los siguientes datos:

Detalle	Año									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
TOTAL	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/
INGRESOS	2,120,397.28	2,903,347.46	2,870,371.10	3,156,077.00	3,406,814.77	3,689,617.25	3,508,868.10	3,256,634.22	3,256,634.22	3,256,634.22
	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/	S/
TOTAL EGRESOS	4,402,283.53	2,262,046.63	1,940,961.96	2,139,104.79	2,328,205.38	2,528,191.40	2,036,002.38	1,961,593.39	1,961,593.39	1,961,593.39