

Universidad de Lima

Facultad de Ingeniería y Arquitectura

Carrera de Ingeniería Industrial



**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA
IMPLEMENTACIÓN DE UNA PLANTA DE
PRODUCCIÓN DE BRIQUETAS A PARTIR
DE CÁSCARA DE CACAO (*Theobroma cacao*
L.)**

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

Alejandra Ponce Adriazola

Código 20153227

Adriana Ruiz Bocangel

Código 20153305

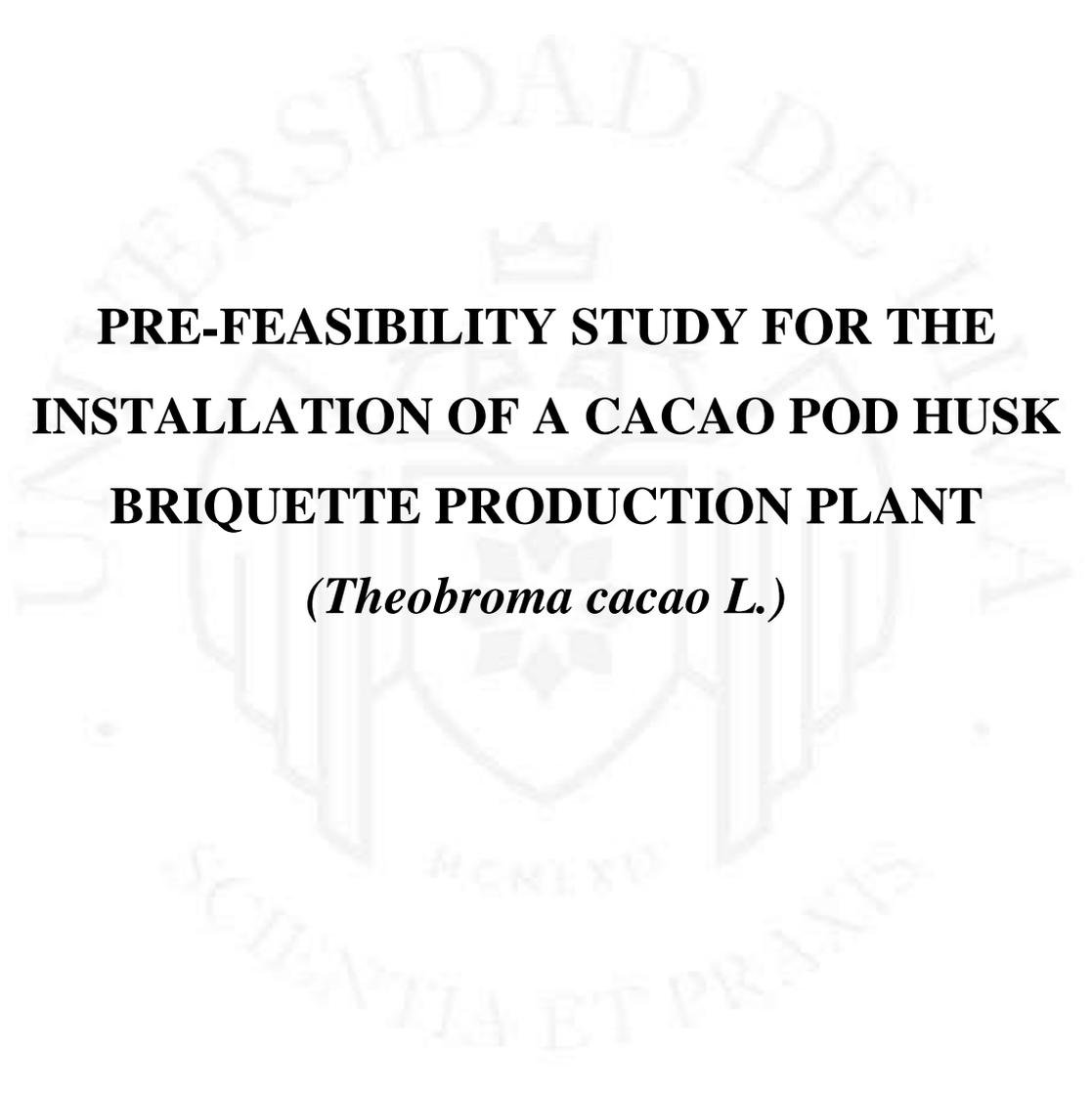
Asesor

Richard Nicholas Meza Ortiz

Lima - Perú

Setiembre del 2022





**PRE-FEASIBILITY STUDY FOR THE
INSTALLATION OF A CACAO POD HUSK
BRIQUETTE PRODUCTION PLANT**
(Theobroma cacao L.)

TABLA DE CONTENIDO

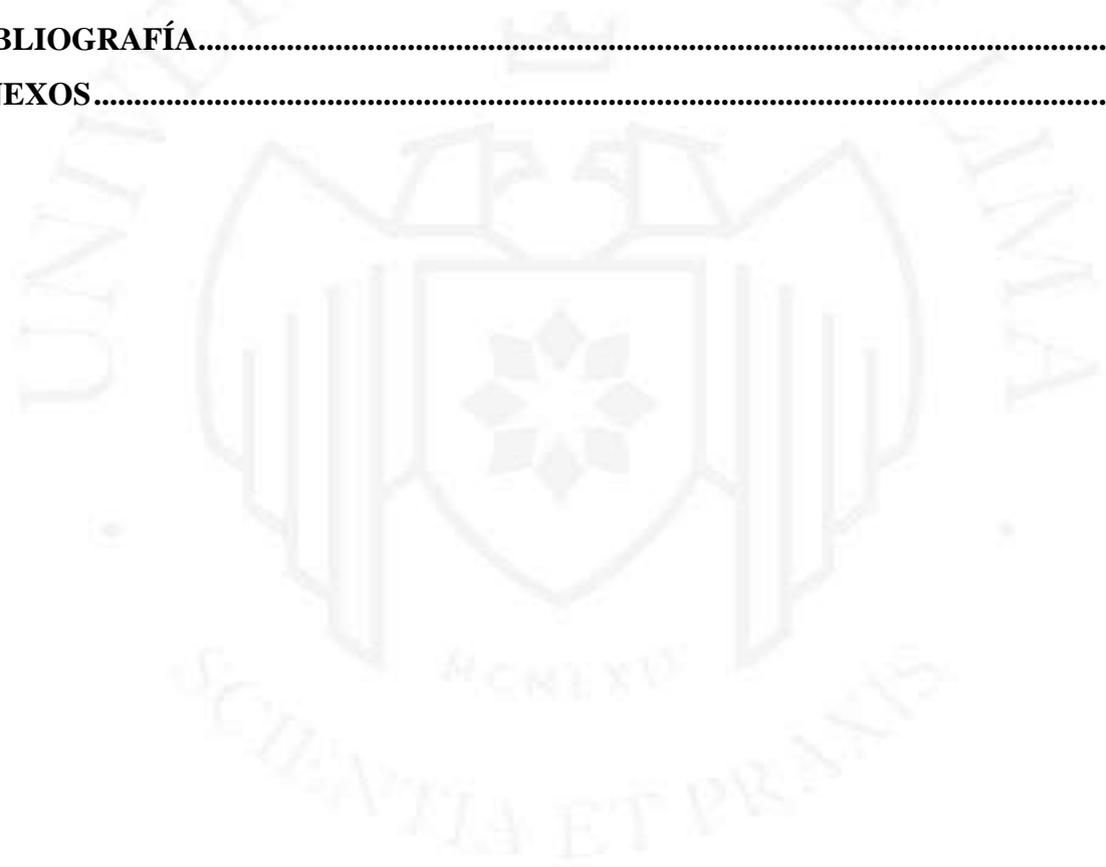
RESUMEN.....	xvii
ABSTRACT.....	xviii
CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES.....	1
1.1. Problemática de investigación	1
1.2. Objetivos de la investigación	1
1.2.1. Objetivo general.....	1
1.2.2. Objetivos específicos	1
1.3. Alcance de la investigación	2
1.3.5 Limitaciones:.....	2
1.4 Justificación de la investigación	2
1.4.1. Técnica.....	2
1.4.2. Económica.....	3
1.4.3. Social.....	3
1.5. Hipótesis del trabajo	3
1.6. Marco referencial	4
1.7. Marco conceptual.....	4
CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO	6
2.1 Aspectos generales del estudio de mercado.....	6
2.1.1 Descripción comercial del producto	6
2.1.2 Usos del producto, bienes sustitutos y complementarios.....	7
2.1.3 Determinación del área geográfica que abarca el estudio.....	7
2.1.4 Análisis de las 5 fuerzas del sector.	7
2.1.5 Modelo de Negocios (Canvas).....	9
2.2 Metodología a emplear en la investigación de mercado	10
2.2.1. Técnica.....	10
2.2.2. Instrumento	10
2.2.3. Recopilación de datos:	10
2.3. Demanda Potencial	10
2.3.1. Patrones de consumo: incremento poblacional, estacionalidad, aspectos culturales	10
2.3.2. Determinación de la demanda potencial en base a patrones de consumo similares	11

2.4. Determinación de la demanda de mercado en base a fuentes secundarias o primarias	12
2.4.1. Demanda del proyecto en base a data histórica	12
2.4.1.1. Demanda Interna Aparente Histórica.....	12
2.4.1.2. Proyección de la demanda (serie de tiempo o asociativas).....	12
2.4.1.3. Definición del mercado objetivo teniendo en cuenta criterios de segmentación.....	13
2.4.1.4. Diseño y Aplicación de Encuestas (muestreo de mercado)	15
2.4.1.5. Resultados de la encuesta: intención e intensidad de compra, frecuencia, cantidad comprada.....	16
2.4.1.6. Determinación de la demanda del proyecto	17
2.5. Análisis de la oferta	18
2.5.1. Empresas productoras, importadoras y comercializadoras	18
2.5.2. Participación de mercado de los competidores actuales	19
2.5.3. Competidores potenciales si hubiera.....	20
2.6. Definición de la Estrategia de Comercialización.....	20
2.6.1. Políticas de comercialización y distribución.....	20
Políticas de comercialización.....	20
2.6.2. Publicidad y promoción	21
2.6.3. Análisis de precios	21
2.6.3.1. Tendencia histórica de los precios	21
2.6.3.2. Precios actuales	22
2.6.3.3. Estrategia de precio.....	22
CAPÍTULO III: LOCALIZACIÓN DE PLANTA.....	23
3.1 Alternativas de localización	23
3.2 Macrolocalización.....	23
3.2.1 Ranking de Factores de macrolocalización.....	27
3.3 Microlocalización	30
3.3.1 Ranking de factores de microlocalización	36
CAPÍTULO IV: TAMAÑO DE PLANTA.....	39
4.1. Relación tamaño-mercado	39
4.2. Relación tamaño-recursos productivos	39
4.3. Relación tamaño-tecnología.....	40
4.4. Relación tamaño-punto de equilibrio.....	41
4.5. Selección del tamaño de planta.....	44

CAPÍTULO V: INGENIERÍA DEL PROYECTO.....	45
5.1. Definición técnica del producto	45
5.1.1. Especificaciones técnicas, composición y diseño del producto	45
5.1.2. Marco regulatorio para el producto.....	46
5.2. Tecnologías existentes y procesos de producción.....	47
5.2.1. Naturaleza de la tecnología requerida.....	47
5.2.1.1. Descripción de las tecnologías existentes	47
5.2.1.2. Selección de la tecnología.....	55
5.2.2. Proceso de producción	55
5.2.2.1. Descripción del proceso	55
5.2.2.2. Diagrama de proceso: DOP	58
5.2.2.3. Balance de materia	59
5.3. Características de las instalaciones y equipos.....	60
5.3.1. Selección de la maquinaria y equipos	60
5.3.2. Especificaciones de la maquinaria	70
5.4. Capacidad instalada	72
5.4.1. Cálculo detallado del número de máquinas y operarios requeridos	72
5.4.2. Cálculo de la capacidad instalada	73
5.5. Resguardo de la calidad y/o inocuidad del producto	74
5.5.1. Calidad de la materia prima, de los insumos, del proceso y del producto	75
5.6. Estudio de Impacto Ambiental	78
5.7. Seguridad y Salud ocupacional	82
5.8. Sistema de mantenimiento	85
5.9. Diseño de la Cadena de Suministro	86
5.10. Programa de producción	88
5.11. Requerimiento de insumos, servicios y personal indirecto.....	88
5.11.1. Materia prima, insumos y otros materiales	88
5.11.2. Servicios: energía eléctrica, agua, vapor, combustible, etc.	89
5.11.3. Determinación del número de trabajadores indirectos.....	90
5.11.4. Servicios de terceros	91
5.12. Disposición de planta.....	91
5.12.1. Características físicas del proyecto.....	91
5.12.2. Determinación de las zonas físicas requeridas.....	94

5.12.3. Cálculo de áreas para cada zona	94
5.12.4. Dispositivos de seguridad industrial y señalización	98
5.12.5. Disposición de detalle de la zona productiva.....	101
5.12.6. Disposición general.....	102
5.13. Cronograma de implementación del proyecto	105
CAPÍTULO VI: ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN.....	107
6.1. Formación de la organización empresarial	107
6.2. Requerimientos de personal directivo, administrativo y de servicios; y funciones generales de los principales puestos.....	108
.....	108
6.3. Esquema de la estructura organizacional.....	110
CAPÍTULO VII: PRESUPUESTOS Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO.....	111
7.1. Inversiones	111
7.1.1. Estimación de las inversiones de largo plazo (tangibles e intangibles)	111
7.1.2. Estimación de las inversiones de corto plazo (Capital de trabajo)	115
7.2. Costos de producción.....	115
7.2.1. Costos de las materias primas	115
7.2.2. Costo de la mano de obra directa	115
7.2.3. Costo Indirecto de Fabricación (materiales indirectos, mano de obra indirecta y costos generales de planta).....	116
7.3. Presupuesto Operativos.....	118
7.3.1. Presupuesto de ingreso por ventas	118
7.3.2. Presupuesto operativo de costos	118
7.3.3. Presupuesto operativo de gastos	120
7.4. Presupuestos Financieros	124
7.4.1. Presupuesto de Servicio de Deuda.....	124
7.4.2. Flujo de caja.....	124
7.4.3 Presupuesto de Estado Resultados	124
7.4.4. Presupuesto de Estado de Situación Financiera (apertura)	125
7.4.5. Flujo de fondos netos	127
7.4.5.1. Flujo de fondos económicos	127
7.4.5.2. Flujo de fondos financieros.....	127
7.6. Evaluación Económica y Financiera.....	128

7.6.1. Evaluación económica: VAN, TIR, B/C, PR.....	128
7.6.2. Evaluación financiera: VAN, TIR, B/C, PR.....	129
7.6.3. Análisis de ratios (liquidez, solvencia, rentabilidad) e indicadores económicos y.....	129
financieros del proyecto.....	129
7.6.4. Análisis de sensibilidad del proyecto.....	131
CAPÍTULO VIII: EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO.....	133
8.1. Indicadores sociales.....	133
8.2. Interpretación de indicadores sociales.....	134
CONCLUSIONES.....	135
RECOMENDACIONES.....	136
REFERENCIAS.....	137
BIBLIOGRAFÍA.....	142
ANEXOS.....	143

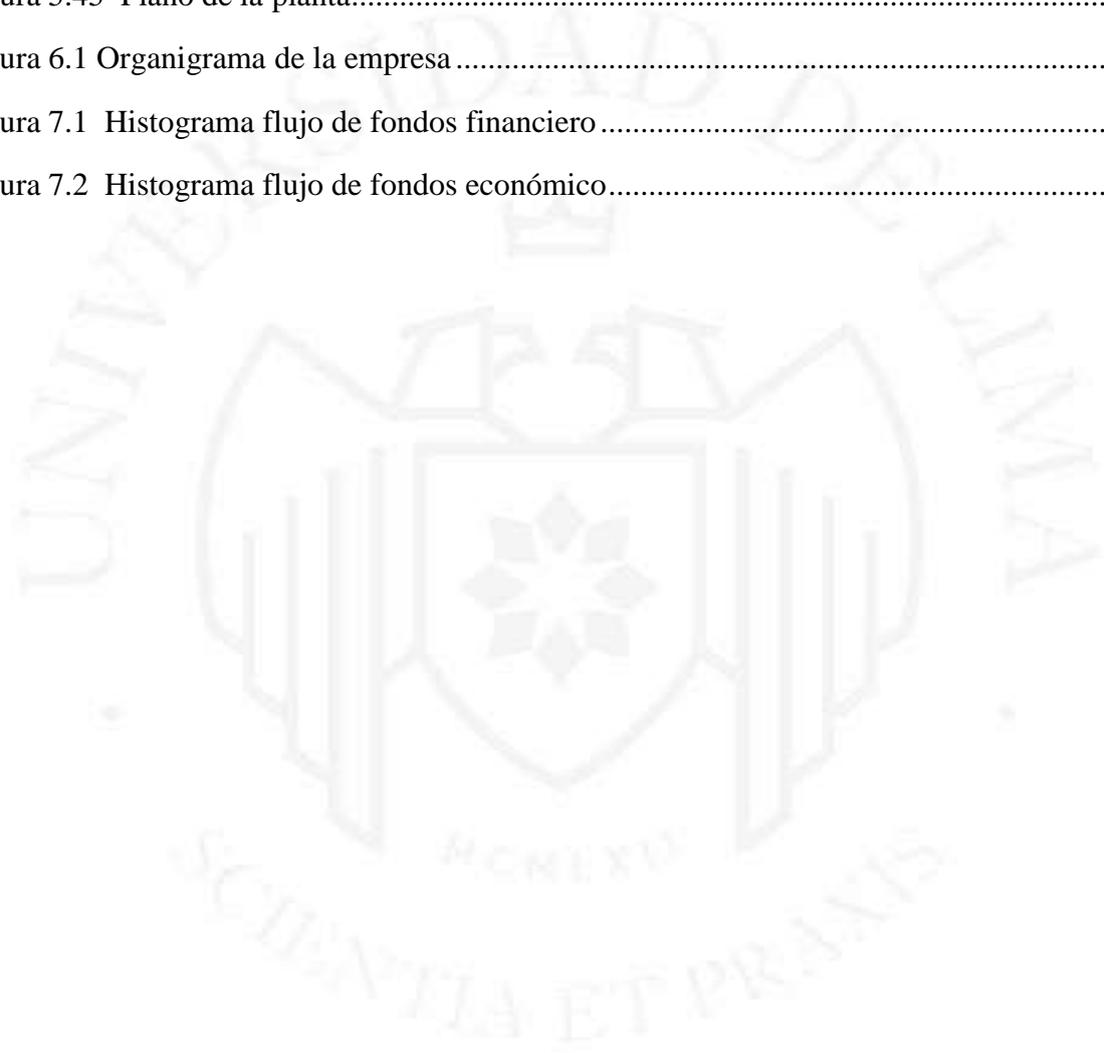


ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Imagen referencial del producto	6
Figura 2.2 Canvas	9
Figura 2.3 Regresión lineal	13
Figura 2.4 Distribución de personas según NSE (LIMA).....	14
Figura 2.5 Intención de compra	16
Figura 2.6 Intensidad de compra.....	16
Figura 2.7 Participación de principales empresas en el sector de petróleo y gas natural	19
Figura 2.8 Usuarios de redes sociales en el Perú	21
Figura 3.1 Principales regiones productoras de cacao en el 2015	24
Figura 3.2 Distribución de locales y zonas industriales en Lima.....	30
Figura 3.3 Distribución de parques industriales en Lima	31
Figura 3.4 Local Industrial - Precios promedio de renta según la zona.....	32
Figura 3.5 Principales zonas industriales.....	32
Figura 3.6 Mapa de Lurín	33
Figura 3.7 Mapa Villa el Salvador.....	34
Figura 3.8 Mapa Ate	34
Figura 3.9 Mapa Los Olivos	35
Figura 4.1 Producción anual de cacao en grano (2000-2021)	40
Figura 5.1 Empaque	46
Figura 5.2 Diseño del producto.....	46
Figura 5.3 Tamiz vibratorio de lecho plano.....	48
Figura 5.4 Tina de lavado por inmersión	49
Figura 5.5 Lavadora de frutas por aspersion.....	49
Figura 5.6 Secador de tambor rotatorio	50
Figura 5.7 Secador de tambor rotatorio	51
Figura 5.8 Secador de lecho fluidizado.....	51
Figura 5.9 Trituradora de rodillos	52

Figura 5.10 Molino de bolas	52
Figura 5.11 Molino de martillos	53
Figura 5.12 Hormigonera.....	53
Figura 5.13 Densificación por pistón.....	54
Figura 5.14 Densificación por extrusión.....	54
Figura 5.15 Diagrama de operaciones	58
Figura 5.16 Balance de materia anual.....	60
Figura 5.17 Lavadora de vegetales	61
Figura 5.18 Secador de tambor rotatorio	62
Figura 5.19 Trituradora.....	62
Figura 5.20 Hormigonera.....	62
Figura 5.21 Briquetadora bj-50.....	63
Figura 5.22 Faja transportadora	64
Figura 5.23 Lentes de seguridad	64
Figura 5.24 Guantes	65
Figura 5.25 Tapones de oído.....	66
Figura 5.26 Botas de seguridad.....	66
Figura 5.27 Overol.....	67
Figura 5.28 Mesa de trabajo.....	68
Figura 5.29 Canastilla plástica.....	68
Figura 5.30 Carretilla de carga.....	69
Figura 5.31 Círculo de Deming	76
Figura 5.32 Política de Seguridad y Salud Ocupacional.....	82
Figura 5.33 Cadena de suministro	87
Figura 5.34 Mapa de suelos en los distritos de Lima.....	92
Figura 5.35 Armadura Swang	93
Figura 5.36 Significado de colores de seguridad	98
Figura 5.37 Señales de prohibición.....	99
Figura 5.38 Señales de advertencia.....	99

Figura 5.39 Señales de obligación	100
Figura 5.40 Señales de evacuación y emergencia.....	100
Figura 5.41 Señales de equipos contra incendios	101
Figura 5.42 Zona productiva.....	102
Figura 5.43 Análisis relacional	103
Figura 5.44 Relación de actividades	103
Figura 5.45 Plano de la planta.....	104
Figura 6.1 Organigrama de la empresa	110
Figura 7.1 Histograma flujo de fondos financiero	131
Figura 7.2 Histograma flujo de fondos económico.....	132



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Población total de lima (2017-2021)	11
Tabla 2.2 Población de Lima proyectada (2022-2026).....	11
Tabla 2.3 Comparación consumo per cápita.....	11
Tabla 2.4 Demanda interna aparente.....	12
Tabla 2.5 Distribución de zonas por nse	14
Tabla 2.6 Distribución de edad según zona	15
Tabla 2.7 DIA proyectado.....	17
Tabla 2.8 Demanda del proyecto	18
Tabla 2.9 Tendencia de precios del carbón vegetal	22
Tabla 2.10 Marcas de carbón	22
Tabla 2.11 Marcas de briquetas	22
Tabla 3.1 Vías de comunicación.....	25
Tabla 3.2 Tarifa eléctrica por departamento	26
Tabla 3.3 Porcentaje de acceso a agua potable por red pública.....	26
Tabla 3.4 Población Económicamente Activa, según ámbito geográfico.....	27
Tabla 3.5 Ranking de factores (macrolocalización).....	29
Tabla 3.6 Distancia a los Centros de distribución (km).....	35
Tabla 3.7 Denuncias por comisión de delitos, según distrito, 2017	36
Tabla 3.8 Ranking de factores (Microlocalización).....	38
Tabla 4.1 Demanda específica del proyecto	39
Tabla 4.2 Cálculo de la relación tamaño-tecnología.....	41
Tabla 4.3 Cálculo de la depreciación de maquinaria	42
Tabla 4.4 Cálculo de los sueldos.....	43
Tabla 4.5 Cálculo de otros gastos administrativos.....	43
Tabla 4.6 Costos fijos	43
Tabla 4.7 Costos Variables	44

Tabla 4.8 Relación tamaño	44
Tabla 5.1 Especificaciones técnicas del producto.....	45
Tabla 5.2 Ficha técnica de lentes de seguridad.....	65
Tabla 5.3 Ficha técnica de guantes	65
Tabla 5.4 Ficha técnica de tapones de oído	66
Tabla 5.5 Ficha técnica de botas de seguridad.....	67
Tabla 5.6 Ficha técnica de overol drill.....	67
Tabla 5.7 Ficha técnica de mesa de trabajo	68
Tabla 5.8 Ficha Técnica de la canastilla plástica.....	69
Tabla 5.9 Ficha Técnica de la carretilla	69
Tabla 5.10 Ficha técnica lavadora de vegetales.....	70
Tabla 5.11 Ficha técnica del secador de tambor rotatorio	70
Tabla 5.12 Ficha técnica trituradora	71
Tabla 5.13 Ficha técnica hormigonera.....	71
Tabla 5.14 Ficha técnica de la briquetadora	72
Tabla 5.15 Ficha técnica faja transportadora	72
Tabla 5.16 Cálculo del número de máquinas y operarios requeridos	73
Tabla 5.17 Cálculo del cuello de botella.....	74
Tabla 5.18 Plan para la producción.....	76
Tabla 5.19 Matriz de Leopold.....	78
Tabla 5.20 Estudio ambiental para el proceso de producción de briquetas	79
Tabla 5.21 Matriz de caracterización de impactos ambientales	81
Tabla 5.22 Análisis de riesgo.....	83
Tabla 5.23 IPERC	84
Tabla 5.24 Programa de mantenimiento	86
Tabla 5.25 Programa de producción anual	88
Tabla 5.26 Inventario final por año.....	88
Tabla 5.27 Plan de requerimientos de materiales	89
Tabla 5.28 Plan de requerimientos (otros materiales)	89

Tabla 5.29 Cálculo de consumo energético anual	90
Tabla 5.30 Cálculo de consumo de agua anual.....	90
Tabla 5.31 Determinación de trabajadores indirectos.....	90
Tabla 5.32 Guerchet.....	97
Tabla 5.33 Diagrama de Gantt para la implementación del proyecto.....	106
Tabla 6.1 Requerimientos y funciones del personal directivo y administrativo.....	108
Tabla 6.2 Requerimientos y funciones del Personal de Servicios	109
Tabla 7.1 Inversión total	111
Tabla 7.2 Inversión en maquinaria.....	112
Tabla 7.3 Inversión en equipos de planta.....	112
Tabla 7.4 Inversión en muebles y enseres administrativos.....	113
Tabla 7.5 Inversión en mobiliario de servicios	113
Tabla 7.6 Inversión en remodelación.....	114
Tabla 7.7 Inversión en activos intangibles.....	114
Tabla 7.8 Costo de materias primas	115
Tabla 7.9 Mano de obra directa	116
Tabla 7.10 Depreciación fabril	116
Tabla 7.11 Costo del material indirecto.....	117
Tabla 7.12 Mano de obra indirecta	117
Tabla 7.13 Cálculo de los servicios de la planta.....	117
Tabla 7.14 Calculo costos indirectos de fabricación	118
Tabla 7.15 Ingresos por venta.....	118
Tabla 7.16 Costo fijo.....	119
Tabla 7.17 Costo variable	119
Tabla 7.18 Presupuesto operativo de costos	119
Tabla 7.19 Gasto de servicios tercerizados.....	120
Tabla 7.20 Gasto de EPPs.....	120
Tabla 7.21 Otros gastos.....	121
Tabla 7.22 Gasto de personal administrativo.....	122

Tabla 7.23 Otros Gastos administrativos	122
Tabla 7.24 Depreciación no fabril	122
Tabla 7.25 Amortización de los intangibles	123
Tabla 7.26 Cálculo de gastos generales	123
Tabla 7.27 Servicio de deuda.....	124
Tabla 7.28 Estado de Resultados	125
Tabla 7.29 Estado de Situación Financiera (Inicio de año)	126
Tabla 7.30 Estado de situación financiera (fin de operación).....	126
Tabla 7.31 Flujo de fondos económicos	127
Tabla 7.32 Flujo de fondos financieros.....	127
Tabla 7.33 Evaluación económica del proyecto	128
Tabla 7.34 Evaluación financiera del proyecto.....	129
Tabla 7.35 Ratios de liquidez.....	129
Tabla 7.36 Ratios de solvencia	130
Tabla 7.37 Ratios de rentabilidad	130
Tabla 7.38 Promedios Risk simulator.....	132
Tabla 7.39 Probabilidad de certeza de los resultados	132
Tabla 8.1 Valor agregado.....	133
Tabla 8.2 Densidad de capital.....	133
Tabla 8.3 Intensidad de capital	134
Tabla 8.4 Producto capital	134

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Encuesta	144
Anexo 2: Cuadro de valores unitarios oficiales de edificaciones para la Costa.....	146
Anexo 3: Ciclo de desfase.....	147
Anexo 4: Flujo de caja	148



RESUMEN

En el presente trabajo se buscó evaluar la viabilidad técnica, económica y financiera de la implementación de una planta productora de briquetas de cáscara de cacao en empaques de 4 kg. El tema surge de la necesidad de aprovechar materias y reducir la tala de árboles, producida por la industria del carbón vegetal.

Se planteó que el producto irá dirigido a los habitantes de Lima Metropolitana, pertenecientes a los niveles socioeconómico A, B Y C. Por otro lado, se trabajó con una vida útil de 5 años, por lo que se proyectó la demanda del 2022 al 2026 con ayuda de los datos históricos de años anteriores.

Luego de realizar un análisis de los distintos factores, se determinó que la planta estará ubicada en Lima, específicamente en el distrito de Lurín. Los factores que fueron determinantes fueron la cercanía al público objetivo y la cercanía a los centros de distribución.

El tamaño de la planta está definido por el tamaño de mercado, ya que este es el factor limitante del proyecto. La demanda máxima es la del 2026 de 28 925 empaques de briquetas. Por otro lado, se calculó que el área total de la planta será de 579,35 m², con un área productiva de 103,16 m², determinada con el método Guerchet.

En el capítulo de presupuestos y evaluación del proyecto, se determinó que la inversión total es de S/.186 264,59, compuesto por la inversión de los activos tangibles, intangibles y el capital de trabajo. Finalmente, por el lado económico se obtuvo un VAN de S/.48 800,93 y un TIR 31,07% y por el lado financiero se obtuvo un VAN de S/.131 641,38 y un TIR de 38,49%. Esto comprueba la viabilidad financiera del proyecto.

Palabras clave: briqueta, cáscara de cacao, colofonia.

ABSTRACT

This project was realized to evaluate the technical, economic, and financial feasibility of the implementation of a cocoa pod husk briquette production plant. The product comes in a 4-kilogram package. The idea arises from the need to take advantage of raw materials and reduce deforestation, produced by the charcoal industry.

It was stated that the product will be directed to the Metropolitan Lima habitants, belonging to socioeconomic status A, B, and C. The demand of the investigation was projected from 2022 to 2026 using the historical data from previous years.

After carrying out an analysis of the different factors, it was determined that the plant will be in Lima, specifically in the Lurín district. The most important factors were the proximity to the target audience and the proximity to the warehouses of the distribution centers.

The size of the plant was defined by the market size since this factor limits the project. The maximum demand comes from 2026 with a total of 28 925 briquette packages. On the other hand, it was determined that the total area of the plant will be 579,35 m², with a production area of 103,16 m², determined using the Guerchet method.

In chapter 7 of the project, it was determined that the total investment will be S/.186 264,59. Finally, on the economic side, an NPV of S/. 48 800,93 and an IRR of 31,07% and on the financial side an NPV of S/.131 641,38 and an IRR of 38,49%. This confirms the financial viability of the project.

Keywords: briquette, cocoa pod husk, rosin.

CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1. Problemática de investigación

Actualmente existen muchas alternativas que reemplazan el uso del carbón; siendo los principales la leña y el gas propano, los cuales además de promover la tala ilegal de árboles contaminan al medio ambiente.

Por tales motivos, el presente proyecto busca evaluar la implementación de una planta de producción de briquetas a partir de cáscara de cacao, brindando de esta manera un buen uso a esta materia orgánica, ya que se sabe que en su mayoría es desperdiciada o usada como compost. Las briquetas representan un tipo de combustible proveniente de materiales residuales conocidos como biomasa, usados para generar energía, además de contar con un poder calorífico mayor al de la leña.

El cacao es el 6° cultivo más importante en el país debido al incremento de producción en los últimos 10 años con una tasa anual del 14,8% en todo el territorio nacional, así como también la oportunidad de desarrollo que representa para las familias cacaoteras. Se estimó unas 1 490 000 toneladas de cacao para el 2019, con lo cual, si se toma en cuenta que el fruto corresponde a un 33% de materia procesada y 67% cáscara, se tiene una buena oportunidad para hacer algo productivo y eco amigable con la cáscara y contribuir a disminuir el impacto ambiental que genera el no brindarle un manejo adecuado. (MINAGRI, 2016)

1.2. Objetivos de la investigación

1.2.1. Objetivo general

Determinar la viabilidad de mercado, técnica, económica y social de la implementación de una planta de producción de briquetas a partir de cáscara de cacao.

1.2.2. Objetivos específicos

- Elaborar una investigación de mercado que sustente la demanda del producto.
- Identificar las ventajas de utilizar la cáscara de cacao para la producción de briquetas.
- Situar la planta en una locación que minimice los costos.

- Determinar la tecnología necesaria para la implementación del proyecto.
- Demostrar la factibilidad económica- financiera del proyecto.
- Evaluar el impacto social del proyecto.

1.3. Alcance de la investigación

1.3.1. Unidad de análisis: Empaque de 4 kg de briquetas a partir de cáscara de cacao.

1.3.2. Población: El conjunto de la población a analizar serán los hogares de los sectores A, B, C de Lima Metropolitana.

1.3.3. Espacio: El estudio se realizará en Lima Metropolitana.

1.3.4. Tiempo: El plan de investigación se realizará desde enero hasta abril 2022.

1.3.5 Limitaciones:

- Se necesitará calcular la inversión para el proyecto.

1.4 Justificación de la investigación

1.4.1. Técnica

Actualmente, en el país hay un número reducido de empresas dedicadas a la producción de briquetas. Como, por ejemplo: Ecobrasa, la cual cuenta con la maquinaria necesaria para producir briquetas. Por lo que se concluye que existe la tecnología necesaria para la elaboración de este producto. Asimismo, el proceso de producción de briquetas incentiva la investigación de factores tecnológicos a cooperativas que desconocen la manera de aprovechar estos desechos orgánicos.

1.4.2. Económica

El Perú es uno de los principales países productores de cacao, al 2015 se alcanzó una extensión de 121,3 mil hectáreas de cosechas de cacao y esta ampliación se debió al impulso del cultivo de cacao como alternativa a la producción ilícita de la hoja de coca, siendo un gran porcentaje desarrollado en la zona del VRAEM. (MINAGRI, 2016)

Por ende, al contar con una gran producción nacional de cacao, no se tendrá problemas para adquirir la cáscara de esta fruta. Al contrario, el usar residuos orgánicos como la cáscara de cacao para la elaboración de briquetas significa un alto ahorro en costos de producción; sin embargo, dicho costo bajo no implica otorgar un producto de baja o mala calidad.

Con respecto al mercado que se busca abastecer, en el país hay un gran porcentaje de empresas que usan carbón vegetal en grandes cantidades como las pollerías, pizzerías, restaurantes artesanales. Sin embargo, también hay un grupo de este mercado que compra carbón, briquetas o leña, pero en menores cantidades para uso de parrillas. Y es este último grupo al que inicialmente se pretende enfocar.

1.4.3. Social

La justificación social del proyecto se centra en la reducción del impacto ambiental. Muchos agricultores solo venden la pulpa y los granos de cacao a las cooperativas, ya que la cáscara no tiene otro fin más que la elaboración de compost y de no ser utilizada para este fin, es desechada. Asimismo, el proyecto pretende que la venta de cáscara de cacao sea un ingreso más para pequeños agricultores, por lo cual se buscará la forma de hacer una alianza con alguna cooperativa agraria.

Otro aspecto social por considerar es la generación de empleo en la zona de ubicación de la planta y la concientización a muchas familias, ya que las briquetas son productos eco amigables que contribuyen a la reducción de la contaminación ambiental y es una forma de minimizar la tala indiscriminada de árboles.

1.5. Hipótesis del trabajo

La instalación de una planta productora de briquetas de cáscara de cacao en Lima es factible, puesto que el producto tiene condiciones para ser aceptado por el mercado. Además, es tecnológica, económica y financieramente viable.

1.6. Marco referencial

Vicente Bolívar Carrillo Alvarado, Jonathan Armando Valenzuela Macías (2015). “Estudio de las posibilidades de peletización de la cáscara de cacao y su utilización como biocombustible”. Trabajo de titulación. Guayaquil: Universidad de Guayaquil.

- Con esta investigación se observan varias similitudes pues buscan aprovechar el poder calorífico de la cáscara de cacao, por lo que es posible compararlo con otros.
- Existe diferenciación en la elaboración del producto.

Ilse Karina Laib López (2017). “Uso de cáscara de coco para la reducción de la demanda energética de leña, en el sector residencial del departamento de Suchitepéquez”. Trabajo de graduación. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.

- El producto que presenta esta tesis es muy similar a la del proyecto, por lo que el proceso tiene grandes semejanzas. Además, de presentar la misma idea de contribución con el medio ambiente.
- La materia prima y la locación de la investigación son diferentes.

Freddy Roger Aguirre Castrejón, Nestor Yim Costilla Ventura (2017). “Propuesta de una briqueta ecológica utilizando cascarilla y polvillo de arroz”. Trabajo de titulación. Trujillo: Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI

- Con esta investigación, el proyecto se asemeja en el proceso y las condiciones físicas del producto.
- Difieren en la utilización de la materia prima y por lo tanto en algunas condiciones físicas.

Astrid Carolina Valiente Mack (2017). “Elaboración de briquetas para aprovechamiento del residuo de arroz en beneficios del municipio de el Progreso, Jutiapa”. Tesis de grado. Guatemala de Asunción: Universidad Rafael Landívar.

- El producto, el proceso y el enfoque en la reducción de residuos son las principales similitudes de esta investigación y la que se realizará a continuación.
- Por otro lado, la materia prima y la locación se diferencian en los proyectos.

1.7. Marco conceptual

La base de esta investigación surge de la observable tendencia ecológica por la que viene atravesando el país con leyes como la del cobro por las bolsas plásticas. Es por eso, que ofrecer

un producto que sea eco amigable ofrece un valor agregado. Los consumidores aprecian que un producto no solo satisfaga su necesidad, sino que también tenga un aspecto eco amigable.

Materia prima:

Para este estudio se utilizará como principal materia prima la cáscara de cacao, pues según el análisis y la comparación con otras materias, esta presenta un mayor poder calorífico. Además, en el país se cuenta con una gran producción de cacao, por lo que se considera que la materia prima será más accesible.

Cáscara de cacao:

Es la parte dura del cacao, que protege los granos de las adversidades a las que está expuesta. Además, es una biomasa, por lo que contiene carbono lo que mejora la combustión. Se calcula que su poder calorífico está entre 13 – 16 MJ/kg. (Higman, 2008, p.107)

Colofonia:

En orden de mantener la briqueta compactada se utilizará como adhesivo la colofonia. Esta se extrae de la exudación de las coníferas de los árboles que están en crecimiento.

Glosario de términos:

Briqueta: Bio-combustible que sirve para generar calor, uso frecuente en estufas, chimeneas, salamandras, hornos y calderas.

Poder calorífico: Es la cantidad total de calor desprendido en la combustión completa de una unidad de masa de combustible.

Colofonia: Es resina natural de color ámbar obtenida de la exudación de las coníferas de los árboles en crecimiento o durante la extracción de los tocones, en este proyecto se usará como aglutinante.

Biomasa: Productos obtenidos por fotosíntesis, susceptible a ser convertido en combustible.

CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO

2.1 Aspectos generales del estudio de mercado

2.1.1 Descripción comercial del producto

De acuerdo con el diccionario de La Real Academia de la Lengua Española, la briqueta es un “conglomerado de carbón u otra materia en forma de ladrillo”. (Real Academia Española, 2021). El presente proyecto corresponde a la elaboración de briquetas a partir de cáscara de cacao, este producto tiene un enfoque principal hacia el sector parrillero; sin embargo, también puede usarse en pollerías, pizzerías y restaurantes artesanales.

Comercialmente pertenece a la partida arancelaria 4402.90.00.00 y de acuerdo con los niveles de producto estos pueden ser:

- Producto básico: Satisfacer la necesidad de cocción de alimentos al aire libre.
- Producto real: Se brindará un producto eco amigable y de alta calidad. La presentación del producto será en empaques biodegradables de bagazo de caña de azúcar, cada una de 4 kg. Cada empaque contendrá 12 briquetas cilíndricas de 7 cm de diámetro y 5 cm de largo. El empaque del producto será de 18 cm de alto, 16 cm de ancho y largo de 16 cm, para reducir la generación de desperdicios, el empaque del producto también podrá ser utilizado en el proceso de combustión sin generar ningún daño ni tipo de cambio en el sabor de la comida. Además, la etiqueta brindará información acerca de la fecha de elaboración, insumos y poder calorífico.

Figura 18.1

Imagen referencial del producto



- **Producto aumentado:** Con la finalidad de tener una mejor llegada a los clientes y mantenerlos informados se tendrá una página web y una cuenta en FB e Instagram; así mismo, se brindará un servicio de atención telefónica para atender inmediatamente cualquier pedido, consulta o queja.

2.1.2 Usos del producto, bienes sustitutos y complementarios

Las briquetas de cacao ofrecen una alternativa ecológica para la preparación de alimentos a la parrilla, pues buscan reducir la emanación de gases de dióxido de carbono y reducir la tala indiscriminada de árboles. Como su uso está involucrado con el consumo humano, el producto será elaborado con cáscara de cacao y algunos otros aditivos inocuos al sabor y a la salud. Cabe resaltar que uno de los procesos para la producción de las briquetas es la compresión, lo que lo hace un producto de alta duración de encendido, es decir su brasa es más prolongada. (Energy Biomasa, 2016).

Por otro lado, el principal sustituto de las briquetas es el carbón vegetal, que cuenta con un buen posicionamiento en el mercado, aunque las diferencias entre estos son varias. Algunos otros sustitutos que se pueden mencionar son la leña y el gas natural, que también son considerados por los consumidores al momento de realizar una barbacoa.

Asimismo, para agilizar en el encendido muchas marcas ofrecen un mechero como bien complementario. Teniendo esto en cuenta, se plantea que el empaque pueda jugar el papel del mechero, por lo que se buscará que su diseño sea factible con esta idea.

2.1.3 Determinación del área geográfica que abarca el estudio

Para este estudio el área geográfica que se abordará es Lima Metropolitana. Pues, en dicha zona del país se encuentra agrupada una gran cantidad de la población peruana, especialmente los sectores económicos a los que se plantea tener como consumidores, los cuales son A, B y C.

2.1.4 Análisis de las 5 fuerzas del sector.

En este análisis se presentan las siguientes fuerzas:

Amenaza de nuevos participantes (media): Con respecto al poder de afectación del sector esta amenaza es media, esto se debe a que el ingreso de nuevos participantes no es muy fácil ni muy difícil.

Por un lado, el acceso a los canales de distribución no es tan sencillo. Por ejemplo, Cencosud, el cual tiene a supermercados como Wong y Metro, quienes presentan una barrera un poco alta para su ingreso a estos puntos de venta; sin embargo, también se llegará a tiendas de conveniencia como Listo y Repshop, pertenecientes al Grupo Romero y Repsol SA respectivamente. Dichas tiendas de conveniencia son puntos de venta más accesibles, y se llegará a ellas a través de sus respectivos canales de distribución.

Por otro lado, no existe acceso privilegiado a la materia prima, así que cualquier empresa interesada en este rubro podría pactar con alguna cooperativa agraria para acceder a dicho recurso, ya que por lo general la cáscara no representa la relevancia e importancia que sí tienen la pulpa o los granos de cacao. Además, la tecnología para la fabricación de briquetas no es compleja y por la misma razón la imitación del proceso se hace muy sencilla.

Poder de negociación de los compradores (alto): Para este sector, el poder de los compradores es alto. Por un lado, debido a que el proyecto tiene como enfoque el sector parrillero y este sector tiene una cantidad reducida de compradores y volúmenes de compra bajos, en comparación a restaurantes como pollerías o pizzerías artesanales, en donde se cuenta con mayor cantidad de compradores, los cuales a su vez adquieren el producto en grandes cantidades.

Por otro lado, el segmento de consumidores finales no presenta gran identificación por alguna marca; es decir, podrían comprar el producto a cualquier empresa y esto hace que su poder de negociación sea alto.

Amenaza de sustitutos (alta): La rivalidad de los productos sustitutos es alta, esto se debe a la existencia de varios productos que pueden satisfacer la misma necesidad que las briquetas, como son: el carbón vegetal, la leña, el gas natural y el grill eléctrico. Asimismo, los consumidores están propensos a elegir cualquiera de estas opciones dependiendo de su conveniencia.

Rivalidad entre competidores (media): Para este sector esta amenaza es media. Por el lado de los consumidores finales, la demanda del producto presenta estacionalidad, ya que en los meses de verano hay mayor consumo. Además, se cuenta con varios competidores tanto en la venta de briquetas como en la de carbón vegetal, en donde podemos destacar la presencia de marcas como Ecobrasa, Arizona, Carbonal y Brasa

2.1.5 Modelo de Negocios (Canvas)

Figura 18.2

Canvas

Aliados Clave	Actividades Clave	Propuesta de Valor	Relaciones con los Clientes	Segmentos de Clientes
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Cooperativas Agrarias. ➤ Proveedores de colofonia. ➤ Proveedores de empaques biodegradables de bagazo de caña de azúcar. 	<p>Recursos Clave</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Planta de producción. ➤ MP(cáscara de cacao) e insumos (colofonia). ➤ Maquinaria. ➤ Sistemas de distribución. ➤ Proveedores comprometidos. ➤ Adecuada infraestructura. ➤ Mano de obra responsable. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Se busca brindarte un uso diferente y eco amigable a la cáscara de cacao, la cual en muchos casos es desperdiciada y desechada. ➤ Se pretende reducir la generación de gases de efecto invernadero. ➤ Producto que no genera mucho humo. ➤ Producto con facilidad de encendido. ➤ Producto con larga duración en la combustión.. 	<p>Canales de Distribución/ Comunicación</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Redes sociales. ➤ Página web informativa. ➤ Tiendas. ➤ Supermercados y tiendas de conveniencia. ➤ Venta online. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Personas que frecuenten hacer parrillas. ➤ Personas con conciencia ecológica.
<p>Estructura de Costos</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Sueldo del personal. ➤ Compra de materia prima (cáscara de cacao) e insumos. ➤ Pago a los proveedores. ➤ Costo de la producción. ➤ Costo de la maquinaria a usar. 			<p>Flujo de Ingresos</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Venta de briquetas en base a cáscara de cacao. 	

2.2 Metodología a emplear en la investigación de mercado

El primer paso de esta investigación será la realización de un estudio de mercado, se obtendrá información de fuentes primarias, como encuestas y de fuentes secundarias como tesis, libros, etc. Además, se estimará la demanda del producto a partir de la demanda del actual producto sustituto.

Por otro lado, se realizará un estudio técnico con ayuda de la información del proceso productivo y la tecnología existente en el Perú.

2.2.1. Técnica

Para el estudio de mercado, se harán uso partidas arancelarias para analizar la exportación e importación del carbón, el cual es uno de los competidores. Además, se usarán fuentes como Serfor y FAOSTAT.

2.2.2. Instrumento

El principal instrumento que se usará en el estudio de mercado es la aplicación de una encuesta dirigida al segmento A, B y C, la cual permitirá conocer más al mercado objetivo.

2.2.3. Recopilación de datos:

Se utilizarán tanto fuentes primarias como secundarias. Dentro de las fuentes primarias se tendrán tesis, encuestas y focus group y fuentes secundarias tales como IPSOS, SUNAT.

2.3. Demanda Potencial

2.3.1. Patrones de consumo: incremento poblacional, estacionalidad, aspectos culturales

Como se puede observar en la tabla 2.1, la población de Lima ha estado en crecimiento desde el 2017. Según el INEI, se estima una tasa de crecimiento anual de población peruana de 1,01%, tal y como se puede visualizar en la tabla 2.2, siguiendo esta tendencia se estima 10 354,739 habitantes para el 2026, lo cual sería favorable para el proyecto, ya que podría representar contar con más consumidores.

Tabla 18.1*Población total de lima (2017-2021)*

Año	2017	2018	2019	2020	2021
Total	9 174 855	9 320 856	9 562 280	9 657 903	9 847 303

Nota. Adaptado de *La población de Lima supera los nueve millones y medio de habitantes*, por Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI], 2020 (<https://bit.ly/3xgTMl4>).

Tabla 18.2*Población de Lima proyectada (2022-2026)*

Año	2022	2023	2024	2025	2026
Total	9 854 777	9 973 834	10 092 891	10 211 948	10 354 739

Nota. Adaptado de *Población estimada y proyectada al 30 de junio*, por INEI, s.f., recuperado el 20 de febrero del 2022. (<https://bit.ly/3auUUtI>).

El público objetivo para este proyecto son las personas que realizan parrilladas, es por ello que se precisa un análisis de dicha actividad. Normalmente, las parrilladas son realizadas en los climas más cálidos, pues en ellos las personas se sienten más a gusto para realizar actividades al aire libre. Además, en las temporadas de invierno y otoño, la ciudad de Lima Metropolitana se caracteriza por su ambiente nublado y gris. Por lo que resulta lógico, que el mayor consumo de carbón vegetal se presente en los meses de Enero, Febrero y Marzo, que corresponden al verano en la ciudad. Por otro lado, el consumo del resto del año se da mayormente en el campo, en zonas como Cieneguilla y Pachacamac.

2.3.2. Determinación de la demanda potencial en base a patrones de consumo similares

Para hallar la demanda potencial, se analizó el consumo per cápita del país vecino Colombia, usando los datos del consumo(kg) y la población, ya que ambos países presentan hábitos de consumo similares.

Tabla 18.3*Comparación consumo per cápita*

Concepto	Colombia	Perú
Consumo(kg)	144 436 000	36 469 000
Población (personas)	48 200 000	33 054 304
Consumo per cápita (kg/persona)	2,997	1,1

Nota. Adaptado de *Forestal producción y comercio*, por Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2021 (<https://bit.ly/3Mh4r4P>).

Con los datos de la tabla anterior se calculó la demanda potencial de la siguiente forma:

$$\text{Demanda Potencial (kg)} = 2,997(\text{kg/persona}) \times 33\,054\,304(\text{personas}) = 99\,063\,749 \text{ kg}$$

2.4. Determinación de la demanda de mercado en base a fuentes secundarias o primarias

2.4.1. Demanda del proyecto en base a data histórica

2.4.1.1. Demanda Interna Aparente Histórica

Con el fin de encontrar la demanda del proyecto, se tomaron datos históricos desde el año 2017 al 2021 del producto sustituto (carbón vegetal), que fueron obtenidos directamente desde la página de la FAO.

Tabla 18.4

Demanda interna aparente

Año	Producción	Exportación	Importación	DIA(T)	Crecimiento
2017	29 782	37	508	30 253	
2018	31 033	55	187	31 165	3,02%
2019	45 141	55	195	45 281	45,29%
2020	36 250	1	220	36 469	-19,46%
2021				41 308	13,27%

Nota. Adaptado de *Forestal producción y comercio*, por FAO, 2021 (<https://bit.ly/3Mh4r4P>).

Para el 2021 no se encontró data actualizada de la producción y exportación de carbón vegetal; sin embargo, se sabe que el DIA fue de 41 308 T de consumo, este cálculo se obtuvo considerando que el 2021 aumentó en el consumo de combustible y electricidad en un 13,27% según el INEI.

2.4.1.2. Proyección de la demanda (serie de tiempo o asociativas)

Con el fin de observar el comportamiento de la demanda interna aparente a lo largo de los años se diagramó.

Figura 18.3

Regresión lineal



Con ayuda del método de regresión lineal se determinó que la curva que cumple de manera más adecuada con el comportamiento de la demanda es la ecuación polinómica de segundo grado. Además, se debe tomar en cuenta que el comportamiento del año 2019 fue ajustado, ya que los datos correspondientes a ese año reportan un comportamiento anómalo debido a aparición de la pandemia que produjo cambios en el consumo de este producto.

Asimismo, para el año 2021 se tuvo en cuenta la proyección de la INEI, la cual reporta un crecimiento de 13,27% en el consumo de combustibles y energía (INEI, 2022).

2.4.1.3. Definición del mercado objetivo teniendo en cuenta criterios de segmentación.

El **área geográfica** de estudio será la Región de Lima Metropolitana, que representa el 29,8% de la población nacional, según el INEI. Asimismo, se realizará una **segmentación psicográfica** con un enfoque en los segmentos A, B y C, los cuales representan el 66,9% de la población de limeña. (Asociación Peruana de Empresas de Inteligencia de Mercados [APEIM], 2021).

Figura 18.4*Distribución de personas según NSE (LIMA)*

NSE	Estrato	Porcentaje
A	A1	0.5
	A2	2.4
B	B1	5.0
	B2	14.2
C	C1	26.8
	C2	18.0
D	D	26.6
E	E	6.5

Nota. De *Niveles Socioeconómicos 2021* (p.13), por Asociación Peruana de Empresas de Inteligencia de Mercados [APEIM], 2021 (<https://bit.ly/3mlhXty>).

Del mismo modo, habrá un enfoque en las zonas de Lima Metropolitana que cuentan con un mayor porcentaje según la encuesta aplicada, que son la zona 6, zona 7 y zona 8 las cuales corresponde 59,2% de los NSE a los que se dirigirá el producto. (Asociación Peruana de Empresas de Inteligencia de Mercados [APEIM], 2021)

Tabla 18.5*Distribución de zonas por nse*

Zona	NSE A	NSE B	NSE C	NSE D	NSE E	Muestra
Total	2,9%	19,2%	44,8%	26,6%	6,5%	4068
Zona 7	32,4%	46,5%	14,6%	4,8%	1,7%	289
Zona 6	12,3%	57,9%	21,3%	8,5%	0,0%	218
Zona 8	1,8%	23,0%	44,4%	26,7%	4,0%	301
Zona 2	1,1%	22,5%	50,3%	23,5%	2,6%	358
Zona 5	0,8%	12,4%	46,1%	32,0%	8,8%	456
Zona 1	0,7%	12,4%	50,2%	31,0%	5,7%	336
Zona 3	0,7%	12,4%	44,2%	29,0%	13,6%	276
Zona 4	0,6%	23,1%	48,4%	24,1%	3,8%	452
Zona 10	0,5%	15,0%	45,9%	30,7%	8,0%	1004
Zona 9	0,0%	10,7%	51,1%	30,8%	7,4%	321
Otros	1,9%	10,9%	43,6%	27,6%	16,0%	57

Nota. De *Niveles Socioeconómicos 2021* (p.16), por APEIM, 2021 (<https://bit.ly/3mlhXty>).

Por otro lado, se realizará una **segmentación demográfica**. Ya que el mercado objetivo son las personas mayores de 18 años. Es importante resaltar que dentro de esta segmentación no hay diferencia significativa sobre el género masculino o femenino. Ello debido a que hoy

en día tanto hombre como mujeres se encargan de la adquisición de los implementos para la parrillada. El rango de edad de nuestro mercado objetivo corresponde al 73,6 % de la población dentro de los NSE ya mencionados.

Tabla 18.6

Distribución de edad según zona

Años	0-5	6-12	13-17	18-24	25-39	40-55	56 +
A/B	2,2%	2,6%	2,0%	3,4%	6,8%	5,7%	5,0%
C	3,9%	4,5%	3,4%	5,5%	10,9%	8,3%	6,1%
D	2,3%	2,7%	2,0%	3,2%	6,2%	4,6%	3,2%
E	0,6%	0,6%	0,5%	0,7%	1,5%	1,1%	0,7%

Nota. Adaptado de *Estimaciones y proyecciones de población*, por INEI, s.f., recuperado el 20 de febrero del 2022. (<https://bit.ly/3auUUtl>).

2.4.1.4. Diseño y Aplicación de Encuestas (muestreo de mercado)

Para conocer el comportamiento del mercado objetivo y la intención de compra se realizó una encuesta de 9 preguntas, en dicha encuesta se formuló 2 preguntas para medir la intención de compra y la intensidad de compra con el fin de poder hallar el factor que ayudará con la segmentación del mercado que está dispuesta a comprar el producto. Dicho factor se halla con la multiplicación del porcentaje de intención de compra afirmativa y del promedio de la intensidad de compra.

En orden de hallar el número de encuestados se utilizó la siguiente fórmula:

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

Donde:

Z: 1,65 debido al nivel de confianza del 90%

N: 9 847 303

p: probabilidad de que ocurran los hechos 0,5

q: 0.5

e: +/- 5%

El resultado fue de 272,18, redondeado a 273 a las que se les realizó la encuesta.

2.4.1.5. Resultados de la encuesta: intención e intensidad de compra, frecuencia, cantidad comprada

Figura 18.5

Intención de compra

¿Estaría dispuesto(a) a adquirir el producto?

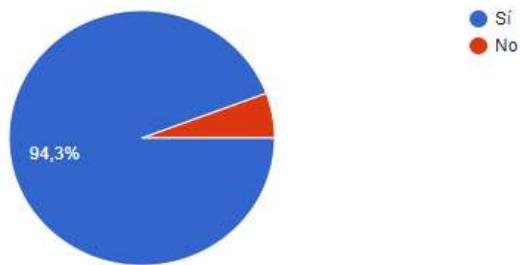
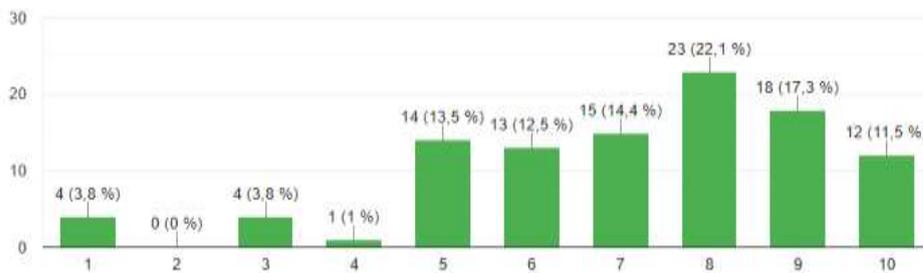


Figura 18.6

Intensidad de compra

Si su respuesta fue sí, señale el grado de intensidad de su compra. Siendo 1 probablemente y 10 de todas maneras.



Como se observa en la Figura 2.5 el 94,3% de los encuestados estarían dispuestos a comprar el producto. Por otro lado, la intensidad tuvo varias respuestas que como promedio resultaron 7,11.

Intensidad

$$\begin{aligned}
 \text{de compra} &= \frac{1 \times 4 + 3 \times 4 + 4 \times 1 + 5 \times 14 + 6 \times 13 + 7 \times 15 + 8 \times 23 + 9 \times 18 + 10 \times 12}{104} \\
 &= 7,11
 \end{aligned}$$

Con los datos obtenidos se procedió a encontrar el factor con el cual se segmenta la demanda, el cual resultó 67,05%.

$$Factor = 94,3\% \times 0,711 = 67,05\%$$

2.4.1.6. Determinación de la demanda del proyecto

Para hallar la proyección de la demanda se utilizó el método de proyección polinómica, con la cual se obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla 18.7

DIA proyectado

Año	DIA Proyectado (T)
2022	46 754
2023	53 422
2024	61 213
2025	70 125
2026	80 159

Se segmenta de acuerdo con factores demográficos, psicográficos y geográficos. Asimismo, se tuvo en cuenta el factor de la encuesta y la proporción que va dirigida al sector de consumo, que es al cual este proyecto está enfocado. Por la diferencia en el poder calorífico del carbón frente a la briqueta se agregó un factor de conversión para mostrar la diferencia. Dicho factor fue hallado experimentalmente en el Laboratorio Multipropósito Sección de la Madera, del Centro de Investigaciones de la Facultad de Ingeniería, de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Donde resultó que el poder calorífico es de 23 030 kJ/kg, comparado con el del carbón vegetal de 26 750 kJ/kg lo que da un factor de conversión (FC) 1,16, el cual se multiplica por la demanda del carbón vegetal para así encontrar la demanda del proyecto. (Pérez, 2017, p.58).

Por otro lado, se considera que se tendrá una participación de 1,27%, ya que la mayor parte del consumo del carbón vegetal es destinado al sector de restaurantes, quedando solo un 12,7 % para el consumo de parrillas. Dentro del 12,7%, se plantea que se podrá tener un 10%.

Tabla 18.8*Demanda del proyecto*

Año	DIA Proyectado (Kg)	Geog. (%)	Demog. (%)	Psicog. (%)	Factor (%)	Part. mercado (%)	Demanda del carbón vegetal (Kg)	Demanda del carbón vegetal (Unidades)	FC	Demanda del Proyecto (Unidades)
2022	46 753 800	29,80	66,90	73,20	67,05	1,27	58 099,56	14 525	1,16	16 871
2023	53 422 200	29,80	66,90	73,20	67,05	1,27	66 386,19	16 597	1,16	19 277
2024	61 212 600	29,80	66,90	73,20	67,05	1,27	76 067,09	19 017	1,16	22 089
2025	70 125 000	29,80	66,90	73,20	67,05	1,27	87 142,26	21 786	1,16	25 305
2026	80 159 400	29,80	66,90	73,20	67,05	1,27	99 611,72	24 903	1,16	28 925

Nota. Los datos de Geográfica (%) son del INEI (s.f.) y los datos de Demográfica (%) y Psicográfica (%) son del APEIM (2021).

2.5. Análisis de la oferta

El tomar como materia prima un residuo orgánico como lo es la cáscara de cacao es algo que otras empresas también están llevando a la práctica para la elaboración de briquetas, pero con otros residuos orgánicos, como el uso de cascarilla de arroz, cáscara de coco, etc. Y esto debido a que representa un ahorro en costos, además del plus eco amigable que otorga al producto, lo cual es valorado por muchos clientes.

2.5.1. Empresas productoras, importadoras y comercializadoras

Las briquetas tienen una amplia gama de productos sustitutos como, por ejemplo: el carbón, la leña, el gas natural. Por ende, se encuentran frente a una gran cantidad de competidores.

Para el siguiente análisis se tomarán en cuenta las empresas productoras, importadoras y comercializadoras más importantes.

Empresas peruanas

- Olmos Carbón SAC: Empresa peruana reconocida como líder en el sector. Dedicada a la producción y comercialización de combustibles sólidos como: leña y carbón vegetal.
- Briquetas Perú SAC: Empresa peruana dedicada a la generación de energías naturales en base a productos denominados Biocombustibles sólidos y ecológicos en forma de Briquetas.
- Pluspetrol Perú: Filial de la petrolera argentina Pluspetrol S.A., se dedica a la producción de petróleo y gas.

Empresas en el mundo

- CarboChacho: Empresa paraguaya, dedicada a la producción y comercialización de carbón vegetal cumpliendo con los más altos estándares internacionales de calidad.
- Repsol: Multinacional energética española cuya actividad abarca desde la exploración y producción del petróleo y gas.
- Eco Briquets: Eco Briquets es una empresa mexicana que se dedica a la producción de briquetas ecológicas, como sustituto del carbón vegetal y de la leña.
- La Carbonería: Empresa estadounidense con más de 25 años comercializando carbón y leña.

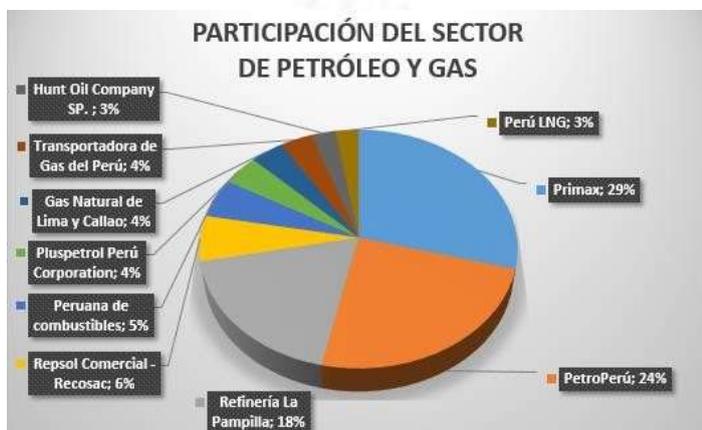
2.5.2. Participación de mercado de los competidores actuales

Las empresas nacionales que se mencionaron anteriormente son competidores actuales con una participación alta en el mercado. Asimismo, según los resultados de la Encuesta Nacional de Hogares (ENAH) del primer trimestre del año 2017, se sabe que el 83,4% de los hogares del país utiliza gas para cocinar los alimentos, lo cual muestra que las briquetas presentan una desventaja considerada frente a este producto sustituto que es el gas natural. (INEI,2017)

De acuerdo con el INEI, los hogares del Perú prefieren usar gas natural en sus hogares. Por tal motivo, considerando que es el producto sustituto con más ventaja para las briquetas, se realizó una gráfica de la participación de las principales empresas del sector de petróleo y gas en el Perú.

Figura 18.7

Participación de principales empresas en el sector de petróleo y gas natural



Nota. Adaptado de *Las empresas más importantes del Perú: sector del petróleo y del gas*, por B. Catalán, 2020, Rankia (<https://bit.ly/3zfVaqA>).

2.5.3. Competidores potenciales si hubiera

Por otro lado, las empresas extranjeras mencionadas en el punto 2.5.1 vienen a ser catalogadas como competidores potenciales.

2.6. Definición de la Estrategia de Comercialización

2.6.1. Políticas de comercialización y distribución

Políticas de comercialización

- Política de pago:

Por otro lado, las condiciones de pago serán definidas por los puntos de venta, aunque se tiene presente que los potenciales puntos de venta cuentan con pago con tarjeta y en efectivo. Con los mayoristas se realizará un pago en efectivo con un plazo de 30 a 60 días, para mantener la liquidez en la empresa. En caso de necesitar liquidez inmediata se realizarán descuentos de pronto pago.

- Canales de venta:

Como se observa en la encuesta, el 60% de los encuestados compra carbón vegetal de los supermercados, también se cuenta con 26,7% de encuestados que lo hacen en las tiendas de conveniencia situadas en grifos. Por lo que, se tendrá un fuerte enfoque en tener presencia en dichos establecimientos

Distribución:

Se transportará el producto a los distintos centros de distribución. Los cuáles serán: Cencosud, Supermercados Peruanos y Grupo Falabella, mediante estos se planea llegar a los principales puntos de venta del Perú. Tales como:

- Plaza Vea, Mass, Vivanda (Supermercados Peruanos)
- Wong, Metro (Cencosud)
- Tottus, Sodimac, Hiperbodega Precio Uno (Grupo Falabella)

Del mismo modo, como se mencionó anteriormente se llegará a tiendas de conveniencia como Listo y Repshop, pertenecientes al Grupo Romero y Repsol SA respectivamente.

2.6.2. Publicidad y promoción

Se considera que por el bajo conocimiento de este producto la estrategia publicitaria debe enfocarse en la expansión de la información acerca de las briquetas y sus ventajas frente al carbón vegetal. Además, se debe recalcar el aspecto medio ambiental del producto.

Todo lo mencionado, se verá reflejado en las redes sociales y página web. Se contará con una página de Facebook e Instagram, prestando especial atención a la página de Facebook, pues esta red social tiene gran llegada en Perú. (Institut de Publique Sondage d'Opinion Secteur [IPSOS], 2020). Dicha página se mantendrá activa haciendo publicaciones de, además de lo ya mencionado, recetas de alimentos que se pueden preparar en la parrilla con las briquetas y se promocionará a través de Facebook Ads, pues esta plataforma permite segmentar por intereses y además brinda resultados y estadísticas que serán de gran ayuda para medir la efectividad de la promoción.

Por otro lado, se dará importancia a la página web para lograr un buen posicionamiento SEO, ya que se observó que en el sector no aplican estrategias de promoción por SEM. También, se contará con publicidad Display, posicionada en páginas de noticias. Con esto se buscará captar al mercado objetivo para luego volverlos clientes fieles de la marca.

Figura 18.8

Usuarios de redes sociales en el Perú



Nota. De *Redes sociales en el Perú Urbano*, por Institut de Publique Sondage d'Opinion Secteur [IPSOS], 2020 (<https://www.ipsos.com/es-pe/redes-sociales-en-el-peru-urbano>).

2.6.3. Análisis de precios

2.6.3.1. Tendencia histórica de los precios

Para este análisis se tomará en cuenta los precios del principal producto sustituto de la briqueta, el cual es carbón vegetal. Los precios de este han variado en el transcurrir de los años, dependiendo de la coyuntura a la que estuvieron expuesta. Una de las más grandes y recientes

caídas del precio para el consumidor final ocurrió en el año 2015, donde existía un exceso de capacidad productiva provocada por la baja en la demanda del producto. También, los tipos de cambio fueron factores que afectaron en este declive. Luego de esto los precios tuvieron un ligero alce, aunque de igual manera generaron incertidumbre para los productores. (Ojea, 2016)

Tabla 18.9

Tendencia de precios del carbón vegetal

Año	2015	2016	2017	2018	2019
Precio (S/. /Kg)	4,51	4,64	4,61	4,69	4,81

Nota. Adaptado de *Market Research Reports*, por HBPA, s.f., recuperado el 22 de noviembre del 2019 (<https://www.hpba.org/Resources/Market-Research-Reports>).

2.6.3.2. Precios actuales

Actualmente, en el mercado se observan diferentes precios por cada marca. En las siguientes tablas se muestran las principales, tanto de carbón vegetal como de briquetas.

Tabla 18.10

Marcas de carbón

Marca	Presentación	Precio	Precio/kg
Arizona	5 kg	S/ 29,90	S/5,98/kg
Braza	3 kg	S/ 24,90	S/8,3/kg
Tottus	3 kg	S/ 21,50	S/7,17/kg

Nota. Los precios de las marcas de carbón Arizona, Braza y Tottus fueron tomados en una visita al supermercado Tottus y Metro.

Tabla 18.11

Marcas de briquetas

Marca	Presentación	Precio	Precio/kg
ECOBRAZA	3 kg	S/ 21	S/ 7
Braza	2 kg	S/ 13,90	S/ 6,95

Nota. Los precios de las marcas de briquetas Ecobrasa y Braza fueron tomadas en una visita al supermercado Tottus y Metro.

2.6.3.3. Estrategia de precio

Un precio tentativo es el de S/6,95 por 1 Kg, pues cumple con la expectativa de precio de los clientes y compite con el precio que ofrecen las otras marcas.

CAPÍTULO III: LOCALIZACIÓN DE PLANTA

3.1 Alternativas de localización

El presente proyecto tomará como alternativa los siguientes departamentos del Perú: San Martín, Junín y Lima. Los cuales fueron elegidos de acuerdo con distintas características como la disponibilidad de materia prima, la cercanía al mercado, la disponibilidad de mano de obra y servicios básicos.

3.2 Macrolocalización

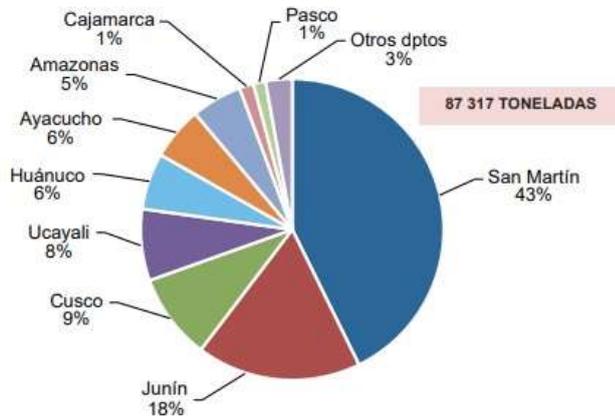
Disponibilidad de materia prima

La materia prima que se requerirá para la fabricación de briquetas serán residuos orgánicos, estos se darán en volúmenes grandes y a su vez representarán un ahorro en costos. De acuerdo con ello, la ubicación debe ser estratégica para reducir el costo elevado de traslado. En este caso, para la elaboración de las briquetas se usará como materia prima la cáscara de cacao, esta será adquirida mediante un convenio con cooperativas agrarias, las cuales trabajan directamente con pequeños productores de cacao. Generalmente las cooperativas no adquieren la cáscara, pues esta no les resulta tan importante como la pulpa y las semillas del fruto. Sin embargo, se buscará hacer un convenio con estas cooperativas para poder obtener estos residuos orgánicos. Ya que, los agricultores no encuentran otro fin más que usar la cáscara del cacao como compost.

Con el fin de conocer donde se adquirirá con mayor facilidad esta materia prima, se considerarán los principales departamentos con alta producción de cacao, para eso se tomará en cuenta la producción del 2015.

Figura 19.1

Principales regiones productoras de cacao en el 2015



Nota. De *Estudio del Cacao en el Perú y en el mundo* (p.49), por Ministerio de Agricultura y Riego [MINAGRI], Dirección General de Políticas Agrarias [DGPA], Dirección de Estudios Económicos e Información Agraria [DEEIA], 2016 (<https://bit.ly/3aGNKCx>).

Como se puede observar la mayor producción de cacao se encuentra en San Martín, con un 43%, seguido de Junín con 18%.

Vías de comunicación

Este factor es de igual importancia que el anterior, debido a que se busca tener cercanía al mercado objetivo, es por ello que se analizarán las vías de comunicación en San Martín, Junín y Lima. Además, la empresa plantea mantener una comunicación activa con sus clientes, por lo que la respuesta frente a sus acciones debe ser rápida.

Tabla 19.1

Vías de comunicación

VIAS DE COMUNICACIÓN		
<p><u>San Martín</u> Vía Aérea</p> <p>Tarapoto cuenta con el aeropuerto Comandante FAP Guillermo del Castillo Paredes y opera vuelos regulares desde las ciudades de Lima, Iquitos, Pucallpa y Chiclayo. En el departamento de San Martín las ciudades de Moyobamba, Rioja y Juanjuí tienen aeropuerto y Tocache tiene aeródromo, estas ciudades no tienen vuelos regulares.</p> <p>Vía Terrestre</p> <p>Tarapoto se comunica con las grandes ciudades del Perú a través de la Carretera Fernando Belaunde Terry (Marginal de la Selva) por 2 rutas principales, la primera va de Tarapoto al oeste vía Moyobamba - Olmos en donde conecta con la Carretera Panamericana Norte. La 2° va de Tarapoto al sur vía Tingo María - Huánuco y en La Oroya conecta con la Carretera Central. Por ambas rutas se conecta con la ciudad de Lima, siendo la más recomendable la primera.</p> <p>Vía Fluvial</p> <p>Desde Tarapoto se conecta por carretera con la ciudad de Yurimaguas (136 Km.) a orillas del río Huallaga, en donde podrá embarcarse y navegar hasta el río Marañón y luego por el río Amazonas hasta la ciudad de Iquitos, o continuar la navegación hacia Brasil y su desembocadura en el océano Atlántico.</p>	<p><u>Junín</u> Vía Aérea</p> <p>El aeropuerto de Jauja y el aeropuerto de Satipo son los puntos de enlace con la ciudad de Lima.</p> <p>Vía Terrestre</p> <p>Se conecta a Lima a través de la carretera central, esta tiene una pista asfaltada en buenas condiciones. En este trayecto, se cruza por Ticlio a 4.818 m.s.n.m. (15.807 pies), el punto ferroviario más alto del mundo.</p> <p>Vía Férrea</p> <p>El ferrocarril Huancayo – Lima es el más alto del mundo, cruza la cordillera de los andes de este a este, el servicio que presta solo es turístico.</p>	<p><u>Lima</u> Vía Aérea</p> <p>Lima es la puerta de entrada al Perú. Y tiene en el Aeropuerto Internacional Jorge Chávez la conexión aérea con todas las principales ciudades del mundo.</p> <p>Vía Terrestre</p> <p>Carretera Panamericana Norte: Carretera totalmente asfaltada, y con algunos tramos convertidos en autopistas. Comunica con los departamentos norteños (norte de Lima, Ancash, La Libertad, Lambayeque, Piura y Tumbes).</p> <p>Carretera Panamericana Sur: Comunica con los departamentos sureños (sur de Lima, Ica, Arequipa, Moquegua y Tacna).</p> <p>Carretera Central: Comunica con los departamentos del centro del país (departamentos de Junín, Pasco, Huánuco, Ucayali).</p> <p>Vía Marítima</p> <p>El puerto del Callao es el principal puerto marítimo del Perú.</p>

Nota. Adaptado de *Lugares Turísticos Perú, Turismo Rutas, Destinos y viajes*, por Rutas del Perú, s.f., (<https://rutasdelperu.org/>).

El departamento con mayor ventaja en este factor es Lima, pues cuenta con el mejor aeropuerto y puerto marítimo del Perú. Asimismo, Lima es el punto de confluencia de las principales carreteras del país.

Costo de energía eléctrica

Para la producción de briquetas de cacao serán necesarios ciertos servicios básicos, como agua y servicios eléctricos. Por ello, este factor será importante para la determinación de la locación de la planta.

Se medirá este factor con respecto al costo del cargo por energía activa en horas punta y en horas no punta en cada departamento, pues con estos se halla el costo final de energía eléctrica que se usará en la planta.

Tabla 19.2

Tarifa eléctrica por departamento

Tarifa	Unidad	San Martín	Junín	Lima
Cargo por Energía Activa en Punta	ctm, S/, /KW*h	23,17	28,96	28,16
Cargo por Energía Activa Fuera de Punta	ctm, S/, /KW*h	23,17	24,06	23,64

Nota. Adaptado de *Tarifa eléctrica por departamento*, por Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería [Osinergmin], 2019 (<http://www.osinergmin.gob.pe/>).

Se observa que la región con mayor ventaja en este factor es San Martín, mientras que Junín muestra desventaja en cuanto a costos por tarifa eléctrica.

Disponibilidad de agua potable

Otro factor dentro de los servicios básicos es la disponibilidad de agua potable, por ello se evaluará este a través del porcentaje de acceso a agua potable por red pública que está presente en cada departamento de los seleccionados para elaborar el análisis.

Tabla 19.3

Porcentaje de acceso a agua potable por red pública

Región	Agua potable (%)
San Martín	44,5
Junín	46,9
Lima	94,8

Nota. Adaptado de *Perú: Formas de acceso al Agua y Saneamiento Básico* (p.26), por INEI, 2018 (<https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin-el-agua-y-saneamiento.pdf>).

Lima es el departamento que presenta mayor acceso a agua potable, con amplia ventaja de un 94,8 %; mientras que, San Martín y Junín presentan porcentajes más bajos.

Disponibilidad de mano de obra

De acuerdo con el orden de importancia, la mano de obra será considerada como cuarto factor, debido a que el proceso no está sujeto a que el operario tenga estrictas características. Es decir, bastará que los operarios cuenten con experiencia básica. En caso se trate de hacer uso de alguna máquina compleja, se acudirá a brindar breves capacitaciones acerca del buen manejo de esta.

Para el respectivo análisis de este factor, se analizará la población económicamente activa de cada departamento con respecto al año 2020.

Tabla 19.4

Población Económicamente Activa, según ámbito geográfico

Departamento	Miles de personas
San Martín	484,5
Junín	654
Lima	3804,8

Nota. Adaptado de *Población Económicamente Activa, según ámbito geográfico, por INEI, s.f.*, recuperado el 23 de febrero del 2022 (<https://www.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/ocupacion-y-vivienda/>).

De acuerdo con los datos del INEI, Lima concentra la mayor cantidad de población económicamente activa. Mientras que San Martín es el último en esta categoría.

3.2.1 Ranking de Factores de macrolocalización

Para determinar la localización de la planta, se usará el método Ranking de Factores.

Factores de localización

- | | |
|------------------------------------|--|
| a. Disponibilidad de materia prima | <u>Es Escala de calificación</u>
Bueno 2
Regular 1
Deficiente 0 |
| b. Vías de comunicación | |
| c. Costo de energía eléctrica | |
| d. Disponibilidad de agua potable | |
| e. Disponibilidad de mano de obra | |

La disponibilidad de materia prima y las vías de comunicación son los factores más

importantes. Seguidamente, se considera que los servicios básicos (costo de energía eléctrica y

disponibilidad de agua potable) son igual de relevantes, al mismo nivel que la disponibilidad de mano de obra.



Tabla 19.5*Ranking de factores (macrolocalización)*

Tabla de enfrentamiento							Tabla de Ranking de Factores						
Factores	a	b	c	d	e	Conteo	Ponderación	San Martín		Junín		Lima	
								Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje
a	■	1	1	1	1	4	0,286	2	0,57	1	0,29	0	0
b	1	■	1	1	1	4	0,286	0	0,00	1	0,29	2	0,57
c	0	0	■	1	1	2	0,143	2	0,29	0	0	1	0,14
d	0	0	1	■	1	2	0,143	0	0,00	0	0	2	0,29
e	0	0	1	1	■	2	0,143	0	0	1	0,14	2	0,29
						14			0,86		0,57		1,29

Conclusión: La región de Lima obtuvo un puntaje de 1,29; por ende, es la más propicia para ubicar la planta de producción de briquetas a base de cáscara de cacao.

3.3 Microlocalización

Como se observó en la Macrolocalización la región elegida fue Lima Metropolitana, por lo que el análisis de la microlocalización será a nivel distrital. La región de Lima cuenta con 43 distritos y para este análisis se tomará en cuenta a Los Olivos, Ate, Lurín y Villa El Salvador. Pues representan las zonas industriales mejores cotizadas de Lima Norte, Lima Este y Lima Sur.

Para la selección del distrito de Lima se analizarán los siguientes factores:

Locales, Zonas y Parques Industriales:

Cerca del 80% de locales y zonas industriales se encuentran ubicados y distribuidos en las zonas Este, Sur y Callao.

En la zona Sur, se concentran en Lurín; en la zona Este, en los distritos de Lurigancho, Chosica y Ate Vitarte; y en la zona Callao, en el centro del Callao y en el distrito de Ventanilla.

Figura 19.2

Distribución de locales y zonas industriales en Lima



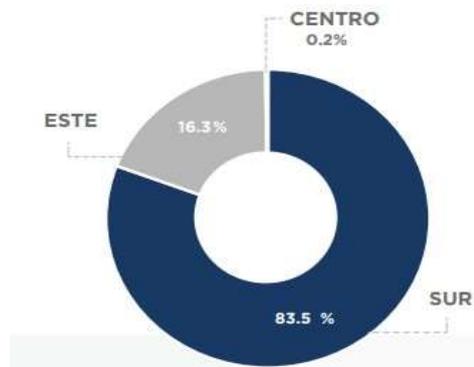
Nota. De “Locales y terrenos stand alone”, por Cushman & Wakefield, *Guía del Mercado Industrial Inmobiliario* (p. 18), 2020 (<https://bit.ly/3tLKZwY>).

Según dichos porcentajes, lo idóneo sería ubicar la planta en Ate, Villa El Salvador o Lurín.

Los parques industriales en Lima se han ido desarrollando principalmente en la zona Sur, uno de los primeros fue Macropolis y La Chutana. Desde entonces, esta zona ha concentrado y liderado el área destinada a la actividad industrial.

Figura 19.3

Distribución de parques industriales en Lima



Nota. De “Parques Industriales”, por D. Vargas, *Guía del Mercado Industrial Inmobiliario* (p. 25), 2020 (<https://bit.ly/3tlKZwY>).

Como se observa en la imagen, la mayor parte de áreas destinadas para parques industriales se encuentra en la zona Sur de Lima, con un 83,5%. esto debido a que reúne las características idóneas por el espacio y la conectividad. Lurín y/o El Salvador son los distritos con mayor ventaja en este factor; seguida de Ate que pertenece a la zona Este.

Finalmente, al considerar los locales, zonas y parques industriales, las mejores opciones son los distritos de Lurín, Villa El Salvador y Ate, siendo el menos favorecido Los Olivos.

Precio de renta de local industrial según la zona

La evaluación se hará por m² y el costo en dólares. Según Cushman & Wakefield en las diferentes zonas de Lima, Centro, Norte, Sur, Este o Callao, los precios promedios de renta por local industrial varían en un rango entre los USD 6,6 por m² y USD 3,5 por m². La zona centro y sur cuentan con un menor precio de renta por m², mientras que la zona este es la más costosa. Considerando ello, dentro de los distritos en evaluación, los de mayor ventaja serán los distritos de las zonas Sur y Centro; es decir, como parte de la zona Sur serían los distritos más favorables Villa El Salvador y Lurín. Mientras que los distritos como Los Olivos y Ate serían los más desfavorables.

Figura 19.4

Local Industrial - Precios promedio de renta según la zona



Nota. De “Locales y Terrenos Stand Alone”, por Cushman & Wakefield, *Guía del Mercado Industrial Inmobiliario* (p. 20), 2020 (<https://bit.ly/3tKZwY>).

Figura 19.5

Principales zonas industriales



Nota. De “Zonas Industriales y Zonificación”, por M. Bringas, *Guía del Mercado Industrial Inmobiliario* (p. 6), 2020 (<https://bit.ly/3tKZwY>).

Cercanía al mercado

Mantener el contacto con los centros de distribución es de vital importancia para la movilización del producto, por ello con este factor se busca evaluar que el correspondiente distrito se encuentre cercano a las principales vías de transporte de Lima que conducen a los

centros de distribución para poder movilizarse de la mejor manera. Los centros de distribución que se están considerando principalmente para este análisis son: Cencosud, Supermercados Peruanos y Grupo Falabella, debido a la alta participación que tienen en el sector de supermercados, además que de acuerdo con la encuesta realizada se obtuvo que las personas asisten más a supermercados que a tiendas de conveniencia al momento de adquirir sus insumos para hacer alguna barbacoa.

Figura 19.6

Mapa de Lurín



Nota. Adaptado de [Ubicación en Google Maps de Lurín], por Google, s.f., recuperado el 22 de noviembre del 2019 (<https://bit.ly/3O2dsjc>).

Se encuentra muy cercana a la carretera Panamericana Sur, una de las principales carreteras de Lima, donde los camiones transitan libremente. Además, esta carretera conecta al principal centro de distribución de Supermercados Peruanos ubicado en Villa el Salvador que se encuentra a aproximadamente 22 minutos de distancia.

Figura 19.7

Mapa Villa el Salvador



Nota. Adaptado de [Ubicación en Google Maps de Villa El Salvador], por Google, s.f., recuperado el 22 de noviembre del 2019 (<https://bit.ly/3MzvgRI>).

También se encuentra cercana a la Panamericana Sur, aunque no tanto como Lurín. Cuenta con más calles angostas que podrían dificultar el paso de los camiones. Por otro lado, Supermercados Peruanos se encuentra en Villa El Salvador.

Figura 19.8

Mapa Ate



Nota. Adaptado de [Ubicación en Google Maps de Ate], por Google, s.f., recuperado el 22 de noviembre del 2019 (<https://bit.ly/3H1W9wy>).

Atravesando el distrito de Ate se encuentra la avenida Nicola Ayllón que es la continuación de la carretera central, carretera que es amplia y en donde se permiten el paso de camiones pesados. Además, se encuentra cerca del centro de distribución de Cencosud. Por lo que se concluye que tiene una buena ubicación.

Figura 19.9

Mapa Los Olivos



Nota. Adaptado de [Ubicación en Google Maps de Los Olivos], por Google, s.f., recuperado el 22 de noviembre del 2019 (<https://bit.ly/3tqtBan>).

Este distrito cuenta con la carretera Metropolitana, una avenida amplia con acceso a camiones. A pesar de esto se encuentra alejado de los principales centros de distribución planteado para este proyecto.

Tabla 19.6

Distancia a los Centros de distribución (km)

Distrito	Supermercados Peruanos	Cencosud	Grupo Falabella
Lurín	14	35	--
Villa el Salvador	(-)	25	25
Ate	37	5	60
Los Olivos	42	25	65

Nota. Los valores están expresados en kilómetros. Adaptado de [Ruta en Google Maps], por Google, s.f., recuperado el 22 de noviembre del 2019 (<https://bit.ly/3aH69iG>).

Se concluye que los distritos que se encuentran en mejor posición son Lurín y Villa El Salvador, pues tienen mayor cercanía a los distintos centros de distribución. Después se encuentra Ate. Finalmente, Los Olivos es el distrito con mayor distancia a los centros de distribución.

Índice de seguridad

El factor de seguridad es el cuarto aspecto que se tomará en cuenta, debido a que se buscará otorgar seguridad tanto a la fábrica como a los operarios. De tal forma que se ubique la planta en una zona donde no se esté expuesto a tantos robos y se pueda trabajar tranquilamente.

Tabla 19.7

Denuncias por comisión de delitos, según distrito, 2017

Distrito	Delitos registrados al 2018
Lurín	1476
Ate	6630
Los Olivos	13 090
Villa El Salvador	4143

Nota. Adaptado de *Perú: Anuario Estadístico de la Criminalidad y Seguridad Ciudadana 2011-2017* (p. 242), por INEI, 2018 (https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1534/libro.pdf).

De acuerdo con el INEI, Los Olivos es el distrito donde se han registrado más denuncias por comisión de delitos. Por ello, el distrito que tendrá mayor aceptación en este aspecto será Lurín, ya que cuenta con menos casos registrados.

3.3.1 Ranking de factores de microlocalización

Para determinar el distrito de Lima en la que se ubicará la planta, se usará el método Ranking de Factores.

Factores de localización

- Locales, Zonas y Parques Industriales
- Precio de renta por local Industrial
- Cercanía al mercado
- Índice de seguridad

Es Escala de calificación

Bueno 2

Regular 1

Deficiente 0

El factor que se considera de mayor importancia en el análisis es el de cercanía al mercado, siendo el precio de renta por local industrial menos importante que este, pero más importante que el índice de delincuencia y los Locales, Zonas y Parques Industriales.



Tabla 19.8*Ranking de factores (Microlocalización)*

Tabla de enfrentamiento							Tabla de Ranking de Factores							
							Los Olivos		Ate		Lurín		Villa El Salvador	
Factores	a	b	c	d	Conteo	Ponderación	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje
a	■	0	0	1	1	0,143	1	0,14	2	0,29	2	0,29	2	0,29
b	1	■	0	1	2	0,286	1	0,29	0	0,00	2	0,57	2	0,57
c	1	1	■	1	3	0,429	0	0	1	0,43	2	0,86	2	0,86
d	1	0	0	■	1	0,143	0	0	1	0,14	2	0,29	0	0,00
					7			0,43		0,86		2,00		1,71

El distrito de Lurín obtuvo el mayor puntaje con 2,00; por ende, es la más idónea para ubicar la planta de producción de briquetas a base de cáscara de cacao.

CAPÍTULO IV: TAMAÑO DE PLANTA

4.1. Relación tamaño-mercado

Para poder determinar la relación tamaño-mercado del proyecto, se utilizó la información obtenida en el capítulo 2.4.1.6 “Determinación de la demanda”, como se puede observar en dicho capítulo, luego de haber hallado la DIA, se hizo una segmentación para el público objetivo. De esa manera, se pudo determinar la demanda específica para los 5 años de vida del proyecto.

Tabla 20.1

Demanda específica del proyecto

Año	Demanda del Proyecto (Unidades)
2022	16 871
2023	19 277
2024	22 089
2025	25 305
2026	28 925

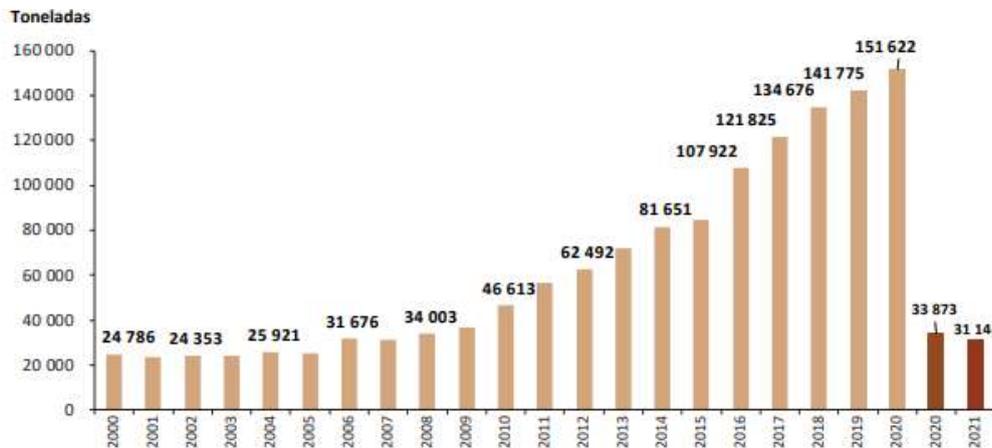
De acuerdo con ello, la relación tamaño-mercado es 28 925 unidades de producto terminado al año.

4.2. Relación tamaño-recursos productivos

La materia prima necesaria para la producción de briquetas es la cáscara de cacao y se considera que esta no será un factor limitante para el proceso productivo, pues el Perú es el octavo país con mayor producción de cacao, superando a Colombia y República Dominicana. Además, de contar con un crecimiento sostenido desde hace 10 años de una tasa de 15,6% anual, llegando a cosechar 135,3 mil toneladas de cacao en el 2018. (MINAGRI, 2018).

Figura 20.1

Producción anual de cacao en grano (2000-2021)



Nota. De *Observatorio de Commodities Cacao* (p.11), por Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego [MIDAGRI], Dirección General de Políticas Agrarias [DGPA], Dirección de Estudios Económicos e Información Agraria [DEEIA], 2021 (<https://bit.ly/3thNcJT>).

Por otro lado, la adquisición de la cáscara de cacao se hará con la cooperativa agraria Acopagro, ubicada en San Martín, que está asociada con 2000 familias agricultoras. Acopagro compra alrededor de 5500 toneladas de cacao en grano anuales. Según Graziani, la cáscara representa 90% de todo el fruto fresco, por lo que 5500 toneladas representan el 10%. Es decir que Acopagro tiene disponible 49 500 toneladas de cáscara de cacao. (León, 2019). Se sabe que este material es normalmente desperdiciado y una pequeña parte es usada como abono. Además, para producir un empaque de briquetas se necesitan 8 kilos de cáscara de cacao.

$$\text{Empaques} = 49\,500 \text{ ton} \times \frac{\text{empaque}}{8 \text{ kg}} \times \frac{1000 \text{ kg}}{\text{ton}} = 6\,187\,500 \text{ empaques}$$

4.3. Relación tamaño-tecnología

Las máquinas pueden ser obtenidas en el mercado nacional o en el mercado internacional, para el presente proyecto todas las máquinas se obtendrán del extranjero, específicamente de China, debido a que cuentan con máquinas a un mejor precio y con los requisitos deseados.

En el capítulo 5.4.2 se obtuvo que el cuello de botella del proceso de producción es el lavado, con una capacidad de 314 829 kg/año, lo que significa 38 070 empaques al año.

Tabla 20.2

Cálculo de la relación tamaño-tecnología

Etapa	QE	Uds.	P	Uds.	H/ T	T/ D	D/ S	S/ A	U	E	M	CO	FC	COPT (Emp.)
Inspecc.	246 450	kg	500	kg/ h	8	1	5	52	0,88	0,86	1	787 072	0,12	94 225
Lav.	243 990	kg	200	kg/ h	8	1	5	52	0,88	0,86	1	314 829	0,12	38 070
Sec.	161 110	kg	150	kg/ h	8	1	5	52	0,88	0,85	1	233 376	0,18	42 738
Trit.	83 000	kg	300	kg/ h	8	1	5	52	0,88	0,9	1	494 208	0,36	175 676
Mezcl.	118 000	kg	1000	kg/ h	8	1	5	52	0,88	0,84	1	1 537 536	0,25	384 436
Prens.	118 000	kg	260	kg/ h	8	1	5	52	0,88	0,85	1	404 518	0,25	101 143
Empaq.	118 000	kg	437	kg/ h	8	1	5	52	0,88	0,89	1	711 897	0,25	177 999
Encaj.	29 504 3688	empq. cajas	676,06	emp./ h	8	1	5	52	0,88	0,79	1	977 594	1,00	977 594
Prod. Termin.	29 504 118 000	emp. kg												

Leyenda de la Etapa:

1. Inspeccionado
2. Lavado
3. Secado
4. Triturado
5. Mezclado
6. Prensado
7. Empaquetado
8. Encajado

4.4. Relación tamaño-punto de equilibrio

El punto de equilibrio permitirá conocer la cantidad mínima de producción de la planta, con la cual no haya ganancias ni pérdidas. Para poder calcular la relación tamaño-punto de equilibrio se partirá de la siguiente fórmula:

$$Q_{\text{equilibrio}} = \frac{\text{Costos Fijos}}{\text{Precio de venta unitario} - \text{Costo de venta unitario}}$$

Para determinar este punto se determinó que el precio de venta por un empaque de briquetas que contiene 4 kg sea de S/ 27,80, la venta de los empaques representa el ingreso. Por el lado de los egresos, se encuentran los costos y gastos fijos que se necesitan para elaborar el producto. Los costos variables corresponden a la compra de materia prima, la cáscara de cacao e insumos como la colofonia.

Para la depreciación de la maquinaria se tuvo en cuenta lo estipulado por la Sunat, que propone que la depreciación de la maquinaria y equipo adquirido a partir del 1/1/1991 es del 10%. Asimismo, para el precio de las máquinas el cambio de moneda de dólar a sol peruano, se usó el tipo de cambio establecido por la Sunat a la fecha, 3,78.

Tabla 20.3

Cálculo de la depreciación de maquinaria

Activos fijos tangibles	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Lavadora	170,10	170,10	170,10	170,10	170,10
Secadora	1134,00	1134,00	1134,00	1134,00	1134,00
Trituradora	211,68	211,68	211,68	211,68	211,68
Hormigonera	274,00	274,00	274,00	274,00	274,00
Faja transportadora	170,10	170,10	170,10	170,10	170,10
Briquetadora	718,20	718,20	718,20	718,20	718,20
Otros equipos de planta	11,98	11,98	11,98	11,98	11,98
Depreciación total (S/.)	2690,06	2690,06	2690,06	2690,06	2690,06

También se tiene que definir los sueldos de los colaboradores, ya sean operarios o personal administrativo. Los operarios ganarán S/ 1031. Por otro lado, el gerente general es la persona con el sueldo más alto entre todos los colaboradores, esto debido a que es la cabeza de la empresa y quien responde por ella en cualquier situación. Para el cálculo de los sueldos también se tuvo en cuenta lo dispuesto por el Ministerio de Trabajo, como el pago para Senati y el Seguro. Así como, la gratificación, vacaciones y el CTS.

Tabla 20.4*Cálculo de los sueldos*

Puestos	Cant.	Sueldo Neto	CTS	Gratíf.	Vac.	SENATI (0.75%)	ESSALUD (9%)	Planilla Mensual (S/.)	Planilla Anual (S/.)
Operario	3	37 116	558,0	6186,00	3093,00	278,4	3340,5	4214,33	50 572,00
Jefe de Producción	1	3000	270,8	500,00	250,00	22,50	270,00	4313,33	51 760,00
Gerente General	1	5500	534,7	916,67	458,33	41,25	495,00	7945,97	95 351,67
Asistente Comercial	1	1700	165,3	283,33	141,67	12,75	153,00	2456,03	29 472,33
Coordinador de finanzas	1	3000	291,7	500,00	250,00	22,50	270,00	4334,17	52 010,00
Total (S/.)									279 166

Nota. Adaptado de *PDT Planilla electrónica PLAME* (p.3) , por Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo [MTPE], 2013 (http://contenido.app.sunat.gob.pe/insc/PLAME/CARTILLA_PDT+PLAME_12FEB2013.pdf).

Por otro lado, se tiene otros gastos administrativos presentados en la siguiente tabla:

Tabla 20.5*Cálculo de otros gastos administrativos*

Otros Gastos administrativos	Costo Mensual (S/)	Costo Anual (S/)
Internet + teléfono	139	1668
Material de oficina	40	480
Electricidad	100	1200
Total (S/)		3348

Nota. De *Calcula tu consumo de Luz*, por Osinergmin s.f. (<https://www.osinergmin.gob.pe/calcula-tu-consumo-de-luz>) y de *Internet corporativo*, por Claro Empresas, s.f. (<https://www.claro.com.pe/empresas/fijos/internet/internet-corporativo/>).

Todos estos se suman para dar el total de costos fijos que se requieren para aplicar la fórmula.

Tabla 20.6*Costos fijos*

Costos fijos (S/)	
Salarios	279 166
Depreciación	2678,08
Gastos administrativos	3348
Total	285 192,08

Para hallar el costo variable se tuvo en cuenta los costos de la materia prima y los insumos.

Tabla 20.7*Costos Variables*

Concepto	Costo variable (S/ /empaque)
Cáscara de cacao	S/ 3,80
Colofonia	S/ 2,64
Empaque	S/ 0,50
Caja	S/ 0,25
Total	S/ 7,23

Nota. Precios adquiridos de cotizaciones.

Con todos estos datos se pudo obtener el punto de equilibrio en soles.

$$\text{Equilibrio (empaques)} = (285\ 192,08 / (27,80-7,23))$$

$$\text{Equilibrio (empaques)} = 13\ 864,47$$

Es decir que el punto de equilibrio es de 13 865 empaques de 4 kg de briquetas de cacao.

4.5. Selección del tamaño de planta

Con el fin de poder determinar el tamaño óptimo de la planta se realizó una comparación de las relaciones halladas anteriormente.

De acuerdo con la comparación realizada se obtuvo que el tamaño óptimo de planta para el proyecto es de 28 925 empaques de briquetas de cáscara de cacao, determinado por el factor tamaño-mercado.

Tabla 20.8*Relación tamaño*

Relación - Tamaño	Empaques de briquetas
Tamaño-Mercado	28 925
Tamaño -Recursos Productivos	6 187 500
Tamaño- Tecnología	38 070
Tamaño - Punto de equilibrio	13 865

CAPÍTULO V: INGENIERÍA DEL PROYECTO

5.1. Definición técnica del producto

5.1.1. Especificaciones técnicas, composición y diseño del producto

El producto será usado en la preparación de alimentos, es por eso que deberá cumplir con ciertas especificaciones, estas son:

Tabla 21.1

Especificaciones técnicas del producto

Especificaciones técnicas del producto						
Nombre del producto:	Empaque de briquetas de cáscara de cacao			Desarrollado por:	Gerencia general	
Función:	Satisfacer la necesidad de cocción de alimentos al aire libre			Verificado por:	Jefatura de operaciones	
Insumos requeridos	Colofonia			Autorizado por:	Jefatura de operaciones	
Costos del producto:	S/.27,80 cada empaque			Fecha:	01 de febrero del 2022	
Características del producto	Tipo de característica		Norma técnica o especificación	Medio de control	Técnica de Inspección	NCA
	Variable /	Nivel de	V.N. ±Tol			
	Atributo	Criticidad				
Color	Atributo	Crítico	Característico	Sentidos(vista)	Muestreo	0,1
Olor	Atributo	Crítico	Característico	Sentidos(olfato)	Muestreo	0,1
Forma	Atributo	Crítico	Característico	Sentidos(vista)	Muestreo	0,1
Peso	Variable	Mayor	4 ± 0,5 kg	Balanza	Muestreo	0,1
Humedad	Variable	Crítico	8 % - 10 %	Higrómetro	Muestreo	0,1

El material del envase/empaque será de bagazo de caña de azúcar y será proporcionado por la empresa Pamolsa SA. A continuación, se detallan las dimensiones del empaque:

Figura 21.1

Empaque

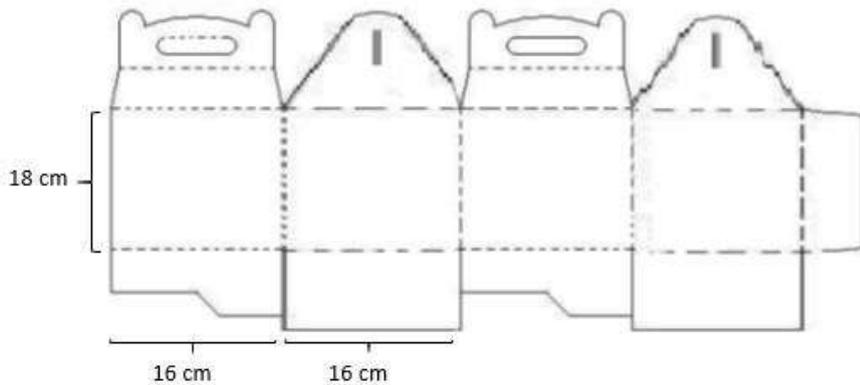


Figura 21.2

Diseño del producto



Para el diseño del producto se tuvo especial cuidado, pues este será la imagen y presentación de la marca al público. Para el logo se tuvo en cuenta un diseño simple, ya que es un estilo que tiene gran popularidad. En el diseño frontal del producto irá indicado el peso, los beneficios, una imagen referencial de las briquetas y la marca. En los costados, se obtendrá información como la fecha de elaboración, insumos y poder calorífico.

5.1.2. Marco regulatorio para el producto

Este proyecto de investigación se basa en un conjunto de normas que permitan cumplir a cabalidad con los requisitos deseados para la satisfacción de todas las partes involucradas.

Colombia es uno de los países en América Latina con mayor consumo de briquetas, es por eso que en dicho país se estableció una norma técnica que especifica ciertos requerimientos para que la briqueta sea un producto con eficiencia energética. Esta norma fue aprobada por el ICONTEC, y corresponde al nombre de Norma Técnica Colombiana 2060. Los requerimientos que detalla la NTC 2060 son los siguientes:

- Las briquetas deben tener como mínimo 3 cm es su dimensión más pequeña, su encendido debe realizarse de manera sencilla y presentar una combustión limpia. Con respecto al transporte, este no debe deteriorar el producto y debe ser almacenado en condiciones normales.
- El aglutinante utilizado en el proceso debe tener características aglomerantes, además este no debe ser tóxico ni producir gases tóxicos o irritantes durante la combustión.
- El iniciador debe ser de un material de rápido encendido que no sea tóxico ni emite gases tóxicos o irritantes, que no ahumé las briquetas.
- La humedad debe estar de entre 8% y 10% en el producto final.

Normalmente, las briquetas producidas en Sudamérica siguen las especificaciones de esta norma técnica, puesto que muchos países no cuentan con sus propias Normas Técnicas, como es el caso de Perú.

5.2. Tecnologías existentes y procesos de producción

5.2.1. Naturaleza de la tecnología requerida

5.2.1.1. Descripción de las tecnologías existentes

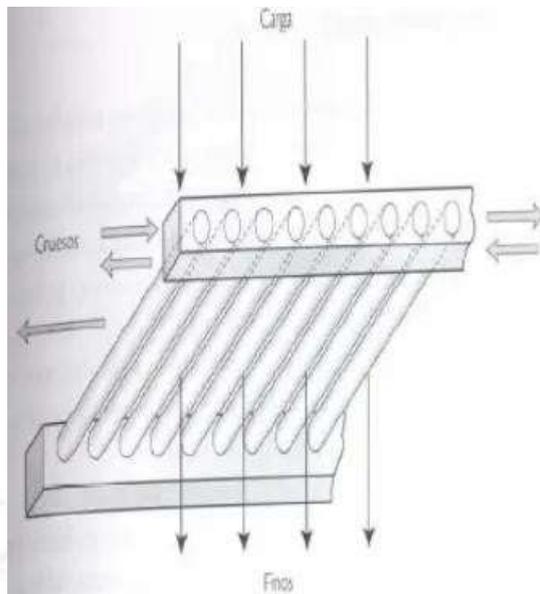
Lavado: Para el proceso de lavado se analizaron máquinas para el tratamiento de frutas y verduras, estas remueven arena, piedras, suciedad impregnada en la fruta y/o verdura antes de pasar a cualquier otro proceso. A continuación, se detallan las tecnologías existentes para este proceso de limpieza.

Lavado en seco: Es una operación en la cual se separa y remueven contaminantes de diferentes tamaños mediante el paso de las partículas más pequeñas a través de tamices o mallas

con perforaciones de determinadas dimensiones. Existen muchos diseños de tamices: de tambor rotatorio, de lecho plano, etc. (Rivera, 2019)

Figura 21.3

Tamiz vibratorio de lecho plano

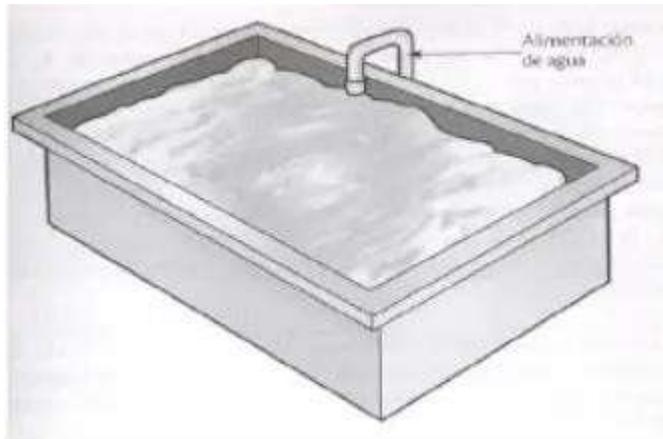


Nota. De *Método de lavado para frutas y hortalizas*, por D. Rivera, 2019, (<https://bit.ly/39MhcH4>).

Lavado por inmersión: Conocido como inmersión o remojo. Se emplea a menudo como paso previo a otros métodos de lavado como aspersion o incluso como una forma adecuada de recibir la materia prima de los grandes contenedores e introducirla a la línea de procesamiento, sin ocasionar daños físicos por golpes. (Rivera, 2019).

Figura 21.4

Tina de lavado por inmersión



Nota. De *Método de lavado para frutas y hortalizas*, por D. Rivera, 2019, (<https://bit.ly/39MhcH4>).

Lavado por aspersión: Consiste en hacer pasar la materia prima a través de aspersores o duchas de agua a presión, lo que remueve eficientemente la suciedad y la arrastra con el agua, reduciendo la posibilidad de re-contaminación. (Rivera, 2019)

Además, presentan una alta capacidad de limpieza, amplia gama de aplicaciones y no causan daño al material.

Figura 21.5

Lavadora de frutas por aspersión



Nota. De *Lavadora de frutas por aspersión OEM*, por Brother Packing Machinery, s.f., Alibaba.com. (<https://bit.ly/3NXQNou>).

Secado: El secado es una parte importante en el proceso, debido a que en esta fase se adquirirá el porcentaje de humedad establecido, además en esta etapa se termina de eliminar los pesticidas que puedan quedar impregnados en la materia prima. Las tecnologías existentes para analizar son las siguientes:

Secador de tambor rotatorio: Los secadores de tambor rotatorio, también llamados secadores rotativos poseen una gran versatilidad y capacidad de procesamiento. El producto para secar es cargado en el tambor donde se recircula constantemente hasta que esté seco. Estos secadores son adecuados para una variedad de productos, pero son particularmente adecuados para productos muy húmedos y densos. Son altamente eficientes y tienen un bajo consumo de energía eléctrica. (Alvan Blanch, s.f.)

Figura 21.6

Secador de tambor rotatorio



Nota. De “Rotary Driers”, por Alvan Blanch, s.f., (<https://bit.ly/3aOq2UZ>).

Secador de bandeja: Los secadores de bandejas son utilizados principalmente cuando la capacidad de producción es pequeña. Los secadores de bandejas pueden operar a vacío, frecuentemente con calentamiento indirecto, las bandejas pueden estar situadas sobre placas metálicas huecas que se calientan con vapor de agua o con agua caliente. (Espinoza & Vega, 2015)

Figura 21.7

Secador de tambor rotatorio



Nota. De Secador de bandeja CT-C-O, por Brother Packing Machinery, s.f., Alibaba.com. (<https://bit.ly/3NXRA8W>).

Secador de lecho fluidizado: La alimentación pasa por la parte superior del lecho y el producto seco se retira lateralmente cerca del fondo. Las partículas pequeñas se calientan hasta la temperatura seca del gas fluidizante a la salida; por consiguiente, los materiales térmicamente sensibles se secan en un medio suspendido relativamente frío. Aun así, el gas de entrada puede estar caliente ya que la mezcla es tan rápida que la temperatura es prácticamente uniforme en todo el lecho e igual a la temperatura de salida del gas. (Espinoza & Vega, 2015)

Figura 21.8

Secador de lecho fluidizado



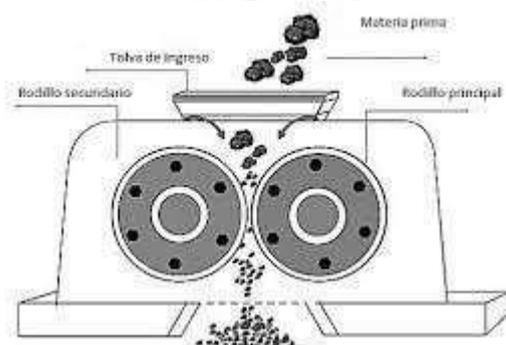
Nota. De Secador de lecho fluidizado GFG-200, por Brother Packing Machinery, s.f., Alibaba.com. (<https://bit.ly/3ar80YW>).

Triturado: En este proceso se busca reducir el tamaño de la cáscara de cacao, aunque no es necesario que el producto que salga sea perfectamente homogéneo, pues el fin de las briquetas no lo justifica.

Trituradora de rodillos: Esta máquina consta de 2 rodillos que se encuentran alineados uno a lado del otro. El material pasa entre los rodillos generando una fricción que lograra objetivo. Es usado para materiales blandos y rocas muy fiables.

Figura 21.9

Trituradora de rodillos

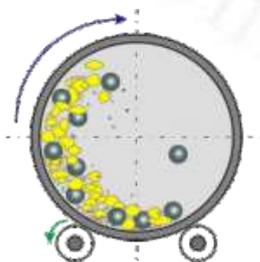


Nota. De *Propuesta para el diseño de máquina trituradora de sal y manual* (p.16), por C. López, 2017, Universidad de San Carlos de Guatemala (<https://bit.ly/3zoqfZo>).

Molino cilíndrico que contiene bolas de algún material muy duro, como el acero, que al girar impactan el material para reducirlo.

Figura 21.10

Molino de bolas



Nota. De *Tipos de trituradora y molinos [Molino de bolas]*, por A. Pizarro, 2009 (<https://1aaditiqgrupob.wordpress.com/2009/10/26/tipos-de-trituradoras-y-molinos/>)

Molino de martillos: La máquina contiene un rodillo con martillo oscilantes que al girar golpean el material, reduciéndolo al tamaño deseado.

Figura 21.11

Molino de martillos



Nota. De Tipos de trituradora y molinos [Molinos de martillo], por A. Pizarro, 2009 (<https://1aaditiqigrupob.wordpress.com/2009/10/26/tipos-de-trituradoras-y-molinos/>).

Mezcladora

Hormigonera: Esta máquina es utilizada mayormente en el sector de construcción para el mezclado del cemento. Esta consta de un tambor de mezclado que adentro contiene unas hojas de agitación. Además, cuentan con ruedas para permitir su movimiento. La energía utilizada proviene de un motor al cual ingresa energía eléctrica.

Figura 21.12

Hormigonera



Nota. De Mezclador de hormigón MG-500, por Brother Packing Machinery, s.f., Alibaba.com. (<https://bit.ly/3xiNhzr>).

Mezcladores de flujos y corrientes: Los materiales son movilizados con la ayuda de bombas y la mezcla se lleva a cabo cuando los 2 flujos coinciden. Es utilizado en procesos continuos.

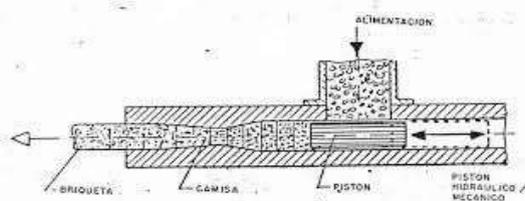
Mezcladoras de hélices: Este método es más costoso que los otros, el mezclado ocurre gracias a aletas helicoidales que empujan el material continuamente. La mayor ventaja es su uso práctico gracias a su rapidez de maniobra. Por otro lado, las hélices son intercambiables.

Briquetado: Existen investigaciones sobre los procesos de briquetado desde la segunda parte del siglo XIX, estos están ligados a periodos de escasez de combustible. Actualmente se observa una tendencia a la producción de estas como un combustible de bajo costo y una con un fin más ambientalista. Cabe resaltar, que para que el proceso de aglomeración se cumpla la humedad del material debe estar comprendida entre 8 y 15% B.H. (Ortíz & Tejada, 2004, p.12) Entre las tecnologías encontradas se tiene las siguientes:

Briquetadora de pistón: Con esta máquina la compactación se logra a través de golpes producidos en el material con un pistón accionado a través de un volante de inercia. La densidad que se obtiene con ese tipo de maquinaria va de 1000 a 1200 kg/m³.

Figura 21.13

Densificación por pistón

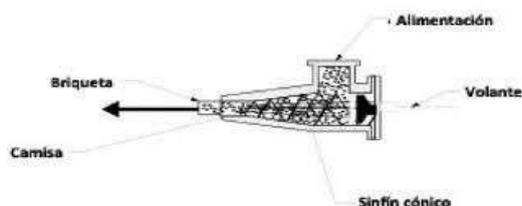


Nota. De *Caracterización del proceso de densificación de biomasa residual proveniente de Palma de Aceite Africana* (p. 16), por H. Cabrales, 2016, Universidad Nacional de Colombia (<https://bit.ly/3MExEGL>).

Densificación por extrusión: También llamado densificación por extrusión, donde la presión es aplicada por un tornillo sin fin que empuja el material a una zona más estrecha. Este es un proceso continuo, que da como resultado un producto más homogéneo con un orificio en la parte central.

Figura 21.14

Densificación por extrusión



Nota. De *Reserch Gate*, por N. Zamora, 2015 (<https://bit.ly/3xCHRzf>).

Briquetadoras neumáticas o hidráulicas: Con esta maquinaria la presión se aplica a través de uno o varios cilindros, accionados por sistemas neumáticos o hidráulicos. Estos equipos son de menor consumo y requieren de menor mantenimiento. Esta maquinaria da productos de menor calidad.

5.2.1.2. Selección de la tecnología

- Lavado

Después del respectivo análisis, se decidió elegir el lavado por inmersión, para ello se usará una máquina lavadora de vegetales por aspersion. Debido a que este tipo de máquinas son sencillas de usar y representa una inversión baja.

- Secado

Se eligió el secador de tambor rotatorio, debido a los siguientes factores: son adecuados para una gran variedad de materiales, particularmente para productos muy húmedos y además, tienen bajo consumo de energía.

- Triturado

La máquina elegida luego de la evaluación de las opciones presentadas es el molino de martillos, debido a que es apto para una gran variedad de productos, además de que presentan facilidad en cuanto al mantenimiento y la sustitución de sus repuestos.

- Mezclado

La hormigonera resultó elegida para esta operación por su practicidad de movimiento, su uso sencillo y las facilidades para la entrada y salida del material.

- Briquetado

Luego de analizar las opciones presentadas se optó por elegir la briquetadora de extrusión, pues es un proceso continuo, que da como resultado un producto más homogéneo con un orificio en la parte central.

5.2.2. Proceso de producción

5.2.2.1. Descripción del proceso

El proceso inicia con la recepción de la materia prima, en este caso, la cáscara de cacao. El operario se encarga de llevar los sacos de cáscara de cacao a su respectivo almacén, usando

para esto una carretilla, es importante mencionar que en esta etapa la humedad de la cáscara es mayor al 10%.

Para dar inicio al proceso de producción de las briquetas, se hace una inspección minuciosa a los sacos seleccionados, revisando que la materia prima no contenga piedras o impurezas que puedan provocar alguna falla en las máquinas.

Seguidamente, se realiza un lavado usando una máquina lavadora de vegetales, con esta máquina se pretende eliminar la suciedad como tierra y residuos de pesticida que puedan quedar impregnados en la cáscara. Se realizan todos estos procesos de limpieza con el fin de tener un producto no contaminado, ya que su uso involucra la cocción de alimentos, además un producto contaminado produce más cenizas al momento de la combustión y las briquetas se caracterizan por tener un porcentaje bajo de cenizas.

Después de la etapa de lavado se realiza el secado, en esta fase se termina de eliminar los restos de pesticida que puedan quedar en la cáscara de cacao, además de obtener la humedad requerida que se encuentra entre 8% y 10%. Al inicio del proyecto se planea tomar una muestra de materia prima de la máquina secadora y llevarla al laboratorio de calidad, para así medir la humedad y conocer el tiempo que la máquina secadora necesita para obtener los rangos de humedad especificados anteriormente. Lograr estos intervalos de humedad en la cáscara de cacao es muy importante, ya que esto conlleva a una mayor energía en el interior del producto obtenido.

Después de haber llegado al porcentaje de humedad requerido, la siguiente etapa es reducir el tamaño de la materia prima y obtener un producto homogéneo, esto será posible usando una trituradora.

Continuando con el proceso, una vez que se tiene la cáscara triturada esta pasa a una máquina mezcladora, en donde se junta con la colofonia, la cual cumple el papel de aglutinante. La proporción de mezcla es 30% de colofonia y 70% de cáscara triturada.

La descarga de la mezcladora es automática, esta cae directamente a la máquina briquetadora, en la cual la mezcla se compacta y se forma un conglomerado sólido, es importante mencionar que la cáscara de cacao contiene lignina, esta funciona también como aglutinante, ayudando así a tener un producto aún más consistente. En esta etapa se obtienen las briquetas en forma cilíndrica.

Las briquetas al salir de la prensadora/briquetadora necesitan ser enfriadas por dos motivos: el primero es debido a que en el enfriamiento el producto se hace más compacto, el segundo motivo es debido a que los operarios deben realizar una adecuada inspección de calidad, por ende, el producto no puede llegar a sus manos a temperaturas muy elevadas. La forma de enfriamiento se da de manera natural en recipientes por un tiempo aproximado de 20 minutos.

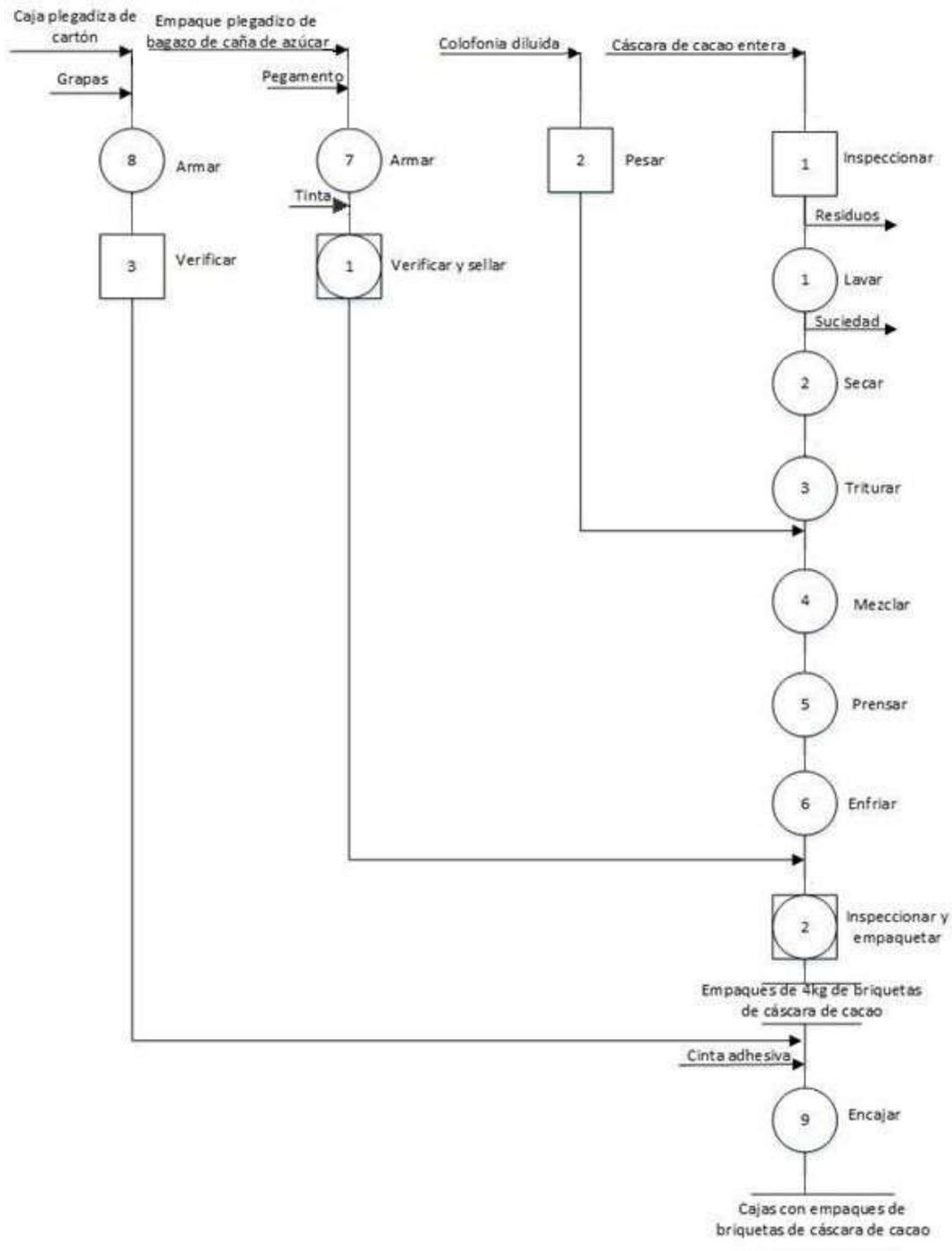
Una vez que el producto llega al operario, se realiza el empaquetado, este coloca 12 briquetas en cada empaque. Cada empaque contiene la información respectiva de las briquetas en el diseño, asimismo tiene sellado la fecha de elaboración. Al mismo tiempo que realiza el empaquetado, el operario se encarga de inspeccionar la calidad de cada briqueta; es decir, verifica que cada una de estas tenga el tamaño, la forma y todas las características adecuadas. La cantidad de briquetas defectuosas es despreciable, esto debido a que las máquinas usadas son de buena calidad y casi nunca se tienen productos defectuosos.

Finalmente, el operario coloca los empaques en cajas de cartón, cada caja contiene 8 empaques. Luego, apila las cajas en una carretilla y las lleva al almacén de productos terminados.

5.2.2.2. Diagrama de proceso: DOP

Figura 21.15

Diagrama de operaciones



Resumen	
	#
	3
	2
Total	14

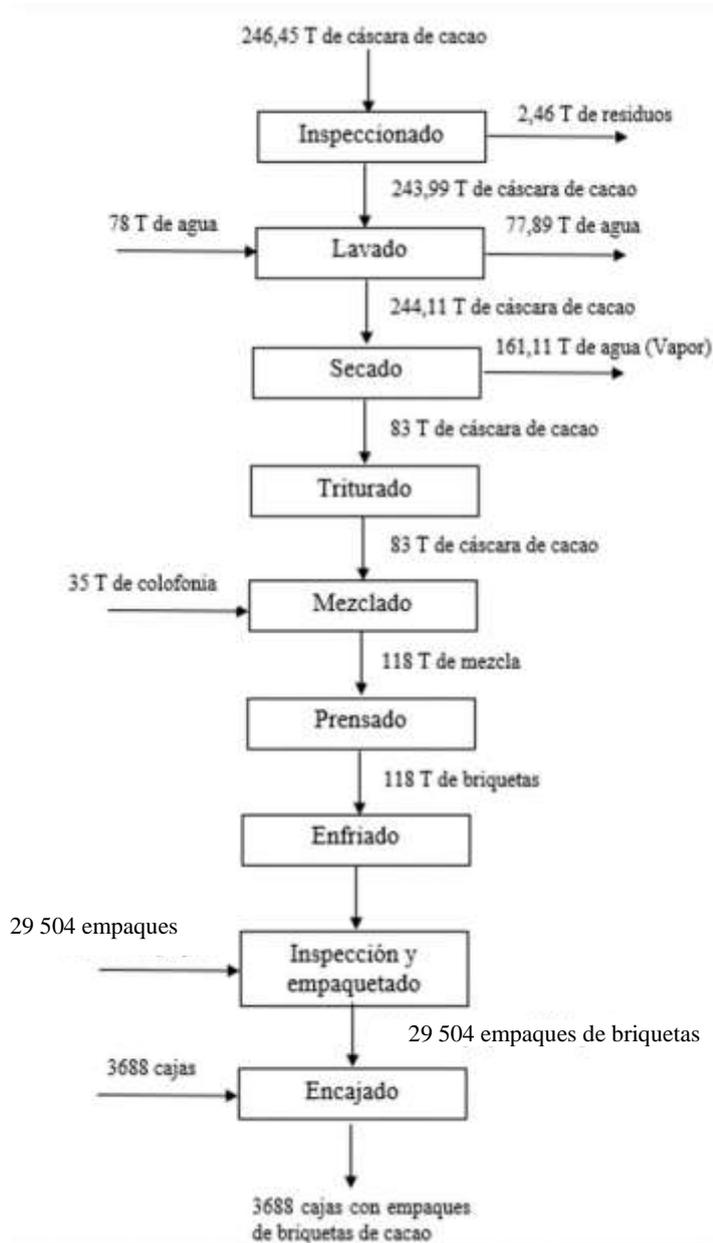
5.2.2.3. Balance de materia

El balance de materia para la obtención de briquetas a partir de cáscara de cacao se realizará procesando 246,45 toneladas de cáscara de cacao al año, en un turno de 8 horas al día, 5 días a la semana, 52 semanas al año. Obteniendo finalmente 118 toneladas de briquetas al año; es decir, 29 504 empaques de briquetas al año.



Figura 21.16

Balance de materia anual



5.3. Características de las instalaciones y equipos

5.3.1. Selección de la maquinaria y equipos

Máquinas

- Lavado

Para el lavado se usará una máquina lavadora de vegetales por aspersión, de manera que la cáscara quede limpia y sin tierra, se considera importante esta etapa ya que, de quedar restos en la cáscara, estos pueden generar problemas en las demás máquinas. Como parte de la selección, se buscó una máquina de buen tamaño y sencilla de usar.

Figura 21.17

Lavadora de vegetales



Nota. De Lavadora de burbujas de vegetales Huafood, por Brother Packing Machinery, s.f., Alibaba.com. (<https://bit.ly/3NRa8rh>).

- Secado

Las briquetas se caracterizan por tener una humedad entre 8 y 10 % y se sabe que la cáscara de cacao tiene una humedad aproximadamente de 85%. Por tal motivo, la selección de un buen secador es vital. Además de eso, en esta etapa se reduce considerablemente el contenido de pesticidas que puedan quedar impregnados en la cáscara.

Para la selección de la máquina secadora, se eligió el secador de tambor rotatorio, debido a los siguientes factores: son adecuados para una gran variedad de materiales, particularmente para productos muy húmedos y, además, tienen bajo consumo de energía. Asimismo, la generación de ruido de este tipo de máquinas es baja y las emisiones con respecto al polvo también son bajas. (Alvan Blanch, s.f.)

Figura 21.18

Secador de tambor rotatorio



Nota. De *Secador de tambor rotativo VSO.6x5.8*, por Brother Packing Machinery, s.f., Alibaba.com. (<https://bit.ly/3aramae>).

- Triturado

En la etapa del triturado se logrará reducir el tamaño de la cáscara, obteniendo así partículas homogéneas listas para el siguiente proceso.

Para el triturado, la decisión se inclinó en elegir una máquina que no ocupe mucho espacio en la planta, que sea económica y que al mismo tiempo cumpla con la capacidad requerida.

Figura 21.19

Trituradora



Nota. De *Trituradora eléctrica YZ-WS-420*, por Brother Packing Machinery, s.f., Alibaba.com. (<https://bit.ly/3zmsrjZ>).

- Mezclado

En este proceso se mezclará la cáscara triturada con el aglutinante, el cual es la colofonia. La máquina que se escogió para esta etapa es una hormigonera.

La elección se realizó debido al fácil manejo de la máquina al momento de poner la mezcla y a la descarga automática que esta posee.

Figura 21.20

Hormigonera



Nota. De Bettoniere-mezcladores de hormigón móvil FA260, por Brother Packing Machinery, s.f., Alibaba.com. (<https://bit.ly/3ziUC3f>).

- Briquetado

Para el caso de la briquetadora se tuvo especial cuidado en la selección pues es la máquina más importante del proceso, ya que le dará la compactación adecuada al producto final, aspecto que es muy valorado. Se eligió una briquetadora de extrusión.

Figura 21.21

Briquetadora bj-50



Nota. De Máquina de briquetas BJ-50, por Brother Packing Machinery, s.f., Alibaba.com. (<https://bit.ly/3tcBtMr>).

- Faja transportadora

En esta máquina se buscó una con peldaños para que puedan transportar la cáscara a una altura elevada, ya que el ingreso del material al secado es por un conducto que se sitúa en la parte de arriba de la máquina.

Figura 21.22

Faja transportadora



Nota. De *Inclining Type Food Packaging Bucket Elevator LW-CB*, por Brother Packing Machinery, s.f., Alibaba.com. (<https://bit.ly/3Hhwz6P>).

Equipos

Para garantizar la seguridad de los trabajadores durante la realización de sus tareas, se hará uso de los siguientes equipos de seguridad.

- Lentes de seguridad

Los operarios están expuestos a la intrusión de partículas durante el proceso de triturado. Por esto, se optó por la compra de lentes de seguridad que prevengan este suceso. Para la selección se tuvo en cuenta la comodidad del operario, ya que este tendrá que usarlo por algunas horas.

Figura 21.23

Lentes de seguridad



Nota. De *Elementos de Protección y Seguridad [Lentes Luna Oscura 90954]*, por Sodimac, s.f., (<https://bit.ly/3aretT1>).

Tabla 21.2

Ficha técnica de lentes de seguridad

Ficha técnica de lentes de seguridad	
Marca	3M
Material	Policarbonato
Características	Gafas de seguridad para exteriores, el lente resistente al impacto absorbe el 99.9% de los rayos ultravioleta.

Nota. Adaptado de *Elementos de Protección y Seguridad [Lentes Luna Oscura 90954]*, por Sodimac, s.f., (<https://bit.ly/3aretTI>).

- Guantes

Se pueden generar cortes y/o desgarros debido a actividades como, por ejemplo, el inspeccionado, el empaquetado, el levantamiento de bandejas. Por ello, la utilización de guantes se vuelve esencial en la planta, es importante resaltar que estos no impiden que se tenga una buena manipulación.

Figura 21.24

Guantes



Nota. De *Seguridad en la obra [Guantes de caucho multipropósito]*, por Sodimac, s.f., (<https://bit.ly/3xluDHf>).

Tabla 21.3

Ficha técnica de guantes

Ficha técnica de guantes	
Marca	Redline
Material	Caucho
Características	Alta resistencia a cortes y desgarros. Brinda un excelente agarre y manipulación.

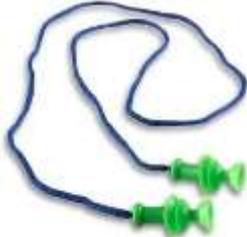
Nota. Adaptado de *Seguridad en la obra [Guantes de caucho multipropósito]*, por Sodimac, s.f., (<https://bit.ly/3xluDHf>).

- Tapones de oído

Como el operario estará expuesto a la generación de ruido de las distintas máquinas, se hará uso de tapones de oído.

Figura 21.25

Tapones de oído



Nota. De *Equipos de protección personal [Tapón de oído Masthers]*, por Promart Homecenter, s.f., (<https://bit.ly/3Q1eZbm>).

Tabla 21.4

Ficha técnica de tapones de oído

Ficha técnica de tapones de oído	
Marca	Masthers
Material	Silicona
Características	Fácil de usar

Nota. Adaptado de *Equipos de protección personal [Tapón de oído Masthers]*, por Promart Homecenter, s.f., (<https://bit.ly/3Q1eZbm>).

- Botas de seguridad

Para resguardar los pies de los trabajadores de cualquier tipo de riesgo, como caída de objetos o resbalones, estos harán uso de botas de seguridad.

Figura 21.26

Botas de seguridad



Nota. De *Equipos de protección personal [Botas de seguridad con planta de PVC SM]*, por Promart Homecenter, s.f., (<https://bit.ly/3NjXwZW>).

Tabla 21.5

Ficha técnica de botas de seguridad

Ficha técnica de botas de seguridad	
Marca	Líder
Material	Cuero
Características	Aislante eléctrico, punta de acero, planta antideslizante.

Nota. Adaptado de *Equipos de protección personal [Botas de seguridad con planta de PVC SM]*, por Promart Homecenter, s.f., (<https://bit.ly/3NjXwZW>).

- Overol drill

Como parte de la seguridad de los operarios y también como identidad hacia la organización estos harán uso de ropa de seguridad laboral, de manera que puedan realizar sus actividades lo más cómodos posibles y al mismo tiempo sentirse seguros.

Figura 21.27

Overol



Nota. De *Elementos de Protección Personal [Overol Drill Azul con Reflectivo Talla M]*, por Sodimac, s.f., (<https://bit.ly/3mgWLEU>).

Tabla 21.6

Ficha técnica de overol drill

Ficha técnica de overol drill	
Marca	Producto exclusivo
Material	Drill
Características	Más resistente, duradero y adaptable a los más diversos rubros, en distintas tareas y ambientes. Con bolsillos exteriores para organizar documentos, credenciales y pequeñas herramientas. Con cintas reflectantes para mayor visibilidad.

Nota. Adaptado de *Elementos de Protección Personal [Overol Drill Azul con Reflectivo Talla M]*, por Sodimac, s.f., (<https://bit.ly/3mgWLEU>).

- Mesa de trabajo

Se mandar n a hacer dos mesas con un carpintero, el objetivo es que las mesas tengan las características y medidas esperadas. Se empleará una de ellas en el área de seleccionado y otra en el área de empaquetado. La siguiente imagen es un prototipo de mesa que se espera tener.

Figura 21.28

Mesa de trabajo



Nota. De Seguridad Laboral [Mesa de trabajo en madera], por Mercado Libre, s.f., (<https://bit.ly/3x81kqj>).

Tabla 21.7

Ficha técnica de mesa de trabajo

Ficha técnica de mesa de trabajo	
Material	Madera
Características	Ancho: 70 cm
	Altura: 90 cm
	Longitud: 200 cm
	Peso 45 kg.

Nota. De Seguridad Laboral [Mesa de trabajo en madera], por Mercado Libre, s.f., (<https://bit.ly/3x81kqj>).

- Canastilla plástica

En determinadas partes del proceso serán necesarias canastillas para acumular el producto y llevarlo al siguiente proceso.

Figura 21.29

Canastilla plástica



Nota. De Catálogo de productos (p.13), por Multipacking, s.f., (<https://bit.ly/39bVMTw>).

Tabla 21.8

Ficha Técnica de la canastilla plástica

Ficha técnica de la canastilla plástica	
Marca	Multipacking
Material	PE recuperada
	Ancho: 40 cm, Altura: 41 cm y longitud: 60 cm.
Características	Resistente a altas y bajas temperaturas. Se puede apilar.

Nota. Adaptado de *Catálogo de productos* (p.13), por Multipacking, s.f., (<https://bit.ly/39bVMTw>).

- Carretilla de carga

Para ayudar a los operadores a llevar las cajas que pesan aproximadamente 32 kilos, se dispondrá de una carretilla de carga con rueditas para facilitar el movimiento.

Figura 21.30

Carretilla de carga



Nota. De *Catálogo de productos* (p.20), por Multipacking, s.f. (<https://bit.ly/39bVMTw>).

Tabla 21.9

Ficha Técnica de la carretilla

Ficha técnica de la carretilla	
Marca	Multipacking
Material	Platina
Características	Ancho: 38 cm, Largo: 59 cm largo (pala 30cm - ext: 68cm) y alto:135 cm. Cuenta con 2 ruedas neumáticas de 10 cm de diámetro.

Nota. Adaptado de *Catálogo de productos* (p.20), por Multipacking, s.f. (<https://bit.ly/39bVMTw>).

5.3.2. Especificaciones de la maquinaria

- Lavadora de vegetales

Tabla 21.10

Ficha técnica lavadora de vegetales

Lavadora de vegetales
Marca: Huafood
Capacidad: 200 kg/h
Precio: \$ 450
Energía: 4 k W
Tipo de energía: Eléctrica
Peso: 200 Kg
Dimensiones (L x A):1,2m x 0,8m
Características: Color plata, hecho de acero inoxidable, ahorro de agua

Nota. Adaptado de *Lavadora de burbujas de vegetales Huafood*, por Brother Packing Machinery, s.f., Alibaba.com. (<https://bit.ly/3NRa8rh>).

- Secador de tambor rotatorio

Tabla 21.11

Ficha técnica del secador de tambor rotatorio

Secador de tambor rotatorio
Modelo: VS0.6x5.8
Capacidad de Evaporación: 150 kg/h
Precio: \$ 3000
Tipo de energía: Eléctrica
Peso: 2900 Kg
Dimensiones (D x L): 0,6 x 5,8 m
Características: Ahorro de energía

Nota. Adaptado de *Secador de tambor rotativo VSO.6x5.8*, por Brother Packing Machinery, s.f., Alibaba.com. (<https://bit.ly/3aramae>).

- Trituradora

Tabla 21.12

Ficha técnica trituradora

Trituradora
Marca / Modelo: Yize / YZ-WS-420
Capacidad: 300 - 700 kg/h
Precio: \$ 560
Potencia: 7,5/ 11 kW
Tipo de energía: Eléctrica
Dimensiones (L x A): 1,2 x 0,55 m
Características: Bajo consumo de energía, bajo ruido

Nota. Adaptado de *Trituradora eléctrica YZ-WS-420*, por Brother Packing Machinery, s.f., Alibaba.com. (<https://bit.ly/3zmsrjZ>).

- Hormigonera

Tabla 21.13

Ficha técnica hormigonera

Hormigonera
Marca: Chicca
Modelo: FA260
Productividad: 1000 kg/ h
Precio: \$ 725
Energía del motor: 1,5 kW
Tipo de energía: Eléctrica
Peso: 220 kg
Tamaño (L x A): 2,645 x 1,09 m

Nota. Adaptado de *Bettoniere-mezcladores de hormigón móvil FA260*, por Brother Packing Machinery, s.f., Alibaba.com. (<https://bit.ly/3ziUC3f>).

- Briquetadora

Tabla 21.14

Ficha técnica de la briquetadora

Briquetadora
Modelo: BJ-50
Marca: AOLS
Capacidad: 260-280 kg/h
Precio: \$ 1900
Potencia: 15 KW
Tipo de energía: Eléctrica
Peso: 550 Kg
Dimensiones (L x A x H): 1,8 x 0,6x 1,6m
Diámetro: 50 - 80 mm

Nota. Adaptado de *Máquina de briquetas BJ-50*, por Brother Packing Machinery, s.f., Alibaba.com. (<https://bit.ly/3tcBtMr>).

- Faja Transportadora

Tabla 21.15

Ficha técnica faja transportadora

Faja Transportadora
Modelo: LW-CB
Capacidad: 500 kg/h
Precio: \$ 450
Potencia: 3,5 kW
Tipo de energía: Eléctrica
Dimensiones (L x A): 1,8 x 0,380 m
Características: resistente al fuego, hecha de acero inoxidable y PVC.

Nota. Adaptado de *Inclining Type Food Packaging Bucket Elevator LW-CB*, por Brother Packing Machinery, s.f., Alibaba.com. (<https://bit.ly/3Hhwz6P>).

5.4. Capacidad instalada

5.4.1. Cálculo detallado del número de máquinas y operarios requeridos

Para hallar el número de operarios y de máquinas que serán necesarias en el proceso, se utilizaron las siguientes fórmulas, en donde se tomó la utilización (U) de 86% pues se tienen 7 horas de utilización de 8 horas del turno. Cabe resaltar que no se descontaron horas de mantenimiento ya que estos se harán en horas no operativas. En el caso de la eficiencia (E) se utilizó la fórmula de horas estándar/horas productivas, tanto para máquinas como para

operarios. En donde los operarios recibieron suplementos considerando sus actividades, mientras que para las máquinas se consideró una disponibilidad del 98% por las fallas que puedan presentarse. Se consideraron 2080 horas, pues se contará con 1 turno al día y se trabajará 8 horas por turno durante 5 días.

$$\# \text{ máquinas u operarios} = \frac{P \times T}{U \times E \times H}$$

Donde:

P= Producción en tonelada por año

T= Tiempo estándar de procesamiento del operario/ máquina

U= Factor de utilización

E= Eficiencia

H= Número de horas por periodo anual

Tabla 21.16

Cálculo del número de máquinas y operarios requeridos

Máquinas	Ingreso (T/Año)	Velocidad de Procesamiento (h/T)	U (%)	E (%)	H (h/Año)	# Teórico de máquinas	# Máquinas
Faja transportadora	246,45	2,0	0,88	0,86	2080	0,313	1
Lavadora	243,99	5,0	0,88	0,86	2080	0,775	1
Secadora	161,11	6,7	0,88	0,85	2080	0,690	1
Trituradora	83	3,3	0,88	0,9	2080	0,168	1
Mezcladora	118	1,0	0,88	0,84	2080	0,077	1
Prensadora	118	3,8	0,88	0,85	2080	0,292	1
Total							6

El tipo de producción que se utilizará es por lotes, ya que la producción es pequeña y se buscará mantener la calidad.

Se concluye que serán necesarios 3 operarios y 6 máquinas para el proceso.

5.4.2. Cálculo de la capacidad instalada

La capacidad instalada está afectada por los recursos fabriles disponibles en la planta y expresa el ritmo potencial máximo de producción. Lo ideal es que no se utilice el total de la capacidad,

ya que esto permitiría una holgura en caso de que la demanda se incremente y se requiera de

mayor producción. Dentro de todos los recursos, hay uno que es el que limita el proceso, este es denominado cuello de botella. En caso se necesite ampliar la producción, se debería tener ese proceso en cuenta, ya que si se logra mejorar su velocidad de procesamiento se logrará un incremento en toda la línea de producción.

Tabla 21.17

Cálculo del cuello de botella

Etapa	QE	Uds.	P	Uds.	H/ T	T/ D	D/ S	S/ A	U	E	M	CO	FC	COPT (Empq.)
Inspecc.	246 450	kg	500	kg/ h	8	1	5	52	0,88	0,86	1	787 072	0,12	94 225
Lav.	243 990	kg	200	kg/ h	8	1	5	52	0,88	0,86	1	314 829	0,12	38 070
Sec.	161 110	kg	150	kg/ h	8	1	5	52	0,88	0,85	1	233 376	0,18	42 738
Trit.	83 000	kg	300	kg/ h	8	1	5	52	0,88	0,9	1	494 208	0,36	175 676
Mezcl.	118 000	kg	1000	kg/ h	8	1	5	52	0,88	0,84	1	1 537 536	0,25	384 436
Prens.	118 000	kg	260	kg/ h	8	1	5	52	0,88	0,85	1	404 518	0,25	101 143
Empaq.	118 000	kg	437	kg/ h	8	1	5	52	0,88	0,89	1	711 897	0,25	177 999
Encaj.	29 504	empq.	676,06	empq./ h	8	1	5	52	0,88	0,79	1	977 594	1,00	977 594
Prod. Termin.	3688	cajas												
	29 504	empq.												
	118 000	kg												

Como se puede observar para la planta el factor fabril limitante está en el lavado, con 38 070 empaques.

5.5. Resguardo de la calidad y/o inocuidad del producto

En orden de obtener un producto de calidad, se realizan distintos procedimientos para mantener el control en este aspecto. Además, se contará con protocolos específicos de las actividades a realizar en las inspecciones que se tienen en el proceso. Y se capacitará a los encargados para que cumplan a cabalidad con estos.

5.5.1. Calidad de la materia prima, de los insumos, del proceso y del producto

Calidad de la materia prima:

Se contará con un proceso de inspección al inicio de las operaciones, donde se medirá la calidad con la que llega la cáscara de cacao. Primero se abren los sacos y se vierte parte del contenido en una mesa de madera. Luego, el operario separa los objetos no deseados, como piedras, paja, ramas, etc. Puesto que la cáscara será lavada después no se precisa que se limpie o que se remueva la tierra que está impregnada. Por otro lado, se busca que la cáscara esté sana, libre de cualquier materia extraña visible, que puede ser señal de algún hongo, esta materia será retirada del proceso.

Calidad de los insumos:

En cuanto a los insumos, el principal es la colofonia que será el 30% del producto final. Este insumo se comprará a la empresa Productos Industriales Perú con la cual se tendrá un acuerdo para que el producto que brinden sea de calidad. Por otro lado, se realizarán pruebas a una muestra del material recibido, donde se comprobará que se tenga el color amarillento característico y que tenga la viscosidad adecuada de 10^7 - 10^9 Pa*s.

Calidad del proceso:

En el proceso se buscará mantener una mejora continua pues es vital reducir los costos y mantener la calidad del producto, ya que el mundo actualmente es muy competitivo. Por ello, se contará con las siguientes características:

1. Un proceso documentado: para que todo aquel que lo requiera lo tenga a la mano y pueda conocerlo y aplicarlo de la manera adecuada.
2. Sistema de medición: contar con indicadores de calidad que permitan determinar la obtención de los resultados esperados.
3. Participación de todas las partes que intervengan en el proceso: pues ellas son la que tendrán que lidiar con el proceso todos los días.

Para resolver los problemas se aplicará el círculo de Deming, que propone Planear lo que se va a optimizar, Hacer paso a paso la estrategia ya planteada, Verificar a través de los indicadores que se está llegando a los resultados propuestos y Actuar de acuerdo con los valores de los indicadores, ya sea corrigiendo o manteniendo. (Flores, 2010)

Figura 21.31*Círculo de Deming*

Nota. De *Crónicas de mejora continua*, por Escuela de Organización Industrial [EOI], 2010 (<https://www.eoi.es/blogs/mariavictoriaflores/definicion-de-mejora-continua/>).

A continuación, se detalla el plan de producción para las briquetas de cáscara de cacao.

Tabla 21.18*Plan para la producción*

Actividad	Proceso	Qué	Cómo	Quién	Cuándo	Cuánto
Inspeccionado	Se abren los sacos y se vierte parte del contenido en una mesa de acero. Luego el operario separa los objetos no deseados.	Cáscara de cacao	Sensorial	Operario 1	Durante el inspeccionado.	100%
Lavado	El operario verifica que la máquina de lavado esté funcionando correctamente.	Cáscara de cacao	Sensorial	Operario 1	Durante el lavado.	100%
Secado	Al inicio del proyecto el operario se encargará de medir la humedad y verificar que esta se encuentre entre 8% y 10%.	Cáscara de cacao	Hidrómetro	Operario 1	Al finalizar el secado.	Una muestra (10%)
Triturado	El operario verifica que la materia que sale del secador de tambor rotatorio caiga directamente en la máquina trituradora y que esta funcione correctamente.	Cáscara de cacao	Sensorial	Operario 2	Durante el triturado.	100%
Mezclado	El operario pesa la colofonia.	Colofonia	Balanza	Operario 2	Antes del mezclado.	100%
Mezclado	El operario inserta la cantidad necesaria de colofonia y cáscara triturada en la hormigonera y controla que la máquina funcione bien.	Cáscara de cacao y colofonia	Sensorial	Operario 2	Durante el mezclado.	100%
Prensado	El operario verifica que la máquina de prensado esté funcionando correctamente.	Mezcla homogénea	Sensorial	Operario 2	Durante el prensado.	100%

(continúa)

(continuación)

Actividad	Proceso	Qué	Cómo	Quién	Cuándo	Cuánto
Enfriado	El operario coloca las briquetas en recipientes y se queda atento a su temperatura	Briquetas de cáscara de cacao	Sensorial	Operario 3	Durante el enfriado	100%
Empaquetado	El operario arma y sella los empaques de bagazo de caña de azúcar.	Empaques de bagazo de caña de azúcar.	Sensorial	Operario 3	Antes del empaquetado.	100%
	El operario realiza el empaquetado y al mismo tiempo verifica que las briquetas estén en las condiciones deseadas.	Briquetas de cáscara de cacao.	Sensorial	Operario 3	Durante el empaquetado.	100%
	El operario arma las cajas.	Cajas	Sensorial	Operario 1	Antes del encajado	100%
Encajado	El operario realiza el encajado.	Empaques de briquetas de cáscara de cacao.	Sensorial	Operario 2	Durante el encajado	100%

Calidad del producto:

Para asegurar que el producto final se amolde a las expectativas de los consumidores, se optó por tener maquinaria especializada, particularmente para la máquina briquetadora. Por otro lado, se realizaron estudios para comprobar cuál es la composición perfecta para lograr que la briqueta esté compacta y tenga un adecuado poder calorífico, dicha proporción es de 30% de colofonia y 70% cáscara de cacao con la cual se obtuvo los mejores resultados.

Cabe mencionar que para garantizar la inocuidad del producto se evaluó que en el secado se eliminará los pesticidas que pueden estar impregnados en la cáscara. Con esto se garantiza que estos no reaccionen en la combustión del producto final.

Además, se contará con un laboratorio de calidad en donde se harán ciertas pruebas mensuales para comprobar que los aspectos esenciales estén presentes, como es el caso de la humedad del producto, que debe estar entre 8% y 10%. En caso esto sea comprobado se procederá a aprobar el lote.

Finalmente, el producto será cuidadosamente colocado en una caja en la que entrarán 8 empaques de briquetas, para evitar que esta sufra percances en su movimiento hacia el consumidor final.

5.6. Estudio de Impacto Ambiental

Es preciso evaluar cuáles serán los impactos que la empresa tendrá en el ecosistema, para determinar si son positivos o negativos y en que medida afectan. En caso se produzcan daños a la naturaleza será necesario elaborar un plan de contingencias, con el fin de reducir la huella de carbono y no perjudicar al medio ambiente. Para tener mayor visibilidad de los impactos se realizó la matriz Leopold, en donde se medirá la magnitud y la importancia de los factores ambientales. El signo (+) indicara un impacto positivo y el (-) uno negativo.

Tabla 21.19

Matriz de Leopold

Simbología		Acciones del proyecto	Construcción			Producción									
			Traslado de materiales de construcción	Adecuación	Instalación de equipos	Inspeccionar	Lavar	Secar	Triturar	Mezclar	Prensar	Enfriar	Empaquetar	Encajar	
1	Impacto casi nulo														
2	Impacto bajo														
3	Impacto moderado														
4	Impacto alto														
5	Impacto muy alto														
Factores ambientales															
Características físicas	Aire	Contaminación de la atmósfera	-	3/3	-	-	-	1/2	1/2	1/2	1/2	-	-	-	17
		Ruidos y vibraciones	-2/3	4/4	3/3	-	2/2	3/4	3/4	3/4	3/4	-	-	-	83
	Suelo	Contaminación del suelo	-5/5	5/5	5/5	-	-	-	1/3	1/3	1/3	-	-	-	84
		Agua	Disminución de recurso	-	3/3	-	-	4/4	-	-	-	-	-	-	-
	Contaminación del agua		-	3/3	1/3	-	2/4	-	-	-	-	-	-	-	20
Factores culturales	Social	Salud	-	3/4	2/3	-	2/3	2/3	2/3	2/3	2/3	-	-	-	48
		Seguridad	-	3/4	3/3	-	-	1/3	1/3	1/3	1/3	-	1/1	1/1	35
	Económico	Generación de empleo	3/4	4/2	3/2	2/3	2/3	2/3	2/3	2/3	2/3	2/3	2/3	2/3	74
		Nivel de ingresos	3/4	4/2	3/2	2/3	2/3	2/3	2/3	2/3	2/3	2/3	2/3	2/3	74
			-7	-88	40	6	22	11	11	11	14	6	5	5	

Se concluye que la en la etapa de construcción de la planta es donde se generara un mayor impacto perjudicial. Puesto que esa operación será tercerizada a otra empresa, las medidas que se tendrán serán la supervisión de que dicha empresa cumpla con las medidas establecidas por el Ministerio de la Construcción.

A continuación, se presenta un cuadro en donde se detallan los aspectos e impactos ambientales de las etapas del proceso de producción de briquetas.

Tabla 21.20

Estudio ambiental para el proceso de producción de briquetas

Actividad	Aspecto ambiental	Impacto ambiental
Inspeccionado	Generación de residuos sólidos (cáscara no apta)	Contaminación del suelo
Lavado	Generación de efluentes	Contaminación de la atmósfera
Secado	Emisión de gases	Contaminación del aire
	Generación de ruido	Contaminación sonora
Triturado	Generación de ruido	Contaminación sonora
		Deterioro de la salud de los trabajadores
Mezclado	Generación de ruido	Contaminación sonora
		Deterioro de la salud de los trabajadores
Prensado	Generación de ruido	Contaminación sonora
		Deterioro de la salud de los trabajadores
Empaquetado	Generación de residuos sólidos (empaques defectuosos)	Contaminación del suelo
Encajado	Generación de residuos sólidos (cajas defectuosas)	Contaminación del suelo

Como se puede observar, los aspectos ambientales durante el proceso de producción no son sumamente críticos ni alarmantes. Sin embargo, como se busca llevar a cabo un proyecto que vele por el medio ambiente se tomarán las siguientes medidas con el fin de mitigar los impactos ambientales a los que conllevan dichos aspectos:

- Tratamiento de agua para su posterior reutilización industrial, por ejemplo, para sistemas contra incendios o para la limpieza de la planta.
- Mantenimiento constante a las máquinas de secado, triturado, mezclado y prensado. Además, los operarios usarán tapones de oído.
- Como política interna, se promoverá en todos los trabajadores la cultura de las 3Rs: reducir, reciclar y reutilizar. La planta contará con 4 tachos diferenciados por su color, para los siguientes residuos: papel y cartón, plástico, vidrio, orgánico. De esta manera, al separar los residuos adecuadamente estos podrán ser enviados a empresas de reciclaje y se contribuirá con el cuidado del medio ambiente.

Asimismo, como parte del estudio de impacto ambiental se indagó acerca de los requisitos legales y las normativas que debe cumplir cualquier industria para tener un permiso ambiental y laborar sin ningún inconveniente. Dicha certificación ambiental es otorgada por el Estado y varía según la categoría de impacto ambiental que el proceso de producción origine.

El Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), de acuerdo a la Ley General del Ambiente es administrado por la Autoridad Ambiental Nacional, el MINAM y tiene la siguiente clasificación:

a) Categoría I - Declaración de Impacto Ambiental. - Incluye aquellos proyectos cuya ejecución no origina impactos ambientales negativos de carácter significativo.

b) Categoría II - Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado. - Incluye los proyectos cuya ejecución puede originar impactos ambientales moderados y cuyos efectos negativos pueden ser eliminados o minimizados mediante la adopción de medida fácilmente aplicables. Los proyectos de esta categoría requerirán de un Estudio de Impacto Ambiental detallado.

c) Categoría III - Estudio de Impacto Ambiental Detallado. - Incluye aquellos proyectos cuyas características, envergadura y/o localización, pueden producir impactos ambientales negativos significativos, cuantitativa o cualitativamente, requiriendo un análisis profundo para revisar sus impactos y proponer la estrategia de manejo ambiental correspondiente. Los proyectos de esta categoría requerirán de un Estudio de Impacto Ambiental detallado (EIA-d). (Ministerio del Ambiente, 2001, p.12)

Como se mencionó anteriormente, los aspectos ambientales durante el proceso de producción no son sumamente críticos. Asimismo, el proyecto no origina impactos ambientales de carácter significativo. Por ende, el proyecto se encuentra dentro de la clasificación de la Categoría I y solo se requiere realizar una Declaración de Impacto Ambiental.

Caracterización de Impactos Ambientales

Asimismo, para reforzar lo mencionado anteriormente, se realizó una matriz de caracterización de impactos ambientales detallada. Como se puede observar en el cuadro, las distintas etapas del proceso no generan daños significativos en el medio ambiente. Muchos de estos procesos se realizan con máquinas que respetan los límites de decibeles establecidos. En casos precisos como la inspección de la cáscara de cacao entera la medida correctiva aplicada es la de reutilizar los restos/ residuos como abono; muy similar el proceso del lavado, etapa en la cual no se genera mucha suciedad; sin embargo, se considera hacer un tratamiento de agua

y también usarlo como riego en zonas verdes. Finalmente, en las últimas etapas de empaquetado y encajado se pretende de algún modo tener ingresos vendiendo la merma a una EPS-RS y EC-RS (Empresa Prestadora y Comercializadora de Servicios de Residuos Sólidos).

Tabla 21.21

Matriz de caracterización de impactos ambientales

Entrada	Etapa del Proceso	Salida	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Componente Afectado	Norma Ambiental	Medida Correctiva
Cáscara de cacao entero	Inspeccionar	Residuos, partículas	Generación de residuos	Contaminación del suelo	Suelo	Ley General de Residuos Sólidos	Reutilización como abono
Agua	Lavar	Suciedad, impurezas	Generación de agua sucia	Contaminación del agua	Agua	Ley de recursos hídricos	Tratamiento de Agua Riego agrícola, riego de zonas verdes.
	Secar	Gases contaminantes	No aplica	No se genera impacto	Aire	ECA del aire	La generación de gases no excede los límites establecidos.
	Triturar	Ruido	No aplica	No se genera impacto	No hay		No se supera los límites de decibeles establecidos.
Colofonia	Mezclar	Ruido	No aplica	No se genera impacto	No hay		No se supera los límites de decibeles establecidos.
	Prensar	Ruido	No aplica	No se genera impacto	No hay		No se supera los límites de decibeles establecidos.
Empaques	Inspeccionar y Empaquetar						Vender la merma a GREEN CARE DEL PERU S.A.
Cajas	Encajar						Vender la merma a GREEN CARE DEL PERU S.A.

5.7. Seguridad y Salud ocupacional

Con el fin de evitar accidentes en la empresa, se optó por aplicar un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional (SGSST) para cumplir con la ley N° 29 783. Las medidas permitirán a los trabajadores operar en un ambiente libre de agresión, aplicando una cultura de prevención de riesgos. Por ello, la empresa contará con la siguiente política de Seguridad y Salud Ocupacional, que estará en un lugar visible y al alcance de todos.

Figura 21.32

Política de Seguridad y Salud Ocupacional



Brik es una empresa dedicada a la elaboración y comercialización de briquetas a partir de cascara de cacao, comprometida con la seguridad y la salud de su personal de trabajo en todas las áreas.

Prevalecer la seguridad es nuestro valor fundamental. Creemos que la participación de cada individuo es esencial para que se pueda lograr una cultura de prevención de riesgos y adversidades. Por eso, nos planteamos los siguientes objetivos:

- Fomentar la preocupación por la seguridad de todas las personas que conforman la empresa.
- Identificar, evaluar e intervenir en los riesgos y peligros significativos que puedan presentarse.
- Asegurarse de la capacitación y el entendimiento de todos los que conforman la empresa sobre la cultura de prevención.
- Mejorar continuamente los procesos de producción y la gestión de Seguridad y Salud.
- Cumplir con todas las reglas y normativa vigentes sobre seguridad industrial.

El encargado de la verificación del cumplimiento de esta política en la planta será el jefe de planta, quien reportará al gerente general. Además, este realizará inspecciones visuales diarias para asegurarse que los operarios cumplan con las medidas que aseguren su protección.

Una vez establecidas las políticas se identificarán las principales zonas de riesgo y las acciones a realizar para prevenir los riesgos. Por otro lado, es necesario mantener documentación sobre los incidentes que ocurran para determinar sus causas y prevenirlas, dicha documentación también estará a cargo del jefe de planta.

Tabla 21.22

Análisis de riesgo

Riesgo	Fuente de riesgo	Causas del incendio	Consecuencias	Medidas preventivas
Caída del mismo nivel	Lavadora	Agua en el suelo. Falta de trapeado.	Lesión física, moretones.	Limpieza constante. Uso de botas.
Contacto con altas temperaturas	Secador	Exceso de confianza del operario. Falta de supervisión.	Lesión física, quemadura	Rotación del operario. Uso de guantes y overol.
Intrusión de partículas a los ojos	Trituradora	Falta de capacitación. Desinterés del operario.	Irritación ocular.	Capacitaciones. Uso de lentes protectores.
Engrapamiento de los dedos	Engrapador	Mal uso del engrapador. Exceso de confianza.	Cortes	Supervisión. Capacitación en el uso. Uso de guantes
Desgarramiento muscular	Cajas de Producto terminado	Exceden los límites establecidos de cargado.	Hernia, dolor muscular.	Rotación del personal. Capacitación en la adecuada manera de levantamiento.
Aplastamiento	Materiales pesados	Cajas pesadas. Distracción.	Síndrome de aplastamiento. <u>Hematoma</u>	Capacitación. Uso de botas.

Tabla 21.23

IPERC

Tarea	Peligro	Riesgo	Índice de exposición	Índice de procedimiento	Índice de capacitación	Índice de exposición al riesgo	Índice de probabilidad	Índice de severidad	RIESGO= probabilidad X severidad	Nivel de Riesgo	Riesgo Significativo	Medidas de Control
Lavado	Piso resbaloso	Caída del mismo nivel	1	2	1	3	7	1	7	Tolerable	Sí	Programa de limpieza
Secado	Materiales a altas temperaturas	Contacto con altas temperaturas	1	1	1	3	6	2	12	Moderado	Sí	Rotación del operario
Triturado	Partículas de cascara de cacao	Intrusión de partículas a los ojos	1	2	1	3	7	1	7	Tolerable	Sí	Uso de lentes de seguridad
Encajado	Engrapadora	Engrapamiento de los dedos	1	2	1	3	7	1	7	Tolerable	Sí	Supervisión continua
Almacenamiento	Cajas pesadas	Desgarramiento muscular y aplastamiento	1	2	1	3	7	1	7	Tolerable	Sí	Rotación del operario

Salud ocupacional:

En el ámbito de salud, se plantea la realización de evaluaciones médicas antes, durante y después de las operaciones en la planta. Al ingresar a la empresa, el operario será sometido a un examen preoperacional, para analizar su estado antes de su ingreso y su aptitud para desarrollar el trabajo.

Los exámenes que se den durante serán programados por un médico ocupacional, y se realizará de acuerdo con la magnitud, el tipo y la frecuencia de exposición a cada factor de riesgo, ya definido.

Los exámenes post- operaciones se realizará días previos a fin de sus actividades laborales, donde se buscará detectar enfermedades relacionadas al trabajo. Todo está estipulado por el documento técnico “Protocolos de exámenes médicos ocupacionales y guías de diagnóstico de los exámenes médicos obligatorios por actividad “que se basa en la Ley General de salud.

5.8. Sistema de mantenimiento

Para poder garantizar la continuidad del proceso de producción es importante considerar el mantenimiento de las máquinas. Con un adecuado mantenimiento se previenen accidentes laborales, se disminuyen pérdidas por paradas de producción, se aumenta la vida útil de las máquinas, se reducen fallas y costos que puedan ser generados por estas mismas fallas.

Con el fin de prevenir cualquier tipo de falla, el tipo de mantenimiento que se llevará a cabo es el preventivo; es decir, se hará un mantenimiento de rutina, en este caso será cada 15 días. Cabe resaltar que el mantenimiento a las máquinas se realizará en momentos de inoperatividad de estas mismas, para ello el encargado de mantenimiento coordinará con el jefe de producción, quien lo esperará en la planta dos horas antes de que los operarios inicien su jornada.

A continuación, se detalla el programa de mantenimiento que se brindará a las máquinas:

Tabla 21.24*Programa de mantenimiento*

Máquina	Actividad	Tipo de mantenimiento
Lavadora de vegetales	Limpieza de la cinta transportadora, revisión de las boquillas que expulsan agua a presión	Mantenimiento Preventivo
Secador de tambor rotatorio	Lubricación, limpieza	Mantenimiento Preventivo
Trituradora	Lubricación, limpieza	Mantenimiento Preventivo
Hormigonera	Lubricación, limpieza	Mantenimiento Preventivo
Briquetadora	Limpieza, lubricación, revisión de los pistones.	Mantenimiento Preventivo

En caso se presente alguna falla inesperada, los mantenimientos reactivos serán realizados también por el encargado de mantenimiento, quien es parte del personal subcontratado de la empresa. Si en caso esta persona no está disponible, se tendrá a la mano una lista de otros contactos que puedan realizar dicho mantenimiento.

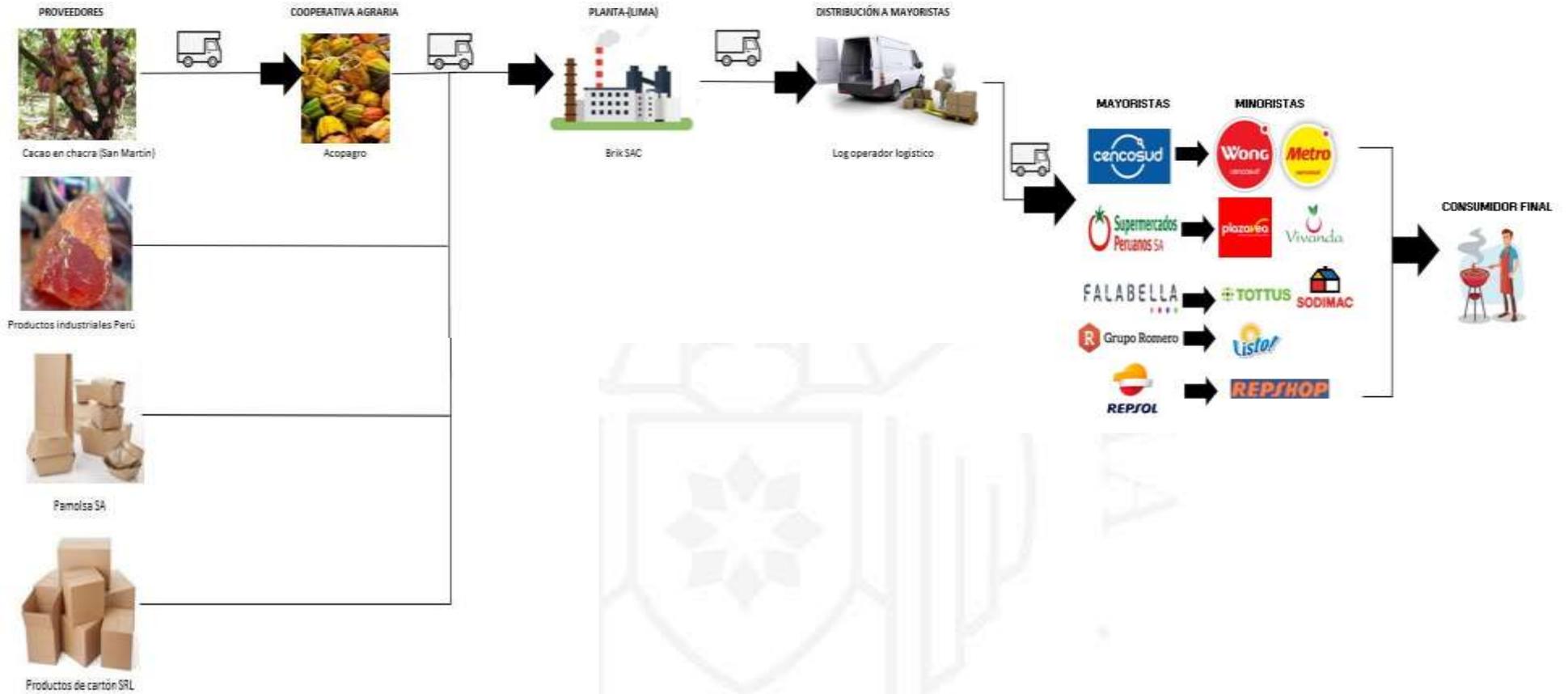
5.9. Diseño de la Cadena de Suministro

Del árbol cacao se desprende el theobroma cacao, fruto que es muy apreciado por los agricultores. Este fruto contiene un producto muy demandado en la industria, pues es la materia prima del chocolate, pero otra parte es desperdiciada, ya que lo más demandado es el grano seco, dejando un gran desperdicio de cáscara. La cáscara de cacao será adquirida de las cooperativas agrarias, son estas las que tienen contacto directo con los agricultores que cosechan cacao. Para agilizar el transporte se optó por contratar a la empresa LOG Operador Logístico, que será la encargada de la distribución a los distintos centros de distribución.

Respecto a los insumos, la colofonia se comprará a la empresa Productos Industriales SAC, pues es una empresa reconocida en el rubro y ofrece productos de calidad. Por otro lado, para los empaques de bagazo de caña de azúcar se trabajará con Pamolsa SA. Finalmente, las cajas de cartón se obtendrán de la empresa Productos de cartón SRL que ofrece productos a la medida. Las mencionadas empresas se encargarán del transporte hacia la planta.

Figura 21.33

Cadena de suministro



5.10. Programa de producción

Durante los años de evaluación el plan de producción se determinará partiendo de la demanda del producto. Puesto que el producto no tiene fecha de vencimiento se planteó que se trabaje con un stock de seguridad, para estar prevenidos frente a cualquier cambio en la demanda o problemas con los proveedores.

El stock de seguridad anual es el total de empaques de 5 días de trabajo de planta. 1 día por parada de producción, 2 por retraso de la entrega de material y 2 adicionales por incremento en demanda, ya que se buscará mantener un nivel de servicio elevado. Este se sumará a la demanda para obtener la producción.

Tabla 21.25

Programa de producción anual

Descripción	2022	2023	2024	2025	2026
Demanda anual (kg)	67 484	77 109	88 354	101 218	115 702
Demanda anual (empaques)	16 871	19 277	22 089	25 305	28 925
Stock de seguridad	334	384	436	502	576
Cantidad a producir (empaques)	17 205	19 661	22 525	25 807	29 501
Nº de cajas a producir	2151	2458	2816	3226	3688

Tabla 21.26

Inventario final por año

Descripción	2022	2023	2024	2025	2026
Inventario inicial	0	334	718	1154	1656
Producción	17 205	19 661	22 525	25 807	29 501
Demanda anual	16 871	19 277	22 089	25 305	28 925
Inventario final	334	718	1154	1656	2232

Nota. Valores expresados en paquetes de producto terminado.

5.11. Requerimiento de insumos, servicios y personal indirecto

5.11.1. Materia prima, insumos y otros materiales

Este proyecto tiene como materia prima la cáscara de cacao, la cual a través de los distintos procesos se convertirá en briquetas. En este punto se calculará la necesidad de materia, tanto para cáscara de cacao como para la colofonia, que serán necesarias para cumplir con el plan de producción.

Se halló que por cada 8,1 kilos de cáscara de cacao que ingresa, sale 1 paquete de briquetas de 4 kg, pues se pierde gran cantidad de peso en el secado debido a que la cáscara es un material muy húmedo. Además, por cada paquete de briquetas se requiere 1,2 kilos de colofonia.

Tabla 21.27

Plan de requerimientos de materiales

Requerimiento	Unidad	2022	2023	2024	2025	2026
Producción	Empaques	16 871	19 277	22 089	25 305	28 925
Cáscara de cacao	Kilogramos	143 744,5	164 246,5	188 198,1	215 599,2	246 450,0
Colofonia	Kilogramos	20 414,1	23 325,7	26 727,3	30 618,7	35 000,0

Por otro lado, se necesita de otros materiales para el producto final. Como los empaques y las cajas, los cuales facilitarán su transporte.

Tabla 21.28

Plan de requerimientos (otros materiales)

Requerimiento	2022	2023	2024	2025	2026
Producción	17 205	19 661	22 525	25 807	29 501
Empaques	17 205	19 661	22 525	25 807	29 501
Cajas	2151	2458	2816	3226	3688

5.11.2. Servicios: energía eléctrica, agua, vapor, combustible, etc.

La planta de producción contará con solo una fuente de energía que será la eléctrica. Para calcular el consumo eléctrico se multiplicó el consumo de las máquinas por sus respectivas horas de utilización. Además, se adicionó las horas del consumo personal gracias a una herramienta brindada por la Osinergmin, en donde está considerado las luces y las computadoras.

Tabla 21.29*Cálculo de consumo energético anual*

	kW	Horas	Consumo Energético (Kw*h)
Lavadora	3,75	392	1470
Secadora	4	165	660
Trituradora	7,5	12	90
Hormigonera	5,5	7	38,5
Briquetadora	11	450	4950
Faja transportadora	3,5	520	1820
		Total	9028,5

Por otro lado, en la operación de lavado se hará uso de agua, así también se tendrá un consumo por parte del personal. Para el consumo del personal, según Sedapal en un turno de 8 horas una persona en promedio consume 81,5 litros, se cuenta con 7 personas en la planta.

Tabla 21.30*Cálculo de consumo de agua anual*

	L/h	Horas	Consumo de agua (L)
Lavadora	37,5	394,52	14 794,56
Uso personal			245
		Total	15 039,06

Nota. Adaptado de Sedapal *presentó registros de consumo de agua de los distritos de Lima y Callao*, por Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima [SEDAPAL], 2022 (<https://bit.ly/3aGekM3>).

5.11.3. Determinación del número de trabajadores indirectos

Los trabajadores indirectos son quienes respaldan el proceso de producción, pero no están directamente involucrados en la conversión de materia prima a producto terminado. Bajo este concepto, a continuación, se detalla el número de trabajadores indirectos en la planta.

Tabla 21.31*Determinación de trabajadores indirectos*

Personal indirecto	Cantidad de personas
Gerente general	1
Asistente comercial	1
Coordinador de finanzas	1
Jefe de producción	1
Total	4

5.11.4. Servicios de terceros

El mantenimiento es parte del personal subcontratado de la empresa. Es quien realizará planes de mantenimiento a corto, mediano y largo plazo. Cada vez que se requiera hacer un mantenimiento preventivo o se dé la necesidad de un mantenimiento reactivo se acudirá a dicha persona. También se encargará de diseñar o reajustar las máquinas para que se adapten a las necesidades de producción.

Como parte del servicio de terceros también se tiene al personal encargado de la distribución de productos terminados a los centros de distribución. La empresa seleccionada para este servicio es LOG Operador Logístico.

Otro servicio subcontratado es el almuerzo de todos los colaboradores de la empresa, para esto se tendrá convenio con un restaurante cercano a la zona. La empresa Brik cubrirá el 50% de este servicio y el otro 50% corre por el gasto de cada trabajador que realice el pedido.

La limpieza también es un servicio tercerizado, la persona encargada asistirá dos veces por semana, los martes y jueves. Su función será netamente la limpieza de la zona productiva, baños, oficinas y demás instalaciones.

Finalmente, se tiene al médico ocupacional quien se encargará de hacer los chequeos antes, durante y después de las operaciones en planta. El operario será sometido a un examen preoperacional para analizar su estado antes de que ingrese a laborar en la empresa. Asimismo, habrá fechas pactadas con el médico para que ejecute los chequeos en el tiempo que el operario siga laborando en la empresa, es importante aclarar que los chequeos no afectan las horas en que el operario realiza sus actividades, si el operario ya no trabajará en la empresa por algún motivo, este es sometido nuevamente a chequeos para conocer el estado de salud con el que se va de la fábrica.

5.12. Disposición de planta

5.12.1. Características físicas del proyecto

La planeación de las edificaciones de una planta es primordial para lograr condiciones adecuadas de seguridad para los trabajadores, un buen flujo de materiales y espacio para la realización de los procesos; es decir, contribuye a la productividad general de la planta. Por ello, se planteó que la planta contará con 1 piso.

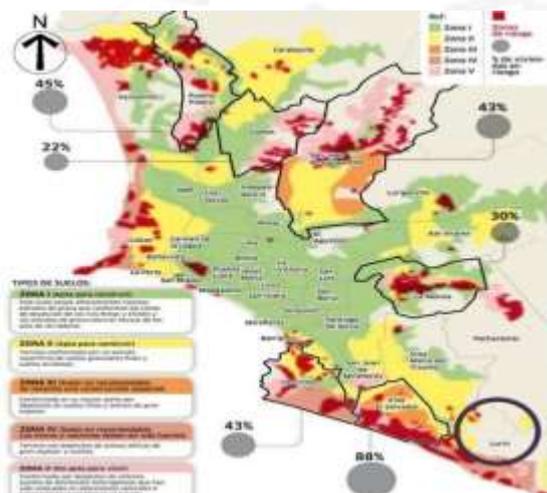
- Estudio de suelos

Es necesario hacer un análisis del suelo, ya que esto influirá en varios factores de la construcción. Como se vio en el capítulo 3, la planta estará ubicada en Lurín, específicamente en Santa Rosa, una zona denominada Planicie-Llanura según el mapa geomorfológico de Lima. Esto quiere decir que la superficie es plana y no presenta desniveles.

Respecto a que tan apta es esta zona para la construcción, se observó que Lurín pertenece a la Zona IV (Suelo no recomendable, los muros y columnas deben ser más fuertes. (Centro Peruano de Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres [CISMID], 2012).

Figura 21.34

Mapa de suelos en los distritos de Lima



Nota. De *Mapa de suelos de los distritos de Lima*, por Centro Peruano de Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres [CISMID], 2012 (<http://siar.minam.gob.pe/apurimac/mapas/mapa-suelos-distritos-lima>).

Por otro lado, a pesar de que Lima es una zona sísmica, Lurín tiene un riesgo relativamente bajo en cuestiones sísmicas. Por otro lado, la probabilidad de tsunami, producto de un sismo, las zonas más vulnerables son las más cercanas al mar. Cabe resaltar que este suceso se produciría en caso de un sismo de magnitud 9 Mw. Otra vulnerabilidad con la cual Lurín se ve afectado es el riesgo de inundación por la presencia del río Lurín, esto podría afectar el proyecto obstaculizando las carreteras. (Dirección de Hidrografía y Navegación, 2016)

- Piso y muros

El piso de la planta debe estar bien nivelado, estar bien constituido, no ser resbaladizo ni propenso a serlo, puesto que este será sometido al uso extremo, ya que no solo los colaboradores transitan en él, también las carretillas, los vehículos de carga y demás. Por lo que se hará uso de concreto armado para la zona productiva, donde estarán las máquinas y el movimiento es mayor, y también para el patio de maniobras. Para las áreas administrativas se utilizará cemento, ya que en estas zonas solo se da movimiento peatonal.

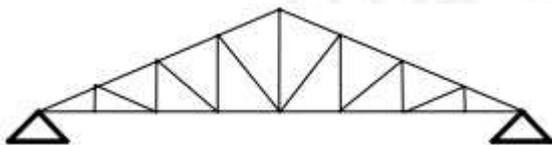
Respecto a los muros, los portantes estarán elaborados con sus respectivas columnas de acero de refuerzo y concreto simple, y los muros tabiques estarán hechos de ladrillos y cemento.

- Techo

Para la zona administrativa los techos serán sólidos y elaborados con ladrillo de techo y concreto. Mientras que, para la zona productiva los techos serán ligeros, elaborados de estructuras metálicas, correspondiente a la armadura Swang con cobertores de calaminas impermeables para evitar el paso de las lluvias. (Fernandez, 2010, p.153)

Figura 21.35

Armadura Swang



Nota. De *Manual práctico para la construcción* (p. 153), por L. Fernandez, 2010, Nobuko Sa.

- Vías de circulación

En las zonas administrativas los pasillos serán de doble sentido, medirán 90 centímetros de ancho, ya que por ahí solo transita el personal. Para la zona productiva las vías serán más amplias ya que por estas también transitan los medios de acarreo.

- Oficinas

Este espacio está dedicado a las actividades del gerente general, del encargado de marketing y ventas, del coordinador de finanzas y del jefe de producción.

- Iluminación y ventilación

Este aspecto no se debe desestimar, pues de primordial importancia para permitir que el capital humano este cómodo para la realización de sus actividades. Se procura obtener la mayor cantidad de luz natural posible, aunque también se tendrá luz artificial. En las zonas de producción donde se hagan inspecciones visuales, se usarán focos de luz blanca para que los operarios puedan observar de mejor manera.

5.12.2. Determinación de las zonas físicas requeridas

Para la comodidad de la planta se determinaron las siguientes zonas:

- Patio de maniobras: espacio para la carga del producto terminado y el ingreso de las materias primas.
- Oficinas administrativas: lugar destinado para los oficinistas para que laboren con comodidad.
- Almacén de materias primas e insumos: área donde la cáscara de cacao y la colofonia aguardan a ser utilizadas en el proceso.
- Almacén de productos terminados: área donde las cajas con el producto terminado esperen a ser movidas a los camiones.
- Área productiva: espacio donde se encuentran las máquinas y se realiza el producto, asimismo cuenta con movimientos de material.
- Servicios higiénicos: se contará con 4 baños, 2 para mujeres y 2 para hombres.
- Tópico: espacio para que los empleados sean atendidos en caso de un accidente o para una revisión.
- Laboratorio de calidad: espacio destinado a la elaboración de pruebas de calidad, donde se encontrar instrumentos para medir ciertas variables.
- Comedor: área destinada para que los trabajadores donde ingieren sus alimentos de manera cómoda.

5.12.3. Cálculo de áreas para cada zona

- Patio de maniobras

Para que los camiones tengan movilidad para entrar y salir, se contara con un espacio de 212,63 m².

- Oficinas administrativas

En total se tendrán 4 oficinas para todo el personal administrativo. Según Neufert, el área mínima para un director general es de 13,4 m² y la de un director de departamento es de 9,3 m². (Neufert, 2010, p.300)

Para el gerente general 4,15 m de ancho y 4,7m de largo, con total de 19,5 m². Por otro lado, para el asistente comercial y de marketing, el jefe de producción y el coordinador de finanzas, se tendrá una oficina de 13,86 m² (5 m de ancho y 3 de largo).

- Almacén de materias primas e insumos

En este almacén se guardará la cáscara de cacao y la colofonia, para estos materiales lo máximo que vamos a requerir para la producción es 246 450 kg y 35 000 kg respectivamente. Cabe resaltar que la cáscara viene en sacos de 25 kg y la colofonia en barriles del mismo peso.

El ingreso de materiales en este almacén será semanal, por lo que la rotación será 52 veces al año. Con esto se obtuvo que en promedio se contará con 112 sacos de cascará de cacao y 16 barriles de colofonia.

$$Inventario\ promedio\ (sacos) = \frac{246\ 450\ kg}{52} \times \frac{saco}{25\ kg} = 190\ sacos$$

$$Inventario\ promedio\ (barriles) = \frac{35\ 000\ kg}{52} \times \frac{barril}{25\ kg} = 27\ barriles$$

Se contará con racks de 3 pisos, en los cuales entran 8 sacos. Estos soportes metálicos miden 0,4 m de ancho, 1,4 m de largo y 1,8 m de alto. Se calcula que serán necesarios 14 racks, que ocupan un total de 7,84 m².

$$\text{Área para los sacos} = 190\ sacos \times \frac{rack}{8\ sacos} \times \frac{0,4\ m \times 1,4\ m}{rack} = 13,3\ m^2$$

Por otro lado, los barriles de colofonia tienen un diámetro 0,6 m y ocuparan un espacio de 5,76 m². Además, se sabe que se destinara el 45% a los pasillos y área de maniobras.

$$\text{Área total} = \frac{13,3\ m^2 + 5,76\ m^2}{(1 - 0,45)} = 34,1\ m^2$$

Por ello, el almacén como mínimo debe medir 34,1 m². Se contará con 31,46 m² para este espacio.

- Almacén de productos terminados

La mayor cantidad de cajas a almacenar será en el último año del proyecto con 2232 cajas de producto terminado. La rotación del almacén será 26 veces al año, por lo que como inventario promedio habrá 53 cajas en el almacén.

$$\text{Inventario promedio (cajas)} = \frac{2232 \text{ cajas}}{26} = 85 \text{ cajas}$$

Las cajas miden 0,66 m de largo y 0,34 m de ancho y pueden ir apiladas hasta con 2 niveles. Además, se necesitará 50% de espacio para pasillos.

$$\begin{aligned} \text{Área total} &= \frac{85 \text{ cajas} \times \text{espacio} / (2 \text{ cajas}) \times (0,66 \text{ m} \times 0,34 \text{ m}) / \text{espacio}}{(1 - 0,5)} \\ &= 19,07 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Con esto se concluye que la medida mínima de este almacén es de 19,07 m². Finalmente, el almacén medirá 22,92 m².

- Área productiva

Para el cálculo de esta área se utilizó el método Guerchet, que permite determinar el área mínima requerida para la producción. En esta se consideraron los puntos de espera y las medidas de cada máquina.

- Comedor

Este espacio está dedicado a los empleados, por lo que será un espacio amplio para que estén cómodos. El espacio medirá 23,5 m².

Tabla 21.32

Guerchet

Elementos estáticos	Largo (m)	Ancho(m)	h (m)	N	n	Ss	Sg	Se	St	Ss x h x n	Ss x n
Mesa de inspección	2,00	0,70	0,80	2	1	1,40	2,80	2,48	6,68	1,12	1,40
Punto de espera de la selección	0,60	0,40	0,40	x	1	0,24	-	0,14	0,38	0,10	0,24
Lavadora de vegetales	1,20	0,80	1,40	2	1	0,96	1,92	1,70	4,58	1,34	0,96
Faja transportadora	1,8	0,38	1,30	2	1	0,68	1,37	1,21	3,26	0,89	0,68
Secador rotatorio	1,20	5,80	1,60	2	1	6,96	13,92	12,33	33,21	11,14	6,96
Punto de espera del secado	0,60	0,40	0,40	x	1	0,24	-	0,14	0,38	0,10	0,24
Trituradora	1,20	0,55	0,80	2	1	0,66	1,32	1,17	3,15	0,53	0,66
Punto de espera del triturado	0,60	0,40	0,40	x	1	0,24	-	0,14	0,38	0,10	0,24
Hormigonera	2,64	1,09	1,70	2	1	2,88	5,76	5,10	13,73	4,89	2,88
Briquetadora	1,80	0,60	1,60	2	1	1,08	2,16	1,91	5,15	1,73	1,08
Punto de espera del briquetado	0,60	0,40	0,40	x	2	0,24	-	0,14	0,38	0,19	0,48
Mesa de empaquetado	2,00	0,70	0,80	2	1	1,40	2,80	2,48	6,68	1,12	1,40
Mesa de encajado	2,00	0,70	0,80	2	1	1,40	2,80	2,48	6,68	1,12	1,40
Punto de espera del encajado	0,68	0,59	1,35	x	1	0,40	0,40	0,474	1,28	0,54	0,40
									85,92	24,90	19,02
Elementos móviles											
Operarios	-	-	1,65		3	0,5				2,48	1,50
Carretillas	0,68	0,59	1,35		2	0,4012				1,08	0,80
									Total	3,56	2,30

Se concluye que el área mínima para la producción es 85,92 m². Para obtener mayor comodidad en el traslado de materiales y evitar futuros costos en caso de requerir más maquinaria, se optó por un área productiva de 103,16 m²

5.12.4. Dispositivos de seguridad industrial y señalización

Dispositivos de seguridad industrial

Con el objetivo de evitar o mitigar situaciones de peligro que pongan en riesgo la vida de los trabajadores, se instalarán adecuados dispositivos de seguridad industrial, estos serán:

- Detectores de humo
- Extintores

Señalización

La NTP 399.010-1 establece los requisitos, para el diseño, colores, símbolos, formas y dimensiones de las señales de seguridad que se deben utilizar en todos los locales públicos, privados, turísticos, recreacionales, locales de trabajo, industriales, comerciales, centros de reunión, locales de espectáculos, hospitalarios, locales educacionales, así como lugares residenciales; con la finalidad de orientar, prevenir y reducir accidentes, riesgos a la salud y facilitar el control de las emergencias. (Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales, 2015)

Como se mencionó, se puede dar indicaciones de seguridad mediante el uso de colores o señales. A continuación, se observan los significados de colores y algunas señales de seguridad:

Figura 21.36

Significado de colores de seguridad

Color empleados en las señales de seguridad	Significado y finalidad
ROJO	Prohibición, material de prevención y de lucha contra incendios
AZUL ¹	Obligación
AMARILLO	Riesgo de peligro
VERDE	Información de Emergencia

1. El azul se considera como color de seguridad únicamente cuando se utiliza en forma circular.

Nota. De Norma Técnica Peruana NTP 399.010-1 (p.6), por Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales [CRT], 2015, Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual [INDECOPI] (<https://www.ccimasenalizaciones.pe/images/pdf/documentos/ntp-399010-1-2015-senales-de-seguridad.pdf>).

Señales de prohibición: Impiden la ejecución de alguna acción que pueda causar una situación de peligro, son de forma circular con pictograma negro sobre fondo blanco, bordes y banda transversal de color rojo.

Figura 21.37

Señales de prohibición

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SÍMBOLO	SEÑAL DE SEGURIDAD	SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SÍMBOLO	SEÑAL DE SEGURIDAD
PROHIBIDO HACER RUIDOS MOLESTOS			PROHIBIDO FUMAR		
PROHIBIDO EL INGRESO DE BICICLETAS			PROHIBIDO HACER FUEGO		
PROHIBIDO EL INGRESO CON CELULARES O RADIOS			PROHIBIDO HACER FUEGO ABIERTO O FOGATAS		
PROHIBIDO EL INGRESO CON ARMAS			PROHIBIDO BEBER DE ESTA AGUA		
PROHIBIDO TOMAR FOTOS O FILMAR VIDEOS			NO APAGAR CON AGUA		

Nota. De Norma Técnica Peruana NTP 399.010-1 (pp.42, 44), por Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales [CRT], 2015, Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual [INDECOPI] (<https://www.ccimasenalizaciones.pe/images/pdf/documentos/ntp-399010-1-2015-senales-de-seguridad.pdf>).

Señales de advertencia: Advierten peligro, son de forma triangular con pictograma negro sobre fondo de color amarillo.

Figura 21.38

Señales de advertencia

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SÍMBOLO	SEÑAL DE SEGURIDAD	SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SÍMBOLO	SEÑAL DE SEGURIDAD
ATENCIÓN RIESGO ELÉCTRICO O PELIGRO DE MUERTE ALTO VOLTAJE			RADIACIONES NO IONIZANTES O FRECUENCIA DE RADIO		
RIESGO DE DESCARGAS ELÉCTRICAS			CUIDADO CON SUS MANOS		
SUSTANCIA O MATERIAS TÓXICAS O PELIGRO DE MUERTE			PELIGRO ACIDO CORROSIVO		
SUSTANCIA O MATERIAS INFLAMABLES O PELIGRO INFLAMABLE			CUIDADO PISO MOJADO		
CARGA SUSPENSA EN ALTURA			CUIDADO PISO RESBALOSO		

Nota. De Norma Técnica Peruana NTP 399.010-1 (pp. 51-56), por Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales [CRT], 2015, Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual [INDECOPI] (<https://www.ccimasenalizaciones.pe/images/pdf/documentos/ntp-399010-1-2015-senales-de-seguridad.pdf>).

Señales de obligación: Exigen un comportamiento determinado, son de forma redonda con pictograma blanco sobre fondo azul.

Figura 21.39

Señales de obligación

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SÍMBOLO	SEÑAL DE SEGURIDAD	SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SÍMBOLO	SEÑAL DE SEGURIDAD
USO OBLIGATORIO DE CASCO DE SEGURIDAD			USO OBLIGATORIO DE GUANTES DE SEGURIDAD		
USO OBLIGATORIO DE PROTECCIÓN AUDITIVA			USO OBLIGATORIO DE GUANTES AISLANTES		
USO OBLIGATORIO DE BOTAS DE SEGURIDAD			USO OBLIGATORIO DE PROTECCIÓN OCULAR		
USO OBLIGATORIO DE BOTAS AISLANTES			USO OBLIGATORIO DE MASCARILLA		

Nota. De Norma Técnica Peruana NTP 399.010-1 (pp. 62-72), por Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales [CRT], 2015, Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual [INDECOPI] (<https://www.ccimasenalizaciones.pe/images/pdf/documentos/ntp-399010-1-2015-senales-de-seguridad.pdf>).

Señales de evacuación y emergencia: Indican las salidas y la posición de los equipos en caso de una emergencia. Son de forma rectangular o cuadrada con un pictograma blanco sobre fondo verde.

Figura 21.40

Señales de evacuación y emergencia

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SÍMBOLO	SEÑAL DE SEGURIDAD	SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SÍMBOLO	SEÑAL DE SEGURIDAD
SEÑAL DE EMERGENCIA SIN PALABRAS			SEÑAL DE EMERGENCIAS		
SEÑAL DE EMERGENCIA CON PALABRAS			SEÑAL DE EMERGENCIAS CON PALABRAS		
SALIDA			SEÑAL DE EMERGENCIAS CON PALABRAS		
SALIDA DE EMERGENCIA			SEÑAL DE EMERGENCIAS CON PALABRAS		
SEÑAL DE EMERGENCIAS SIN PALABRAS			SEÑAL DE EMERGENCIAS CON PALABRAS		
SEÑAL DE EMERGENCIAS CON PALABRAS			SEÑAL DE EMERGENCIAS CON PALABRAS		
SEÑAL DE EMERGENCIAS CON PALABRAS			SEÑAL DE EMERGENCIAS CON PALABRAS		
SEÑAL DE EMERGENCIAS CON PALABRAS			SEÑAL DE EMERGENCIAS CON PALABRAS		

Nota. De Norma Técnica Peruana NTP 399.010-1 (pp. 75-85), por Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales [CRT], 2015, Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual [INDECOPI] (<https://www.ccimasenalizaciones.pe/images/pdf/documentos/ntp-399010-1-2015-senales-de-seguridad.pdf>).

Señales de equipos contra incendios: Informan e indican donde se ubican los equipos contra incendios, dónde están las vías de evacuación y el camino a seguir en caso de incendios.

Figura 21.41

Señales de equipos contra incendios

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SÍMBOLO	SEÑAL DE SEGURIDAD	SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SÍMBOLO	SEÑAL DE SEGURIDAD
EXTINTOR			ESCALERA DE EMERGENCIA EN CASO DE INCENDIO		
EXTINTOR RODANTE			ESCALERA DE EMERGENCIA EN CASO DE INCENDIO		
MANGUERA CONTRA INCENDIOS			ESCALERA DE EMERGENCIA EN CASO DE INCENDIO		
HIDRANTE			ESCALERA DE EMERGENCIA EN CASO DE INCENDIO		
			SALIDA DE EMERGENCIA (SALIDA DEL RECINTO)		

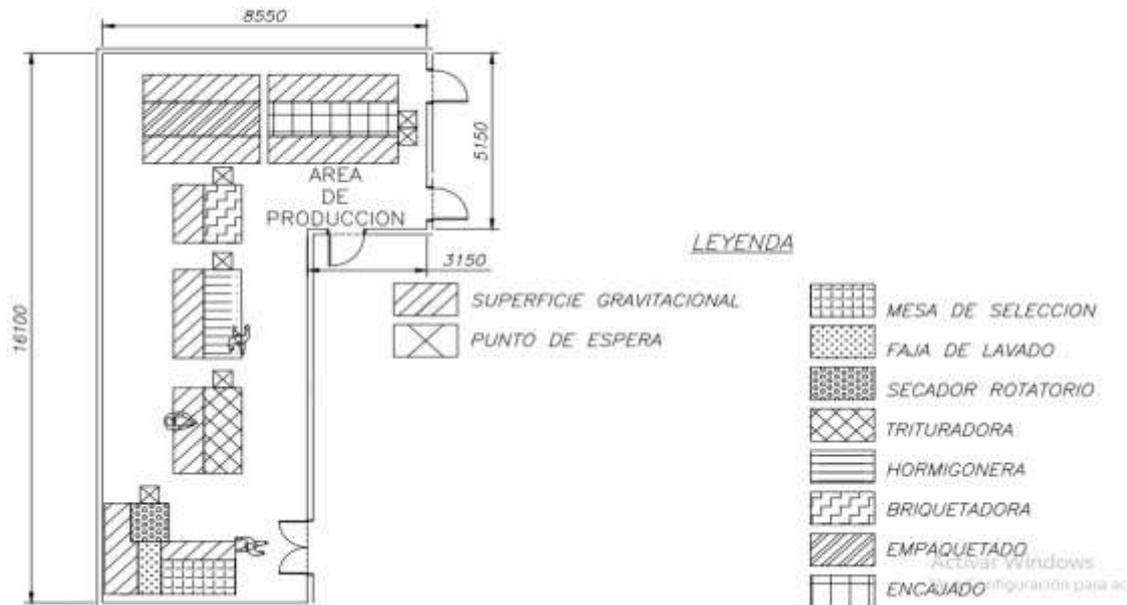
Nota. De Norma Técnica Peruana NTP 399.010-1 (pp. 33-38), por Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales [CRT], 2015, Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual [INDECOPI] (<https://www.ccimasenalizaciones.pe/images/pdf/documentos/ntp-399010-1-2015-senales-de-seguridad.pdf>).

5.12.5. Disposición de detalle de la zona productiva

Como se observó previamente, el área de producción medirá 166,5 m² para que las máquinas entren y el personal puedan transitar con fluidez. Se tomó en cuenta el desarrollo del proceso de producción para evitar el movimiento innecesario de materiales y de los operarios. Por lo que se planteó el siguiente bosquejo.

Figura 21.42

Zona productiva



5.12.6. Disposición general

Para encontrar los lugares adecuados para todas áreas planeadas se optó por utilizar el método de la tabla relacional de actividades. En donde los valores significan:

- A= Absolutamente necesario
- E= Especialmente necesario
- I= Importante
- O= Normal
- U= Insignificante
- X= No recomendado

Los motivos por los cuales se aplicaron los valores son los siguientes:

- 1: Flujo del proceso
- 2: Servicio
- 3: Recepción y despacho de material
- 4: Comunicación
- 5: Acortar traslados
- 6: Contaminación

Figura 21.43

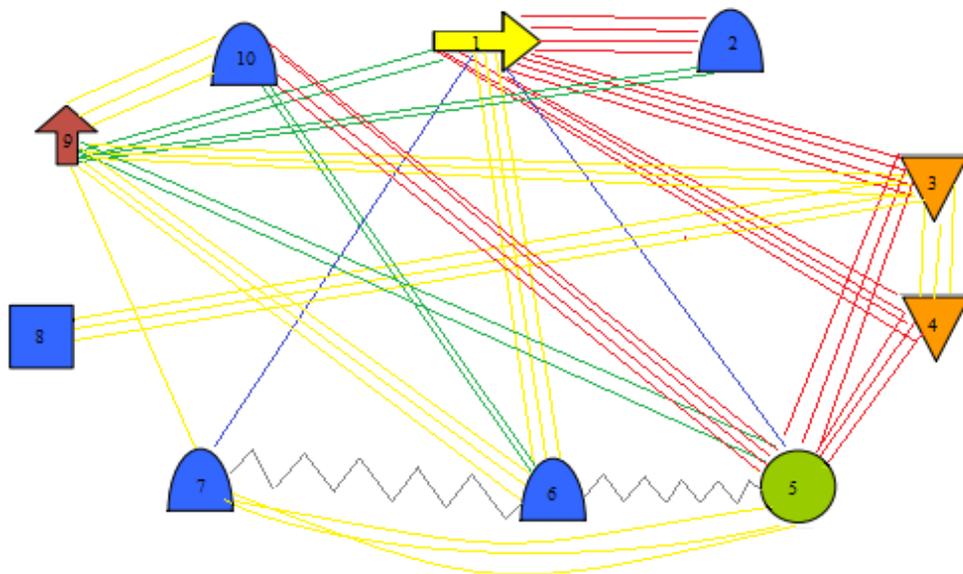
Análisis relacional

1	Patio de maniobras	A																		
2	Estacionamientos	U	3	A																
3	Almacén de materia prima	-	U	3	O															
4	Almacén de productos terminados	4	A	-	U	3	O													
5	Zona de producción	A	1	U	-	U	5	U												
6	Comedor	X	-	U	-	U	-	U	-	1										
7	Tópico	7	E	-	E	-	E	-	E	2	U									
8	Área de calidad	X	5	U	5	U	2	U	-											
9	Oficinas administrativas	7	U	-	I	-	U	-												
10	Servicios higiénicos	U	-	O	5	A	-													

Las prioridades fueron asignadas para evitar el movimiento innecesario de los materiales, y que todo en el proceso fluya con normalidad.

Figura 21.44

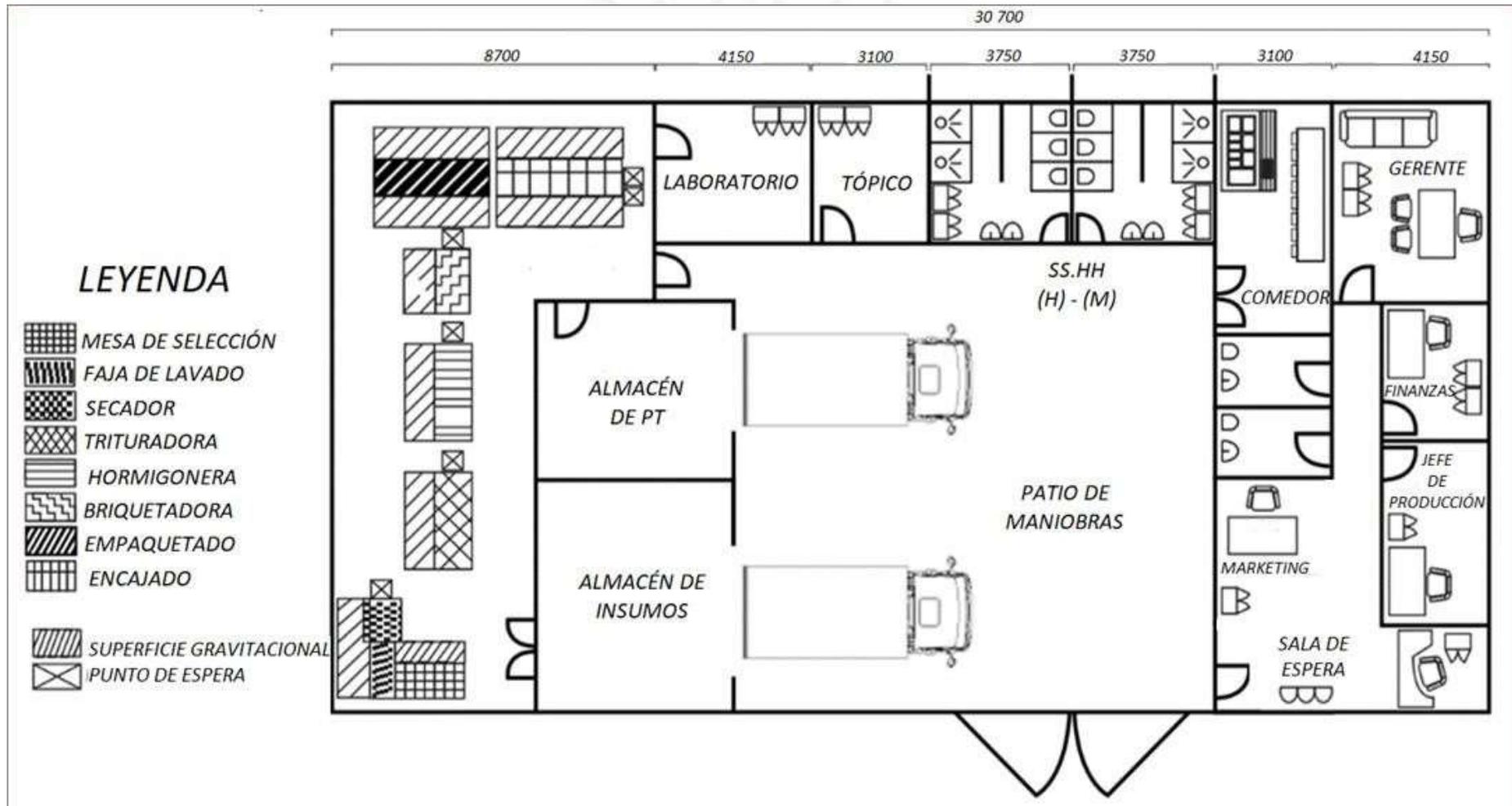
Relación de actividades



Luego de este análisis se determinaron mejor las ubicaciones de las distintas áreas y se realizó el plano de la planta de producción.

Figura 21.45

Plano de la planta



5.13. Cronograma de implementación del proyecto

El plan de implementación del proyecto consta de dos etapas. La primera es la etapa de pre-inversión y la segunda es la etapa de inversión. A continuación, se detallan las etapas mencionadas.

Etapas de pre-inversión:

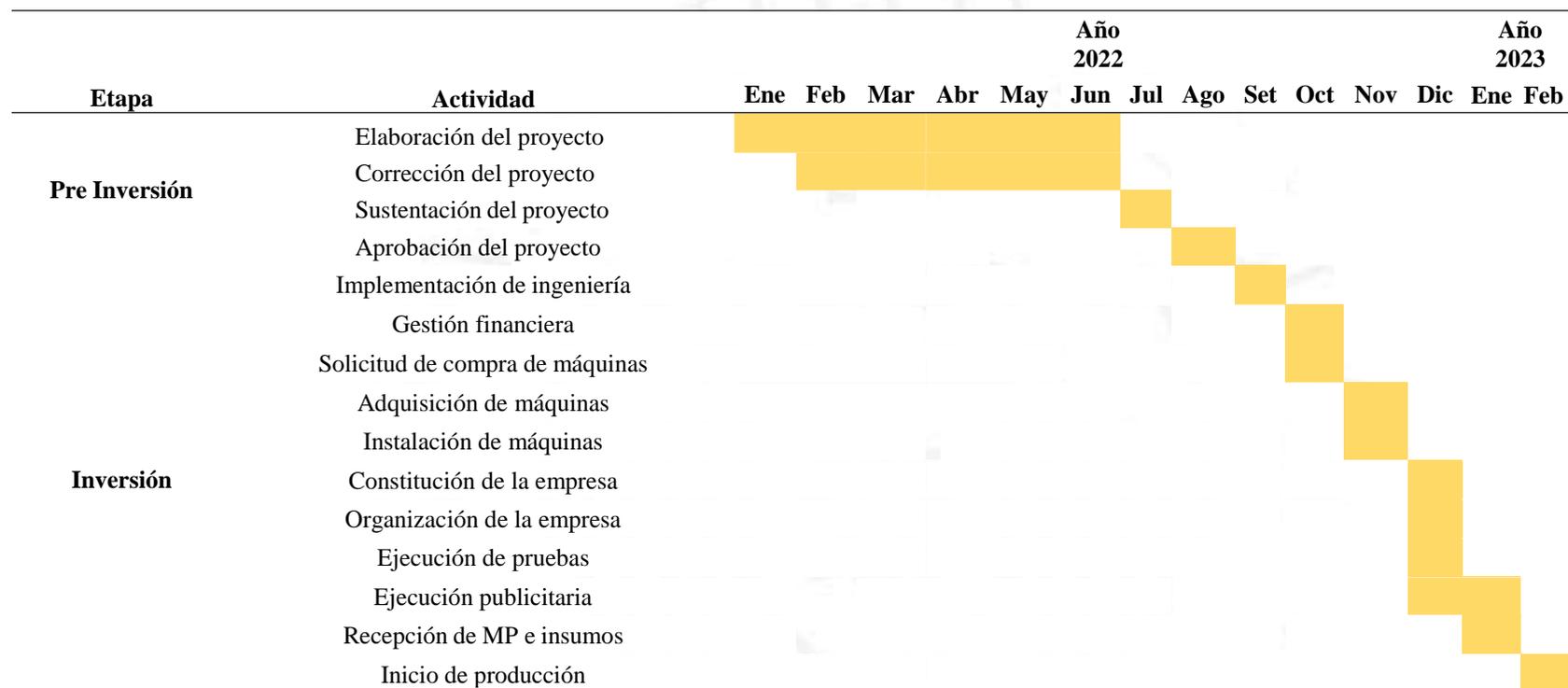
- Corrección del proyecto: Consiste en revisar, corregir y/o modificar cualquier capítulo del trabajo que no esté muy claro.
- Sustentación del proyecto: Refiere a la exposición de todo el trabajo.
- Aprobación del proyecto: Se da el consentimiento y confirmación para poder llevar a cabo el proyecto.

Etapas de inversión:

- Implementación de ingeniería: Se realizan planos de arquitectura, ingeniería sanitaria, obra civil, etc.
- Gestión financiera: Consiste en determinar de qué manera se financiará el proyecto.
- Solicitud de compra de máquinas: Se realizan los pedidos de máquinas.
- Adquisición: Abarca la compra del terreno y equipos. Llegan las máquinas importadas.
- Instalación: Consta de la construcción de la planta, instalación de la maquinaria y equipos.
- Constitución de la empresa: Se refiere a concretar el proyecto teniendo en cuenta los asuntos legales para su respectiva formalización como empresa.
- Organización de la empresa: Radica en definir la estructura organizacional de la empresa, incluye: reclutación, selección y contratación del personal.
- Ejecución de pruebas: Se prueba el funcionamiento de las máquinas en vacío y en carga.
- Ejecución publicitaria: El área de marketing se encarga de las campañas publicitarias.
- Recepción de materia prima e insumos: Consiste en recibir y guardar en almacén la materia prima e insumos.
- Inicio de producción: Empieza la producción de briquetas de cáscara de cacao.

Tabla 21.33

Diagrama de Gantt para la implementación del proyecto



CAPÍTULO VI: ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN

6.1. Formación de la organización empresarial

La ejecución del proyecto abarcará dos etapas complementarias. Primero la etapa de formulación y luego la etapa de realización.

Etapas de Formulación

Esta etapa comprende los siguientes pasos:

- Formular la razón social:

La empresa Brik se constituirá como una Sociedad Anónima Cerrada (SAC), debido a que el capital será definido por aportes de cada socio, la cantidad de socios que lo conforman es un mínimo de 2 y como máximo 20, para el caso del proyecto son dos socios. Cabe resaltar que, en este tipo de empresa frente a cualquier contingencia, los bienes personales no corren riesgo, los socios no responden personalmente por las deudas.

- Crear el nombre de la empresa.

Como se mencionó anteriormente, el nombre de la empresa es “Brik”.

- Analizar el giro de actividad.

Existen tres grandes categorías que agrupan a los giros empresariales según la actividad: industrial, comercial y de servicios. Para el proyecto el giro de actividad es industrial.

- Determinar el plazo de duración.

El plazo de duración que tendrá la empresa es indefinido.

- Establecer el domicilio legal de la empresa.

La planta estará ubicada en Lurín, Lima.

- Decidir los proveedores que participarán

Los proveedores con los que se trabajará serán: Productos Industriales Perú, Pamolsa SA, Productos de cartón SRL y Acopagro.

Etapas de Realización

La etapa de realización abarca los siguientes pasos:

- Asesoría legal.

- Derecho de nombre SUNARP.
- Elaboración de minuta.
- Inscripción de minuta en registros públicos.
- Trámite del RUC
- Conseguir licencia de funcionamiento municipal.
- Obtener el registro de la marca en INDECOPI.
- Conseguir licencia de funcionamiento municipal.

6.2. Requerimientos de personal directivo, administrativo y de servicios; y funciones generales de los principales puestos

Tabla 22.1

Requerimientos y funciones del personal directivo y administrativo

Requerimientos y funciones del personal directivo y administrativo	
Gerente General	
Requerimientos	Funciones
- Egresado como ingeniero industrial, economista, administrador de empresas o carreras afines.	- Es el representante legal de la compañía, se encarga de velar por las funciones de todos los trabajadores.
- Persona con experiencia mínima de 4 años en roles de gerencia o dirección.	- Planifica el crecimiento de la empresa a corto y largo plazo.
- Especialización en planeamiento estratégico.	- Define las políticas de la empresa.
- Conocimiento en paquete Office (Excel, Word, Outlook)	- Evalúa las gestiones de los colaboradores dentro la organización, gestiona despidos y analiza el perfil de cada colaborador.
- Manejo de Sistemas de Gestión ERP.	- Supervisa el cumplimiento de objetivos de las demás áreas.
- Manejo de inglés avanzado.	
Asistente comercial	
Requerimientos	Funciones
- Egresado como administrador de empresas o carreras afines.	- Se encarga de estudiar el mercado y desarrollar técnicas para posicionar el nombre de la marca.
- Persona con experiencia de 2 años en marketing/ventas.	- Planifica y dirige la política de la empresa en lo referente al producto, precio, promociones y distribución.

(continúa)

(continuación)

Requerimientos y funciones del personal directivo y administrativo	
Asistente comercial	
- Persona con experiencia de 2 años en marketing/ventas.	- Planifica y dirige la política de la empresa en lo referente al producto, precio, promociones y distribución.
- Nivel de inglés intermedio.	- Se encarga de la publicidad en redes sociales, busca estrategias para captar nuevos clientes y mantener la fidelidad de los clientes actuales.
Coordinador de finanzas	
Requerimientos	Funciones
- Egresado como administrador de empresas, contador, economista o carreras afines.	- Se encarga de llevar los registros contables de la empresa, debe presentar los resultados obtenidos mediante informes. Asimismo, se encarga de sugerir medidas que conlleven a optimizar resultados.
- Persona con experiencia mínima de 2 años en el área de finanzas.	
- Experiencia en diseño y manejo presupuestal.	
- Dominio intermedio/ avanzado de Excel.	
- Inglés intermedio o avanzado.	

Tabla 22.2

Requerimientos y funciones del Personal de Servicios

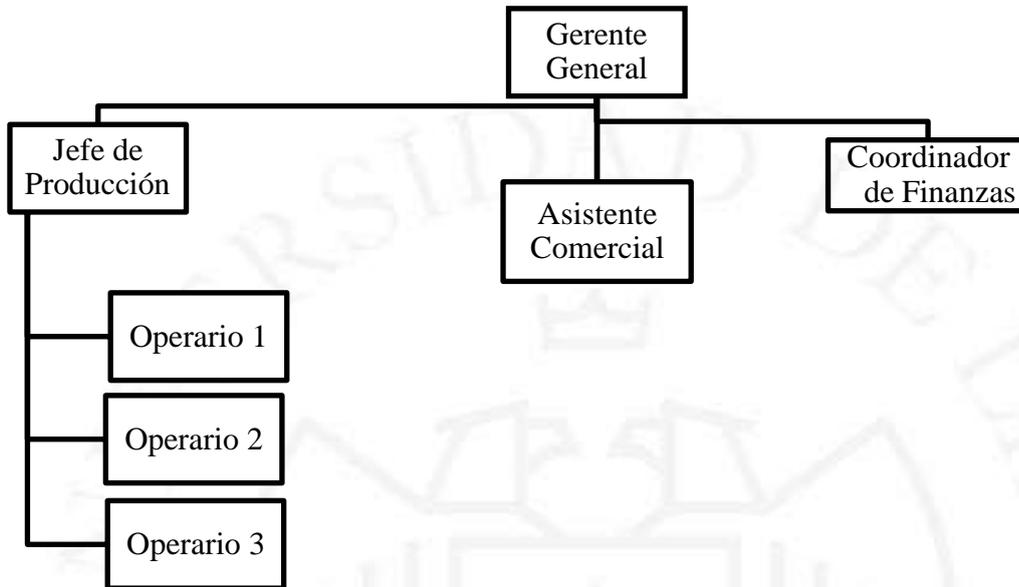
Requerimientos y funciones del personal de servicios	
Jefe de Producción	
Requerimientos	Funciones
Persona con experiencia mínima de 5 años planificando la producción en plantas.	Se encarga de que todas las operaciones del proceso productivo se ejecuten.
Egresado de ingeniero industrial, licenciado en administración de empresas o carreras afines.	Se encarga de comunicar al encargado de mantenimiento en caso se necesite un servicio de mantenimiento.
Manejo de Sistemas de Gestión ERP. Manejo de inglés intermedio o avanzado.	Supervisa a los operarios durante la ejecución de sus tareas y reporta a gerencia cualquier incidente que ocurra dentro de la zona de producción.
Operarios	
Requerimientos	Funciones
Contar con estudios secundarios concluidos y tener experiencia mínima de dos años en planta.	Realizar sus respectivas tareas siguiendo las indicaciones del jefe de producción y reportándole a él cualquier incidente que ocurra durante la jornada.
	Se encargan de la carga y descarga de materia prima y producto terminado.

6.3. Esquema de la estructura organizacional

A continuación, se presenta el organigrama de la empresa.

Figura 22.1

Organigrama de la empresa



CAPÍTULO VII: PRESUPUESTOS Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO

7.1. Inversiones

Dentro de la inversión total, se tiene en cuenta la inversión que se deberá hacer en activos tangibles, intangibles y capital de trabajo. De acuerdo con ello, se tiene una inversión total de S/186 264,59.

Tabla 23.1

Inversión total

Concepto	Inversión
Activos tangibles	S/67 561,10
Activos Intangibles	S/76 817,83
Capital de trabajo	S/41 885,66
Inversión total	S/186 264,59

7.1.1. Estimación de las inversiones de largo plazo (tangibles e intangibles)

Tangibles

La inversión que se hará en activos tangibles representa S/67 561,10, para hallar dicha inversión se tomó en cuenta la maquinaria, mobiliario de servicios y el costo de otros equipos tanto administrativos como de planta.

- Maquinaria

La inversión en maquinaria está compuesta por 6 máquinas y el monto de estas equivale a S/26 780,80; todas las máquinas serán importadas del extranjero, es por ello que como parte de la inversión en maquinaria también se tomó en cuenta factores como el flete marítimo, el seguro de mercancía, impuestos de Aduana, almacén aduanero, transporte a la planta y la instalación de la maquinaria, la forma de envío del contenedor es FCL, esto quiere decir que las máquinas llegarán en un solo contenedor juntas desde China y por esto se cobrará S/ 27 594. Finalmente, se obtuvo S/54 374,80 como inversión total en maquinaria.

Tabla 23.2*Inversión en maquinaria*

Máquina	Costo Unitario FOB	Flete marítimo, seguro, impuesto aduana, almacén aduanero, transporte a fábrica e instalación	Costo total
Lavadora de vegetales	S/ 1701,00		
Secador de tambor rotatorio	S/ 11 340,00		S/ 54 374,80
Trituradora	S/ 2116,80	S/ 27 594,00	
Hormigonera	S/ 2740,00		
Faja transportadora	S/ 1701,00		
Briquetadora	S/ 7182,00		
Total	S/ 26 780,80		S/ 54 374,80

Nota. Adaptado de *Calculadora de flete marítimo*, por iContainers, s.f, recuperado el 18 de marzo del 2022. (<https://www.icontainers.com/es/calculadora-flete-maritimo/>).

- Equipos de planta

A continuación, se detallan los equipos de planta que también son parte de los activos tangibles. La inversión total en estos equipos es de S/ 119,80.

Tabla 23.3*Inversión en equipos de planta*

Equipos de planta	Cantidad	Costo Unitario	Costo total
Extintor de 4kg	2	S/ 59,90	S/ 119,80
Total			S/ 119,80

Nota. Adaptado de *Extintores [Extintores PQS ABC 4 kg]*, por Sodimac, s.f., (<https://bit.ly/3zDh07M>).

- Muebles y enseres administrativos

Como parte de los activos tangibles, también se calculó el costo de todos los muebles, enseres que están en las oficinas y permiten al personal administrativo realizar sus labores sin dificultad alguna. El costo total de estos representa S/ 8405,00.

Tabla 23.4*Inversión en muebles y enseres administrativos*

Activo fijo	Cantidad	Costo Unitario	Costo total
Escritorio	4	S/ 290,00	S/ 1160,00
Silla oficina	4	S/ 179,00	S/ 716,00
Sofá	1	S/ 349,00	S/ 349,00
Laptop	4	S/ 1399,00	S/ 5596,00
Impresora multifuncional	1	S/ 549,00	S/ 549,00
Teléfono	1	S/ 35,00	S/ 35,00
Total			S/ 8405,00

Nota. Todos los datos de costos unitarios se obtuvieron de una visita a la Curacao.

- **Mobiliario de servicios**

Finalmente, dentro de la inversión de activos tangibles se consideró el costo por el mobiliario de servicios, se incluyen en esta lista elementos que no se relacionan directamente con la producción de la empresa, pero permiten que cada trabajador se sienta cómodo en su ambiente laboral. La inversión en mobiliario de servicios es S/ 1315,80.

Tabla 23.5*Inversión en mobiliario de servicios*

Activo fijo	Cantidad	Costo Unitario	Costo total
Juego de comedor	2	S/ 199,90	S/ 399,80
Microondas	1	S/ 169,00	S/ 169,00
Refrigeradora	1	S/ 589,00	S/ 589,00
Cámara de vigilancia	2	S/ 79,00	S/ 158,00
Total			S/ 1315,80

Nota. Todos los datos de costos unitarios se obtuvieron de una visita a Sodimac.

Intangibles

La inversión que la empresa hará en activos intangibles es de S/ 76 871,83. Se tuvo en cuenta los costos de remodelación, alquiler del primer año, registro de la marca, etc.

- **Remodelación**

Como parte de la inversión que se hará para la remodelación del local, se consideró la pintura exterior que tiene un costo de 17 soles por metro cuadrado, la pintura

interior con un costo de 13 por metro cuadrado, la construcción de paredes a 40 soles por metro cuadrado, etc.

Finalmente, con los datos mencionados se obtuvo una inversión en remodelación de S/39 749,30.

Tabla 23.6

Inversión en remodelación

Remodelación	m2	Costo/m2	Costo total
Pintura exterior	278,10	17	S/4727,70
Pintura interior	349,50	13	S/4543,50
Instalación eléctrica para aire acondicionado	-	-	S/230,00
Instalación de cámaras de seguridad (2 unidades)	-	-	S/140,00
Construcción de pared / tabique drywall por metro cuadrado	349,50	40	S/13980,00
Asesoramiento online sobre decoración (3 asesoramientos)	-	-	S/510,00
Impermeabilización de techos por metro cuadrado	494,27	30	S/14 828,10
Ensamblado de muebles medianos	-	-	S/250,00
Instalación de máquinas	-	-	S/300,00
Colocación de puertas de tina / ducha (4 duchas)	-	-	S/160,00
Colocación de cortinas por unidad (4 cortinas)	-	-	S/80,00
Total			S/39 749,30

Nota. Adaptado de *Precios de referencia*, por Home Solutions, s.f., (<https://homesolution.net/pe/about/preciosreferencia>).

Tabla 23.7

Inversión en activos intangibles

Activo intangible	Costo total
Remodelación de local	S/39 749,30
Alquiler	S/35 872,14
Asesoría legal	
Derecho de nombre SUNARP	
Elaboración de minuta	S/360,00
Inscripción de minuta en registros públicos	
Trámite del RUC	
Costos adicionales del registro de la empresa	S/111,50
Registro de marca en INDECOPI	S/534,99
Licencia de funcionamiento	S/189,90
Activo Intangible Total	S/76 817,83

Nota. Adaptado de *Registrar una marca*, por Plataforma digital única del Estado, 2019 (<https://www.gob.pe/333-registrar-una-marca-registrar-marca-del-producto-y-o-servicio>) y de *Licencias de funcionamiento*, por la Municipalidad de Lima, s.f., (<http://www.munlima.gob.pe/licencias-de-funcionamiento#resumen-y-costos>).

7.1.2. Estimación de las inversiones de corto plazo (Capital de trabajo)

El capital de trabajo cumple un papel importante ya que representa los recursos financieros que necesita una empresa para poder realizar sus actividades a corto plazo. En otras palabras, es el desembolso de dinero que permite llevar a cabo la primera producción de la planta antes de que se generen ingresos. Para calcular el monto necesario se utilizó el método de ciclo de desfase, que se observa en el anexo 3, siendo el mes 1 el que presenta mayor pérdida con S/41 407,34.

7.2. Costos de producción

7.2.1. Costos de las materias primas

Según los requerimientos de la materia prima e insumos, se calcularon los siguientes costos anuales:

Tabla 23.8

Costo de materias primas

Concepto	Und.	CU	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Cáscara de cacao	Kg.	S/0,5	S/68 997,37	S/78 838,32	S/90 335,08	S/103 487,64	S/118 296,00
Colofonia	Kg.	S/2,2	S/44 911,05	S/51 316,62	S/58 799,97	S/67 361,10	S/77 000,00
Empaque Caja	Und.	S/0,50	S/8602,54	S/9830,68	S/11 262,26	S/12 903,28	S/14 750,73
	Und.	S/2,00	S/4302,00	S/4916,00	S/5632,00	S/6452,00	S/7376,00
Total			S/126 812,95	S/144 901,62	S/166 029,31	S/190 204,01	S/217 422,73

7.2.2. Costo de la mano de obra directa

Como se observó en el Capítulo V, se contará con 3 operarios que recibirán un sueldo neto de 1031 soles mensuales. Con esto se calcularon los costos de la mano de obra directa anuales.

Tabla 23.9*Mano de obra directa*

MOD	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Operarios	37 116	37 116	37 116	37 116	37 116
CTS	558	558	558	558	558
Gratificación	6186	6186	6186	6186	6186
Vacaciones	3093	3093	3093	3093	3093
SENATI (0,75%)	278,4	278,4	278,4	278,4	278,4
ESSALUD (9%)	3340	3340	3340	3340	3340
Planilla Anual	50 572				

Nota. Valores expresados en soles peruanos. Adaptado de *PDT Planilla electrónica PLAME* (p.3) , por Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo, 2013

(http://contenido.app.sunat.gob.pe/insc/PLAME/CARTILLA_PDT+PLAME_12FEB2013.pdf).

7.2.3. Costo Indirecto de Fabricación (materiales indirectos, mano de obra indirecta y costos generales de planta)

Uno de los principales costos de fabricación es la depreciación de los activos adquiridos, esta se detalla en el siguiente cuadro.

Tabla 23.10*Depreciación fabril*

ACTIVO FIJO	IMPORTE (S/.)	%	AÑO					VALOR RESIDUAL
			1	2	3	4	5	
Maquinaria	26 780,80	10%	2678,08	2678,08	2678,08	2678,08	2678,08	13 390,40
Muebles de planta	119,8	10%	11,98	11,98	11,98	11,98	11,98	59 900
DF (S/)			2690,06	2690,06	2690,06	2690,06	2690,06	

Nota. Adaptado de *Régimen especial de depreciación y modificación de plazos de depreciación*, por SUNAT, 2022 (<https://eboletin.sunat.gob.pe/node/54?page=1>).

Por otro lado, se debe tener en cuenta el costo de los materiales indirectos. Como las grapas, que serán utilizadas para armar las cajas, el pegamento para armar los empaques y la cinta adhesiva para sellar las cajas cuando estas ya contengan los empaques.

Tabla 23.11*Costo del material indirecto*

Material Indirecto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Grapas	557,40	410,40	478,80	562,80	662,40
Cinta Adhesiva	185,80	136,80	159,60	187,60	220,80
Pegamento	489,12	558,94	640,34	733,64	838,68
Total (S/.)	1232,32	1106,14	1278,74	1484,04	1721,88

Nota. Datos recolectados de una visita a Sodimac.

Cabe resaltar que se contará con un jefe de producción que será el encargado de supervisar las actividades operativas. El detalle de su sueldo se describe en la Tabla 7.14.

Tabla 23.12*Mano de obra indirecta*

MOI	Sueldo Neto	CTS	Gratíf.	Vacaciones	SENATI (0.75%)	ESSALUD (9%)	Planilla Mensual (S/.)	Planilla Anual (S/.)
Jefe de producción	3000	270,8	500	250	22,50	270	4313,33	51 760,00

Nota. Adaptado de *PDT Planilla electrónica PLAME* (p.3), por Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo, 2013 (http://contenido.app.sunat.gob.pe/insc/PLAME/CARTILLA_PDT+PLAME_12FEB2013.pdf).

Se debe tener en cuenta los servicios que serán necesarios para la operación de la planta, dentro de ellos, la electricidad y el agua. En este punto se consideró también el mantenimiento, control de calidad, impacto ambiental y seguridad ocupacional.

Tabla 23.13*Cálculo de los servicios de la planta*

Servicios de planta	Consumo
Electricidad	726,98
Agua	837,47
Mantenimiento, control de calidad, impacto ambiental, seguridad ocupacional	1071,23
Total	2744,46

Nota. Adaptado de *Sedapal presentó registros de consumo de agua de los distritos de Lima y Callao*, por Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima [SEDAPAL], 2022 (<https://bit.ly/3aGekM3>), y de *Calcula tu consumo de Luz*, por Osinergmin s.f. (<https://www.osinergmin.gob.pe/calcula-tu-consumo-de-luz>)

En la Tabla 7. 16 se observa el resumen de todos estos costos por año de vida del proyecto.

Tabla 23.14

Calculo costos indirectos de fabricación

CIF (S/.)	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Depreciación fabril	2690,06	2690,06	2690,06	2690,06	2690,06
Materiales indirectos	1232,32	1106,14	1278,74	1484,04	1721,88
MOI	51 760	51 760	51 760	51 760	51 760
Servicios de planta	2744,46	2744,46	2744,46	2744,46	2744,46
Total (S/)	58 426,83	58 300,66	58 473,26	58 678,56	58 916,40

7.3. Presupuesto Operativos

7.3.1. Presupuesto de ingreso por ventas

Para hallar el presupuesto de ingreso por ventas, se tomó en cuenta la demanda proyectada para los siguientes 5 años, asumiendo que todo lo que se produce se llega a vender.

Tabla 23.15

Ingresos por venta

AÑO	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ventas(empaques)	16 871	19 277	22 089	25 305	28 925
Precio(S/)	27,8	27,8	27,8	27,8	27,8
Ingresos(S/)	469 016	535 911	614 061	703 467	804 128

7.3.2. Presupuesto operativo de costos

Para poder hallar el presupuesto operativo de costos, se halló el presupuesto de costo variable y el presupuesto de costo fijo. A continuación, el detalle de cada uno de estos:

Costo Fijo

Dentro de los costos fijos se consideraron aquellos cuyo pago no depende de la cantidad de bienes producidos, dentro de estos se consideraron la depreciación fabril, la mano de obra indirecta, el servicio de agua y luz, los cuales fueron hallados en capítulos anteriores.

Tabla 23.16*Costo fijo*

CONCEPTO(S/)	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Depreciación fabril	2690,06	2690,06	2690,06	2690,06	2690,06
MOI	51 760,00	51 760,00	51 760,00	51 760,00	51 760,00
Luz	835,76	835,76	835,76	835,76	835,76
Agua	837,47	837,47	837,47	837,47	837,47
Costo fijo(S/)	56 123,28	56 123,68	56 123,68	56 123,68	56 123,68

Costo Variable

Dentro de los costos variables se consideraron aquellos que sí dependen de la cantidad de bienes producidos, dentro de estos se consideró la mano de obra directa, el material directo e indirecto, estos fueron previamente hallados en capítulos anteriores. Del mismo modo, se consideraron los inventarios para los cálculos.

Tabla 23.17*Costo variable*

CONCEPTO(S/)	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
MOD	50 572,00	50 572,00	50 572,00	50 572,00	50 572,00
MD	126 812,95	144 901,62	166 029,31	190 204,01	217 422,73
MI	1232,32	1106,14	1278,74	1484,04	1721,88
Total	178 617,27	196 579,77	217 880,05	242 260,05	269 716,61
Inventario inicial	-	3467,48	7454,03	11 980,44	17 192,03
Inventario final	3467,48	7454,03	11 980,44	17 192,03	23 171,87

Presupuesto operativo de costos

A partir de dichos costos se halló el costo de ventas. A continuación, se presentan los resultados:

Tabla 23.18*Presupuesto operativo de costos*

Concepto (S/)	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Costo Variable(S/)	175 149,79	189 125,73	205 899,61	225 068,02	246 544,74
Costo Fijo (S/)	56 123,28	56 123,28	56 123,28	56 123,28	56 123,28
Costo de Ventas(S/)	231 273,08	245 249,02	262 022,89	281 191,31	302 668,03

7.3.3. Presupuesto operativo de gastos

Como parte del presupuesto operativo de gastos se tomó en cuenta los siguientes factores:

- Servicio de terceros

La empresa optará por subcontratar servicios de almuerzo, limpieza y salud. Lo que concierne a salud, se tendrá la visita de un médico ocupacional 3 veces al año, para que pueda hacer los respectivos análisis a los operarios antes, durante y al finalizar el año, el gasto en este rubro será S/465,87 al año. Con respecto al almuerzo, la empresa cubre el 50% de este, el resto lo asume el operario, el gasto al año es de S/2730. Finalmente, con respecto al servicio de limpieza, esta persona asistirá a la empresa dos veces por semana, por día de limpieza cobrará S/70, esto representa un gasto de S/6720 al año.

Tabla 23.19

Gasto de servicios tercerizados

Servicio tercerizado	Gasto anual(S/.)
Comida	2730,00
Limpieza	6720,00
Salud	465,87
Gasto total (S/.)	9915,87

- EPPS

Por seguridad de los operarios se les otorgará cada año equipos de protección personal. Con respecto a las botas y el overol se pedirá la cantidad exacta solo para los operarios, ya que tanto el jefe de producción como el gerente tendrán sus propias botas. Todo lo que concierne a EPPs representa un costo de S/ 376,60 anual.

Tabla 23.20

Gasto de EPPs

	Cantidad	Costo Unitario	Costo total	
	Lentes de seguridad	8	S/7,90	S/63,20
	Botas de seguridad	3	S/27,50	S/82,50
EPPS	Overol drill	3	S/54,90	S/164,70
	Tapones de oído	10	S/1,90	S/19,00
	Guantes	8	S/5,90	S/47,20
Gasto de EPPs total				S/376,60

Nota. Datos recolectados de Sodimac.

- Otros gastos y contingencias

Se consideraron otros gastos, los cuales se pueden ver a detalle en la siguiente tabla. Es importante resaltar que con respecto a esto gastos, solo se darán el primero año, para los próximos años se tendrá un valor de S/327,83 como contingencia.

Tabla 23.21

Otros gastos

	Cantidad	Costo Unitario	Costo total
Recarga de extintor	2	S/ 30,00	S/ 60,00
Balanza	1	S/ 45,00	S/ 45,00
Higrómetro digital	1	S/ 49,00	S/ 49,00
Carretilla de carga	2	S/ 114,00	S/ 228,00
Canastilla de plástico	3	S/ 20,00	S/ 60,00
Rack	16	S/ 40,00	S/ 640,00
Mesa de trabajo	2	S/ 140,00	S/ 280,00
Tacho de oficina	4	S/ 9,90	S/ 39,60
Botiquín de primeros auxilios	1	S/ 39,90	S/ 39,90
Tacho de baño	4	S/ 9,00	S/ 36,00
Dispensador de papel	4	S/ 38,00	S/ 152,00
Combo juego de baño	4	S/ 300,00	S/ 1200,00
Tacho de reciclaje	4	S/ 34,90	S/ 139,60
Total			S/ 2969,10

Nota. Datos recolectados de una visita a Sodimac.

- Gastos de venta
- Gastos de publicidad

El asistente comercial se encargará de la publicidad de la empresa; es decir, cumplirá con la difusión de la marca en todas las redes sociales de la empresa. La compañía gastará en publicidad 1,5 % de los ingresos el primer año, ya que al ser el primer año se estima que los ingresos no sean altos. Sin embargo, los siguientes años se gastará 2,5% de los ingresos, ya que se espera que este se vea incrementado.

- Gastos de distribución

Respecto a la distribución de los productos terminados, este servicio será realizado por la empresa Operador Logistic SAC, la empresa irá a la planta a recoger la mercadería cada dos semanas y cobrará aproximadamente \$0,45/t-km.

- Gasto del personal administrativo

El gasto del personal administrativo oscila en S/ 176 834,00 al año.

Tabla 23.22*Gasto de personal administrativo*

Puestos	Cantidad	Planilla Mensual (S/.)	Planilla Anual (S/.)
Gerente General	1	7945,97	95 351,67
Asistente Comercial	1	2456,03	29 472,33
Jefe de finanzas	1	4344,17	52 010
		Total (S/)	176 834,00

- Gastos administrativos (internet, teléfono, material de oficina, electricidad)
Anualmente se gastará S/3348 por concepto de gastos administrativos, como se puede observar en la tabla este gasto incluye servicios de internet, teléfono, electricidad y material de oficina.

Tabla 23.23*Otros Gastos administrativos*

Otros Gastos administrativos	Costo Mensual (S/)	Costo Anual (S/)
Internet + teléfono	139	1668
Material de oficina	40	480
Electricidad	100	1200
Total		3348

Nota. Adaptado de *Internet corporativo*, por Claro Empresas, s.f. (<https://www.claro.com.pe/empresas/fijos/internet/internet-corporativo/>), y de *Calcula tu consumo de Luz*, por Osinergmin s.f. (<https://www.osinergmin.gob.pe/calcula-tu-consumo-de-luz>).

- Depreciación No Fabril
A continuación, se presentan los cálculos que permitieron hallar la depreciación no fabril para los siguientes 5 años.

Tabla 23.24*Depreciación no fabril*

ACTIVO FIJO	IMPORTE (S/.)	%	AÑO					VALOR RESIDUAL
			1	2	3	4	5	
Muebles de oficina	9720,80	10%	972,08	972,08	972,08	972,08	972,08	4860,40
DNF (S/)			972,08	972,08	972,08	972,08	972,08	

- Amortización Intangibles

A continuación, se presenta el cálculo de la amortización de intangibles.

Tabla 23.25

Amortización de los intangibles

ACTIVO FIJO INTANGIBLE	IMP. (S/.)	DEP. (%)	AÑO				
			1	2	3	4	5
Remodelación del Local	39 749,30	20	7949,86	7949,86	7949,86	7949,86	7949,86
Alquiler	35 872,14	20	7174,43	7174,43	7174,43	7174,43	7174,43
Asesoría legal							
Derecho de nombre							
Sunarp	360,00	20	72,00	72,00	72,00	72,00	72,00
Elaboración e inscripción de minuta							
Trámite del RUC							
Costos adicionales del registro de la empresa	111,50	20	22,30	22,30	22,30	22,30	22,30
Registro de marca en INDECOPI	534,99	20	107,00	107,00	107,00	107,00	107,00
Licencia de funcionamiento	189,90	20	37,98	37,98	37,98	37,98	37,98
Total (S/.)	76 817,83		15 363,57				

Nota. Los datos del año 1 al año 5 están expresado en soles.

Tabla 23.26

Cálculo de gastos generales

CONCEPTO		AÑO				
		1	2	3	4	5
Servicio tercerizado	S/9915,87	S/9915,87	S/9915,87	S/9915,87	S/9915,87	
Alquiler del local	S/35 872,14					
Otros gastos y contingencias	S/2969,10	S/356,29	S/356,29	S/356,29	S/356,29	
EPPS	S/376,60	S/376,60	S/376,60	S/376,60	S/376,60	
Gasto de						
Gastos de publicidad	S/7035,24	S/13 397,77	S/15 351,52	S/17 586,67	S/20 103,20	
Gasto de distribución	S/5451,65	S/6229,21	S/7137,60	S/8176,81	S/9346,86	
Gasto						
personal administrativo	S/176 834,00					
Internet + teléfono	S/1668,00	S/1668,00	S/1668,00	S/1668,00	S/1668,00	
Otros gastos						
Material de oficina	S/480,00	S/480,00	S/480,00	S/480,00	S/480,00	
Electricidad	S/1200,00	S/1200,00	S/1200,00	S/1200,00	S/1200,00	
Depreciación						
No Fabril	S/972,08	S/972,08	S/972,08	S/972,08	S/972,08	
Amortización Intangibles	S/15 363,57					

**Total Gastos
Generales**

S/258 138,24

S/262 665,52

S/265 527,66

S/268 802,02

S/272 488,60

7.4. Presupuestos Financieros

7.4.1. Presupuesto de Servicio de Deuda

Para este proyecto se va a tener una financiación del 40% de la inversión total, es decir se obtendrá un préstamo de S/ 74 505,83. Por lo que se evaluó al banco que ofrezca los mejores beneficios. Luego de la evaluación, se eligió al Banco Continental (BBVA) que ofrece una **TEA de 14,50%** para los próximos 5 años. Además, se pagará en cuotas constantes.

Tabla 23.27

Servicio de deuda

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Saldo Inicial	S/0,00	S/74 505,83	S/63 345,47	S/50 566,86	S/35 935,35	S/19 182,28
Amortización	-	S/11 160,36	S/12 778,61	S/14 631,51	S/16 753,08	S/19 182,28
Intereses	-	S/10 803,35	S/9185,09	S/7332,20	S/5210,63	S/2781,43
Cuota	-	S/21 963,71				
Saldo Final	S/74 505,83	S/63 345,47	S/50 566,86	S/35 935,35	S/19 182,28	S/0,00

7.4.2. Flujo de caja

El flujo de caja para los 5 años del proyecto se encuentra en el Anexo 4.

7.4.3 Presupuesto de Estado Resultados

En la siguiente tabla se muestra el estado de resultados para los 5 años de duración del proyecto. Cabe resaltar que el 10% de la Utilidad Neta será destinada para el pago de dividendos y no se cuenta con participaciones ya que se cuenta con menos de 20 trabajadores.

Tabla 23.28*Estado de Resultados*

Brik S.A.C					
Estado de resultados al 31 de diciembre del 2022-2026					
(Expresado en nuevos soles)					
Rubro	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingreso por ventas	469 016	535 911	614 061	703 467	804 128
(-) Costo de venta	231 273	245 249	262 023	281 191	302 668
(=) Utilidad bruta	237 743	290 662	352 038	422 275	501 460
(-) Gastos administrativos	216 054	216 054	216 054	216 054	216 054
(-) Gasto de ventas	12 487	19 627	22 489	25 763	29 450
(-) Gastos financieros	10 803	9185	7332	5211	2781
(-) Depreciación no fabril y amortización	16 336	16 336	16 336	16 336	16 336
(=) Utilidad antes de impuestos	-17 937	29 460	89 827	158 911	236 839
(-) Impuestos a la renta (29,5%)	-5291	8691	26 499	46 879	69 867
(=) Utilidad antes de la reserva legal	-12 646	20 769	63 328	112 033	166 971
(-) Reserva legal (10%)	-1265	2077	6333	11 203	16 697
(=) U. de libre disposición	-11 381	18 692	56 995	100 829	150 274

7.4.4. Presupuesto de Estado de Situación Financiera (apertura)

A continuación, se detalla el estado de situación financiera. Para realizar este estado se tuvo en cuenta que con los proveedores se trabaja con un pago de 40% al contado y 60% al crédito, con pago a los 60 días. En el caso de los clientes, se cobra 40% al contado y 60% al crédito, con cobro a los 60 días.

Tabla 23.29*Estado de Situación Financiera (Inicio de año)*

Empresa Brik S.A.C			
Estado de situación financiera al 1 de Enero de 2022			
(Expresado en soles)			
Activos		Pasivos	
		Pasivos corrientes	
Activos corrientes		Deuda a corto plazo	11 160,36
Efectivos y equivalentes	41 885,7	Intereses por pagar	0,00
Cuentas por cobrar	0,0	Cuentas por pagar	0,00
Inventarios	0,0	Total Pasivo Corriente	11 160,36
Total Activos Corrientes	41 885,7	Pasivo no corriente	
		Préstamo a largo plazo	63 345,47
Activos no corrientes		Total Pasivo no Corriente	63 345,47
Inmuebles, maquinaria y equipo	67 561	Total Pasivos	
Depreciación	0	Patrimonio	
Intangibles	76 817,83	Capital	111 758,75
Amortización	0,00	Resultados acumulados	
Total Activos no Corrientes	144 379	Reserva Legal	
Total Activos	186 264,59	Total Patrimonio	111 758,75
		Pasivo + patrimonio	186 264,59

Tabla 23.30*Estado de situación financiera (fin de operación)*

Empresa Brik S.A.C			
Estado de situación financiera al 31 de Diciembre de 2026			
(Expresado en soles S/)			
Activos		Pasivos	
		Pasivos corrientes	
Activos corrientes		Deuda a corto plazo	1598,52
Efectivos y equivalentes	16 856,6	Intereses por pagar	5822,28
Cuentas por cobrar	80 260,1	Cuentas por pagar	2528,60
Inventarios	23 171,9	Total Pasivo Corriente	9949,40
Total Activos Corrientes	120 288,6	Pasivo no corriente	
		Préstamo a largo plazo	0,00
Activos no corrientes		Total Pasivo no Corriente	0,00
Inmuebles, maquinaria y equipo	18 311	Total Pasivos	
Depreciación (-)	305	Patrimonio	
Intangibles	0,00	Capital	111 758,75
Amortización (-)	1280,30	Resultados acumulados	13 914,26
Total Activos no Corrientes	16 725	Reserva Legal	1391,43
Total Activos	137 013,84	Total Patrimonio	127 064,44
		Pasivo + patrimonio	137 013,84

7.4.5. Flujo de fondos netos

Para elaborar los flujos de fondos netos se partirá del estado de resultados realizado en el capítulo 7.4.2

7.4.5.1. Flujo de fondos económicos

Tabla 23.31

Flujo de fondos económicos

FLUJO ECONÓMICO	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Inversión total	-186 264,59					
Utilidad antes de reserva legal		-12 645,75	20 769,14	63 327,97	112 032,55	166 971,14
(+)Amortización de intangibles		15 363,57	15 363,57	15 363,57	15 363,57	15 363,57
(+) Depreciación fabril		2690,06	2690,06	2690,06	2690,06	2690,06
(+)Depreciación no fabril		972,08	972,08	972,08	972,08	972,08
(+) Participaciones (10%)		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
(+) Gastos financieros (1-t)		7616,36	6475,49	5169,20	3673,49	1960,91
(+)Capital de trabajo						41 885,66
(+)Valor residual						18 310,70
F. Económico(S/.)	- 186 264,59	13 996,32	46 270,34	87 522,87	134 731,75	248 154,11

Nota. Valores de la tabla expresados en soles (S/).

7.4.5.2. Flujo de fondos financieros

Tabla 23.32

Flujo de fondos financieros

FLUJO FINANCIERO	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Inversión	-186 264,59					
Préstamo	74 505,83					
Utilidad Neta		-12 645,75	20 769,14	63 327,97	112 032,55	166 971,14
Depreciación		3662,14	3662,14	3662,14	3662,14	3662,14
Amortización de intangibles		15 363,57	15 363,57	15 363,57	15 363,57	15 363,57
(-)Amortización de préstamo		-11 160,36	-12 778,61	-14 631,51	-16 753,08	-19 182,28
Valor en Libros						18 310,70
Capital de Trabajo						41 885,66
F. Financiero(S/.)	- 111 758,75	- 4780,40	27 016,24	67 722,17	114 305,18	227 010,93

Nota. Valores de la tabla expresados en soles (S/).

7.6. Evaluación Económica y Financiera

7.6.1. Evaluación económica: VAN, TIR, B/C, PR

Para poder realizar la evaluación económica primero se halló el valor del COK con el método CAPM. Se aclara y resalta que los datos usados son nacionales, bonos y rentabilidad del mercado peruano. Con respecto al cálculo del factor de riesgo (β) se acudió a la fórmula del Beta apalancado, el cual se detalla a continuación:

$$\beta = \beta_U \left[1 + (1 - T) \left(\frac{D}{E} \right) \right]$$

B: Beta apalancada
 β_U : Beta no apalancada
D: Deuda
E: Capital

En donde:

Beta no apalancada: 0,82

Deuda/ Capital: 0,5864

Tasa del impuesto: 29,5%

Finalmente, se obtuvo un β igual a 1,1590. Continuando con el cálculo del COK y con los datos recopilados se tiene lo siguiente:

COK = $R_f + \beta (R_m - R_f)$ donde,

R_f = Tasa libre de riesgo en el mercado = 5,904 % R_m

= Tasa de rentabilidad promedio del mercado = 20,767% β = Factor de riesgo, relacionado con el riesgo del activo de capital = 1,1590

Dichos datos fueron extraídos de **Bloomberg Y Damodaran**, con apoyo del Laboratorio de Mercado de Valores de la Universidad de Lima. Reemplazando los datos en la fórmula se obtuvo un COK de **23,13%**. (Bloomberg L.P., 2021)

Tabla 23.33

Evaluación económica del proyecto

<u>Indicador</u>	<u>Valor</u>
VANE	48 800,93
TIR ECONOMICO	31,07%
B/C	1,26
<u>P.R (Años)</u>	<u>2,61</u>

7.6.2. Evaluación financiera: VAN, TIR, B/C, PR

Tabla 23.34

Evaluación financiera del proyecto

Indicador	Valor
VAN F	S/131 641,38
TIR	38,49%
B/C	2,18
P. R	2,46

7.6.3. Análisis de ratios (liquidez, solvencia, rentabilidad) e indicadores económicos y financieros del proyecto

El análisis de ratios permite evaluar cómo se encuentra la empresa en términos financieros. A continuación, se presentan los ratios de liquidez, solvencia y rentabilidad con sus respectivas interpretaciones.

Análisis de ratios

- Liquidez

Tabla 23.35

Ratios de liquidez

Ratio de Liquidez	Fórmula	Valor
Razón corriente	Activo Corriente/Pasivo Corriente	12,09
Capital de trabajo (S/)	Activo Corriente-Pasivo Corriente	110 339,21

La razón corriente es un ratio que mide la capacidad de la empresa para poder rendir cuenta de sus obligaciones a corto plazo. El valor del ratio es de 12,09 lo cual quiere decir que por cada S/ 1 de deuda se tiene S/ 12,09 para afrontar las deudas a corto plazo, o sea se cuenta con el dinero suficiente para cubrir la deuda a corto plazo. Con respecto al capital de trabajo, este indica los recursos que tiene la empresa para poder funcionar y cubrir sus obligaciones a corto plazo. Se obtuvo un valor de S/ 110 339,21 significa que la empresa posee dinero luego de haber cumplido con sus deudas a corto plazo.

- Solvencia

Tabla 23.36

Ratios de solvencia

Ratio de Solvencia	Fórmula	Valor
Razón de endeudamiento	Pasivo Total/Activo Total	7,26%
Solvencia total	Activo Total / Pasivo Total	13,77

La razón de endeudamiento es 7,26%, significa que de todos los activos que la empresa tiene, ese porcentaje es financiado por terceros. La solvencia total indica la capacidad que posee la empresa para cubrir sus obligaciones de pago, el valor que se obtuvo es 13,77, o sea por cada S/ 1,00 de deuda, la empresa tiene S/13,77 para afrontar dichas deudas.

- Rentabilidad

Tabla 23.37

Ratios de rentabilidad

Ratio de Rentabilidad	Fórmula	Valor
Rentabilidad neta del patrimonio	Utilidad Neta/ Patrimonio	-0,10
Rentabilidad neta sobre activos	Utilidad Neta/ Activo Total	-0,09

La rentabilidad neta del patrimonio indica el retorno del capital del accionista, el valor que se obtuvo fue -0,10. Finalmente, la rentabilidad neta sobre activos mide la capacidad para generar utilidades, en este caso el valor es -0,09.

Análisis de indicadores económicos y financieros

- Análisis económico
VANE: S/. 48 800,93
TIR: 31,07%
B/C: 1,26
P.R: 2,61

Económicamente se puede concluir que el proyecto es viable, debido a que presenta un VAN positivo, mayor a 0. Además, la TIR es mayor al COK (23,13%) y la relación beneficio/costo es 1,26; es decir, por cada sol que se invierta habrá un ligero

retorno positivo. Finalmente, su periodo de recuperación está dentro del periodo de 5 años del proyecto, específicamente este sería a los 2 años, 7 meses y 25 días.

- Análisis financiero

VANF: S/131 641,38

TIR: 38,48%

B/C: 2,18

P.R: 2,46

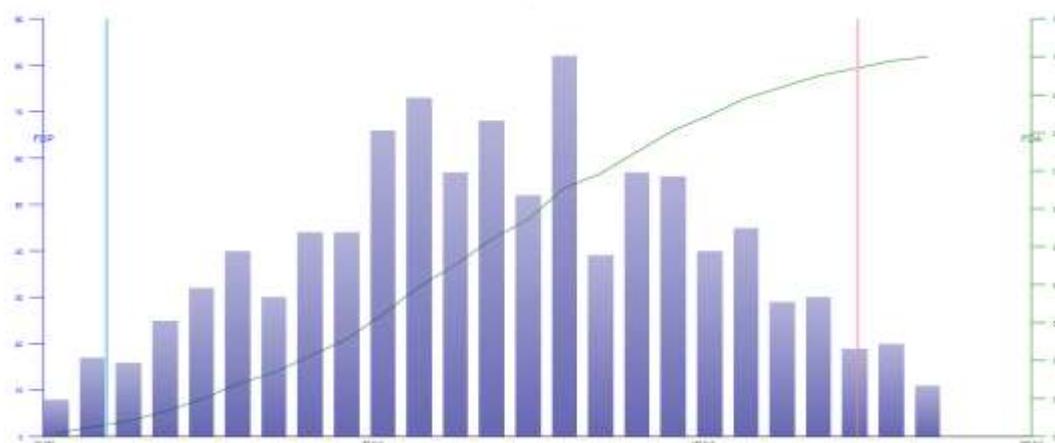
Los valores obtenidos demuestran que el proyecto es viable financieramente, al tener un VAN mayor a 0. Además, la TIR es mucho mayor a la TEA ofrecida por el BBVA (14,50%), lo que indica que se tendría mayores beneficios al invertir en el proyecto y la relación beneficio costo es 2,18, al igual que en la situación económica se tiene un retorno positivo por cada sol invertido. Finalmente, se tiene un periodo de recuperación de la inversión de 2 años, 5 meses y 7 días.

7.6.4. Análisis de sensibilidad del proyecto

En orden de realizar el análisis de sensibilidad del proyecto se utilizó el risk simulator para simular los distintos escenarios teniendo en cuenta la fluctuación de la demanda. Donde se obtuvieron los siguientes histogramas para el flujo financiero y para el flujo económico.

Figura 23.1

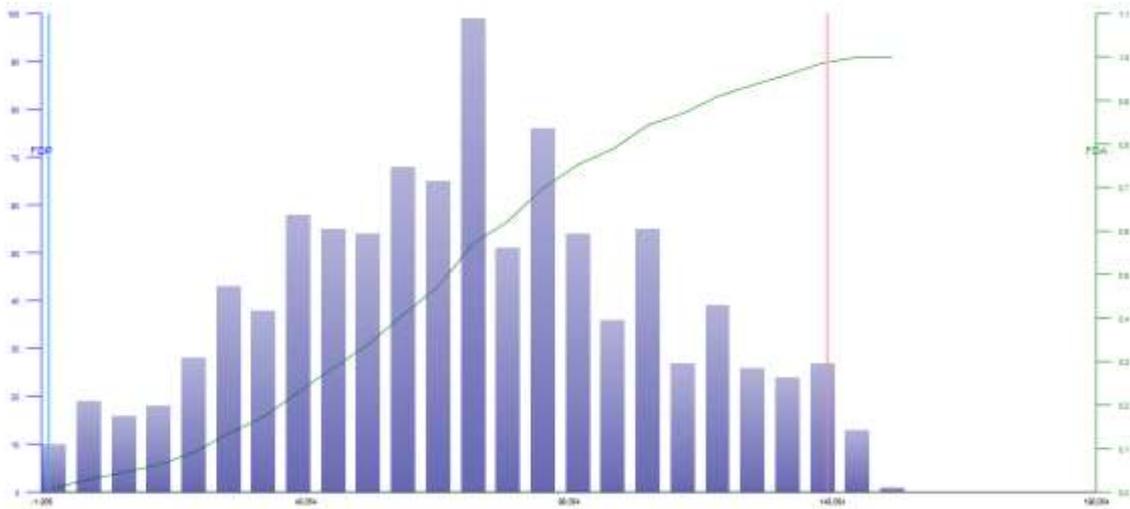
Histograma flujo de fondos financiero



Nota. De Risk Simulator (5.1) [Software], por Risk Simulator, 2021. (<https://www.software-shop.com/producto/risk-simulator>).

Figura 23.2

Histograma flujo de fondos económico



Nota. De Risk Simulator (5.1) [Software], por Risk Simulator, 2021. (<https://www.software-shop.com/producto/risk-simulator>).

Por otro lado, las estadísticas reflejaron resultados positivos para la realización del proyecto, obteniendo en promedio un VAN mayor a 0 y un TIR mayor a la TEA y al COK respectivamente. Como se observa en la siguiente tabla 7.40. Cabe resaltar dichos resultados presentan una alta probabilidad de certeza que se observa en la tabla 7.41.

Tabla 23.38

Promedios Risk simulator

	VAN	TIR
F.F. F	101 216,76	33,26%
F.F. E	75 096,69	28,09%

Nota. Adaptado de Risk Simulator (5.1) [Software por Risk Simulator, 2021. (<https://www.software-shop.com/producto/risk-simulator>).

Tabla 23.39

Probabilidad de certeza de los resultados

	VNA	TIR
F.F.F	94,10%	94,10%
F.F.F	98,50%	99,00%

Nota. Adaptado de Risk Simulator (5.1) [Software], por Risk Simulator, 2021. (<https://www.software-shop.com/producto/risk-simulator>).

CAPÍTULO VIII: EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO

8.1. Indicadores sociales

A continuación, se presentan indicadores sociales que demuestran que el proyecto impacta de forma positiva en el crecimiento económico desde un punto de vista social.

Valor agregado

Para poder hallar el valor agregado, se halló el CPPC o WACC, ya que el CPPC es utilizado como la tasa de descuento:

- $CPPC = \%Deuda \times (1 - t) * TEA\% + \%Cap. Propio \times COP$
- $CPPC = 40\% \times (1 - 0,295)^* 14,50\% + 60\% \times 23,13\%$
 $CPPC = 17,97\%$

Tabla 24.1

Valor agregado

Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ventas	S/ 469 015,87	S/ 535 910,65	S/ 614 060,90	S/ 703 466,62	S/ 804 127,80
MD	S/ 126 812,95	S/ 144 901,62	S/ 166 029,31	S/ 190 204,01	S/ 217 422,73
Valor agregado	S/ 342 202,91	S/ 391 009,03	S/ 448 031,59	S/ 513 262,61	S/ 586 705,07
Valor agregado	S/ 1 365 714,58				

Densidad de capital

Este indicador muestra la relación entre la inversión y el número de empleos generados.

Tabla 24.2

Densidad de capital

Concepto	Fórmula	Valor
Densidad de capital	$\frac{\text{Inversión Total}}{\text{\#Empleos}}$	$\frac{S/ 186 264,59}{7} = S/ 26 609,23$

Intensidad de capital

Muestra la proporción entre la inversión y el valor agregado.

Tabla 24.3

Intensidad de capital

Concepto	Fórmula	Valor
Intensidad de capital	$\frac{\text{Inversión total}}{\text{Valor agregado}}$	= S/0,14
	$\frac{S/186\,264,59}{S/1\,365\,714,58}$	

Producto capital

Indica la relación entre el valor agregado y la inversión total.

Tabla 24.4

Producto capital

Concepto	Fórmula	Valor
Producto capital	$\frac{\text{Valor agregado}}{\text{Inversión total}}$	= S/7,33
	$\frac{S/1\,365\,714,58}{S/186\,264,59}$	

8.2. Interpretación de indicadores sociales

Como valor agregado, el presente proyecto genera alrededor de S/1 365 714,58 en beneficio para la sociedad. Tiene una densidad de capital de S/26 609,23, esto representa la cantidad de empleo que genera y el dinero que se invierte por cada empleo. Asimismo, la intensidad de capital que se obtuvo es S/0,14; es decir, por cada S/0,14 que se invierte, se genera S/1 como beneficio a la sociedad. Finalmente, el producto capital fue S/7,33, esto quiere decir que cada nuevo sol que se invierte genera S/ 7,33 a la sociedad.

CONCLUSIONES

- Luego del análisis de la demanda, se concluye que, sí se cuenta con interés por parte del mercado para la adquisición del producto, pues en la encuesta se obtuvo una alta intención de compra. Además, al analizar la data histórica se observa como la demanda del carbón vegetal, el producto sustituto, estuvo en crecimiento y se proyecta que este continuará.
- Uno de los factores más importantes del proyecto es la obtención de la materia prima. Esto resultara sencillo, ya que el Perú es uno de los principales países productores de cacao en todo el mundo y, por lo tanto, posee gran cantidad de cáscara de cacao. Además, con la adquisición de esta materia se brindará un ingreso extra a las familias cacaoteras que trabajan con Acopagro.
- Después de una exhaustiva investigación de las posibles locaciones, se concluyó que la mejor opción es ubicarla en el distrito de Lurín en Lima. Puesto que se ahorrará en los costos de transportes al estar cerca del público objetivo y de los principales centros de distribución con los que se pretende trabajar.
- La tecnología necesaria para la planta es fácilmente encontrada, en este proyecto se obtuvo de proveedores de China. La máquina más importante del proceso de producción es la briquetadora, por ello se debe tener especial cuidado al escoger.
- Tanto en el análisis económico como en el financiero se obtuvo un valor positivo para el VAN y un TIR mayor al COK y mayor a la tasa ofrecida por el banco, respectivamente. Por lo que se concluye que el proyecto es económica y financieramente viable.
- El proyecto es socialmente viable, debido al considerable valor agregado que genera.

RECOMENDACIONES

A continuación, se detallan las recomendaciones:

- Existen varias páginas que manejan estadísticas, por ello se debe tener en cuenta la confiabilidad que cada una de ellas brinda para así obtener los datos más confiables para el proyecto.
- Se recomienda iniciar la idea del presente proyecto con una publicidad intensiva, esto debido a que muchas personas no están familiarizadas con el término “briquetas” y desconocen sus beneficios y la característica eco amigable que tiene. Por ello, se reconoce que al inicio será un poco complicado poder captar un alto número de aceptación por parte del mercado objetivo. Sin embargo, con una adecuada e intensiva publicidad en las distintas plataformas digitales se podrá lograr informar sobre el producto y así alcanzar poco a poco un buen posicionamiento de la marca.
- Es importante ser precavidos con la humedad del producto final, ya que esta es determinante para el poder calorífico. Además, se debe tener en cuenta que Lima es una ciudad húmeda y por ende se deben tomar las medidas adecuadas.
- Investigar más a fondo posibles proveedores para la compra de maquinaria, lo cual conlleve a reducir la inversión en estas, sin dejar de lado la eficiencia.
- Realizar un estudio en donde se analice la expansión a otros mercados y también la posibilidad de exportar el producto.

REFERENCIAS

- Alvan Blanch. (s.f.). *Rotary Driers*. <https://bit.ly/3mAlzYU>
- Álvarez, G. (26 de Octubre de 2009). *Tipos de trituradora y molinos*. <https://bit.ly/3Ha5SRG>
- Asociación Peruana de Empresas de Inteligencia de Mercados [APEIM]. (2021, julio). *Niveles Socioeconómicos 2021*. <https://bit.ly/3mlhXty>
- Bloomberg L.P. (2021). Bloomberg (versión 5.4) [Software]. <https://www.bloomberg.com/>
- Bringas, M. (2020). Zonas Industriales y Zonificación. En *Guía del Mercado Industrial Inmobiliario* <https://bit.ly/3tlKZwY>
- Brother Packing Machinery . (s.f.). *Secador de lecho fluidizado GFG-200*. Alibaba.com. <https://bit.ly/3ar80YW>
- Brother Packing Machinery. (s.f.). *Bettoniere-mezcladores de hormigón móvil FA260*. Alibaba.com. <https://bit.ly/3ziUC3f>
- Brother Packing Machinery. (s.f.). *Inclining Type Food Packaging Bucket Elevator LW-CB*. Alibaba.com. <https://bit.ly/3Hhwz6P>
- Brother Packing Machinery. (s.f.). *Inclining Type Food Packaging Bucket Elevator LW-CB..* Alibaba.com. <https://bit.ly/3Hhwz6P>
- Brother Packing Machinery. (s.f.). *Lavadora de burbujas de vegetales Huafood*. Alibaba.com. <https://bit.ly/3NRa8rh>
- Brother Packing Machinery. (s.f.). *Lavadora de frutas por aspersión OEM*. Alibaba.com. <https://bit.ly/3NXQNou>
- Brother Packing Machinery. (s.f.). *Máquina de briquetas BJ-50*. Alibaba.com. <https://bit.ly/3tcBtMr>
- Brother Packing Machinery. (s.f.). *Mezclador de hormigón MG-500*. Alibaba.com. <https://bit.ly/3xiNhzr>
- Brother Packing Machinery. (s.f.). *Secador de bandeja CT-C-O*. Alibaba.com. <https://bit.ly/3NXRA8W>
- Brother Packing Machinery. (s.f.). *Secador de tambor rotativo VSO.6x5.8*. Alibaba.com. <https://bit.ly/3aramae>
- Brother Packing Machinery. (s.f.). *Trituradora eléctrica YZ-WS-420*. Alibaba.com. <https://bit.ly/3zmsrjZ>
- Cabrales, H. (2016). *Caracterización del proceso de densificación de biomasa residual proveniente de Palma de Aceite Africana*. <https://bit.ly/3MExEGI>

- CarboChaco. (2017). *CarboChaco*.
<http://www.carbochaco.com/V2/index.html>
- Castells, P. (2009, 1 de septiembre). *Investigación y ciencia*.
<https://www.investigacionyciencia.es/revistas/investigacion-y-ciencia/biocarburantes-489/el-almidn-1136>
- Catalán, B. (2020, 17 de noviembre). *Las empresas más importantes del Perú: sector del petróleo y del gas*. Rankia. <https://bit.ly/3zfVaqA>
- Centro Peruano de Japones de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres [CISMID]. (2012). *Mapa de suelos de los distritos de Lima*.
<http://siar.minam.gob.pe/apurimac/mapas/mapa-suelos-distritos-lima>
- Claro Empresas. (s.f.). *Internet corporativo*.
<https://www.claro.com.pe/empresas/fijos/internet/internet-corporativo/>
- Cobbold, P. R., & Jackson, M. P. (1992). *Gum rosin (colophony): A suitable material for thermomechanical modelling of the lithosphere*. Texas.
- Colegio de arquitectos del Perú - Regional Lima. (2020, julio). *Cuadro de valores unitarios*.
https://limacap.org/wp-content/uploads/2020/07/CVU_julio-2020.pdf
- Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales [CRT]. (2015). (INDECOPI, Editor) Norma Técnica Peruana NTP 399.010-1
<https://www.ccimasenalizaciones.pe/images/pdf/documentos/ntp-399010-1-2015-senales-de-seguridad.pdf>
- Cushman & Wakefield. (2020). Local y Terrenos Stand Alone. *Guía del Mercado Industrial Inmobiliario* (pág. 18) <https://cushwakeperu.com/wp-content/uploads/2020/10/Cushman-Wakefield-Guia-del-Mercado-Industrial-Inmobiliario-2020.pdf>
- Cushman & Wakefield. (2020). Local y Terrenos Stand Alone. *Guía del Mercado Industrial Inmobiliario* (pág. 20). <https://cushwakeperu.com/wp-content/uploads/2020/10/Cushman-Wakefield-Guia-del-Mercado-Industrial-Inmobiliario-2020.pdf>
- Dirección General de Políticas Agrarias [DGPA], Dirección de Estudios Económicos e Información Agraria [DEEIA]. (2021). *Observatorio de Commodities Cacao*.
<https://bit.ly/3thNcJT>
- Espinoza, B., & Vega, J. (2015). *Reingeniería Del Secador Rotatorio*.
<https://bit.ly/39IYYw0>
- Energy Biomasa. (2016, 30 de agosto). *Diferencias entre la leña natural y las briquetas: ¿Cuál es mejor?* Blog Energy Biomasa. <https://bit.ly/3tOvv4Y>
- Fernandez, L. (2010). *Manual práctico para la construcción*. Editorial Nobuko.

- Flores, M. (2010, 26 de octubre). *Crónicas de mejora continua*. Escuela de Organización Industrial. <https://www.eoi.es/blogs/mariavictoriaflores/definicion-de-mejora-continua/>
- Google. (s.f.). [Ubicación en Google Maps de Villa El Salvador]. Recuperado el 22 de noviembre del 2019, de <https://bit.ly/3MzvgRI>
- Google. (s.f.). [Ubicación en Google Maps de Ate]. Recuperado el 22 de noviembre del 2019, de <https://bit.ly/3H1W9wy>
- Google. (s.f.). [Ubicación en Google Maps de Los Olivos]. Recuperado el 22 de noviembre del 2019, de <https://bit.ly/3tqtBan>
- Google. (s.f.). [Ruta en Google Maps]. Recuperado el 22 de noviembre del 2019, de <https://bit.ly/3aH69iG>
- Google. (s.f.). [Ubicación en Google Maps de Lurin]. Recuperado el 22 de noviembre del 2019, de <https://bit.ly/3O2dsjc>
- HBPA. (s.f.). *Market Research Reports*. <https://www.hpba.org/Resources/Market-Research-Reports>
- Higman, C. (2008). *Gasification*. Gulf Professional Publishing. (p. 107)
- Home Solutions. (s.f.). *Precios de referencia*. <https://homesolution.net/pe/about/preciosreferencia>
- iContainers. (s.f.). *Calculadora de flete marítimo*. Recuperado el 18 de Marzo de 2022, de <https://www.icontainers.com/es/calculadora-flete-maritimo/>
- INEI. (2018, diciembre). *Perú: Formas de acceso al Agua y Saneamiento Básico*. <https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin-el-agua-y-saneamiento.pdf>
- INEI. (2018, julio). *Perú: Anuario Estadístico de la Criminalidad y Seguridad Ciudadana 2011-2017*. https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitaless/Est/Lib1534/ibro.pdf
- INEI. (2018, diciembre). *Perú: Formas de acceso al Agua y Saneamiento Básico*. <https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin-el-agua-y-saneamiento.pdf>
- INEI. (2022, 01 de enero). *Consumo de Lima Metropolitana se incrementaron 6,43% en el año 2021*. <https://bit.ly/3mAWqgm>
- INEI. (s.f.). *Estimaciones y proyecciones de población*. <https://bit.ly/3auUUtI>
- INEI. (s.f.). *Población Económicamente Activa, según ámbito geográfico*. <https://www.inei.gov.pe/estadisticas/indice-tematico/ocupacion-y-vivienda>

- Institut de Publique Sondage d'Opinion Secteur [IPSOS]. (2020, 18 de marzo). *Redes sociales en el Perú Urbano*. <https://www.ipsos.com/es-pe/redes-sociales-en-el-peru-urbano>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI]. (2020, 17 de enero). *La población de Lima supera los nueve millones y medio de habitantes*. <https://bit.ly/3xgTMI4>
- Lead World. (s.f.). *Inclining Type Food Packaging Bucket Elevator*. <https://bit.ly/3Hhwz6P>
- León, J. (2019, 22 de enero). *Acopagro proyecta exportar 5.000 toneladas de cacao este año*. Agencia Agraria de Noticias. <https://bit.ly/3OtPDBb>
- Lopez, C. (2017, septiembre). *Propuesta para el diseño de máquina trituradora de sal y manual*. Universidad de San Carlos de Guatemala. <https://bit.ly/3zoqfZo>
- Mercado Libre. (s.f.). *Mesa de trabajo en madera*. Seguridad Laboral: <https://bit.ly/3x81kqj>
- Ministerio de Agricultura y Riego [MINAGRI], Dirección General de Políticas Agrarias [DGPA], Dirección de Estudios Económicos e Información Agraria [DEEIA]. (2016, octubre). *Estudio del Cacao en el Perú y en el mundo*. <https://bit.ly/3aGNKCx>
- Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo. (2013, 12 de febrero). *PDT PLANILLA ELECTRÓNICA*. http://contenido.app.sunat.gob.pe/insc/PLAME/CARTILLA_PDT+PLAME_12FEB2013.pdf
- Multipackaging. (s.f.). *Catálogo de productos [Canastilla MP-6041TT]*. <https://bit.ly/39bVMTw>
- Municipalidad de Lima. (s.f.). *Licencias de funcionamiento*. <http://www.munlima.gob.pe/licencias-de-funcionamiento#resumen-y-costos>
- Neufert, E. (2010). *Arte de proyectar en arquitectura. Manual para arquitectos, ingenieros, arquitectos técnicos, constructores profesionales y estudiantes*. Editorial Gustavo Gili, S.L.
- Ojea, L. (2016, 21 de mayo). *La producción y los precios mundiales del carbón, en caída libre*. *El periódico de la energía*. <https://bit.ly/3tKY0QL>.
- Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería [Osinergmin]. (2019). *Tarifa eléctrica por departamento*. <http://www.osinergmin.gob.pe/>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. (2021, 16 de diciembre). *Forestal producción y comercio*. <https://bit.ly/3Mh4r4P>
- Ortíz, L., & Tejada, A. (2004). *Aprovechamiento de la Biomasa Forestal producida por la Cadena Monte-Industria*. Galicia.
- Osinergmin. (s.f.). *Calcula tu consumo de Luz*. <https://www.osinergmin.gob.pe/calcula-tu-consumo-de-luz>

- Pérez, M. A. (2017). *FABRICACIÓN DE BRIQUETAS A PARTIR DE LA CÁSCARA DE CACAO*.
- Pizarro, Á. (2009, 26 de octubre). *Tipos de trituradora y molinos*.
<https://1aaditiqgrupob.wordpress.com/2009/10/26/tipos-de-trituradoras-y-molinos/>
- Plataforma digital única del Estado Peruano. (2019, 2 de julio). *Registrar una marca*.
<https://www.gob.pe/333-registrar-una-marca-registrar-marca-del-producto-y-o-servicio>
- Promart Homecenter. (s.f.). *Botas de seguridad con planta de PVC SM*. Equipos de protección personal. <https://bit.ly/3NjXwZW>
- Promart Homecenter. (s.f.). *Tapón de oído Masthers*. Equipos de protección personal.
<https://bit.ly/3Q1eZbm>
- Real Academia Española. (2021). <https://dle.rae.es/briqueta>
- Risk Simulator. (2021). *Risk Simulator (5.1) [Software]*. <https://www.software-shop.com/producto/risk-simulator>
- Rivera, D. (2019, noviembre). *Método de lavado para frutas y hortalizas*.
<https://bit.ly/39MhcH4>
- Rutas del Perú. (s.f.). *Lugares Turísticos Perú, Turismo Rutas, Destinos y viajes*.
<https://rutasdelperu.org/>
- SEDAPAL. (2022). *Sedapal presentó registros de consumo de agua de los distritos de Lima y Callao*. <https://bit.ly/3aGekM3>
- Sodimac. (s.f.). *Extintores [Extintores PQS ABC 4 kg]*. <https://bit.ly/3zDh07M>
- SODIMAC. (s.f.). *Guantes de caucho multipropósito*. Seguridad en la obra.
<https://bit.ly/3xluDHf>
- SODIMAC. (s.f.). *Lentes Luna Oscura 90954*. Elementos de Protección y Seguridad.
<https://bit.ly/3aretTI>
- Sodimac. (s.f.). *Overol Drill Azul con Reflectivo Talla M*. Elementos de Protección Personal.
<https://bit.ly/3mgWLEU>
- SUNAT. (2022, 15 de febrero). *Régimen Especial de depreciación y modificación de plazos de depreciación*. <https://eboletin.sunat.gob.pe/node/54?page=1>
- Vargas, D. (2020). Parques Industriales. En *Mercado Industrial Inmobiliario* (p. 25).
<https://bit.ly/3tlKZwY>
- Zamora, N. (2015). *Reserch Gate*. <https://bit.ly/3xCHRzf>

BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre, F. (2017). *Propuesta de una briqueta ecológica utilizando cascarilla y polvillo de arroz* (tesis de licenciatura, Universidad católica de Trujillo Benedicto XVI, Trujillo, Perú) <http://repositorio.uct.edu.pe/handle/123456789/278>
- Bolívar, V., & Valenzuela, J. (2015). *Estudio de las posibilidades de peletización de la cáscara de cacao y su utilización como biocombustible*. (tesis de bachiller, Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador). <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/33301>
- Chopra, S., & Meindl, P. (2013). *ADMINISTRACIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO*. México: Pearson.
- Díaz, B., & Noriega, M. (2017). *Manual para el diseño de instalaciones manufactureras y de servicios*. Lima: Fondo Editorial.
- Kotler, P., & Armstrong, G. (2016). *Fundamentos de Marketing*. México: Pearson.
- Laib, I. (2017). *Uso de cáscara de coco para la reducción de la demanda energética de leña, en el sector residencial del departamento de Suchitepéquez*. Guatemala.
- Valiente, A. (2017). *Elaboración de briquetas para aprovechamiento del residuo de arroz en beneficios del municipio de el Progreso, Jutiapa*. (tesis de grado, UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR, Asunción, Paraguay). <https://www.coursehero.com/file/122797446/briquetas-de-arrozpdf/>



ANEXOS

Anexo 1: Encuesta

Estamos realizando una investigación sobre el lanzamiento de un producto. Esto nos ayudará para la realización de nuestro trabajo de investigación. La encuesta le tomará menos de 3 minutos y sus repuestas son anónimas.

De antemano, gracias por su tiempo.

¿Suele comprar carbón? *

Sí

No

El producto que deseamos lanzar al mercado son briquetas a partir de cascara de cacao. Las briquetas son una alternativa ecológica al uso de carbón vegetal, que cuenta con algunos beneficios como la baja producción de humo y de olores desagradables. Además, se busca reducir los desperdicios al usar un material que es la merma de otros procesos. Este es un producto 100% eco amigable, pues su empaque está diseñado para que ayude a prender las briquetas de manera más rápida, reemplazando la función del mechero y reduciendo los desperdicios.

¿En qué zona vive? *

Zona 1: Ventanilla, Puente Piedra, Comas, Carabayllo

Zona 2: Independencia, Los Olivos, San Martín de Porras

Zona 3: San Juan de Lurigancho.

Zona 4: Cercado, Rimac, Breña, La Victoria.

Zona 5: Ate, Chaclacayo, Lurigancho, Santa Anita, San Luis, El Agustino.

Zona 6: Jesús María, Lince, Pueblo Libre, Magdalena, San Miguel.

Zona 7: Miraflores, San Isidro, San Borja, Surco, La Molina.

Zona 8: Surquillo, Barranco, Chorrillos, San Juan de Miraflores.

Zona 9: Villa El Salvador, Villa María del Triunfo, Lurín, Pachacamac.

Zona 10: Callao, Bellavista, La Perla, La Punta y Carmen de la Legua.

¿Qué tiene en cuenta a la hora de comprar carbón/leña? *

El precio

La marca

La disponibilidad

El peso

Otro:

¿Normalmente, qué presentación de carbón compra? *

10 kg

5 kg

3 kg

A granel

¿Dónde compra el carbón/leña/briquetas para hacer parrillada? *

Supermercado

Tiendas de conveniencia en los grifos (Listo, Repshop, etc)

Tiendas de conveniencia (Tambo, Oxxo, Mass, etc)

Bodegas

¿Ha escuchado hablar de las briquetas? *

Sí

No

¿Estaría dispuesto(a) a adquirir el producto? *

Sí

No

Si su respuesta fue sí, señale el grado de intensidad de su compra. Siendo 1 probablemente y 10 de todas maneras.

Si su respuesta fue no, culmine la encuesta.

Probablemente lo compraría

De todas maneras lo compraría

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por la adquisición del producto en una presentación de 4 kg? *

S/15-20

S/ 20-25

S/ 30-35

S/ 40 a más

Otro:

Anexo 2: Cuadro de valores unitarios oficiales de edificaciones para la Costa

Cuadro de Valores Unitarios Oficiales de Edificaciones para la Costa

Vigente desde el 01 al 31 de julio del 2020

Resolución Ministerial N° 351-2015-VIVIENDA - Fecha publicación en Diario El Peruano: 30-oct-2019
Resolución Jefatural N° 124-2020-INEI (01 julio 2020) IPC mes de junio 2020: 0.89%

CATEGORÍA	VALORES POR PARTIDAS EN NUEVOS SOLES POR METRO CUADRADO DE ÁREA TECHADA						
	ESTRUCTURAS		ACABADOS				INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y SANITARIAS (7)
	MUROS Y COLUMNAS (1)	TECHOS (2)	PISOS (3)	PUERTAS Y VENTANAS (4)	REVESTIMIENTOS (5)	BAÑOS (6)	
A	Estructuras laminadas curvadas de concreto armado que incluyen en una sola armadura la cimentación y el techo. Para este caso no se considera los valores de la columna N°2.	Lisa o aligerado de concreto armado con luces mayores de fin. Con sobrecarga mayor a 300 kg/m ² .	Mármol importado, pedras naturales importadas, porcelanato.	Aluminio pesado con perfiles especiales. Madera fina ornamental (caoba, cedro o pino selecto). Vidrio insulated (1)	Mármol importado, madera fina (caoba o similar), baldosa acústica en techo o similar.	Baños completos (7) de tipo importado con enchape fino (mármol o similar).	Aire acondicionado, iluminación especial, ventilación forzada, sist. hidro neumático, agua caliente y fría, intercomunicador alarmas, ascensor, sist. de bombeo de agua y desagua (5), teléfono, gas natural.
	514.91	312.74	276.19	279.45	301.20	101.64	298.71
B	Columnas, vigas y/o placas de concreto armado y/o metálicas.	Aligerado o losas de concreto armado inclinadas.	Mármol nacional o reconstruido, parquet fino (olivo, chonta o similar), cerámica importada, madera fina.	aluminio o madera fina (caoba o similar) de diseño especial, vidrio polarizado (2) y curvado, laminado o templado.	Mármol nacional, madera fina (caoba o similar) enchape en techos.	Baños completos (7) importados con mayólica o cerámico daco- nativo importado.	Sistemas de bombeo de agua potable (5), ascensor, teléfono, agua caliente y fría, gas natural.
	331.98	204.04	165.54	147.30	228.20	77.28	218.10
C	Placas de concreto (e-10 a 15 cm), albañilería armada, ladrillo o similar con columna y vigas de armazo de concreto armado.	Aligerado o losas de concreto armado horizontales.	Madera fina machihembrada, terrazo.	Aluminio o madera fina (caoba o similar), vidrio tratado polarizado (2), laminado o templado.	Superficie caravista obtenida mediante encofrado especial, enchape en techos.	Baños completos (7) nacionales con mayólica o cerámico nacional de color.	Igual al Punto "B" sin ascensor.
	228.53	168.57	108.95	95.20	169.29	53.61	137.58
D	Ladrillo o similar sin elementos de concreto armado. Drywall o similar incluye techo (6)	Calamina metálica, fibrocemento sobre vigería metálica.	Parquet de 1ra. las. cerámica nacional, loseta veneciana 40x40 cm, piso laminado.	Ventanas de aluminio, puertas de madera selecta, vidrio tratado transparente (3).	Enchape de madera o laminados, piedra o material vitrificado.	Baños completos (7) nacionales blancos con mayólica blanca.	Agua fría, agua caliente, corriente trifásica teléfono, gas natural.
	220.99	106.99	96.11	83.40	129.89	28.60	86.92
E	Adobe, tapial o quincha.	Madera con material impermeabilizante.	Parquet de 2da. loseta veneciana 30x30 cm, bajas de cemento con canto rodado.	Ventanas de fierro, puertas de madera selecta (caoba o similar), vidrio transparente (4)	Superficie de ladrillo caravista.	Baños con mayólica blanca, parcial.	Agua fría, agua caliente, corriente monofásica, teléfono, gas natural.
	166.67	39.89	64.40	71.35	89.37	16.82	63.13
F	Madera (estoraque, pumaquiro, huayruro, machinga, catagua amarilla, copaiba, dabo fuerte, lomilo o similares), Drywall o similar (sin techo)	Calamina metálica, fibrocemento o teja sobre vigería de madera corriente.	Loseta corriente, canto rodado, almbira.	Ventanas de fierro o aluminio industrial, puertas contraplacadas de madera (cedro o similar), puertas material MDF o HDF, vidrio simple.	Tarrajeo flotado y/o yeso moldurado, pintura lavable.	Baños blancos sin mayólica.	Agua fría, corriente monofásica, gas natural.
	117.17	21.94	42.97	53.58	63.00	12.54	36.11
G	Pircado con mezcla de barro.	Madera rústica o caña con torta de barro.	Loseta vitrílica, cemento bruñido colorado, tapizón.	Madera corriente con marcos en puertas y ventanas de pvc o madera corriente.	Estucado de yeso y/o barro, pintura al temple o al agua.	Sanitarios básicos de losa de 2da. fierro fundido o plástico.	Agua fría, corriente monofásica, teléfono.
	69.04	15.66	38.81	28.94	51.66	8.62	32.49
H	-	0.00	Cemento pulido, ladrillo corriente, entablado corriente.	Madera rústica.	Pintado en ladrillo rústico, placa de concreto o similar.	Sin aparatos sanitarios.	Agua fría, corriente monofásica sin empotrar.
	-	0.00	24.28	14.47	20.66	0.00	18.09
I	-	-	Tierra compactada.	Sin puertas ni ventanas.	Sin revestimientos en ladrillo, adobe o similar.	-	Sin instalación eléctrica ni sanitaria.
	-	-	4.85	0.00	0.00	-	0.00

En Edificios aumentar el valor por m² en 5% a partir del 5to. Piso.

El valor unitario por m² para una edificación determinada, se obtiene sumando los valores seleccionados de cada una de las 7 columnas del cuadro de acuerdo a sus características predominantes.

(1) Reflejo al adobe vidriado hermético, con propiedades de aislamiento térmico y acústico.

(2) Reflejo al vidrio que recibe tratamiento para incrementar su resistencia mecánica y propiedades de aislamiento acústico y térmico, con colorados en su masa permitiendo la visibilidad entre 14% y 52%.

(3) Reflejo al vidrio que recibe tratamiento para incrementar su resistencia mecánica y propiedades de aislamiento acústico y térmico, permitiendo la visibilidad entre 75% y 92%.

(4) Reflejo al vidrio que recibe tratamiento, permitiendo la transmisión de la visibilidad entre 70% y 92%.

(5) Sistema de bombeo de agua y desagua, reflejo a instalaciones interiores subterráneas (columna, tanque sifónico) y aéreas (tanque elevado) que forman parte integrante de la edificación.

(6) Para este caso no se considera la columna N° 2.

(7) Se considera mínimo lavatorio, inodoro y ducha o bañ.

El presente Cuadro de Valores Unitarios ha sido actualizado con el índice de precios al Consumidor de Lima Metropolitana acumulado al mes de junio del 2020: 1.0089

Anexo 3: Ciclo de desfase

	Año 1											
Año	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
Ventas	S/0,00	S/7106,30	S/14 212,60	S/21 318,90	S/28 425,20	S/35 531,50	S/42 637,81	S/49 744,11	S/56 850,41	S/63 956,71	S/71 063,01	S/78 169,31
Total de ingresos	S/0,00	S/7106,30	S/14 212,60	S/21 318,90	S/28 425,20	S/35 531,50	S/42 637,81	S/49 744,11	S/56 850,41	S/63 956,71	S/71 063,01	S/78 169,31
Mano de Obra Directa	S/4214,33											
MP e Insumos	S/10 567,75											
MI	S/102,69											
CIF	S/4542,04											
Gastos administrativos	S/19 109,64	S/19 109,64	S/19,109,64	S/19 109,64								
Gastos de venta	S/1040,57											
Cuota	S/1830,31											
Impuestos a la renta	S/0,00											
Total de Egresos	S/41 407,34											
Flujo de Caja	-S/41 407,34	-S/34 301,03	-S/27 194,73	-S/20 088,43	-S/12 982,13	-S/5875,83	S/1230,47	S/8336,77	S/15 443,07	S/22 549,37	S/29 655,67	S/36 761,98

Anexo 4: Flujo de caja

	Año 1											
Año	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
Ventas	S/0,00	S/7106,30	S/14 212,60	S/21 318,90	S/28 425,20	S/35 531,50	S/42 637,81	S/49 744,11	S/56 850,41	S/63 956,71	S/71 063,01	S/78 169,31
Total de ingresos	S/0,00	S/7106,30	S/14 212,60	S/21 318,90	S/28 425,20	S/35 531,50	S/42 637,81	S/49 744,11	S/56 850,41	S/63 956,71	S/71 063,01	S/78 169,31
Mano de Obra Directa	S/4214,33											
MP e Insumos	S/10 567,75											
MI	S/102,69											
CIF	S/4542,04											
Gastos administrativos	S/19 109,64											
Gastos de venta	S/1040,57											
Cuota	S/1830,31											
Impuestos a la renta	S/0,00											
Total de Egresos	S/41 407,34											
Flujo de Caja	-S/41 407,34	-S/34 301,03	-S/27 194,73	-S/20 088,43	-S/12 982,13	-S/5875,83	S/1230,47	S/8336,77	S/15 443,07	S/22 549,37	S/29 655,67	S/36 761,98
Saldo Inicial	S/41 407,34	S/0,00	-S/34 301,03	-S/61 495,77	-S/81 584,20	-S/94 566,33	-S/100 442,16	-S/99 211,69	-S/90 874,92	-S/75 431,85	-S/52 882,47	-S/23 226,80
Saldo Final	S/0,00	-S/34 301,03	-S/61 495,77	-S/81 584,20	-S/94 566,33	-S/100 442,16	-S/99 211,69	-S/90 874,92	-S/75 431,85	-S/52 882,47	-S/23 226,80	S/13 535,18

Año 2												
Año	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
Ventas	S/44 659,22											
Total de ingresos	S/44 659,22											
Mano de Obra												
Directa	S/4214,33											
MP e Insumos	S/12 075,14	S/10 567,75										
MI	S/102,69											
CIF	S/4542,04											
Gastos administrativos	S/18 891,91											
Gastos de venta	S/1635,58											
Cuota	S/1830,31											
Impuestos a la renta			-S/5291,48									
Total de Egresos	S/43 292,00	S/41 784,61	S/36 493,12	S/41 784,61								
Flujo de Caja	S/1367,22	S/2874,61	S/8166,10	S/2874,61								
Saldo Inicial	S/13 535,18	S/14 902,40	S/17 777,01	S/25 943,11	S/28 817,72	S/31 692,33	S/34 566,95	S/37 441,56	S/40 316,17	S/43 190,78	S/46 065,40	S/48 940,01
Saldo Final	S/14 902,40	S/17 777,01	S/25 943,11	S/28 817,72	S/31 692,33	S/34 566,95	S/37 441,56	S/40 316,17	S/43 190,78	S/46 065,40	S/48 940,01	S/51 814,62

	Año 3											
Año	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
Ventas	S/51 171,74											
Total de ingresos	S/51 171,74											
Mano de Obra Directa	S/4214,33											
MD	S/13 835,78											
MI	S/102,69											
CIF	S/4542,04											
Gastos administrativos	S/18 891,91											
Gastos de venta	S/1874,09											
Cuota	S/1830,31											
Impuestos a la renta			S/ 26 499									
Total de Egresos	S/45 291,15	S/45 291,15	S/71 790,09	S/45 291,15								
Flujo de Caja	S/5 880,59	S/5 880,59	-S/20 618,35	S/5 880,59								
Saldo Inicial	S/51 814,62	S/57 695,21	S/63 575,80	S/42 957,46	S/48 838,05	S/54 718,64	S/60 599,23	S/66 479,83	S/72 360,42	S/78 241,01	S/84 121,60	S/90 002,19
Saldo Final	S/57 695,21	S/63 575,80	S/42 957,46	S/48 838,05	S/54 718,64	S/60 599,23	S/66 479,83	S/72 360,42	S/78 241,01	S/84 121,60	S/90 002,19	S/95 882,78

Año 4												
Año	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
Ventas	S/58 622,22	S/58 622,22	S/58 622,22	S/58 622,22	S/58 622,22	S/58 622,22	S/58 622,22	S/58 622,22	S/58 622,22	S/58 622,22	S/58 622,22	S/58 622,22
Total de ingresos	S/58 622,22	S/58 622,22	S/58 622,22	S/58 622,22	S/58 622,22	S/58 622,22	S/58 622,22	S/58 622,22	S/58 622,22	S/58 622,22	S/58 622,22	S/58 622,22
Mano de Obra Directa	S/4214,33	S/4214,33	S/4214,33	S/4214,33	S/4214,33	S/4214,33	S/4214,33	S/4214,33	S/4214,33	S/4214,33	S/4214,33	S/4214,33
MD	S/15 850,33	S/15 850,33	S/15 850,33	S/15 850,33	S/15 850,33	S/15 850,33	S/15 850,33	S/15 850,33	S/15 850,33	S/15 850,33	S/15 850,33	S/15 850,33
MI	S/102,69	S/102,69	S/102,69	S/102,69	S/102,69	S/102,69	S/102,69	S/102,69	S/102,69	S/102,69	S/102,69	S/102,69
CIF	S/4 542,04	S/4 542,04	S/4 542,04	S/4 542,04	S/4 542,04	S/4 542,04	S/4 542,04	S/4 542,04	S/4 542,04	S/4 542,04	S/4 542,04	S/4 542,04
Gastos administrativos	S/18 891,91	S/18 891,91	S/18 891,91	S/18 891,91	S/18 891,91	S/18 891,91	S/18 891,91	S/18 891,91	S/18 891,91	S/18 891,91	S/18 891,91	S/18 891,91
Gastos de venta	S/2146,96	S/2146,96	S/2146,96	S/2146,96	S/2146,96	S/2146,96	S/2146,96	S/2146,96	S/2146,96	S/2146,96	S/2146,96	S/2146,96
Cuota	S/1830,31	S/1830,31	S/1830,31	S/1830,31	S/1830,31	S/1830,31	S/1830,31	S/1830,31	S/1830,31	S/1830,31	S/1830,31	S/1830,31
Impuestos a la renta			S/46 879									
Total de Egresos	S/47 578,57	S/47 578,57	S/94 457,44	S/47 578,57	S/47 578,57	S/47 578,57	S/47 578,57	S/47 578,57	S/47 578,57	S/47 578,57	S/47 578,57	S/47 578,57
Flujo de Caja	S/11 043,65	S/11 043,65	-S/35 835,22	S/11 043,65	S/11 043,65	S/11 043,65	S/11 043,65	S/11 043,65	S/11 043,65	S/11 043,65	S/11 043,65	S/11 043,65
Saldo Inicial	S/95 882,78	S/106 926,43	S/117 970,08	S/82 134,85	S/93 178,50	S/104 222,15	S/115 265,79	S/126 309,44	S/137 353,08	S/148 396,73	S/159 440,38	S/170 484,02
Saldo Final	S/106 926,43	S/117 970,08	S/82 134,85	S/93 178,50	S/104 222,15	S/115 265,79	S/126 309,44	S/137 353,08	S/148 396,73	S/159 440,38	S/170 484,02	S/181 527,67

Año 5												
Año	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
Ventas	S/67 010,65											
Total de ingresos	S/67 010,65											
Mano de Obra												
Directa	S/4214,33											
MD	S/18 118,56											
MI	S/102,69											
CIF	S/4542,04											
Gastos administrativos	S/18 891,91											
Gastos de venta	S/2454,17											
Cuota	S/1830,31											
Impuestos a la renta			S/69 867									
Total de Egresos	S/50 154,01	S/50 154,01	S/120 021,37	S/50 154,01								
Flujo de Caja	S/16 856,64	S/16 856,64	-S/53 010,72	S/16 856,64								
Saldo Inicial	S/181 527,67	S/198 384,31	S/215 240,94	S/162 230,22	S/179 086,86	S/195 943,50	S/212 800,13	S/229 656,77	S/246 513,41	S/263 370,04	S/280 226,68	S/297 083,32
Saldo Final	S/198 384,31	S/215 240,94	S/162 230,22	S/179 086,86	S/195 943,50	S/212 800,13	S/229 656,77	S/246 513,41	S/263 370,04	S/280 226,68	S/297 083,32	S/313 939,95