

Universidad de Lima
Facultad de Ingeniería y Arquitectura
Carrera de Ingeniería Industrial



ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA PRODUCTORA DE LADRILLOS DE MADERA PLÁSTICA

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

Diego André Ocharan Rojas

Código 20161013

Claudia Isabel Portillo Saldaña

Código 20161144

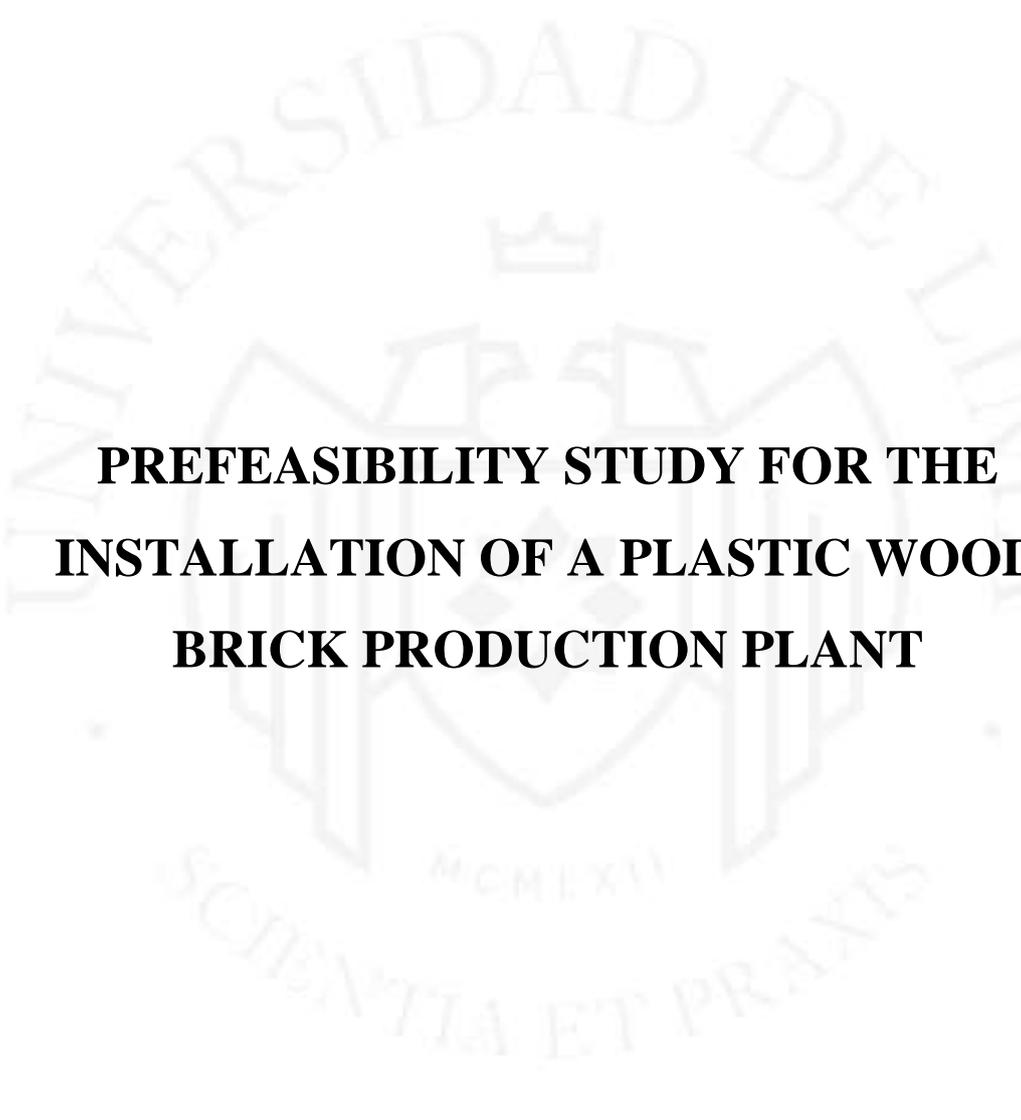
Asesor

Edilberto Miguel Ávalos Ortecho

Lima – Perú

Febrero de 2022





**PREFEASIBILITY STUDY FOR THE
INSTALLATION OF A PLASTIC WOOD
BRICK PRODUCTION PLANT**

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	xiv
ABSTRACT.....	xv
CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES.....	1
1.1 Problemática.....	1
1.2 Objetivos de la investigación	1
1.3 Alcance de la investigación	2
1.4 Justificación del tema	2
1.5 Hipótesis de trabajo	5
1.6 Marco referencial	5
1.7 Marco conceptual	9
CAPÍTULO II: ESTUDIO DEL MERCADO.....	11
2.1 Aspectos generales del estudio del mercado	11
2.1.1 Definición comercial del producto.....	11
2.1.2 Usos del producto, bienes sustitutos y complementarios.....	13
2.1.3 Determinación del área geográfica que abarcará el estudio.....	14
2.1.4 Análisis del sector industrial	14
2.1.5 Modelo de negocios	18
2.2 Metodología a emplear en la investigación de mercado	19
2.3 Demanda potencial	19
2.3.1 Patrones de consumo: Incremento poblacional, estacionalidad, aspectos culturales	19
2.3.2 Determinación de la demanda potencial en base a patrones de consumo similares	20
2.4 Determinación de la demanda de mercado en base a fuentes secundarias o primarias	21
2.4.1 Demanda del proyecto en base data histórica	21
2.5 Análisis de la oferta.....	26
2.5.1 Empresas productoras, importadoras y comercializadoras	26

2.5.2	Participación de mercado de los competidores actuales	28
2.6	Definición de la estrategia de comercialización.....	28
2.6.1	Políticas de comercialización y distribución.....	29
2.6.2	Publicidad y promoción	30
2.6.3	Análisis de precios	30
CAPÍTULO III: LOCALIZACIÓN DE PLANTA.....		33
3.1	Identificación y análisis de los factores de localización.....	33
3.1.1	Identificación y análisis de factores de macro localización.....	33
3.1.2	Identificación y análisis de factores de micro localización.....	35
3.2	Identificación y descripción de las alternativas de localización.....	37
3.2.1	Lima	38
3.2.2	Arequipa.....	39
3.2.3	La Libertad.....	40
3.3	Determinación del modelo de evaluación a emplear.....	40
3.4.1	Evaluación y selección de la macro localización.....	41
3.4.2	Evaluación y selección de la micro localización	46
CAPÍTULO IV: TAMAÑO DE PLANTA		52
4.2	Relación tamaño - recursos productivos	52
4.3	Relación tamaño – tecnología	55
4.4	Relación tamaño – punto de equilibrio.....	55
4.5	Selección del tamaño de planta	55
CAPÍTULO V: INGENIERÍA DEL PROYECTO.....		57
5.1.1	Especificaciones técnicas, composición y diseño del producto	57
5.1.2	Marco regulatorio para el producto.....	59
5.2	Tecnologías existentes y procesos de producción.....	60
5.2.1	Naturaleza de la tecnología requerida	60
5.2.2	Proceso de producción	61
5.3	Características de las instalaciones y equipos	67
5.3.1	Selección de la maquinaria y equipos	67
5.3.2	Especificaciones de la maquinaria	69
5.4	Capacidad instalada.....	77
5.4.1	Cálculo detallado del número de máquinas y operarios requeridos.....	77
5.4.2	Cálculo de la capacidad instalada	80

5.5	Resguardo de la calidad y/o inocuidad del producto.....	83
5.5.1	Calidad de la materia prima, de los insumos, del proceso y del producto	83
5.6	Estudio de impacto ambiental	84
5.7	Seguridad y salud ocupacional	89
5.8	Sistema de mantenimiento.....	98
5.9	Diseño de la cadena de suministro	100
5.10	Programa de producción.....	102
5.11	Requerimiento de insumos, servicios y personal indirecto	102
5.11.1	Materia prima, insumos y otros materiales	102
5.11.2	Servicios: Energía eléctrica, agua, vapor, combustible, etc.....	103
5.11.3	Determinación del número de trabajadores indirectos.....	107
5.11.4	Servicios de terceros	108
5.12	Disposición de planta	109
5.12.1	Características físicas del proyecto	109
5.12.2	Determinación de las zonas físicas requeridas.....	115
5.12.3	Cálculo de áreas para cada zona	115
5.12.4	Dispositivos de seguridad industrial y señalización	121
5.12.5	Disposición de detalle de la zona productiva.....	125
5.12.6	Disposición general.....	127
5.13	Cronograma de implementación del proyecto.....	129
	CAPÍTULO VI: ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN.....	130
6.2	Requerimientos del personal directivo, administrativo y de servicio	130
6.3	Esquema de la estructura organizacional	134
	CAPÍTULO VII: PRESUPUESTOS Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO.....	135
7.1	Inversiones.....	135
7.1.1	Estimación de las inversiones de largo plazo.....	135
7.1.2	Estimación de las inversiones de corto plazo.....	139
7.2	Costos de producción	139
7.2.1	Costos de materia prima.....	139
7.2.2	Costo de la mano de obra directa	140
7.2.3	Costo indirecto de fabricación	140
7.3	Presupuesto operativo.....	141
7.3.1	Presupuesto de ingreso por venta.....	141

7.3.2	Presupuesto operativo de costos	141
7.3.3	Presupuesto operativo de gastos	141
7.4	Presupuesto financiero	142
7.4.1	Presupuesto de servicio de deuda.....	142
7.4.2	Presupuesto de estado de resultados	143
7.4.3	Presupuesto de estado de situación financiera	143
7.4.4	Flujo de fondos netos	144
7.5	Evaluación económica y financiera.....	146
7.5.1	Evaluación económica: VAN, TIR, B/C, PR.....	147
7.5.2	Evaluación financiera: VAN, TIR, B/C, PR.....	147
7.5.3	Análisis de ratios.....	148
7.5.4	Análisis de sensibilidad del proyecto.....	150
	CAPÍTULO VIII: EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO.....	151
	CONCLUSIONES	153
	RECOMENDACIONES	154
	REFERENCIAS.....	155
	BIBLIOGRAFÍA	165
	ANEXOS.....	171

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1 Principales máquinas requeridas.....	3
Tabla 2.1 Propiedades físico-mecánicas de la madera plástica	12
Tabla 2.2 Modelo Canvas	18
Tabla 2.3 Consumo per cápita de drywall en Perú y Chile (2019).....	20
Tabla 2.4 Demanda interna aparente	21
Tabla 2.5 DIA Suavizada.....	22
Tabla 2.6 Modelos de ecuación de la DIA.....	22
Tabla 2.7 DIA proyectada 2022 al 2026.....	23
Tabla 2.8 Demanda interna aparente segmentada geográficamente.....	24
Tabla 2.9 Cálculo de la intensidad de compra	25
Tabla 2.10 Cálculo de la demanda específica del proyecto	26
Tabla 2.11 Principales importadores de drywall	27
Tabla 2.12 Principales exportadores de drywall.....	27
Tabla 2.13 Precio FOB del drywall en USD\$/Plancha.....	31
Tabla 2.14 Precios actuales.....	31
Tabla 3.1 Costo del agua potable en todos los distritos de Lima.....	37
Tabla 3.2 Generación de residuos plásticos por departamento (anual)	41
Tabla 3.3 Población económicamente activa.....	42
Tabla 3.4 Distancia entre departamentos y Lima Metropolitana.....	42
Tabla 3.5 Costos de energía eléctrica en departamentos (No incluye IGV).....	43
Tabla 3.6 Costo del servicio de agua	43
Tabla 3.7 Humedad relativa anual por departamento	44
Tabla 3.8 Tabla de enfrentamiento factores macro localización	45
Tabla 3.9 Ranking de factores de macro localización	46
Tabla 3.10 Costo de terrenos por m ²	47
Tabla 3.11 Costos de energía eléctrica en zonas industriales en Lima (No incluye IGV)	47
Tabla 3.12 Distancia a las plantas recicladoras (en km).....	48
Tabla 3.13 Viviendas con acceso a agua potable a través de red pública.....	48

Tabla 3.14 Población total según provincia.....	49
Tabla 3.15 Población víctima de algún hecho delictivo	49
Tabla 3.16 Tabla de enfrentamiento factores micro localización.....	50
Tabla 3.17 Ranking de factores de micro localización.....	50
Tabla 4.1 Relación tamaño – mercado.....	52
Tabla 4.2 Cantidad demandada de materia prima en toneladas.....	53
Tabla 4.3 Disponibilidad de residuos plásticos en Lima	53
Tabla 4.4 Disponibilidad de viruta de madera en Loreto y a nivel nacional	54
Tabla 4.5 Selección del tamaño de planta.....	55
Tabla 5.1 Especificaciones técnicas.....	57
Tabla 5.2 Cuadro de especificaciones técnicas.....	58
Tabla 5.3 Tabla de enfrentamiento de factores de selección de tecnología.....	61
Tabla 5.4 Ranking de factores de selección de tecnología	61
Tabla 5.5 Máquinas involucradas en el proceso productivo.....	69
Tabla 5.6 Especificaciones técnicas de PET Breaker	70
Tabla 5.7 Especificaciones técnicas de Electroimán	70
Tabla 5.8 Especificaciones técnicas del Trommel.....	71
Tabla 5.9 Especificaciones técnicas de Molino	71
Tabla 5.10 Especificaciones técnicas Máquina de lavado de paletas	72
Tabla 5.11 Especificaciones técnicas del Tanque sedimentador	72
Tabla 5.12 Especificaciones técnicas de Tanque de lavado con paletas	73
Tabla 5.13 Especificaciones técnicas de la Secadora	73
Tabla 5.14 Especificaciones técnicas del Ciclón de mangas	74
Tabla 5.15 Especificaciones técnicas de la Dosificadora	74
Tabla 5.16 Especificaciones técnicas de la Trituradora de viruta.....	75
Tabla 5.17 Especificaciones técnicas de la Zaranda vibratoria	75
Tabla 5.18 Especificaciones técnicas de la Extrusora	76
Tabla 5.19 Especificaciones técnicas de la Cortadora.....	76
Tabla 5.20 Cálculo del número de máquinas.....	78
Tabla 5.21 Cálculo del número de operarios en operaciones manuales	79
Tabla 5.22 Número de operarios totales por turno	79
Tabla 5.23 Cálculo de la capacidad instalada	81
Tabla 5.24 Matriz de aspectos e impactos ambientales	85

Tabla 5.25 Mapa de peligros y riesgos	91
Tabla 5.26 Matriz IPERC	93
Tabla 5.27 Plan de mantenimiento	98
Tabla 5.28 Programa de producción en toneladas	102
Tabla 5.29 Requerimiento de insumos para los años del proyecto.....	103
Tabla 5.30 Requerimiento anual de energía eléctrica en la planta de producción.....	104
Tabla 5.31 Luminarias necesarias.....	105
Tabla 5.32 Consumo de energía eléctrica por otros equipos	105
Tabla 5.33 Requerimiento de agua para el proceso de producción en litros	106
Tabla 5.34 Consumo de agua por personal en litros.....	106
Tabla 5.35 Consumo total de agua en la planta en litros	106
Tabla 5.36 Trabajadores indirectos.....	107
Tabla 5.37 Matriz de acarreo	110
Tabla 5.38 Puntos de espera potenciales	111
Tabla 5.39 Zonas físicas requeridas.....	115
Tabla 5.40 Método de Guerchet	116
Tabla 5.41 Inventario – 7 días	118
Tabla 5.42 Área requerida por racks.....	119
Tabla 5.43 Área ocupada por el producto terminado.....	119
Tabla 5.44 Zona de operaciones	120
Tabla 5.45 Zonas administrativas y otros	121
Tabla 5.46 Listado de motivos.....	126
Tabla 6.1 Cuadro Orgánico de cargos	131
Tabla 6.2 Requerimientos del personal directivo, administrativo y operativo	131
Tabla 7.1 Inversión en maquinaria	135
Tabla 7.2 Inversión en mobiliario de las oficinas	136
Tabla 7.3 Inversión en equipos de control de calidad.....	136
Tabla 7.4 Inversión en equipos de transporte	136
Tabla 7.5 Cuadro de depreciación de activos tangibles en soles	137
Tabla 7.6 Cuadro de amortización de activos intangibles en soles	138
Tabla 7.7 Gasto operativo.....	139
Tabla 7.8 Costos totales proyectados por materia prima e insumos.....	140
Tabla 7.9 Costos totales proyectados de mano de obra directa (MOD)	140

Tabla 7.10 Costos totales proyectados de mano de obra indirecta (MOI).....	140
Tabla 7.11 Costos totales proyectados de costos indirectos de fabricación (CIF)	140
Tabla 7.12 Presupuesto de ingresos por ventas	141
Tabla 7.13 Presupuesto operativo de costos	141
Tabla 7.14 Presupuesto operativo de gastos generales	141
Tabla 7.15 Cálculo de capital social y deuda del proyecto.....	142
Tabla 7.16 Programa de amortización de deuda.....	142
Tabla 7.17 Estado de resultados proyectados al año 5	143
Tabla 7.18 Estado de Situación Financiera al inicio del año 0.....	143
Tabla 7.19 Estado de Situación Financiera al final del año 1	144
Tabla 7.20 Flujo de fondos económicos	145
Tabla 7.21 Flujo de fondos financieros	145
Tabla 7.22 Cálculo del CPPC	146
Tabla 7.23 Factor de actualización económico.....	147
Tabla 7.24 Factor de actualización financiera	147
Tabla 7.25 Indicadores de evaluación económica y financiera	148
Tabla 5.26 Indicadores de liquidez	148
Tabla 5.27 Indicadores de solvencia.....	149
Tabla 5.28 Indicadores de rentabilidad.....	149
Tabla 5.29 Análisis de sensibilidad económico.....	150
Tabla 5.30 Análisis de sensibilidad financiero	150
Tabla 8.1 Flujo para el cálculo de valor agregado.....	151
Tabla 8.2 Indicadores sociales	151

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Hogares con paredes de madera en Perú	4
Figura 2.1 Participación de mercado de ladrilleras en Perú	14
Figura 2.2 Participación de mercado de productoras de fibro-cemento en Perú	18
Figura 3.1 Mapa político del Perú	38
Figura 3.2 Mapa político del departamento de Lima.....	38
Figura 3.3 Mapa físico del departamento de Arequipa.....	39
Figura 3.4 Mapa físico del departamento de La Libertad.....	40
Figura 3.5 Mapa de Villa el Salvador	51
Figura 5.1 Diseño del ladrillo de madera plástica	59
Figura 5.2 Diagrama de operaciones del proceso para la fabricación del ladrillo de madera plástica	64
Figura 5.3 Balance de materia	66
Figura 5.4 Cadena de suministro	101
Figura 5.5 Requerimiento de insumos	102
Figura 5.6 Señales contra incendio	122
Figura 5.7 Señales obligatorias	123
Figura 5.8 Señales de evacuación	123
Figura 5.9 Señales de riesgo eléctrico	124
Figura 5.10 Plano tentativo de la planta de producción.....	125
Figura 5.11 Tabla relacional	126
Figura 5.12 Diagrama relacional	127
Figura 5.13 Plano de la planta de producción.....	128
Figura 5.14 Cronograma de implementación del proyecto.....	129
Figura 6.1 Organigrama organizacional	134

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Cuestionario estudio de mercado	172
Anexo 2: Datos del punto de equilibrio	173
Anexo 3: Distribución de planta	174
Anexo 4: Puntajes para el análisis de la matriz IPERC	177
Anexo 5: Especificaciones técnicas de equipos del factor transporte	178
Anexo 6: Manual de organización y funciones	180



RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo principal determinar la factibilidad económica, financiera y socialmente de implementar una planta productora de ladrillos de madera plástica. La justificación de la investigación se centra en que actualmente no existen sistemas para gestionar eficientemente los residuos generados por la población, los cuales incrementan la contaminación de suelos y mares. Es por ello que, se propone utilizar plástico reciclado y residuos de madera para fabricar ladrillos de madera plástica.

La metodología utilizada es descriptiva – exploratoria, ya que se revisaron diversos estudios de investigación publicados sobre las cualidades del material propuesto. Asimismo, se pudo determinar que la localización más adecuada de la planta es en la zona industrial del distrito de Villa el Salvador en Lima Metropolitana.

La planta productora tiene una capacidad de 10 809 463 ladrillos al año y la tecnología a utilizar será semi automática ya que requiere supervisión por parte de los operarios.

La inversión total del proyecto es de S/ 5 296 916.82 de los cuales el 60% es financiado por los accionistas y lo restante será financiado por medio de un préstamo bancario en el Banco Continental que ofrece una tasa efectiva anual de 12.70%.

Por último, se realizaron las evaluaciones económicas y financieras, las cuales afirman que el proyecto es viable ya que se obtuvo un valor actual neto financiero de S/3 603 465.41 y una tasa interna de retorno de 48.89%, con un periodo de recupero de 2 años y 11 meses. Asimismo, el proyecto generará 76 nuevos puestos de trabajo con una densidad de capital de S/ 69 696.27.

Por todo lo mencionado anteriormente, se puede concluir que el proyecto es viable económica, financiera y socialmente.

Palabras clave: madera plástica, plástico PET, VAN, TIR, ignifugo, dureza, acoplamiento, extrusión.

ABSTRACT

The main objective of this research work is to determine the economic, financial and social feasibility of implement a production plant of plastic wood bricks. The justification of the research focuses on the fact that currently there are no efficient systems to manage the garbage generated by the population, which increases the pollution of soils and seas. For this reason, it is proposed to use recycled plastic and wood to make plastic wood bricks.

The methodology used is descriptive - exploratory because various published research studies of the qualities of the proposed material were reviewed. Furthermore, it was determined that the most suitable location for the plant is in the industrial zone of the Villa el Salvador district in Metropolitan Lima.

The production plant has a capacity of 10 809 463 bricks per year and the technology to be used will be semi-automatic since it requires supervision by the operators.

The total investment of the project is S/ 5 296 916.82 of which 60% is financed by the shareholders and the remainder will be financed by a bank loan in the Banco Continental that offers an effective annual rate of 12.7%.

Finally, the economic and financial analysis were carried out, which affirm that the project is viable because it has a net present value of S/ 3 603 465.41 and an internal rate of return of 48.89%, with a payback period of 2 years and 11 months. In addition of that, the project will generate 76 new jobs with a capital density of S/ 69 696.27.

For all the mention before, it can be concluded that the project is economically, financially, and socially viable.

Keywords: plastic wood, PET plastic, NPV, IRR, fire retardant, hardness, coupling, extrusion.

CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1 Problemática

En los últimos años se ha podido observar un incremento en la tendencia del uso del plástico en diversas industrias que se dedican a la fabricación de envases, botellas, bolsas, etc. Sin embargo, esto ha ocasionado un gran incremento de residuos plásticos a nivel mundial.

En el Perú como en muchos otros, a pesar de contar con programas de reciclaje, se puede evidenciar que estos no son suficientes para manejar gran cantidad de desperdicios plásticos generados. A todo esto, también se suma la poca cultura de reciclaje que existe en Perú, ya que no muchas personas realizan un correcto manejo de estos residuos.

Por otro lado, existe una necesidad de construir viviendas o ambientes de manera rápida y económicamente; en muchas ciudades de nuestro país existen viviendas que no son las más adecuadas para los diversos tipos de clima que existen, ya que no retienen el paso del frío, no son resistentes o no evitan el inicio de un incendio.

Es por ello que al conocer los efectos negativos que producen los residuos plásticos mal gestionados y la necesidad de construir ambientes que sirvan como vivienda, se plantea la solución a la problemática al utilizar parte de estos residuos para construir pequeñas viviendas.

1.2 Objetivos de la investigación

El presente trabajo de investigación plantea como objetivo general el siguiente: Evaluar la factibilidad económica, financiera, social, mercado y ambiental de instalar una planta productora de ladrillos de madera plástica en Lima Metropolitana de tal forma que se logre cubrir las necesidades de la demanda y generar rentabilidad.

Asimismo, como objetivos específicos se proponen los mencionados a continuación:

- Aplicar las metodologías de estudio de mercado e ingeniería para determinar la oferta y demanda específica del proyecto.
- Determinar la ubicación más adecuada para la instalación de la planta, tomando en cuenta los factores de localización analizados.
- Establecer el tamaño de planta teniendo en cuenta el mercado, materia prima disponible, tecnología y punto de equilibrio.
- Determinar el proceso de producción y la tecnología que facilite el cumplimiento de las características requeridas por el producto, así como los recursos necesarios para la elaboración de los ladrillos de madera plástica.
- Indicar los recursos administrativos necesarios y la estructura organizacional adecuada.
- Cuantificar los costos de producción y los márgenes de ganancia que se pueden establecer de acuerdo al mercado, para proceder a evaluar la viabilidad económica y financiera del proyecto a partir de estados financieros proyectados e indicadores financieros del negocio.

1.3 Alcance de la investigación

Unidad de análisis: Ladrillos hechos a partir de residuos de plástico y madera

Población: Ingenieros civiles y arquitectos de Lima Metropolitana.

Espacio: Lima Metropolitana - Perú.

Tiempo: El tiempo de duración de la investigación es de 1 año, pero el tiempo de implementación el proyecto es de aproximadamente 5 años

1.4 Justificación del tema

Técnica

Es viable instalar una planta productora de ladrillos de madera plástica, pero para ello es necesario contar con ciertas maquinarias automáticas y semiautomáticas para realizar el proceso productivo.

Las principales operaciones que destacan en el proceso son el picado de los residuos plásticos, ya que para realizar una mezcla homogénea es necesario que los plásticos tengan un tamaño muy pequeño, esta maquinaria requiere que un operario coloque los insumos para que proceda a picarlos.

De la misma manera, es necesario reducir el tamaño de los residuos de madera plástica, por lo que se hará uso de una trituradora de viruta de madera, esta maquinaria también requiere que un operario cargue la materia prima.

La siguiente operación que resalta en el proceso, es el pelletizado, esta permite que las materias primas se puedan mezclar de manera homogénea y genera pequeños pellets que facilitaran el proceso de la extrusión.

Finalmente, la operación de extrusión es una de las más importantes ya que permite moldear la materia prima y darle la forma deseada con el cabezal de la extrusora.

Todas las maquinarias antes mencionadas se encuentran disponibles en el mercado, a continuación, se presenta una breve lista de las principales maquinarias requeridas en el proceso:

Tabla 1.1

Principales máquinas requeridas

Máquina	Modelo	Marca	Capacidad máxima
Picadora	DH800	DH	40 T/h
Trituradora	HC-800	Hanchuang	4 T/h
Extrusora	PSHJ-127	Xinda	1.5 T/h

Nota. Los datos de la máquina picadora son de Alibaba (2020), los datos de la máquina trituradora son de Alibaba (2020) y los datos de la máquina extrusora son de Alibaba (2020).

Económica

Al analizar el mercado de tablonos de madera se puede observar que este está en crecimiento, prueba de ello es que la cantidad de hogares con paredes de madera ha ido creciendo a través de los años y este se proyecta a seguir creciendo en los siguientes años. Esta situación es beneficiosa para el proyecto ya que se garantiza un incremento de la demanda y también el de las ventas.

Figura 1.1

Hogares con paredes de madera en Perú



Nota. Adaptado de *Households by Construction Material of Outer Walls [Wood] in Peru*, por Euromonitor, 2020 (<https://www-portal-euromonitor-com.ezproxy.ulima.edu.pe/portal/statisticsevolution/index>)

Asimismo, este producto está elaborado a partir de residuos reciclados de plástico y madera, los cuales tienen un precio muy accesible en el mercado; al transformarlo y agregarle valor, permitirá obtener un precio de venta mayor y generar un mejor margen de contribución.

Social

Actualmente se puede observar una tendencia de reciclaje y cuidado del medio ambiente en una mayor cantidad de personas en nuestro país, esto debido a que los efectos de la contaminación ambiental se están haciendo notar cada vez más. Por ello, muchos hogares hacen un esfuerzo y clasifican sus desperdicios para que el reciclaje de estos sea mucho más fácil.

Esta tendencia se puede evidenciar en que a los niños se les está inculcando la importancia de la cultura de reciclaje y desde muy pequeños se les enseña a clasificar sus residuos de acuerdo con la procedencia de estos. Asimismo, en muchos locales públicos como parques, centros comerciales, veredas, etc., se pueden encontrar tachos de distintos colores para poder clasificar los desperdicios en plásticos, latas, orgánicos, papeles y cartón, residuos generales, entre otros.

Asimismo, una gran cantidad de peruanos viven en viviendas con condiciones precarias, esta situación se puede observar en varias zonas de Lima y mucho más en zonas altoandinas debido a que no cuentan con los recursos suficientes para poder construir una vivienda sólida.

Claro ejemplo es el que se vive en un poblado africano donde se implantó la primera fábrica de ladrillos a base de plástico reciclado, reconocido a nivel mundial por la UNICEF, declaran el gran impacto que está generando esta actividad en la comunidad. Ese ejemplo se puede replicar en el Perú, de esta manera, se lograría generar ingresos a través del reciclaje y ayudar a zonas vulnerables. Es así como de un problema con un impacto negativo en todo el mundo, se puede transformar en una oportunidad para el cambio y desarrollo sostenible de la sociedad.

Es por todo esto que la planta productora de ladrillos de madera plástica puede solucionar un gran problema presente en nuestro país, asimismo, al instalar la planta se generará muchos puestos de trabajo y varias familias se verán beneficiadas con esto.

1.5 Hipótesis de trabajo

El proyecto de investigación resultará ser viable tecnológica, económica y socialmente, por lo tanto, se puede afirmar que es factible instalar una planta productora de ladrillos de madera plástica, debido a que existe una gran oportunidad y necesidad en el mercado que se puede satisfacer.

1.6 Marco referencial

Se tienen las siguientes referencias:

“Proceso de transformación de la materia prima para tableros de madera plástica”
(García et al., 2017)

El artículo propone distintos tratamientos que se le puede realizar a las materias primas para poder mejorar y optimizar el proceso productivo y evitar el desgaste innecesario de la maquinaria. Asimismo, se explica un método para producir estos tableros de madera plástica, la maquinaria necesaria, se evalúa el valor de ciertos parámetros y características del producto durante el proceso de producción.

Este artículo también propone a este material como un método de reducir los residuos de plásticos reutilizables y mermas de madera.

Similitudes: En primer lugar, se utiliza materia prima de la misma procedencia; se evalúa la madera plástica para utilizarla en el rubro de la construcción y se realiza un análisis de propiedades físicas, así como una explicación del proceso de producción de la madera plástica.

Diferencias: La investigación está enfocada en dar a conocer un proceso, mientras que en la tesis a elaborar se realizará un estudio de prefactibilidad de una empresa y se calcula la producción en base a la demanda de la Pinar del Río, Cuba.

“Propiedades ignífugas de tableros de madera plástica producidos con diferentes especies forestales y termoplásticos reciclados”. (Martínez et al., 2018)

Esta investigación propone un nuevo producto con mejores propiedades elaborado a partir de aserrín, termoplástico reciclado y ciertos aditivos químicos. El objetivo de este artículo es probar las propiedades ignífugas de este producto al ser elaborado con aserrín de distintos tipos de madera y proponer distintos tratamientos que se pueden realizar para mejorar esta característica, con el fin de obtener un producto que sea útil y beneficioso para la sociedad producido a partir de residuos generados.

Similitudes: La investigación Propone utilizar los residuos generados en la industria forestal y termoplásticos reciclados, de esta manera, muestra la sustentabilidad de un proyecto de esta envergadura. Asimismo, muestra los beneficios sociales que trae el uso de residuos plásticos en un nuevo enfoque en la industria actual.

Diferencias: En primer lugar, el objetivo de la investigación es evaluar las propiedades ignífugas de la madera plástica, por lo que no se evalúa la demanda del producto. Asimismo, esta investigación no se enfoca en el proceso productivo de la madera plástica, por el contrario, su objetivo es realizar un estudio de propiedades físicas del producto.

“Elaboración de planchas celu-plásticas a través del reciclaje de celulosa residual y tereftalato de polietileno (PET)” (Albiño et al., 2015)

Las planchas de celu-plástica son planchas elaboradas a partir de la gran cantidad de residuos de celulosa natural de la agricultura generados en la provincia de Bolívar, Ecuador y residuos de polietileno de tereftalato (PET). Estas planchas buscan ser un sustituto a las planchas de madera ya que tienen mejores propiedades físicas y químicas, además de ofrecer un mejor uso a los residuos antes mencionados.

Asimismo, se describe brevemente el proceso productivo y las principales etapas son picado, secado y exposición a calor.

Similitudes: Al igual que la presente investigación, se busca producir un nuevo material a partir de celulosa natural y plástico reciclado que resulte ser un sustituto al uso de madera procesada convencional. Asimismo, se muestra el proceso de fabricación, el cual es similar al que se planea utilizar.

Diferencias: A diferencia de esta investigación, se utilizan otro tipo de insumo, pues se utiliza residuos vegetales en lugar de residuos de madera y el producto final es distinto. Asimismo, no se muestra factores para localización de planta y esta investigación no es un estudio de prefactibilidad

“Composición, condiciones de extrusión y propiedades de eco-compuestos de residuos plásticos de origen agrario y urbano reforzados con fibras residuales de celulosa” (Martínez, 2015)

Se plantea determinar cuáles son las condiciones y parámetros más apropiados para producir un nuevo compuesto a partir de plástico reciclado de origen agrario y residuos de celulosa. Asimismo, se explica brevemente el proceso productivo y el funcionamiento, importancia, característica y condiciones óptimas que debe tenerla extrusora a ser utilizada en este proceso. Finalmente, se describen las características y propiedades de la materia plástica.

Similitudes: Al igual que la investigación a realizar, se plantea la elaboración de un nuevo producto a partir de la mezcla de plásticos reciclados y residuos de madera. Asimismo, se muestra el proceso de producción de la madera plástica, sus propiedades físicas y características.

Diferencias: Esta tesis no se enfoca en la producción de un producto en específico, sino en la producción de madera plástica como materia prima; para esto, utiliza plástico reciclado de origen agrario. Por último, no se enfoca en crear una empresa y determinar su prefactibilidad.

“Estudio del sinterizado de materiales compuestos de plástico reciclado y madera recuperada mediante moldeo por compresión” (Brañez, 2016).

La Tesis plantea una solución para la problemática que existe actualmente con respecto al manejo de residuos plásticos, es por eso que plantea realizar un nuevo material hecho con el sinterizado de residuos de polipropileno reciclado y residuos de madera capirona. Para poder lograr este producto, se investigó sobre las propiedades de ambos materiales, luego se realizaron diversos ensayos para poder determinar los distintos parámetros que intervienen en el proceso; una vez determinados, se fabricaron probetas que fueron sometidas a diversas pruebas para evaluar la flexión, tracción, impacto, densidad, etc. de este nuevo producto.

Similitudes: La investigación a realizar y esta fuente utilizan las mismas materias primas y se enfocan en dar una solución a la deficiente gestión actual de los residuos plásticos generados. Se tiene un enfoque ecológico para la mejora en la situación del Perú y la problemática mundial.

Diferencias: En esta tesis se prepararon diversas muestras de madera plástica y se evaluaron experimentalmente para determinar ciertos parámetros; en la tesis a realizar no se planea realizar muestras de madera plástica. Asimismo, El proceso productivo es ligeramente distinto ya que en este trabajo se utiliza la sinterización y el objetivo de esta tesis es determinar experimentalmente el valor de las características de la madera plástica

“Proyecto para la fabricación y venta de planchas de madera plástica en Lima Metropolitana” (Quiroz et al., 2018)

Este proyecto de investigación plantea la producción de planchas hechas a partir de la mezcla de plástico reciclado PET, viruta de madera y distintos aditivos. La finalidad de esta plancha es la producción de muebles de interiores y exteriores; es por ello que podría reemplazar a la melamina ya que posee mejores características como piro-retardante, resistente a rayos UV, permite realizar cortes sin quebrarse, etc.

En el trabajo se plantea que estas planchas sean vendidas a productores de muebles en la ciudad de Lima Metropolitana, ya que aquí se encuentra la mayor cantidad de productores a nivel nacional y se ha proyectado una demanda hasta el año 2024.

Similitudes: En primer lugar, el proceso de producción y DOP son similares y se plantea usar la misma materia prima. Además, se busca disminuir de contaminación por plásticos, tomando en cuenta la realidad del Perú. Por último, Se describe brevemente la tecnología a utilizar, la cual es muy similar a la planteada en la investigación.

Diferencias: Primero, el producto final es distinto al de la presente investigación, por lo que el mercado al que está dirigido es más específico, puesto que la demanda son empresas productoras de muebles y es distinto al que se presentará en nuestro estudio.

1.7 Marco conceptual

Para la comprensión integral del estudio de prefactibilidad, es necesaria la determinación de diversos conceptos importantes que se irán proponiendo a lo largo de este. Razón por la cual a continuación se pasará a definirlos:

Wood Plastic Composite: Conocido como material WPC, compuesto por desechos de procedencia plástica y residuos del procesamiento de madera, en los que destacan materiales como el polipropileno (PP), polietileno (PE), tereftalato de polietileno (PET), policloruro de vinilo (PVC), aserrín, entre otros (Timberplan, 2015).

Extrusión: Proceso industrial mecánico para el moldeo por deformación plástica, pasándolo en un extremo por una matriz que determinará la forma y por el otro extremo un dispositivo de presión hacia la zona requerida. Se considera un proceso continuo (Jiménez et al., 2015).

Termoplástico: Es un material plástico que, a temperaturas relativamente altas, tiene la capacidad de flexibilidad y deformación, lo que permite el cambio de forma y al enfriarse se endurece (Free Dictionary, s.f).

Plástico PET (Tereftalato de polietileno): Poliéster aromático que forma parte de los termoplásticos, es un material sintético que inició en la industria textil, sin embargo, su uso principal en el mercado es para la fabricación de envases rígidos (González, 2011).

Pellets: En el artículo (“¿Qué es el 'pellet'? Descubre el boom de la calefacción barata y alternativa”, 2018) señala que los pellets son un conglomerado de entre dos a tres centímetros, a base de distintos materiales tales como aserrín, plástico, hierro, etc., actualmente es una forma de distribuir distintas materias primas, por su cómoda adaptación a envases y mejor ocupación del espacio, como también en la generación térmica como es el caso del uso de los pellets de aserrín.

Peletizado: El peletizado es un método en el cual se procesa un material en pellets o gránulos. Se utiliza en una gran variedad de industrias para procesar miles de materiales, para que sean más fáciles de manejar. Tiene muchos beneficios y es un proceso altamente personalizable, por lo que se ha convertido en un elemento básico para muchas empresas; entre las que destacan las textiles (Sanper México, 2019).

Piro-resistente: Capacidad de los materiales a resistir el contacto con fuego por un determinado periodo (Diccionario de arquitectura y construcción, s.f.).

CAPÍTULO II: ESTUDIO DEL MERCADO

2.1 Aspectos generales del estudio del mercado

2.1.1 Definición comercial del producto

El producto del presente proyecto de investigación son los ladrillos de madera plástica, estos son fabricados a partir de una mezcla homogénea de residuos de plástico y viruta de madera, es por ello es que posee propiedades físicas mejoradas tanto del plástico como de la madera, cabe resaltar que estas dos materias primas no son reactivas entre sí.

Este producto busca reutilizar y a su vez disminuir el nivel de contaminación ambiental generada por los productos antes mencionados, asimismo, aprovechar estos desperdicios y utilizarlo para la construcción y remodelación de ambientes de manera rápida y sencilla, de esta manera se podrá satisfacer esta necesidad que manifiesta la población. Desde la perspectiva social, este producto se puede utilizar para construir pequeñas viviendas modulares para personas que poseen escasos recursos económicos.

Para realizar la mezcla homogénea antes descrita y producir los ladrillos, es recomendable que el porcentaje de viruta de madera no sea muy elevado ya que esto va a dificultar el proceso de extrusión, en estudios previos se recomienda que la proporción de la mezcla sea 47% plástico PET, 47% viruta de madera, 3% anhídrido maleico, 0.33% estearato de zinc, 0.33% estearato de calcio, 0.33% ácido esteárico, 0.67% carbonato de calcio, 0.67% retardante de luz y 0.67 agente ignífugo (Shao-Yuan et al., 2012, p.120), estos compuestos deben tener un tamaño promedio entre 0,3 y 0,7 mm para facilitar procesos como la extrusión (Martínez et al., 2018). A continuación, se presentan algunas propiedades mecánicas de la madera plástica:

Tabla 2.1

Propiedades físico-mecánicas de la madera plástica

Componente	Densidad	Elasticidad	Ruptura	Tensión	Fuerza de impacto
Plástico	0.91 g cm ⁻³	1 600 MPa	40 MPa	45.08 MPa	1.5 kJ m ⁻²
Madera	0.54 g cm ⁻³	11 050 MPa	43 MPa	46.87 MPa	50 KJ m ⁻²
Madera plástica	1.11 g cm ⁻³	6 730 MPa	75,8 MPa	55 MPa	10 KJ m ⁻²

Nota. Adaptado de “Propiedades de compuestos de madera y plástico de residuos forestales de pinus pseudostrobus lindl. y abies religiosa (kunth) schlttd. & cham” por D. Echeverría Lewis, A. Carrillo Parra, A. Krause, J. G. Rutiaga Morales, F. Garza Ocañas & J.J. Corral Rivas, 2019, *Agrociencia*, (53), 89-97. (<http://www.colpos.mx/agrocien/Bimestral/2019/ene-feb/art-8.pdf>)

Datos generales:

- CIU: 2392 (Fabricación de materiales de construcción de arcilla)
- Partida arancelaria: 6901000000 (Ladrillos, placas, baldosas y piezas cerámicas análogas de construcción, refractarios, excepto los de harinas silíceas fósiles o de tierras silíceas análogas)

Para la descripción de los ladrillos de madera plástica, se basará en la manera de pensar de uno de los pensadores más influyentes en los temas de marketing y de negocio, el magíster en economía, el profesor Philip Kotler, según él, en su libro *Fundamentos del Marketing* específica la visión de un producto en tres niveles:

- **Nivel básico - Valor fundamental:** En primer lugar, las personas están comprando futuro, resguardo ecológico, protección del frío e intemperie y fácil armado modular.
- **Producto real:** Ecobrick son ladrillos de color plomo de 24.5 cm de largo, 10.5 cm de ancho y 11.5 cm de alto; a base de residuos plásticos PET, diversos materiales derivados de la madera y aditivos, con propiedades ignífugas, etc. Cabe resaltar que el producto se vende por unidad.
- **Producto aumentado:** El cliente recibe capacitación sobre el uso e instalación de los ladrillos, charlas sobre el beneficio sostenible que tiene la compra de este material, se ofrece servicio personalizado de diseño de ambientes modulares para empresas en oficinas, talleres, otros y un mantenimiento programado por el cliente en los siguientes seis meses.

2.1.2 Usos del producto, bienes sustitutos y complementarios

Los ladrillos de madera plástica tienen diferentes usos por las características que presentan, como, por ejemplo, dureza, resistencia al fuego, aislante térmicamente, liviano, fácil instalación. Al no ser un material que cumpla las capacidades para el armado de paredes portantes, es decir que no posee la capacidad para soportar la carga establecida por la edificación y estructura; no se podría usar para el armado de cualquier pared, técnicamente ese debería enfocarse en la construcción de paredes de tabiquería, que son los muros que no soportan la carga estructural y tienen un propósito divisorio para los ambientes.

Por otro lado, se puede usar en la elaboración de cercos perimétricos, casas sencillas de un nivel (no habría necesidad de muros portantes) o módulos de vivienda, casas de campo o playa, también se puede realizar con estos el armado de ampliaciones de ambientes (terrazas, habitaciones en niveles finales superiores, etc), para la instalación de módulos de separación en ambientes como en pisos de oficina, etc, y por último en sistemas constructivos porticados para el levantamiento de muros.

Como se detalla anteriormente el producto es muy versátil y puede ser empleado en distintos sistemas de construcción.

- **Productos o bienes sustitutos**

Entre los principales sustitutos de los ladrillos de madera plástica se encuentran los ladrillos pandereta, los cuales son utilizados en muros que no soportan grandes cargas de las estructuras. Este elemento es esencial en las construcciones realizadas en Perú ya que la mayor parte de las estructuras son hechas a partir de ladrillos convencionales.

Figura 2.1

Participación de mercado de ladrilleras en Perú



Nota. Adaptado de “El mercado de ladrillos cerámicos”, por Cámara Peruana de la Construcción, 2016, *Informe económico de la construcción*, 9, p. 28. (https://issuu.com/capeco.org/docs/iec09_0716)

De la misma manera, los tableros de melanina son sustitutos de los ladrillos de madera plástica, ya que usualmente se utilizan para dividir ambientes mas no para que soporten grandes cargas de las estructuras. Entre los principales productores se encuentran Melapack, Maderba, Arauco, etc.,

Otro sustituto son los tableros de madera presada, los cuales son muy similares a los tableros de melanina pero estos no tienen tan buenos acabados como los de melanina.

- **Productos complementarios**

Los ladrillos de madera plástica no requieren de productos complementarios ya que la forma de su diseño permite constuir encajando unos ladrillos con otros.

2.1.3 Determinación del área geográfica que abarcará el estudio

El proyecto está enfocado a atender la demanda que se presenta en Lima Metropolitana, es por ello que se plantea estudiar esta zona para los distintos análisis que se realizarán a continuación como por ejemplo la localización de planta.

2.1.4 Análisis del sector industrial

- Amenaza de nuevos participantes

Si bien es cierto no existe una gran variedad de empresas que compitan en el mismo sector, existe una gran amenaza de posibles competidores potenciales debido a que no existen suficientes barreras para evitar su ingreso al sector. A continuación, se analizarán algunas de las barreras de entrada al sector:

1. Economías de escala: la producción de este producto permite y facilita la producción de economías de escala por lo que este factor no se considera una barrera de entrada, por lo contrario, hace ver al sector muy atractivo para los posibles competidores ya que de esta forma pueden reducir sus costos.
2. Diferenciación del producto: existe poca o nula diferenciación del producto, debido a que estos productos cumplen estándares por lo que son muy similares entre sí, por lo tanto, este factor tampoco actúa como una barrera de entrada.
3. Acceso a canales de distribución: este sector tiene rápido acceso a canales de distribución debido a que sus materiales son fáciles de transportar y no requieren cuidados especiales al transportar los productos.
4. Tecnología necesaria: en el mercado existe la tecnología requerida para la producción de estos productos y la maquinaria no es altamente especializada, por lo que no existe un alto costo de cambio.
5. Políticas gubernamentales: si bien es cierto que el gobierno existe unos requerimientos a las empresas de este sector, estos no son muy complejos por lo que es sencillo cumplir con todas las políticas que establece el gobierno en el Perú.

Es por todos estos factores que es relativamente sencillo entrar a competir al mercado; si es que se cuenta con un capital suficiente, por lo que la amenaza de nuevos participantes es muy alta en el sector.

- Poder de negociación de los proveedores

La mayoría de los insumos necesarios para la producción de los ladrillos son desechos industriales como desechos sólidos urbanos (plástico) y viruta de madera, por lo que el poder de negociación de las empresas recolectoras es débil. Esta es una oportunidad para la empresa ya que se puede hacer un convenio con las personas que recolectan dichos

residuos como también con las empresas recicladoras como Ecotrash, etc. Cabe resaltar que en Lima se producen aproximadamente 886 toneladas de residuos plásticos al día.

Asimismo, se puede afirmar que el poder de negociación de los proveedores es débil debido a:

1. La empresa resultaría ser un cliente muy importante para las empresas recicladoras de plástico y residuos de madera.
 2. El costo por cambiar de proveedor es bajo.
 3. La materia prima que ofrecen no es un producto escaso o difícil de conseguir.
 4. La posibilidad de que los proveedores se integren hacia adelante es muy pequeña.
- Poder de negociación de clientes

Este producto se adapta a varios clientes por lo que los principales compradores del producto serían las empresas de construcción de viviendas de campo y playa, empresas de remodelación y ampliación de ambientes, programas de voluntariado, trabajadores independientes que busquen construir una pequeña vivienda que buscan contribuir al medioambiente y por lo tanto adquirir un producto eco amigable.

Lo que tienen en común todos los compradores es que tienen la necesidad de construir una pequeña vivienda o cambiar la distribución de un ambiente ya existente, todas estas necesidades se pueden satisfacer con los ladrillos de madera plástica debido a que permiten realizar diversas construcciones de manera rápida y de la forma deseada. Asimismo, el público objetivo busca contribuir con el cuidado ambiental por lo que prefieren un producto elaborado a partir de materiales reciclados.

Los clientes tienen poder de negociación relativamente bajo debido a que, si bien es cierto que en el mercado hay múltiples proveedores, el público objetivo:

1. Está dispuesto a adquirir el producto por sus características eco amigables, beneficios al construir
2. Muchos de ellos no poseen la posibilidad de integrarse hacia atrás.
3. No cuentan con información clave del sector.

- Amenaza de los sustitutos

Este producto puede ser reemplazado por sus similares usados en la industria de la construcción, remodelamiento y ampliación de espacios, entre los que se puede encontrar los ladrillos y bloquetas convencionales, para la primera situación expuesta, como también la melamina, triplay y mapresa. A continuación, se detallarán los principales sustitutos:

-Ladrillos: Ladrillos Lark, Ladrillos Rex, Ladrillos Inca, etc.

-Melamina: Melapack, Eternit, etc.

-Triplay: Coproex, Fadet S.A.C., etc.

Debido a esto, la amenaza de productos sustitutos es alta ya que existen múltiples productos en el mercado actual que pueden cumplir la misma función y satisfacen las necesidades de los clientes por lo que la elección de un producto u otro depende de los gustos del usuario.

- Rivalidad entre los competidores

La competencia en la industria de la construcción es amplia, si se toma el punto de vista de las construcciones modulares para separación y organización de espacios, los actuales competidores son las planchas de drywall, en la industria productora de drywall se encontraron empresas nacionales como extranjeras, tales como Eternit, Tecno fast Atco, Ekono Drywall, entre otros.

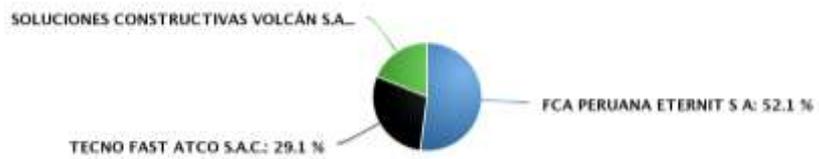
En el Perú la industria de productos WPC está en pleno surgimiento, por el momento en este sector no se realizan productos que puedan ser un sustituto directo al nuestro.

La rivalidad de los competidores en el sector es baja, debido a que:

1. La industria está consolidada, debido a que una empresa productora abarca aproximadamente el 50% del mercado.
2. Existe poca diferenciación entre los productos que ofrecen.
3. El tamaño y capacidad de las empresas es distinto.

Figura 2.2

Participación de mercado de productoras de fibro-cemento en Perú



Nota. De Placas, paneles y artículos similares de yeso o a base de yeso, por Veritrade, 2020 (<https://www.veritradecorp.com/>)



2.1.5 Modelo de negocios

Tabla 2.2

Modelo Canvas

Socios claves	Actividades claves	Propuesta de valor	Relación con el cliente	Segmento de clientes
<ol style="list-style-type: none"> 1. Empresa de distribución ya que serán los encargados de llevar el producto al cliente. (alianza) 2. Entidades financieras porque se obtendrán recursos monetarios para poder iniciar las operaciones. 3. Accionistas ya que invertirán dinero en la empresa y así brindarán financiamiento para obtener parte del capital de trabajo. 4. Proveedores de la materia prima. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Distribución del producto final. 2. Recolección de materia prima y gestión de suministros. 3. Producción. 4. Publicidad y marketing 	<p>Ladrillos ecológicos fabricados a partir de una mezcla de plástico reciclado y residuos de madera.</p> <p>Estos ladrillos tienen una forma distinta de ensamblaje, lo cual permite una construcción más ágil, fácil y flexible.</p> <p>Algunas de las características de este producto es que posee propiedades ignífugas y de aislamiento térmico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Se ofrecerán descuentos y promociones de acuerdo al volumen a comprar. • Capacitación sobre el empleo y beneficio a los clientes. (Ferias y auditorías personales). 	<ul style="list-style-type: none"> • El proyecto va dirigido para ingenieros civiles y arquitectos que se encuentren en Lima, ya que ellos son los que eligen los materiales necesarios en los proyectos.
<p style="text-align: center;">Estructura de coste</p> <p>Los principales costos se realizarán al comprar la maquinaria y el terreno (propio/alquilado), así como el pago de intereses e impuestos.</p> <p>Costos fijos: pago de sueldos de personal administrativo, alquiler de terreno, publicidad, etc.</p> <p>Costos variables: pago de mano de obra, pago de servicios básicos de la planta, compra de materia prima</p> <p>Se realizará economía de escala para abaratar los costos unitarios.</p>		<p style="text-align: center;">Fuentes de ingreso</p> <p>El principal ingreso de la empresa es gracias a la venta de los ladrillos de madera plástica.</p>		

Nota. Adaptado de *Modelo Canvas – Ladrillos ecológicos*, por Prezi, 2016 (https://prezi.com/wjyh_oymcf3w/modelo-canvas-ladrillos-ecologicos/)

2.2 Metodología a emplear en la investigación de mercado

Para la realización del estudio de mercado, se utilizarán principalmente fuentes secundarias, como por ejemplo Veritrade para obtener las importaciones y exportaciones, entrevistas que realizaron algunos diarios a Gerentes y las estadísticas que brinda el Instituto Nacional de Estadística e informática.

Debido que el producto que presente el proyecto es nuevo, se utilizaran los datos de un producto similar y que cumpla con las mismas funciones, en este caso se tomó como referencia al drywall.

La metodología a utilizar será cuantitativa porque se analizaron los datos de años pasados sobre el mercado del drywall para poder calcular la demanda interna aparente, al realizar esto, se pudo observar que existe una relación entre la DIA con el paso de los años.

A continuación, se procederá a proyectar la DIA en base a la variable independiente (año), para ello, se utilizará el Modelo de Series de Tiempo, el cual permitirá construir la ecuación que mejor represente a la curva que se usará para proyectar la tendencia de la demanda.

Finalmente, se segmentará esta DIA proyectada de acuerdo al proyecto, porque el presente proyecto se encuentra enfocado a Lima Metropolitana y se utilizará la intención e intensidad de compra que se obtendrán de las encuestas a realizadas, de esta manera se obtendrá la demanda específica del proyecto de los próximos 5 años.

2.3 Demanda potencial

2.3.1 Patrones de consumo: Incremento poblacional, estacionalidad, aspectos culturales

En la realidad peruana se puede observar que el drywall no es un material de construcción que sea comúnmente utilizado, ya que por tradición se prefiere utilizar otros materiales como el concreto, esto es debido a que la mayoría de las viviendas están construidas a partir de este material. Sin embargo, en otros países se prefiere utilizar materiales como

el drywall ya que facilitan el proceso de construcción y disminuye el tiempo que se requiere para construir una vivienda.

Sin embargo, a través de los años se ha logrado incrementar el consumo de este material, ya que se están utilizando otros métodos de construcción en los que este material es mucho más beneficioso, todo esto ha permitido lograr que el consumo per cápita de drywall en el Perú sea de 0.5 m^2 (Vega, 2019).

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

Para realizar el cálculo de la demanda potencial se realizará tomando en cuenta el mercado del drywall debido a que los ladrillos de madera plástica son un sustituto a este producto. Asimismo, para calcular la demanda potencial se usará como referencia a Chile porque la realidad de este país es parecida a la del Perú y el mercado de drywall se encuentra más desarrollado en este país.

Según una entrevista que se realizó en el diario El Comercio el consumo per cápita de drywall en Chile es 3 m^2 por habitante (“Drywall crece con sabor nacional”, 2017). Adicionalmente, para calcular la demanda potencial es necesario conocer la población, el Perú tiene actualmente 32,131,400 habitantes (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2019).

Tabla 2.3

Consumo per cápita de drywall en Perú y Chile (2019)

CPC	m^2
CPC Perú	0.5
CPC Chile	3

Nota. Adaptado de *Entrevista a Mario Loor (Gerente general de Eternit Perú)*, por E. Vega, 2019 (<https://www.bvl.com.pe/hhii/B30122/20190909165601/EL32COMERCIO320945SET452019.PDF>)

Demanda potencial $\rightarrow 3 \text{ m}^2/\text{habitante} \times 32\,131\,400 \text{ habitantes} = 96\,394\,200 \text{ m}^2$

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

2.4.1 Demanda del proyecto en base data histórica

Para calcular la demanda del proyecto, se tomará en cuenta datos históricos como por ejemplo la producción, importación y exportación del drywall en los últimos 5 años, estos datos se recuperarán de fuentes secundarias como por ejemplo Veritrade.

2.4.1.1 Demanda interna aparente histórica tomando como fuente bases de datos de producción, importaciones y exportaciones

Para calcular la demanda del proyecto primero se calculó la demanda interna aparente, para ello se utilizó data recopilada de Veritrade, para ello se utilizó la fórmula de la demanda interna aparente (DIA) que se muestra a continuación:

$$DIA = Producción + Importación - Exportación$$

Tabla 2.4

Demanda interna aparente

Año	Producción (m ²)	Importación (m ²)	Exportación (m ²)	DIA (m ²)
2013	9 956 974	2 520,885	19 354	12 458 504
2014	11 450 520	1 407 541	24 624	12 833 436
2015	13 168 098	980 556	30 310	14 118 344
2016	15 143 313	1 340 805	523 577	15 960 540
2017	16 809 077	512 225	1 963 155	15 358 147
2018	18 489 985	769 930	1 222 429	18 037 486
2019	21 818 182	462 120	2 716 172	19 564 129

Nota. Los datos de producción son de E. Vega (2019), y los datos de Importación y Exportación son de Veritrade (2019).

2.4.1.2 Proyección de la demanda

Para proyectar la demanda, se procedió a hallar la ecuación existente entre la relación entre el trascurso de los años con la demanda interna aparente suavizada calculada

previamente tomando en cuenta un $N=3$, para ello, se utilizó la data histórica de la DIA calculada, de esta manera se podrá hallar la ecuación de esta curva y asimismo la correlación que hay entre estos datos:

Tabla 2.5

DIA Suavizada

Año	DIA (m²)	DIA suavizada (miles m²)
2015	14 118	13 137
2016	15 961	14 304
2017	15 358	15 146
2018	18 037	16 452
2019	19 564	17 653

Con la información calculada anteriormente, se puede observar que la demanda interna aparente suavizada en el año 2019 fue de 17 653 254 m^2 de drywall.

A continuación, se muestran las ecuaciones calculada para las curvas, teniendo en cuenta una tendencia lineal, exponencial y logarítmica, para poder escoger la ecuación que mejor representa a la curva descrita. Se optó por utilizar la ecuación lineal a pesar de no contar con el mayor R^2 debido a que con esta ecuación la demanda se incrementa gradualmente con el transcurso de los años, por el contrario, con la ecuación exponencial se observa un leve crecimiento en los primeros años pero con el transcurso del tiempo, el incremento aumenta excesivamente, por lo que se decidió mantener una proyección conservadora.

Tabla 2.6

Modelos de ecuación de la DIA

Modelo	Ecuación	R²
Lineal	$y = 1E+06X - 2E+09$	0.9959
Exponencial	$y = 1E-57e^{0.0731x}$	0.9973
Logarítmico	$y = 2E+09\ln(x) - 2E+10$	0.9959

A continuación, se procedió a proyectar la demanda interna aparente con la ecuación de la curva calculada. Asimismo, en una entrevista realizada al Gerente General de Eternit Perú, mencionó que el 40% de la producción de drywall va dirigida a Lima (Vega, 2019), este dato se utilizará para segmentar la Demanda interna aparente de acuerdo al mercado al que está dirigido el presente proyecto.

Tabla 2.7

DIA proyectada 2022 al 2026

Año	DIA (miles m²)
2022	20 929
2023	22 047
2024	23 165
2025	24 283
2026	25 401

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

Anteriormente se mencionó que el presente trabajo de investigación está enfocado a Lima Metropolitana, es por ello que para calcular la demanda específica del proyecto, se utilizó la información brindada por el gerente general de Eternit en una entrevista al Comercio en el que mencionó que de toda la producción de drywall, el 40% se utiliza en Lima Metropolitana y lo demás en provincia. Es por ello que, a la demanda interna aparente proyectada, se le multiplicó por el 40% para segmentarla geográficamente.

La siguiente tabla muestra los cálculos de la demanda interna aparente segmentada por área geográfica en miles de m^2 .

Tabla 2.8

Demanda interna aparente segmentada geográficamente

Año	DIA (miles m ²)	Cantidad de producción destinada a Lima (40%)
2022	20 929	8 372
2023	22 047	8 819
2024	23 165	9 266
2025	24 283	9 713
2026	25 401	10 160

2. Diseño y aplicación de encuestas

Previamente se definió que la población objetivo son todos los ingenieros civiles y arquitectos que se encuentran a cargos de obras, ya que son ellos los que deciden los materiales que son necesarios para las construcciones.

Según el Colegio de Ingenieros del Perú, en el 2019 hubo un total de 20 879 ingenieros civiles en Lima, por lo que este es el tamaño de la población (N) y se aplicó la siguiente fórmula para hallar la muestra que se requiere para conocer ciertos parámetros como intención e intensidad de compra.

Para calcular el tamaño de la muestra del estudio, se utilizó la siguiente fórmula, se tomó en cuenta una probabilidad de que ocurran los hechos de 50%.

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

donde:

p = 0.5	probabilidad que ocurran los hechos
q = 0.5	complemento
e = 5%	error muestral
Z = 1.96	95% de confianza
N = 20,879	Cantidad total de ing civiles en Lima

n = 377

Como se mostró en los cálculos realizados anteriormente, es necesario realizar 377 encuestas para conocer parámetros que permitirán estimar la demanda específica del proyecto.

Para lograr conocer la aceptación de este nuevo producto, se realizó una encuesta en la que se evalúan diversos factores como intención e intensidad de compra.

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

De la encuesta aplicada anteriormente, se analizarán las 223 respuestas obtenidas, de estas se pueden rescatar ciertos datos como por ejemplo el 95.1% de encuestados afirma que sí compraría el producto presentado, es decir se tiene una intención de compra de 95.1%.

Asimismo, para identificar la intensidad de compra, es necesario realizar el siguiente cálculo tomando en cuenta solo las respuestas de los encuestados que afirmaron que sí comprarían el producto:

Tabla 2.9

Cálculo de la intensidad de compra

Intensidad	Cantidad votos
1	2
2	1
3	7
4	8
5	25
6	31
7	41
8	67
9	10
10	20
Total	212

$$\begin{aligned} \text{Intensidad de compra} &= ((1*2)+(2*1)+(3*7)+(4*8)+(5*25)+(6*31)+(7*41)+(8*67)+(9*10)+(10*20))/212 \\ &= 1481/212 = 6.99 \end{aligned}$$

$$\text{Intensidad de compra} = (6.99/10)*100$$

$$\text{Porcentaje de intensidad de compra} = 69.86\%$$

Con la encuesta aplicada, se puede concluir que la intención de compra es de 95.1% y la intensidad de compra es de 69.86%.

4. Determinación de la demanda del proyecto

La demanda del proyecto es la cantidad de la demanda total que se atenderá, para calcularla, es necesario mencionar que se debe tener en cuenta que en el mercado hay ciertas empresas que llevan muchos años y se encuentran posicionadas, por ello se debe mantener una postura conservadora y limitar la demanda que se atenderá.

Es por todo esto que se atenderá solo el 5% de la demanda calculada, debido a que se tomó como referencia a la participación de mercado que cuenta USG Perú S.A. la cual es de 4% (Veritrade, 2020) ; a continuación, se presentan los cálculos realizados para determinar la demanda del proyecto para los años 2022 al 2026 en miles de m^2 . Asimismo, se consideró que en un m^2 caben 35.49 ladrillos, de esta manera se logró calcular la demanda del proyecto en ladrillos

Tabla 2.10

Cálculo de la demanda específica del proyecto

Año	DIA (miles m^2)	Cantidad de producción destinada a Lima (40%)	Intención de compra (95,1%)	Intensidad de compra (69.86%)	Participación de mercado (5%)	Demanda del proyecto (miles m^2)	Demanda del proyecto (ladrillos)
2022	20 929	8 372	7 959	5 560	278	278	9 865 777
2023	22 047	8 819	8 384	5 857	293	293	10 392 842
2024	23 165	9 266	8 809	6 154	308	308	10 919 908
2025	24 283	9 713	9 234	6 451	323	323	11 446 973
2026	25 401	10 160	9 659	6 748	337	337	11 974 038

Por lo tanto, se proyecta que la demanda para el año 2026 es de 11 974 038 ladrillos.

2.5 Análisis de la oferta

2.5.1 Empresas productoras, importadoras y comercializadoras

Puesto a que no hay empresas que elaboren un producto totalmente equivalente en el mercado, el estudio está realizándose en base al producto sustituto más próximo según uso y características, el drywall (placas de yeso).

Entre las productoras más importantes de este producto a nivel nacional se encuentran Eternit y Volcan, las cuales ocupan el 90% del mercado actualmente, a continuación, se presentarán las principales importadoras y exportadoras de drywall en el Perú.

Tabla 2.11

Principales importadores de drywall

Importador	N° de registros	Total m ²	Total US\$ CIFTot	%
USG Perú S.A.	857	1 989 417	3 992 756.95	18.84%
Lucio Bustamante e hijos S.A.C.	11	7 869 072	92 653.14	0.44%
FCA Peruana Eternit S.A.	112	3 475 116	3 804 793.65	17.95%
Drywalltec supply S.A.C.	387	2 806 684	4 303 525.05	20.30%
Gyplac Perú S.A.C.	78	1 586 693	2 529 371.63	11.93%
Empresa maderera Sullana S.A.	494	811 189	2 162 961.33	10.20%
N/A No Disponib	30	334 542	454 311.15	2.14%
Transportes & servicios Yamors E.I.R.L.	29	247 436	333 738.01	1.57%
Ekono drywall S.A.C.	27	210 037	411 740.56	1.94%
Gallegos Rizo Patrón Jorge Ricardo	23	175 247	239 127.91	1.13%
Buildex S.A.C.	40	163 861	292 225.99	1.38%
Soluciones constructivas Volcan S.A.C.	19	132 134	458 956.11	2.17%
Mavegsa drywall S.A.C.	28	116 434	273 325.40	1.29%
Sociedad Promet Tupemesa S.A.C.	29	106 817	632 654.90	2.98%

Nota. Adaptado de *Placas, paneles y artículos similares de yeso o a base de yeso*, por Veritrade, 2020 (<https://www.veritradecorp.com/>)

Tabla 2.12

Principales exportadores de drywall

Exportador	N° de registros	Total m ²	Total US\$ CIFTot	%
FCA Peruana Eternit S A	524	7 096 626	8 631 857	96.01%
Tecno Fast Atco S.A.C.	9	31 031	246 995	2.75%
Soluciones constructivas Volcan S.A.C.	26	29 575	50 111	0.56%
Lucio Bustamante e hijos S.A.C.	7	3 422	22 476	0.25%
Ekono drywall S.A.C.	3	9 079	18 725	0.21%
Thayne internacional del Perú S.A.C.	1	38 880	15 432	0.17%
Inmobiliaria constructora El Valle S.A.C.	3	405	5 026	0.06%
Alifresh Perú E.I.R.L.	1	39	87	0.00%
Comisión para la promoción de exportación.	1	4	40	0.00%

Nota. Adaptado de *Placas, paneles y artículos similares de yeso o a base de yeso*, por Veritrade, 2020 (<https://www.veritradecorp.com/>)

2.5.2 Participación de mercado de los competidores actuales

Actualmente el mercado del drywall en Perú se ha visto acaparado por dos marcas en concreto (Eternit y Volcan), que como se hizo mención anteriormente, ocupan 90% del mismo. Sin embargo, como se muestra en las dos tablas anteriormente mostradas, se tiene una alta competitividad con las empresas menores.

2.6 Definición de la estrategia de comercialización

Para lograr definir la estrategia de comercialización, se describirá el marketing mix del producto:

- **Producto:** en lo que se refiere a las estrategias de producto en proyecto se enfocará en lo que se refiere a la calidad y los componentes del producto. Con respecto a calidad se va a tratar de mantener y aumentar la calidad brindada por su similar (ladrillo pandereta), pero incrementar en propiedades con respecto al drywall, por otro lado, con respecto a los componentes se trata de atacar la conciencia ambiental y de cuidado de las personas porque se ofrecerá un producto con componentes reciclados.
- **Precio:** se decidió mantener un precio superior al mercado con respecto a sus similares (ladrillos de arcilla) y productos sustitutos como el drywall, debido a todos los beneficios adicionales que brinda el producto con respecto a los sustitutos. El precio establecido para cada unidad de ladrillo de madera plastica es de S/1.156
- **Promoción:** para lograr una constante promoción del producto, se realizarán constantes publicaciones de publicidad en la página web del producto, de las tiendas de productos de construcción y en las redes sociales, ya que según las encuestas realizadas estos canales son los preferidos para recibir publicidad del producto. Cabe resaltar que la publicidad en la página web de Ecobrick será no pagada y en las páginas web de tiendas de productos de construcción y redes sociales serán publicidades pagadas.

Las publicaciones se realizarán de manera constante y frecuente, esto ayudará que el público conozca al producto y que gane posicionamiento de marca.

Asimismo, se ofrecerán descuentos a los clientes que compran grandes volúmenes y los que son clientes frecuentes.

- Plaza: el principal punto de venta que se usará será la página web de Ecobrick y las redes sociales como canal de venta y se contará con socios que permitirán realizar la distribución de la planta de producción hasta el lugar solicitado.

2.6.1 Políticas de comercialización y distribución

Políticas de pago

La política de pago que se plantea para las operaciones son el pago en efectivo si la compra es en la planta de producción, si es por la web de la empresa solo se aceptará pago con tarjeta ya sea de débito o crédito. Con respecto al medio de pago con las empresas comercializadoras sería por medio de depósitos y transferencia; también se podría realizar con algunas comercializadoras dejarle mercancía a crédito.

Políticas de venta

Se decidió optar por la política detallista con la que se tomaría en cuenta la venta directa en los establecimientos propios de la marca (planta de producción). Las ventas se realizarán a través de la página web de la empresa y con asesorías a través de las redes sociales de la misma.

Políticas de servicio

Es necesario detallar la parte intrínseca del producto, el servicio adicional que se llevará y se brindará al consumidor, en este caso se establecerá políticas de capacitación sobre el uso adecuado del material y las formas en las cuales se puede emplear, políticas de ayuda social y apoyo de ONG.

Políticas de distribución

Se usará una política de distribución selectiva ya que no es un producto de consumo masivo, es por ello que la distribución se realizará directamente de la planta al lugar establecido con el cliente. Asimismo, el enfoque del proyecto no se encuentra dirigido a los consumidores finales, por ello, se considera este tipo de distribución.

Políticas de comunicación

Mediante las políticas de comunicación se logrará establecer la manera en la cual se dará a conocer el producto para fomentar una imagen de marca, en este caso se usará la ecología y la preservación ambiental como una imagen en la cual el producto será un medio de preservación mediante su uso, se reflejará un estilo de vida y la preservación de la naturaleza de manera sostenible.

Por otro lado, los medio por los cuales se dará a conocer el producto para incentivar su consumo son los siguientes: revistas especializadas de construcción, revistas ambientalistas, televisión, redes sociales en internet, donde se encontrará el mayor impacto y respuesta.

2.6.2 Publicidad y promoción

Durante los meses de lanzamiento del producto es de importancia realizar una publicidad ATL ya que con esta se podrá llegar a un público masivo y una mayor cantidad de personas tendrán conocimiento de la existencia de este nuevo producto. Una vez terminado este periodo, se procederá a realizar la publicidad a través de distintos medios que sean de preferencia del público objetivo, como por ejemplo a través de distintas revistas de construcción y a través de correo electrónico.

Con respecto a la promoción, se realizarán diversos descuentos a los clientes, para ello se tomará en cuenta el volumen de compra y se ofrecerán descuentos para compras futuras.

Se tiene planificado destinar el 1% de las ventas a la publicidad durante el primer año y para los años restantes se otorgará el 0.5% de las ventas.

2.6.3 Análisis de precios

1. Tendencia histórica de los precios

El precio del drywall ha tenido un gran incremento en el Perú en los últimos años debido a que en el año 2002 era aproximadamente S/ 10.3.

Tabla 2.13*Precio FOB del drywall en USD\$/Plancha*

Producto	Pfob* (US\$/plancha)
Planchas de yeso Romeral	\$ 2.95
Plancha de yeso El Volcán	\$ 2.98

Nota. De Informe N°027-2002/CDS, por Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual, 2002 (<https://www.indecopi.gob.pe/documents/20182/143803/InfCDS2002-27.pdf>)

2. Precio actual

A continuación, se analizarán los precios actuales en mercado de drywall:

Tabla 2.14*Precios actuales*

Material	Precio por unidad		Precio por m²	
Drywall VCAN 1,22mX2,44mX10mm	S/	20.90	S/	7.01
Drywall volcanita 1/2" rh	S/	28.50	S/	9.57
Drywall volcanita 1/2" RF	S/	30.50	S/	10.25
Drywall volcanita 1/2"	S/	21.90	S/	7.36
Tablero OBS 9.5mm 1.22x2.44m	S/	59.90	S/	20.12
Ladrillo pandereta 23x11x9 cm	S/	0.84	S/	33.20
Plancha de cemento 2" 2.4x1.2m	S/	82.90	S/	28.78

Nota. Los datos de los Drywall son de Sodimac (2020), los datos del Tablero OBS son de Promart (2021), los datos del Ladrillo pandereta son de Promart (2021) y la plancha de cemento es de Promart (2021).

3. Estrategia de precio

Debido a las propiedades que brinda el producto, se consideró no enfocarnos en brindar un precio de introducción diferenciado y menor, sino apostar por una estrategia de precios orientada a la competencia, para focalizar los esfuerzos en reconocer los beneficios superiores y demarcar la calidad del producto, a su vez, se aprovechará la psicología del consumidor y el fuerte apego a los productos eco amigables, utilizando una fuerte campaña de marketing para abordar el ingreso con dichos parámetros de precios, con lo que se buscará fomentar el consumo de manera rápida y masiva, procurando tener en este lapso de tiempo, la asimilación de la mayor parte mercado posible y fidelizar a los

consumidores. Es por ello que el precio de venta con IGV por cada ladrillo se fijó en S/1.156, por lo tanto el precio de ladrillos por m² es de S/41.03.



CAPÍTULO III: LOCALIZACIÓN DE PLANTA

3.1 Identificación y análisis de los factores de localización

Debido a que la determinación de una buena localización puede determinar el éxito o el fracaso de la empresa, ya que la relación con varios stakeholders involucra una localización cerca para aminorar costos y tener mejor visión con respecto a estos. Es por eso que, la localización obedece a más que solo criterios económicos, sino que también hay criterios estratégicos, institucionales y emocionales (Sapag et al., 2014, p. 151).

Con esa premisa y para identificar la mejor localización para el proyecto, se analizarán ciertos factores que serán detallados más adelante según dos puntos de vista, la macro y la micro localización, siendo de esta forma que se irá de lo general a lo específico para un mayor detalle y exactitud en lo propuesto.

3.1.1 Identificación y análisis de factores de macro localización

Según los departamentos que fueron seleccionados como alternativas y el tipo de producto que se va a producir, los factores de localización más importantes son los siguientes:

- Disponibilidad de materia prima

La tendencia a localizar el proyecto en la cercanía de las fuentes de materias primas ... depende de costos de transporte (Sapag et al., 2014, p. 153), entre otros siendo así que la localización tienda a ir hacia el insumo. La madera plástica resulta ser un compuesto a base de residuos plásticos y viruta de madera, siendo el primero usado en mayor proporción. Es por esto que, para la evaluación de la disponibilidad de la materia prima se toma en cuenta los datos de generación de residuos por habitante, el cual resulta ser 30 kg / persona (Ministerio del ambiente, 2019) y el porcentaje que los plásticos representan de esta, es decir 10% de todos los residuos generados por habitante (Ministerio del Ambiente, 2018).

- Disponibilidad de mano de obra

Como parte de la lista de factores principales para la macro localización según los aspectos socioeconómicos y culturales, se encuentran un factor como la PEA, que se basó para este punto (Pedraza, 2014, p. 133). Es importante contar con mano de obra disponible debido a que en el proceso productivo es necesario contar con operarios que sean capaces de operar las máquinas, ya que muchas de estas no son totalmente automáticas. Es por esto que, para lograr analizar este factor, se tomará en cuenta la población económicamente activa (PEA) en cada una de las alternativas.

- Cercanía al mercado

El mercado objetivo del presente proyecto de investigación es Lima Metropolitana, por ello es importante analizar este factor ya que de este dependen muchas variables como costos de transporte, tiempos de entrega, etc. Para realizar el análisis de este factor, se tomará en cuenta la distancia entre cada departamento y Lima Metropolitana. Y es que, la localización de los clientes o usuarios es un factor importante debido a razones de carácter competitivo, sobre todo cuando la localización determina el mercado al que se puede acceder y cuando la entrega rápida de los productos es una condición necesaria para las ventas. (Pedraza, 2014, p. 126).

- Costo de energía eléctrica

El costo de la energía eléctrica es muy importante al evaluar la localización de planta debido a que en el proceso productivo se utilizarán varias maquinarias y estas generan un alto consumo de energía eléctrica, es por ello que es conveniente para el proyecto que el costo de la energía eléctrica sea la tarifa más baja pero que tenga las condiciones de soportar la cantidad de Kw que se consumirá. Para analizar este factor, se tomará en cuenta el cargo fijo mensual, el costo de energía en hora punta y el costo de energía fuera de hora punta. Cabe resaltar que se tomará en cuenta las tarifas del costo de la energía de media tensión MT2 porque en el proceso productivo hay varias máquinas que consumen gran cantidad de Kw y esta tensión asegurará un suministro de energía eléctrica correcto.

- Costo de servicio de agua

El agua es un recurso importante y contar con este a un bajo costo es conveniente para abaratar costos. Este recurso es esencial por la intervención que tiene en diversas partes

del proceso productivo y también por su uso en otras partes de la planta y oficinas administrativas.

- Clima

Por último, este factor influye tanto en la eficiencia de los trabajadores, como también en los costos de construcción y mantenimiento de la planta y maquinarias (Pedraza, 2014, p. 124-125). Es por eso que se muestra un cuadro con los datos de la humedad relativa anual por departamento, este factor es importante por el hecho de que toda la costa del Perú se ve afectada de manera considerable por la humedad. Se tomó en consideración para evitar la corrosión y preservar en condiciones óptimas las maquinarias.

3.1.2 Identificación y análisis de factores de micro localización

Para realizar el análisis de micro localización, se vio por conveniente tomar otros factores que sean más específicos a las zonas industriales que se analizaran como alternativas y así elegir la mejor localización de planta. A continuación, se detallan los factores analizados:

- Costo del terreno

Según Pedraza (2014) la existencia de terrenos donde instalarse... a precios razonables, sin descuidar el régimen de la propiedad, así como los costos de construcción, son aspectos importantes, por la gran variación que estos tienen dependiendo de la localidad en la que se esté requiriendo (p. 129).

Es por eso que el costo del terreno es un factor que se debe evaluar, ya que la compra del terreno representa una inversión muy importante en el proyecto, es por eso que, se debe optar por aquella zona que cuente con las condiciones de albergar una planta de producción y que no posea un costo muy elevado. Para analizar este factor, se comparará el costo por m² de terreno entre las tres alternativas a analizar.

- Costo de energía eléctrica

Otro factor importante a considerar en la elección de la localización de planta es el costo de la energía eléctrica, debido a que el proceso productivo requiere de gran cantidad de maquinarias que generan un gran consumo de energía, por ello para reducir los costos, es conveniente elegir aquella opción que ofrezca tarifas más baratas, al igual que en la macro

localización, se tomará en cuenta los costos fijos, el costo por energía en hora punta y el costo de energía fuera de hora punta.

- Cercanía a plantas recicladoras

Este al ser un factor objetivo puesto que implica costos y puede ser evaluado de manera monetaria, es indiscutible el analizarlo, porque impactará de manera directa en los costos del producto.

A su vez según Lefcovich (s.f) la cercanía del proveedor asume siempre una importancia primordial dentro del esquema de trabajo just in time.

Es así que la distancia entre la planta de producción y la fuente de materia prima es de suma importancia, puesto que una menor distancia reduce los costos de transporte y optimiza los costos efectuados. De igual forma al reducir la distancia entre la materia prima y la empresa, el lead time es menor, de esta manera se reducen retrasos en la producción, por consecuencia, se mejora el manejo logístico y la productividad de la empresa. A continuación, se presentan las direcciones de las principales recicladoras ubicadas en la ciudad de Lima:

- ReciPack: Mz. M1 Lt. 6-B Coop. Agrop. Las vertientes, Villa el Salvador.
- Recicladora García: Avenida Morales Duárez cuadra lt 28, Rimac.
- RecyClean: Nevado Yanahuanca S/N Mz. 1 Lt. 6A, Chorrillos.
- Jusep & Stefano Reciclaje: Prolongación Misti, 1269 - 1-A, La Victoria.
- Reciclaje Nawel & Kiara: Cerro Candela Mz A Lt 8 - uranio tercera etapa, San Martín de Porres.

- Suministro de agua potable

Es importante contar con un suministro correcto de agua potable ya que es necesario en el proceso productivo y para diversas instalaciones de la planta como baños, comedores, etc. Para analizar este factor, se compara el porcentaje de propiedades del distrito que cuentan con suministro de agua a través de red pública. No se considerará el costo del agua potable como factor discriminatorio ya que en todas las zonas de un mismo departamento se cuenta con un tarifario estándar para todos los distritos.

Tabla 3.1

Costo del agua potable en todos los distritos de Lima

Clase	Tarifa agua potable (S/ / m ³)	Tarifa alcantarillado (S/ / m ³)
Zona industrial	5.834	2.78

Nota. Adaptado de *Servicio de agua potable y alcantarillado de Lima-Estructura tarifaria vigente*, por Sedapal S.A, 2019 (http://www.sedapal.com.pe/c/document_library/get_file?uuid=1c10a047-1f6c-4f08-bcc4-91cf253f02e5&groupId=123506550)

- Disponibilidad de mano de obra local

Al igual que en la macro localización, la fuerza laboral local es muy importante, ya que, con una mayor disponibilidad de mano de obra, se podrá afrontar un mayor el nivel de producción. Por lo cual el distrito con mayor población tiene probabilidades más altas de facilitar ese recurso.

Según Grimolizzi (s.f.) de la Universidad Tecnológica de Buenos Aires, los servicios son factores que no están relacionados directamente con el proceso pero condicionan fuertemente la localización de una planta.

Por lo que se deberá tener mucha consideración con los factores tomados a continuación: Suministro de agua potable, energía eléctrica y seguridad pública.

- Seguridad

Con el fin de velar y preservar los activos de la empresa, se propuso el factor de seguridad ciudadana por distritos; para evaluar este factor, se usará el índice de victimización de los ciudadanos entre 15 a más años, es por ello que es conveniente elegir a aquella alternativa que presenta menor porcentaje de victimización.

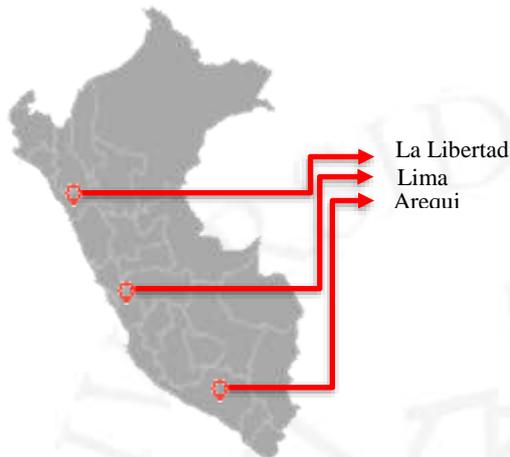
3.2 Identificación y descripción de las alternativas de localización

Para la elección de la localización de la planta, se tomará en cuenta las regiones de Lima, La Libertad y Arequipa, debido a que en estas regiones se encuentran unas de las ciudades más grandes del Perú, lo cual es beneficioso ya que se podrá obtener mayor cantidad de materia prima de manera rápida, asimismo, cada una se encuentra cerca de un puerto importante.

Además, en todas estas regiones hay zonas industriales amplias que facilitarán una adecuada instalación de la planta. A continuación, se describirá cada una de las opciones elegidas.

Figura 3.1

Mapa político del Perú



Nota. Adaptado de *Grey Map of Peru with Regions*, por Vemaps, 2020 (<https://vemaps.com/peru/pe-04>)

3.2.1 Lima

Lima se encuentra ubicada en el sector central y occidental del territorio peruano que cuenta con una superficie de 34 801.59 km² (Alva et al., 2004), asimismo, alberga al 35.6% de la población nacional y cuenta con una población urbana del 44.3% (CPI, 2019).

Figura 3.2

Mapa político del departamento de Lima



Nota. De *Mapa temático de Lima*, por Gobierno Regional de Lima, 2020 (<https://www.regionlima.gob.pe/index.php/mapas-tematicos>)

A su vez, como una referencia del movimiento de la construcción en la región, del total de licencias de construcción dadas en el 2017 según el INEI, en Perú de 35 200 licencias otorgadas en construcción el 20.5% fueron de Lima.

Otro dato importante que sirve de punto de partida es la cantidad de ingenieros colegiados por sedes, el cual dará una vista aproximada de la cantidad de ingenieros civiles operativos por región, el departamento de Lima tuvo 20 879 ingenieros civiles al año 2019 (Colegio de Ingenieros del Perú, 2019).

3.2.2 Arequipa

El departamento se encuentra ubicado en el sector sur y occidental del territorio peruano, cuenta con una superficie de 63 345 km² (Alva et al., 2004), asimismo, alberga al 4.7% de la población nacional y cuenta con una población urbana del 91.9% (CPI, 2019).

Figura 3.3

Mapa físico del departamento de Arequipa



Nota. Adaptado de *Mapas de departamentos*, por MINSA, 2020 (<http://www.minsa.gob.pe/portada/estadistica/mapdescarga.html>)

Asimismo, como una referencia del movimiento de la construcción en la región, del total de licencias de construcción dadas en el 2017 según el INEI, en Perú de 35 200 licencias otorgadas en construcción el 6.5% fueron de Arequipa.

Otro dato importante que sirve de punto de partida es la cantidad de ingenieros colegiados por sedes, el cual dará una vista aproximada de la cantidad de ingenieros

civiles operativos por región, en este caso, el departamento de Arequipa tiene 2 722 ingenieros civiles al año 2019 (Colegio de Ingenieros del Perú, 2019).

3.2.3 La Libertad

El departamento se encuentra ubicado en el sector sur y occidental del territorio peruano y cuenta con una superficie de 25 499.90 km² (Alva et al., 2004), asimismo, alberga al 6% de la población nacional y cuenta con una población urbana del 78.94% (CPI, 2019).

Figura 3.4

Mapa físico del departamento de La Libertad



Nota. Adaptado de *Mapas de departamentos*, por MINSA, 2020 (<http://www.minsa.gob.pe/portada/estadistica/mapdescarga.html>)

Asimismo, como una referencia acerca del movimiento de la construcción en la región, del total de licencias de construcción dadas en el 2017 según el INEI, en Perú de 35 200 licencias otorgadas en construcción el 7.12% fueron de La Libertad.

Otro dato importante que sirve de punto de partida es la cantidad de ingenieros colegiados por sedes, la cual dará una vista aproximada de la cantidad de ingenieros civiles operativos por región, en este caso, La Libertad tiene 4 590 ingenieros civiles al año 2019 (Colegio de Ingenieros del Perú, 2019).

3.3 Determinación del modelo de evaluación a emplear

La localización de planta se realizará con el método de Ranking de Factores, para realizar este análisis se evaluarán las alternativas de localización y se tendrá en cuenta los factores

descritos previamente. De esta manera se logrará seleccionar una alternativa de macro localización.

De la misma manera se analizará la micro localización, para esto se comparará 3 zonas industriales de la región que se escoja en la macro localización, el método de Ranking de Factores permitirá seleccionar la mejor zona industrial para localizar el proyecto, se tendrá en cuenta los factores descritos previamente.

3.4 Evaluación y selección de localización

3.4.1 Evaluación y selección de la macro localización

A continuación, se presentará información relevante de cada factor de localización que permitirán evaluar los factores y otorgarles una calificación:

- Disponibilidad de materia prima

A continuación, se presenta la información sobre la cantidad de materia prima que se produce en cada departamento:

Tabla 3.2

Generación de residuos plásticos por departamento (anual)

Departamento	Población	Residuos sólidos (ton)	Residuos plásticos (ton)
Lima	11 591 400	347 742	34 774,20
La Libertad	1 965 600	58 968	5 896,80
Arequipa	1 525 900	45 777	4 577,70

Nota. Adaptado de *Cifras del mundo y el Perú*, por Ministerio del ambiente, 2015 (<http://www.minam.gob.pe/menos-plastico-mas-vida/cifras-del-mundo-y-el-peru/>)

- Disponibilidad de mano de obra

La siguiente tabla contiene información sobre la población económicamente activa por departamento, expresada en miles de personas.

Tabla 3.3*Población económicamente activa*

Departamento	PEA (miles de personas)
Lima	5 583
La Libertad	1 033
Arequipa	729

Nota. Adaptado de *Población económicamente activa, según ámbito geográfico*, por Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2018 (<http://m.inei.gov.pe/estadisticas/indice-tematico/economically-active-population/>)

- Cercanía al mercado

A continuación, se presentan las distancias entre Lima Metropolitana y los departamentos que son alternativas de localización.

Tabla 3.4*Distancia entre departamentos y Lima Metropolitana*

Departamento	Distancia entre departamentos y Lima Metropolitana (km)
Lima	27
La Libertad	561
Arequipa	1 009

Nota. Adaptado de *Distancia entre ciudades*, por Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2020 (<https://www.pvn.gob.pe/servicios/distancia-entre-ciudades/>)

- Costo de energía eléctrica

A continuación, se presentan las tarifas de la energía eléctrica, las cuales incluyen el cargo fijo mensual, el costo de energía eléctrica en hora punta y el costo de la energía eléctrica en hora fuera de punta.

Tabla 3.5*Costos de energía eléctrica en departamentos (No incluye IGV)*

Departamento	Cargo fijo mensual (S/ / mes)	Costo de energía en hora punta (ctm. S/ / KW.h)	Costo de energía fuera de hora punta (ctm. S/ / KW.h)
Lima	4.45	26.39	22.12
La Libertad	12.04	25.9	21.13
Arequipa	8.28	26.31	21.41

Nota. Adaptado de *Pliegos tarifarios aplicables al cliente final*, por Organismo Supervisor de la Inversión de Energía y Minas, 2020 (<https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/institucional/regulacion-tarifaria/pliegos-tarifarios/electricidad/pliegos-tarifarios-cliente-final>)

ctm. S/ (céntimos de sol)

- Costo de servicio de agua

A continuación, se muestra las tarifas del servicio de agua, las cuales incluyen los cargos fijos mensuales y la tarifa por m³ consumida.

Tabla 3.6*Costo del servicio de agua*

Departamento	Cargo fijo (S/ /mes)	Rango de consumos m ³ /mes	Tarifa (S/ / m ³)	
			Agua potable	Alcantarillado
Lima	4.886	0 a 1 000	5.438	2.592
		1 000 a más	5.834	2.780
La Libertad	3.676	0 a 1 000	6.201	3.525
		1 000 a más	7.144	4.061
Arequipa	2.780	0 a más	4.273	3.182

Nota. Los datos de las tarifas de Arequipa son de Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Arequipa S.A. (2016), los datos de las tarifas de Lima son de Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima S.A. (2019) y los datos de las tarifas de La Libertad son de Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de La Libertad S.A. (2018).

- Clima

A continuación, se muestran los valores de la humedad relativa en los departamentos de Lima, La Libertad y Arequipa.

Tabla 3.7

Humedad relativa anual por departamento

Departamento	Humedad relativa anual (%)
Lima	87
La Libertad	85
Arequipa	48

Nota. Adaptado de *Humedad relativa promedio anual, según departamento, 2009-2018*, por Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2018 (<http://m.inei.gov.pe/estadisticas/indice-tematico/a1-condiciones-fisicas-10234/>)

Para el desarrollo del análisis de ranking de factores, se tomará como el factor predominante a la cercanía al mercado objetivo el cual es Lima Metropolitana, en segundo lugar, la disponibilidad de materia prima, en tercer lugar el costo de la energía eléctrica y el costo del agua potable, por último, se tomará en cuenta la disponibilidad de mano de obra y el clima de la zona.

Se aplicará una tabla de enfrentamiento entre los factores para ver su importancia de manera numérica, siendo 1 la ponderación en caso de que un factor sea más importante o de una importancia equivalente y 0 si el factor sea de menor importancia.

Para facilitar la elaboración de la tabla, se asignó una letra y un número a cada factor, los cuales se presentan a continuación:

F1 = Disponibilidad de materia prima

F2 = Disponibilidad de mano de obra

F3 = Cercanía al mercado objetivo

F4 = Costo de energía eléctrica

F5 = Costo de suministro de agua

F6 = Clima

A continuación, se presenta la tabla de enfrentamientos, la cual permitirá comparar los factores de macro localización unos contra otros y de esta manera obtener la ponderación de cada factor.

Para el análisis y realización del ranking de factores, el equipo determinó como factor predominante para la localización de planta el F3 - Cercanía al mercado objetivo,

seguido del F1 - Disponibilidad de materia prima, ya que eso reducirá los costos incurridos por transporte tanto de materiales como de materia prima, como también afectará en el costo de este último. Los siguientes factores tendrán una misma importancia y relevancia para la elaboración de este ranking.

Tabla 3.8

Tabla de enfrentamiento factores macro localización

Factores	F1	F2	F3	F4	F5	F6	Conteo	Ponderación
F1		1	0	1	1	1	4	19,05%
F2	0		0	1	1	1	3	14,29%
F3	1	1		1	1	1	5	23,81%
F4	0	1	0		1	1	3	14,29%
F5	0	1	0	1		1	3	14,29%
F6	0	1	0	1	1		3	14,29%
						Total	21	100%

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla anterior, se procede a elaborar el ranking de factores. Se tomará en cuenta lo siguiente para calificar los factores:

- Muy bueno: 8
- Bueno: 6
- Regular: 4
- Deficiente: 2

Tomando en cuenta todo lo mencionado lo anteriormente se realizó el Ranking de factores para obtener el departamento que contiene las mejores características para localizar la planta.

Tabla 3.9*Ranking de factores de macro localización*

Factores	Ponderación (%)	Lima		La Libertad		Arequipa	
		Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje
F1	19.05	8	152.4	2	38.1	2	38.1
F2	14.29	8	114.32	4	57.16	2	28.58
F3	23.81	8	190.48	6	142.86	2	47.62
F4	14.29	6	85.74	2	28.58	4	57.16
F5	14.29	4	57.16	2	28.58	6	85.74
F6	14.29	2	28.58	2	28.58	8	114.32
Total			628.68		323.86		371.52

Con la tabla realizada anteriormente, se puede concluir que la mejor localización a nivel macro es el departamento de Lima, ya que este contiene varios factores favorables para el proyecto.

3.4.2 Evaluación y selección de la micro localización

Como se mencionó anteriormente en el análisis de macro localización, se seleccionó como región para localizar la planta a Lima por los beneficios que ofrece; para continuar con el análisis de la localización de la planta se comparará las zonas industriales de Villa el Salvador, Los Olivos y Lurín, debido a que en estas zonas hay amplios terrenos en los que se pueden construir fábricas y se encuentran alejadas de las zonas residenciales.

A continuación, se presentará información que permitirá analizar los factores de micro localización y realizar el Ranking de Factores:

- Costo de terreno

La siguiente tabla muestra el valor del precio del terreno expresado en dólares por m² en cada una de las zonas industriales de las zonas que se evalúan en el análisis de micro localización.

Tabla 3.10*Costo de terrenos por m²*

Distrito	Costo del terreno (USD\$ / m²)
Villa el Salvador	500
Los Olivos	1 080
Lurín	185

Nota. Los datos del costo del terreno de Villa el Salvador son de Urbania (2020), los datos del terreno de Los Olivos son de Urbania (2020) y los datos del Terreno de Lurín son de Urbania (2020).

- Costo energía eléctrica

A continuación, se muestran los costos de la energía eléctrica, se tomó en cuenta el cargo fijo mensual, el costo de energía eléctrica en hora punta y el costo de energía fuera de hora punta

Tabla 3.11*Costos de energía eléctrica en zonas industriales en Lima (No incluye IGV)*

Distrito	Cargo fijo mensual (S/ / mes)	Costo de energía en hora punta (ctm. S/ / KW.h)	Costo de energía fuera de hora punta (ctm. S/ / KW.h)
Villa el Salvador	4.48	27.03	22.71
Los Olivos	4.45	26.39	22.12
Lurín	4.48	27.03	22.71

Nota. Adaptado de *Pliegos tarifarios aplicables al cliente final*, por Organismo Supervisor de la Inversión de Energía y Minas, 2020 (<https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/institucional/regulacion-tarifaria/pliegos-tarifarios/electricidad/pliegos-tarifarios-cliente-final>)

ctm. S/ (céntimos de sol)

- Cercanía a la recicladora

La siguiente tabla muestra las distancias entre cada uno de los distritos propuestos y las principales plantas recicladoras ubicadas en Lima Metropolitana.

Tabla 3.12*Distancia a las plantas recicladoras (en km)*

Distrito	ReciPack	Recicladora García	RecyClean	Jusep & Stefano Reciclaje	Reciclaje Nawel & Kiara
Villa el Salvador	4.6	32.5	10.7	7.3	32.5
Los Olivos	43.5	13.6	44.6	43.7	13.4
Lurín	12.5	42.6	16.8	12.5	42.3

Nota. Adaptado de *Distancia entre distritos y plantas de reciclaje*, por Google Maps, 2020 (<https://url2.cl/TheUE>)

- Suministro de agua potable

A continuación, se muestra el porcentaje de las propiedades en cada uno de los distritos propuestos que cuentan con suministro de agua potable a través de red pública.

Tabla 3.13*Viviendas con acceso a agua potable a través de red pública*

Distrito	% de la zona que cuenta con suministro de agua potable por red pública
Villa el Salvador	93.90
Los Olivos	99.80
Lurín	57.10

Nota. Adaptado de *Viviendas por cobertura y déficit de agua por red pública según distrito*, por Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2017 (https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1538/Libro.pdf)

- Disponibilidad de mano de obra local

La siguiente tabla muestra la cantidad de personas que habitan en los distritos propuestos como alternativas de localización.

Tabla 3.14

Población total según provincia

Distrito	Población (miles de personas)
Villa el Salvador	437.1
Los Olivos	360.5
Lurín	97.9

Nota. Adaptado de Perú: Población 2019, por Compañía peruana de estudios de mercado y opinión pública S.A.C, 2019 (http://cpi.pe/images/upload/paginaweb/archivo/26/mr_poblacional_peru_201905.pdf)

- Seguridad

A continuación, se muestra el porcentaje de victimización en cada distrito para poder evaluar la seguridad en cada uno de ellos.

Tabla 3.15

Población víctima de algún hecho delictivo

Distrito	Victimización (%)
Villa el Salvador	34.3
Los Olivos	32.6
Lurín	24.1

Nota. Adaptado de *Sistema integrado de estadísticas de la criminalidad y seguridad ciudadana*, por Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2019 (<https://sgp.pcm.gob.pe/wp-content/uploads/2019/12/3.-Anibal-Sánchez.pdf>)

Para el desarrollo del análisis de ranking de factores, se tomará como el factor predominante al costo del terreno, en segundo lugar la cercanía de las recicladoras, en tercer lugar el costo de la energía eléctrica y el costo del agua potable, estos factores permitirán aumentar la eficiencia de la producción y la rentabilidad de la empresa si son gestionados de manera eficiente, por último, la mano de obra local.

Se aplicará el mismo método de selección que en la macro localización, se colocará 1, en caso la ponderación de que un factor sea más importante o de una importancia equivalente y 0 si el factor sea de menor importancia.

F1 = Costo del terreno

F2 = Cercanía de las empresas recicladoras

F3 = Costo de la energía eléctrica

F4 = Costo del suministro de agua

F5 = Mano de obra local

F6 = Seguridad

Tabla 3.16

Tabla de enfrentamiento factores micro localización

Factores	F1	F2	F3	F4	F5	F6	Conteo	Ponderación
F1		1	1	1	1	1	5	29.41%
F2	0		1	1	1	1	4	23.53%
F3	0	0		1	1	1	3	17.65%
F4	0	0	1		1	1	3	17.65%
F5	0	0	0	0		1	1	5.88%
F6	0	0	0	0	1		1	5.88%
						Total	17	100%

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla anterior, se procede a elaborar el ranking de factores. Se tomará en cuenta la siguiente escala para calificar los factores:

- Muy bueno: 8
- Bueno: 6
- Regular: 4
- Deficiente: 2

Tabla 3.17

Ranking de factores de micro localización

Factores	Ponderación (%)	Los Olivos		Villa el Salvador		Lurín	
		Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje
F1	29.41	2	58.82	4	117.64	8	235.28
F2	23.53	4	94.12	8	188.24	6	141.18
F3	17.65	4	70.6	6	105.9	6	105.9
F4	17.65	8	141.2	6	105.9	2	35.3
F5	5.88	4	23.52	6	35.28	2	11.76
F6	5.88	4	23.52	4	23.52	6	35.28
		Total	411.78		576.48		564.7

Se concluye que la mejor ubicación para la planta es la región de Lima debido a que tiene a favor varios factores que son importantes para el proyecto. Después de

analizar la mejor alternativa para localizar la planta de producción en Lima, se pudo observar que es conveniente para el proyecto ubicarla en el distrito de Villa el Salvador debido a que este distrito posee una zona industrial muy amplia con características calificadas como buenas o muy buenas.

Figura 3.5

Mapa de Villa el Salvador



Nota. De *Guía turística Villa el Salvador*, por SlideShare, 2010 (<https://pt.slideshare.net/yssel2010/guia-turistica-villa-el-salvador/10?smtNoRedir=1>)

El factor más importante al realizar el estudio de micro localización es el costo del terreno, ya que este representa una importante inversión en el proyecto debido a que por las dimensiones estimadas de la planta es beneficioso que el costo por m² sea el más bajo posible y Villa el Salvador es una alternativa que cumple con estas características.

Asimismo, es muy importante que la planta se encuentre cerca de la materia prima ya que de esta manera se puede reducir algunos costos de transporte, es por esta razón que se seleccionó Villa el Salvador, ya que se encuentra muy próximo a las plantas recicladoras de plástico.

Es importante utilizar factores que sean discriminatorios ya que de esta manera se evitará que en varias alternativas se obtenga la misma calificación y el proceso de elección de la mejor alternativa sea más confuso. Es por esta razón que no se consideró el costo de la energía eléctrica como un factor de micro localización, ya que la tarifa de energía eléctrica en todas las zonas industriales es la misma en Lima.

CAPÍTULO IV: TAMAÑO DE PLANTA

4.1 Relación tamaño – mercado

Para el cálculo del mercado, se tomó en cuenta la proyección realizada previamente, además, se consideró el porcentaje del producto que es destinado a Lima (40%) y se utilizaron los factores de corrección de intención e intensidad de compra calculados previamente.

El tamaño del mercado se analizará en ladrillos al año, para ello se tomará en cuenta que en cada metro cuadrado hay un total de 35.49 ladrillos.

Tabla 4.1

Relación tamaño – mercado

Año	Demanda del proyecto (miles m ²)	Demanda del proyecto (ladrillos)
2022	278	9 865 777
2023	293	10 392 842
2024	308	10 919 908
2025	323	11 446 973
2026	337	11 974 038

4.2 Relación tamaño - recursos productivos

Para calcular el tamaño de la planta, es necesario realizar un análisis de los recursos productivos que son necesarios para la fabricación de los ladrillos de madera plástica y así determinar si es que se cuenta con la cantidad necesaria de estos para cumplir con la producción planificada. Para ello, se realizará el cálculo de aserrín, plástico y aditivos químicos demandados en el proyecto, tomando en cuenta que se usaran las proporciones de 47:47:6 respectivamente, debido a que con estas se asegura una mezcla de calidad y fácil de manipular en el proceso productivo (Shao-Yuan et al., 2012, p.120). Asimismo, se tomará en cuenta que, para producir una tonelada de producto terminado, es necesario 0,52 toneladas de plástico, 0,49 toneladas de viruta de madera y 0,06 toneladas de

aditivos. A continuación, se muestra la cantidad de insumos requeridos en el proyecto para los años proyectados.

Tabla 4.2

Cantidad demandada de materia prima en toneladas

Año	Demanda del proyecto (ladrillos)	Demanda de viruta de madera (Ton)	Demanda de botellas plásticas (Ton)	Demanda de aditivos químicos (Ton)
2022	9 865 777	15 778.05	16 870.09	1 953.60
2023	10 392 842	16 620.97	17 771.35	2 057.97
2024	10 919 908	17 463.89	18 672.62	2 162.34
2025	11 446 973	18 306.81	19 573.87	2 266.71
2026	11 974 038	19 149.73	20 475.13	2 371.07

Residuos plásticos

Para determinar si los residuos plásticos son un limitante, se proyectó la generación de residuos plásticos del 2020 al 2026 y se calculó el porcentaje del total de estos residuos que se usarán en el proyecto. Para ello, se tomó en cuenta la cantidad de residuos sólidos generados en Lima, asimismo, del total de estos residuos, el 10% corresponde a residuos plásticos y de estos residuos plásticos el 68% corresponde a plásticos de un solo uso (Ministerio del ambiente, 2018).

Tabla 4.3

Disponibilidad de residuos plásticos en Lima

Año	Disponibilidad de plástico (Ton)	Requerimiento de botellas plásticas (Ton)	Utilización
2015	209 066.59		
2016	209 853.20		
2017	211 037.70		
2018	225 982.92		
2019	229 514.16	14 686.11	6.40%
2020	234 205.80	15 067.57	6.43%
2021	239 908.29	15 968.83	6.66%
2022	245 610.78	16 870.09	6.87%
2023	251 313.27	17 771.35	7.07%

(continúa)

(continuación)

Año	Disponibilidad de plástico (Ton)	Requerimiento de botellas plásticas (Ton)	Utilización
2024	257 015.76	18 672.61	7.27%
2025	262 714.34	19 573.87	7.45%
2026	268 417.95	20 475.13	7.63%

Nota. Adaptado de *Estadística ambiental: Lima*, por Sistema Nacional de Información Ambiental, s.f (<https://sinia.minam.gob.pe/informacion/regiones?region=lima&tematica=08>)

Viruta de madera

Con respecto a la viruta de madera, se procedió a calcular la cantidad de viruta disponible en el departamento de Loreto y a nivel nacional, con los datos históricos se proyectó para los siguientes años del proyecto. Con el análisis realizado, se determinó que este insumo no representa un limitante para el proyecto.

Tabla 4.4

Disponibilidad de viruta de madera en Loreto y a nivel nacional

Año	Disp. de viruta en Perú (m3)	Disp. de viruta en Perú (ton)	Disp. de viruta en Loreto (m3)	Disp. de viruta en Loreto (ton)	Requerimiento de viruta de madera (ton)	Utilización de Perú	Utilización de Loreto
2012	705 447.30		148 032.92				
2013	575 261.54		166 811.02				
2014	667 153.00		188 664.00				
2015	579 079.15		207 356.76				
2016	333 265.70		83 247.89				
2017	482 320.28		164 871.86				
2018	371 484.99		129 401.98				
2019	313 193.60		131 885.60				
2020	267 803.20		111 916.34				
2021	263 598.05		131 569.93				
2022	177 342.15	95 764.76	108 702.29	58 699.24	15 778.05	16.48%	26.88%
2023	147 320.03	79 552.82	110 180.71	59 497.59	16 620.97	20.89%	27.94%
2024	107 188.95	57 882.03	104 863.83	56 626.47	17 463.89	30.17%	30.84%
2025	105 806.45	57 135.48	102 806.45	55 515.48	18 306.81	32.04%	32.98%
2026	105 257.03	56 838.80	99 257.03	53 598.80	19 149.73	33.69%	35.73%

Nota. Adaptado de *Generación de viruta de madera*, por Ministerio del ambiente, s.f. (<https://sinia.minam.gob.pe/modsinia/index.php?accion=verIndicador&idElementoInformacion=962&idformula=37>)

4.3 Relación tamaño – tecnología

La relación tamaño-tecnología es determinado por la capacidad de procesamiento de las máquinas, este factor no es un limitante para el proyecto debido a que actualmente en el mercado existe una gran variedad de máquinas con diversas especificaciones técnicas que se pueden adaptar a los diversos proyectos existentes.

En el siguiente capítulo se detallará el cálculo de la capacidad de planta, la cual es de 10,809,463 ladrillos de madera plástica al año, considerando 2 turno al día, 8 horas por turno y 6 días a la semana. Para calcular el tamaño tecnología, es necesario no tomar en cuenta la utilización y eficiencia de la maquinaria, por lo que el tamaño es de 13,712,303 ladrillos al año.

4.4 Relación tamaño – punto de equilibrio

El punto de equilibrio define la cantidad de unidades que se deben vender para no obtener perdidas, pero tampoco generar ganancias, es por ello que para que una empresa sea rentable, debe vender por encima de este tamaño. A continuación, se presenta el cálculo del punto de equilibrio, en el Anexo 2 se presentan los datos utilizados para este cálculo.

$$Pe = \frac{2\,796\,189.26}{1.1564 - 0.47}$$

Con el cálculo presentado, se puede concluir que como mínimo se deben vender 4,091,302 ladrillos al año para que la planta de producción no obtenga perdidas ni ganancias.

4.5 Selección del tamaño de planta

A continuación, se presenta el resumen de los tamaños de planta para definir el limitante

Tabla 4.5

Selección del tamaño de planta

Descripción	Ladrillos /año
Tamaño - mercado	11 974 038
Tamaño – recursos productivos	No es limitante
Tamaño - tecnología	13 712 303
Tamaño - punto de equilibrio	4 091 302

Según la información presentada en la tabla anterior, se puede concluir que el tamaño de la planta lo determina el mercado, el cual es de 11,974,038 ladrillos al año, debido a que se cuenta con la tecnología para superar la demanda y el punto de equilibrio es mucho menor, lo cual garantiza que la planta generará ganancias.



CAPÍTULO V: INGENIERÍA DEL PROYECTO

5.1 Definición técnica del producto

5.1.1 Especificaciones técnicas, composición y diseño del producto

El producto del presente trabajo consta de un ladrillo fabricado a partir de la mezcla principalmente de plástico y madera. La finalidad de este producto es muy variada ya que permite la construcción de ambientes modulares, expansión de ambientes, separación de áreas, construcción de cercos perimétricos, entre otros.

En base a la encuesta realizada, se definió que el producto se comercializará en lotes de mil unidades. A continuación, se presentan las especificaciones técnicas del producto.

Tabla 5.1

Especificaciones técnicas

Nombre del producto	Ladrillo de madera plástica
Dimensiones	Largo: 24.5 cm Ancho: 10.5 cm Alto: 11.5 cm
Color	Gris
Peso	3.284 Kg
Composición	Viruta de madera 47% Plástico reciclado 47% Aditivos 6%
Densidad	1.11 g/cm ³
Elasticidad	6730 MPa
Ruptura	75.8 MPa
Tensión	55 MPa
Fuerza de impacto	10 KJ m-2
Partida arancelaria	6901000000 (Ladrillos, placas, baldosas y piezas cerámicas análogas de construcción, refractarios, excepto los de harinas silíceas fósiles o de tierras silíceas análogas)

Nota. Adaptado de Propiedades de compuestos de madera y plástico de residuos forestales de pinus pseudostrobus lindl. y abies religiosa (kunth) schlttd. & cham por D. Echeverria Lewis, A. Carrillo Parra, A. Krause, J. G. Rutiaga Morales, F. Garza Ocañas & J.J. Corral Rivas, 2019, *Agrociencia*, (53), 89-97. (<http://www.colpos.mx/agrocien/Bimestral/2019/ene-feb/art-8.pdf>)

Tabla 5.2

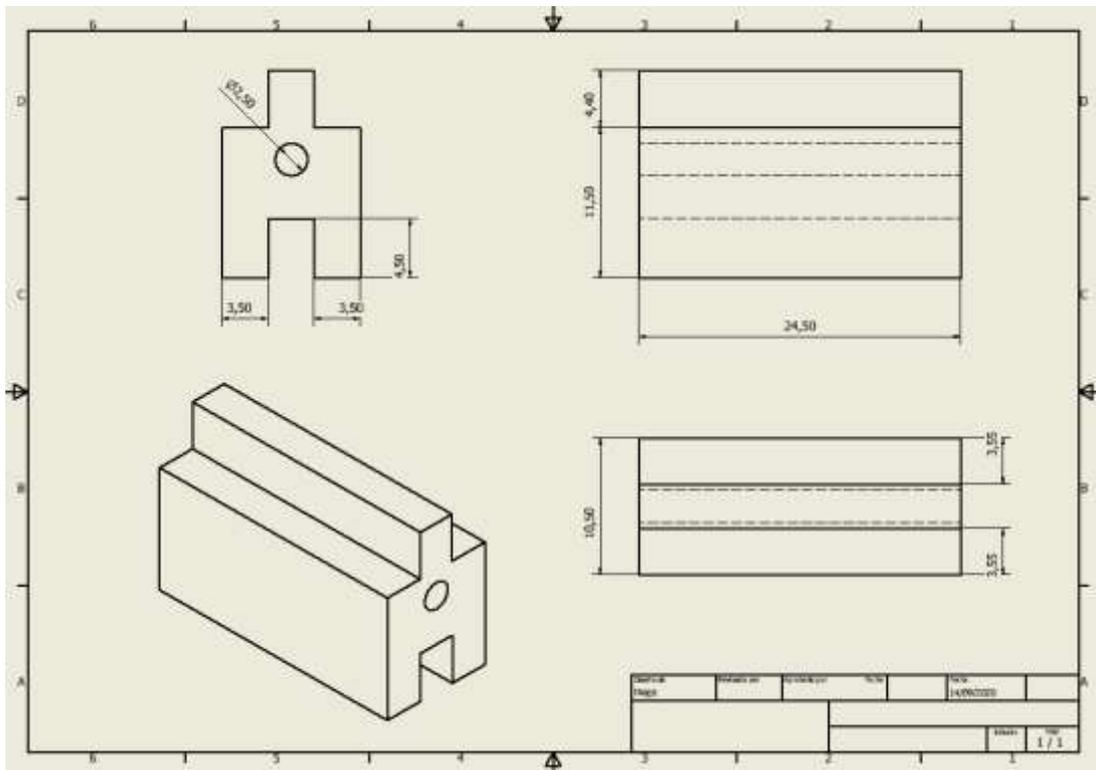
Cuadro de especificaciones técnicas

Nombre del producto: Ladrillo de madera plástica			Desarrollado por: Claudia Portillo			
Función: Construir viviendas modulares / construcción de muros/ construcción de cercos perimétricos.			Verificado por: Diego Ocharan			
Insumos requeridos: Plástico PET reciclado, madera aserrada, anhídrido maleico, estearato de zinc, estearato de calcio, ácido esteárico, carbonato de calcio, retardante de luz y polifosfato de amonio.			Autorizado por: Ana María Almandoz			
Costos del producto: S/ 0.98 / ladrillo			Fecha: 30 de octubre de 2020			
Características del producto	Tipo de característica		Norma técnica o especificación V.N. ±Tol	Medio de control	Técnica de Inspección	NCA
	Variable / Atributo	Nivel de Criticidad				
Peso	Variable	Crítico	3.284 kg ±0.16 kg	Balanza electrónica	Muestreo	0%
Largo	Variable	Menor	245 mm ± 8 mm	Wincha	Muestreo	1%
Ancho	Variable	Menor	105 mm ± 5 mm	Vernier	Muestreo	1%
Alto	Variable	Menor	115 mm ± 5 mm	Vernier	Muestreo	1%
Homogeneidad del color	Atributo	Menor	Debe ser uniforme	Análisis sensorial	Muestreo	1%
Densidad	Variable	Crítica	1.11 g/cm ³	Densímetro	Muestreo	0%
Elasticidad	Variable	Crítica	6730 MPa	Máquina de ensayo para compresión	Muestreo	0%
Ruptura	Variable	Crítica	75.8 MPa	Máquina de ensayo para compresión	Muestreo	0%
Tensión	Variable	Crítica	55 MPa	Máquina de ensayo para compresión	Muestreo	0%
Fuerza de impacto	Variable	Crítica	10 KJ m-2	Máquina de ensayo para compresión	Muestreo	0%

Nota. Adaptado de Propiedades de compuestos de madera y plástico de residuos forestales de pinus pseudostrobus lindl. y abies religiosa (kunth) schldt. & cham por D. Echeverría Lewis, A. Carrillo Parra, A. Krause, J. G. Rutiaga Morales, F. Garza Ocañas & J.J. Corral Rivas, 2019, *Agrociencia*, (53), 89-97. (<http://www.colpos.mx/agrocien/Bimestral/2019/ene-feb/art-8.pdf>) y de NTP 331.017. *Unidades de albañilería. Ladrillos de arcilla usados en albañilería. Requisitos*, por Instituto Nacional de la Calidad, 2015. (<https://servicios.inacal.gob.pe/cidalerta/biblioteca-detalle.aspx?id=22249>)

Figura 5.1

Diseño del ladrillo de madera plástica



5.1.2 Marco regulatorio para el producto

Dentro de los marcos regulatorios, para el producto seleccionado no existen normas que regulen el uso de este tipo de materiales para la construcción de edificaciones, pero se tomará como directriz la NTP 399.604:2002 (Revisada 2017), la NTP 399.613:2005, norma técnica E0.070 albañilería, la norma técnica ITINTEC 331.017 (Revisada 2015) de los ladrillos de arcilla para albañilería y la norma Europea EN 772-1 (Norma europea válida en Alemania, Austria, Bélgica, Dinamarca, España, Finlandia, Francia, Grecia, Irlanda, Islandia, Italia, Luxemburgo, Noruega, Países Bajos, Portugal, Reino Unido, República Checa, Suecia y Suiza) . En estos se puede visualizar algunos requisitos físicos que se deben tomar en cuenta por el tipo de producto que se está estudiando, entre los que encontramos: ensayo de flexión (rotura), resistencia a la compresión, absorción, congelamiento y descongelamiento, succión y eflorescencia.

5.2 Tecnologías existentes y procesos de producción

5.2.1 Naturaleza de la tecnología requerida

a) Descripción de las tecnologías existentes

El proceso productivo de los ladrillos de madera plástica se puede realizar con máquinas automáticas, con semi automáticas o de manera manual, la principal diferencia entre ambos tipos de tecnología es el nivel de eficiencia que puede lograr la planta de producción.

Con respecto a la tecnología automática, no requiere la intervención del hombre para su correcto funcionamiento, requiere mayor inversión, ofrece niveles de eficiencia muy altos y debido a los diversos desarrollos tecnológicos, es posible programar estas maquinarias de manera remota a través de un PLC.

La tecnología semi automática requiere que los operarios se encuentren presentes en la planta para operar las distintas maquinas, controlar diversos parámetros, realizar la carga o descarga de estas, entre otros, esta tecnología requiere un monto menor de inversión y es capaz de cumplir con los niveles de eficiencia requeridos.

Por último, es posible producir los ladrillos de madera plástico de manera manual, el cual es el proceso menos recomendado ya que hay variedad de actividades que implican tareas repetitivas y mayor fuerza del hombre, lo cual puede ocasionar traumas acumulativos, se obtiene una eficiencia muy baja en el proceso y no se asegura fabricar productos de alta calidad.

b) Selección de la tecnología

A continuación se presenta el ranking de factores realizado para seleccionar la tecnología tomando en cuenta la calidad del producto terminado obtenido con la tecnología seleccionada, el costo de adquisición de la tecnología, la eficiencia y el costo de mantenimiento.

Tabla 5.3*Tabla de enfrentamiento de factores de selección de tecnología*

Factores	Calidad	Costo de adq.	Eficiencia	Costo mtto.	Conteo	Ponderación
Calidad		0	1	1	2	33%
Costo de adq.	1		1	0	2	33%
Eficiencia	0	0		1	1	17%
Costo mtto.	0	1	0		1	17%
Total					6	100%

Tabla 5.4*Ranking de factores de selección de tecnología*

Factores	Ponderación	Automática		Semi automática		Manual	
		Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje
Calidad	33.33	8	266.64	8	266.64	2	66.66
Costo de adquisición	33.33	2	66.66	6	199.98	8	266.64
Eficiencia	16.67	8	133.36	6	100.02	4	66.68
Costo mantenimiento	16.67	2	33.34	6	100.02	8	133.36
			500			666.66	533.34

La tecnología a utilizar en el proceso productivo será semi automática, debido a que esta maquinaria garantiza un correcto nivel de calidad del producto y una planta eficiente sin realizar altos niveles de inversión.

Como se mencionó anteriormente, será necesario que operarios se encuentren controlando las máquinas y realizarán tareas muy sencillas que se describirán más adelante. En los siguientes capítulos se detallarán las máquinas requeridas para el proceso productivo.

5.2.2 Proceso de producción

a) Descripción del proceso

El proceso toma como referencia al proceso productivo que se realiza en la planta productora San Miguel Industrias (Fiorini, 2019), la cual se dedica principalmente al reciclaje de botellas plásticas; se requiere principalmente de tres insumos: residuos plásticos, viruta de madera y aditivos químicos.

Según el blog Tecnologías de los Plásticos (2012) los residuos plásticos se obtendrán de botellas de plástico PET que se adquirirán de plantas recicladoras, el proceso productivo inicia con la llegada de este insumo al almacén de fardos al costado del patio de maniobras y se procederá con ayuda de los montacargas a llevarlos a las destajadoras dentro de la zona de producción, donde está rompe los fardos, produciendo así que las botellas sueltas ingresen a la faja transportadora que las introducirá a un trommel, pasando previamente por un separador magnético en donde se retirará del proceso residuos metálicos que pudiesen venir junto con los fardos, debido a las condiciones de almacenajes previas al arribo en la planta.

El trommel, que está compuesto de un tambor rotatorio con orificios, en el cual debido a los movimientos giratorios, se retiran la mayor parte de las tapas y etiquetas de las botellas con ayuda de agua inyectada dentro de este para facilitar el proceso..

A continuación, se realiza un control visual con operarios situados al costado de una faja transportadora, los cuales retiraran las etiquetas que no hayan salido en el proceso anterior.

La siguiente operación es la molienda, en esta actividad, las botellas son introducidas en un molino, el cual reducirá sustancialmente el tamaño de las botellas hasta conseguir pequeñas escamas (flakes), los cuales ingresarán a un tanque de lavado en caliente (pre-lavado) que junto con hidróxido de sodio se procede a limpiar y desinfectar las escamas, retirando un alto porcentaje de impurezas y separando a los residuos de tapas o coronas y etiquetas que pudiesen haber pasado los procesos previos.

Luego, se introducen las escamas lavadas a un tanque sedimentador, el cual permitirá separar el plástico PET de otros compuestos como por ejemplo restos de etiquetas, ya que el plástico PET se sitúa en la parte inferior del recipiente y el polipropileno flota en el agua.

La siguiente operación es el lavado, el cual se realiza con agua caliente para realizar una correcta desinfección del plástico, al finalizar esta operación se realiza una segunda sedimentación, la cual termina de retirar toda suciedad e impureza de las escamas y restos de otros materiales.

Luego del segundo proceso de sedimentación, se procede a secar las escamas de plástico para reducir la humedad que estas llevan, una vez alcancen su estado óptimo, son

insufladas a un ciclón de mangas para retirar cualquier material particulado residual de operaciones pasadas y así solo transportar a los silos de las dosificadoras el material que se encuentre con las medidas óptimas.

Paralelamente a lo descrito anteriormente, se realiza el tratamiento de la viruta de madera, este insumo llega a la planta y es necesario que un operario realice una selección para retirar otros materiales que se encuentren junto con la viruta y no se utilizarán en el proceso. A continuación, se introduce la viruta de madera en una máquina trituradora de viruta, la cual permitirá reducir y otorgar un tamaño homogéneo a este insumo.

Una vez triturada la viruta, se realiza un tamizado para asegurar que este insumo tenga el tamaño adecuado para las siguientes etapa y en caso no, se procede a llevar el material a la trituradora con el fin de no desperdiciar material..

Listos ambos insumos, se procede a alimentar la extrusora con los flakes de plástico, la viruta de madera y los aditivos químicos, los cuales son: carbonato de calcio, ácido esteárico, estearato de calcio, estearato de zinc, anhídrido maleico, HALS y polifosfato de amonio (Martínez et al., 2018) en una relación de aserrín, plástico y aditivo de 47:47:6 respectivamente (Shao-Yuan et al., 2012, p.120); en esta maquinaria todos los insumos se mezclan y debido a las altas temperaturas de la máquina y a los movimientos rotatorios que realiza, se obtiene una mezcla homogénea que será extruida y gracias al perfil de la boquilla, se dará forma al perfil del ladrillo presentado anteriormente.

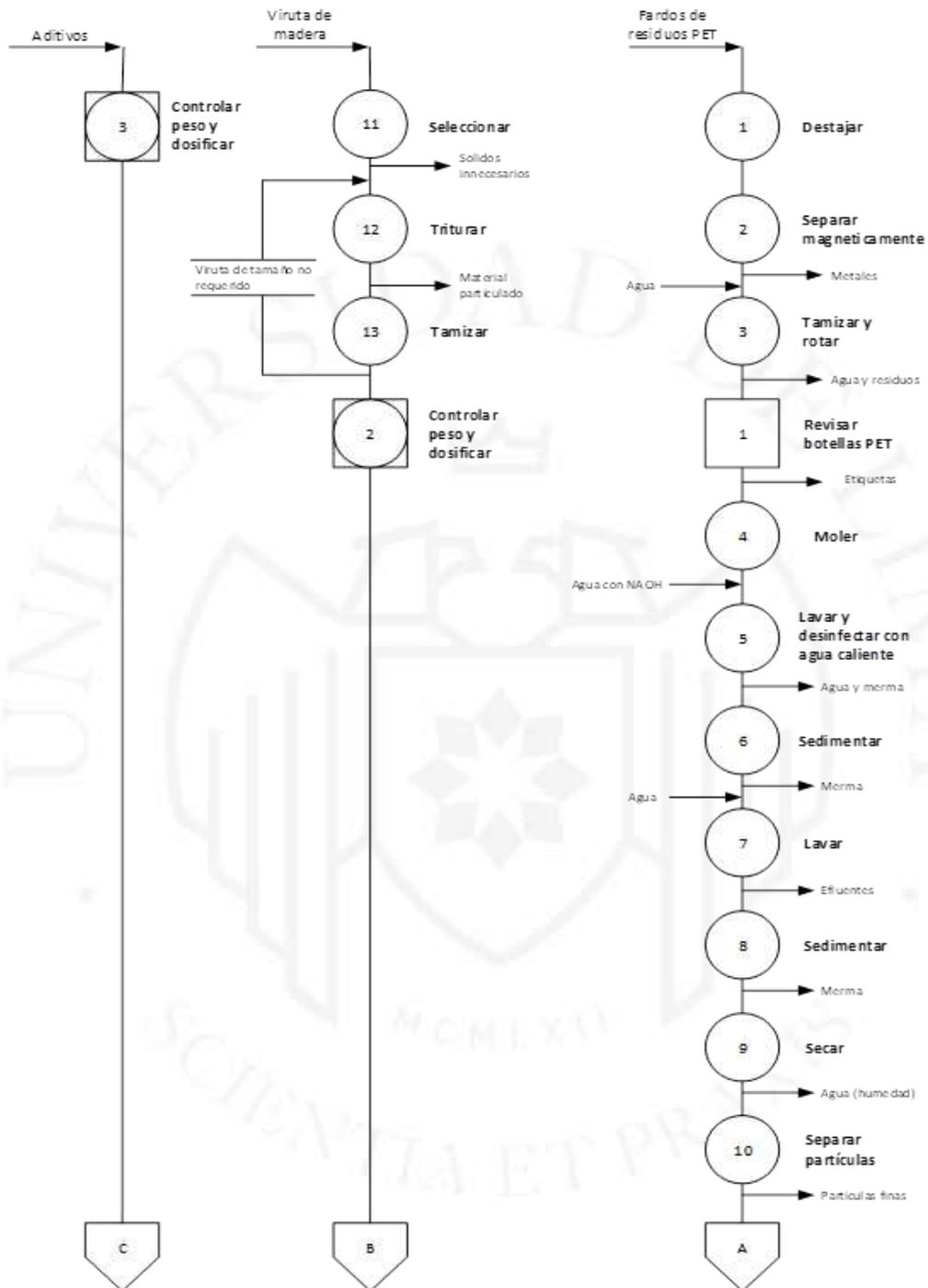
Finalmente, los perfiles son introducidos en la cortadora de ladrillos, el cual corta de manera uniforme el largo de los ladrillos, con lo que ya se tendría el ladrillo, listo para su almacenaje.

b) Diagrama de proceso: DOP

A continuación, se muestra el diagrama de operaciones de proceso, el cual toma como referencia a las operaciones de reciclaje de plástico que se realizan en la planta San Miguel Industrias.

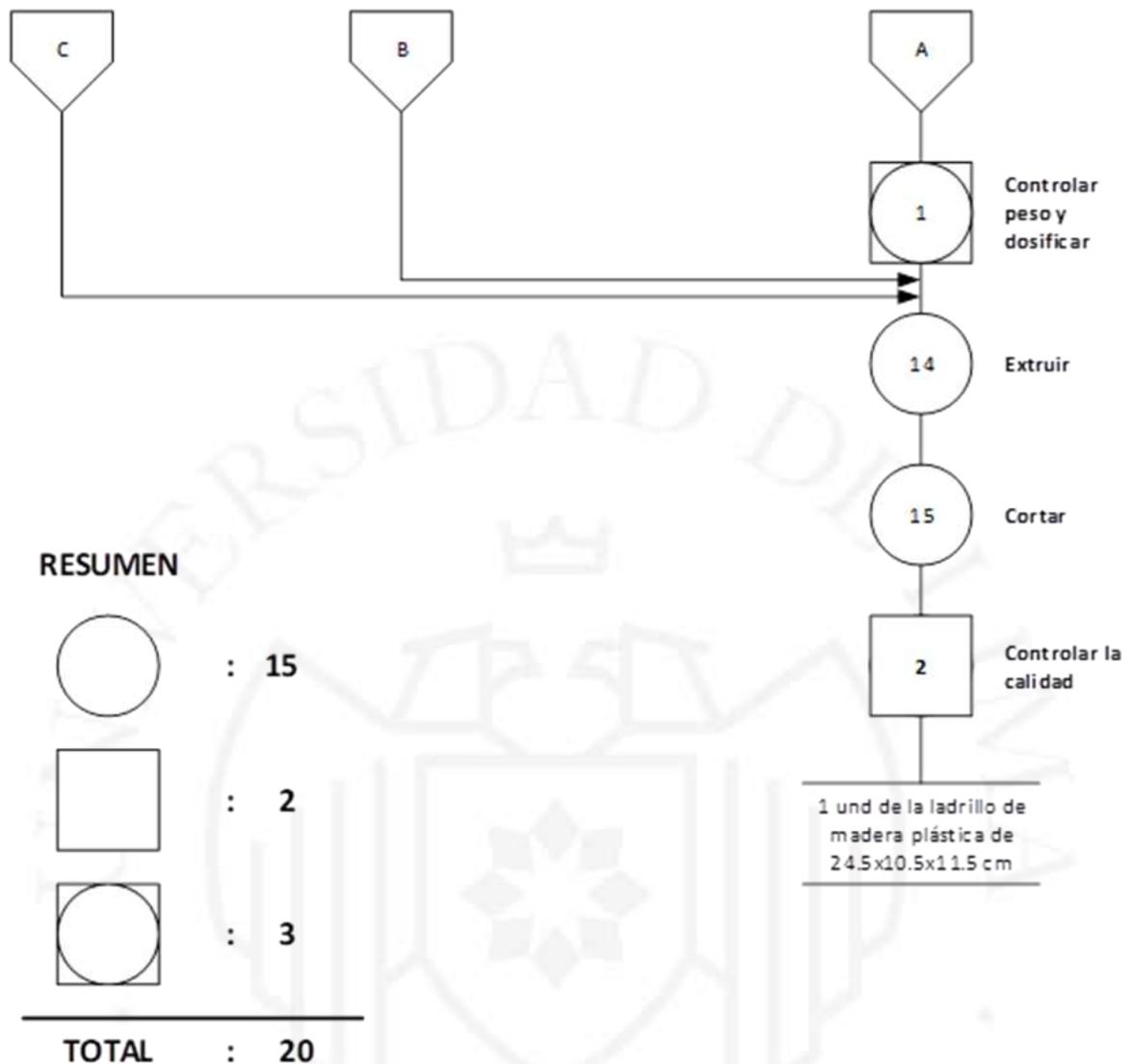
Figura 5.2

Diagrama de operaciones del proceso para la fabricación del ladrillo de madera plástica



Continúa

Continuación



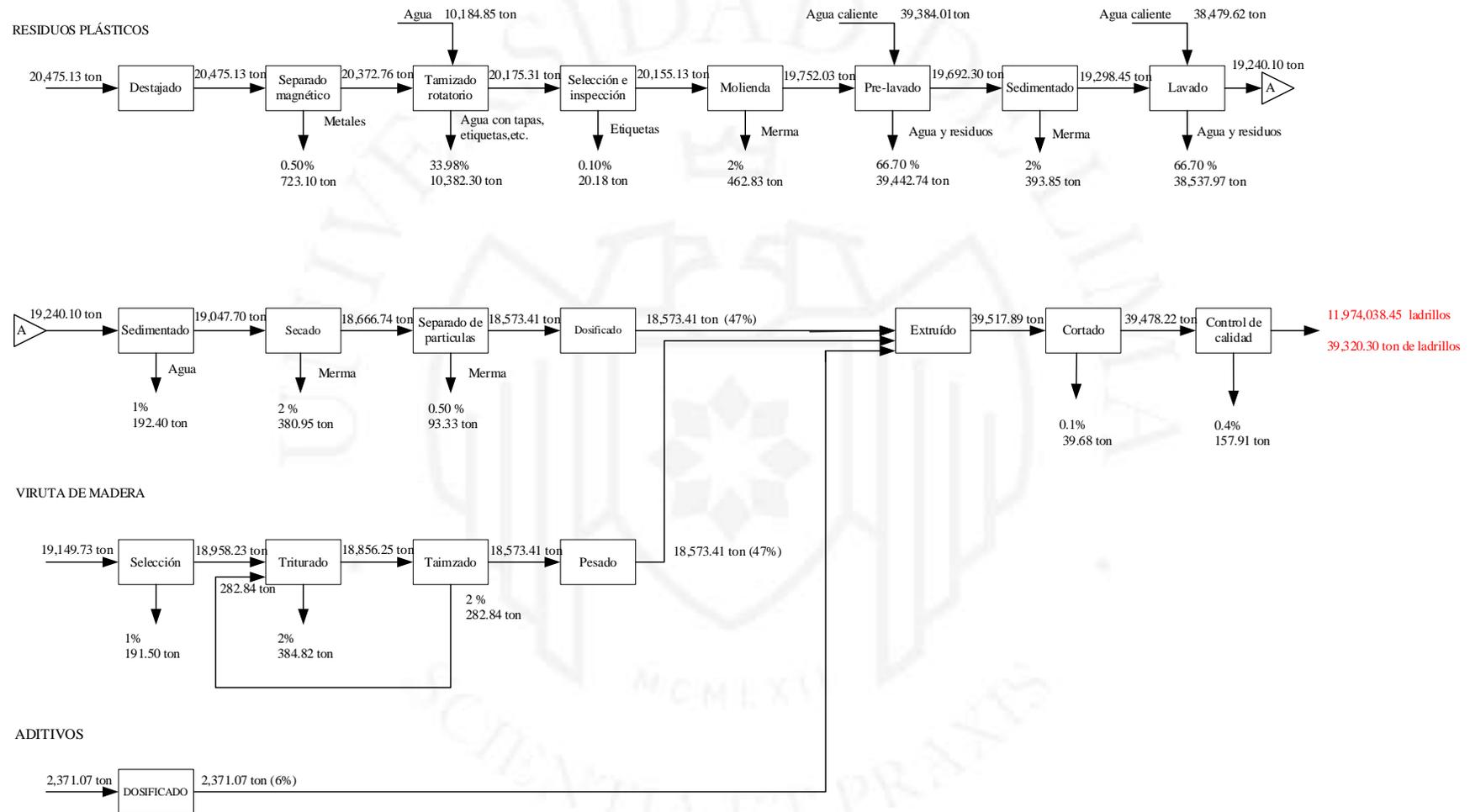
Nota. Adaptado de *Producción de escamas PET*, por Tecnologías de los Plásticos, 2012 (<https://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/2012/12/produccion-de-escamas-de-pet.html?m=1>)

c) Balance de materia

A continuación, se presenta el balance de materia realizado tomando en cuenta la demanda para el último año de operación. Dicho proceso, toma como referencia a las operaciones realizadas en la planta San Miguel Industrias descritas anteriormente.

Figura 5.3

Balace de materia



Nota. Adaptado de *Producción de escamas PET*, por Tecnologías de los Plásticos, 2012 (<https://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/2012/12/produccion-de-escamas-de-pet.html?m=1>)

5.3 Características de las instalaciones y equipos

5.3.1 Selección de la maquinaria y equipos

A continuación, se mencionarán las máquinas y equipos necesarios para realizar las operaciones descritas en el proceso productivo.

- **PET Breaker**

Las botellas PET llegan a la planta en fardos, por lo que es necesario utilizar el PET breaker para separarlas del fardo y separarlas unas de otras para que puedan continuar por el proceso productivo sin ningún problema.

- **Electroimán**

Este control se realiza con un electroimán que se encuentra conectado a una faja transportadora magnética que permite atraer los metales que se encuentren sobre ella y retirarlos del proceso.

- **Trommel**

La selección de las botellas consiste en retirar las tapas, etiquetas, tierra que se pueda encontrar en la botella, para ello, las botellas son introducidas en un trommel. Esta máquina está compuesta por un tambor rotario con orificios, que se encuentra en constante movimiento, el cual separa los elementos no deseados y estos serán desechados a través de los orificios del tambor. Asimismo, a la salida de esta máquina se encuentran placas vibratorias que poseen orificios que permiten retirar algún residuo que aún se encuentre presente en las botellas.

- **Molino**

Es necesario reducir el tamaño de las botellas para garantizar un correcto mezclado, esta operación se realiza un molino, el cual posee cuchillas que cortan las botellas que son introducidas en la tolva de la máquina.

- **Máquina de lavado de paletas**

Esta máquina utiliza agua caliente para lavar los flakes y eliminar todo tipo de contaminación presente en este.

- **Tanque de sedimentación**

Es necesario realizar el proceso de sedimentado de los flakes debido a que de esta manera se retirara todo el polipropileno que aún se podría encontrar presente, para ello, se introducen las escamas de plástico en un tanque de sedimentación con agua, en este se separara el polipropileno del pet ya que el polipropileno queda suspendido en el agua mientras que el pet se hunde, por la diferencia de densidades existente.

- **Tanque de lavado de paletas**

Es necesario realizar nuevamente un lavado dentro de un tanque ya que de esta manera se garantiza que loa flakes de plástico se encuentren totalmente limpios, este tanque posee paletas en la parte superior que permitan que los flakes avancen por el tanque.

- **Secadora**

Es importante realizar un secado para eliminar el exceso de humedad presente en los flakes, ya que esta podría alterar las propiedades del producto.

- **Ciclón de mangas**

Esta máquina permitirá separar las partículas y eliminar el exceso de humedad que aún se podría encontrar presente en los flakes.

- **Dosificadora**

Esta máquina permitirá medir los insumos y obtener la mezcla con las proporciones mencionadas anteriormente.

- **Trituradora de viruta**

Al igual que el molino, esta máquina posee cuchillas que permiten reducir el tamaño de la madera para obtener el tamaño indicado.

- **Zaranda**

El tamizado se realizará con una zaranda vibratoria, la cual posee una malla que se encuentra en constate vibración y que solo permite el paso de los materiales que poseen igual o menor al tamaño de los orificios de la malla, con esto se verificará que los flakes posean el tamaño indicado.

- **Extrusora**

La extrusión permitirá mezclar todos los insumos colocados en la tolva de la máquina, luego esta mezcla pasará por el perfil de la boquilla de la extrusora, de esta manera se obtendrá la forma deseada del ladrillo.

- **Cortadora**

Esta máquina permite otorgar las dimensiones deseadas a los ladrillos, consta de unas cuchilas en la parte superior que cortan el material extruído que sale de la máquina extrusora.

Tabla 5.5

Máquinas involucradas en el proceso productivo

Operación	Máquina/Equipo
Destajado	PET Breaker
Separación de metales	Electroimán
Tamizado	Trommel
Molienda	Molino
Pre-Lavado	Máquina de lavado de paletas
Sedimentado	Tanque sedimentador
Lavado	Tanque de lavado con paletas
Secado	Secadora
Separado de partículas	Ciclón de mangas
Dosificado	Dosificadora
Triturado	Trituradora
Tamizado	Zaranda
Extruído	Extrusora
Cortado	Cortadora de ladrillos

5.3.2 Especificaciones de la maquinaria

A continuación, se presentarán las especificaciones técnicas de las máquinas mencionadas anteriormente.

Tabla 5.6*Especificaciones técnicas de PET Breaker*

Ficha descriptiva de máquina y equipo	
Nombre	PET Breaker
Marca	KOOEN
Modelo	Pet breaker
Datos técnicos	
Capacidad	3 T/h
Voltaje	380V
Potencia	5.5 Kw
Dimensiones generales	
Largo	2.8 m
Ancho	1.5 m
Alto	2 m
Peso	3 T



Nota. Adaptado de *PET Breaker*, por Alibaba, 2021 (<https://www.alibaba.com/>)

Tabla 5.7*Especificaciones técnicas de Electroimán*

Ficha descriptiva de máquina y equipo	
Nombre	Electroimán
Marca	CHNMAG
Modelo	QJRCY-L
Datos técnicos	
Capacidad	3 T/h
Voltaje	220V-480V
Potencia	1.1 – 11.5 Kw
Dimensiones generales	
Largo	1 m
Ancho	0.5 m
Alto	1 m
Peso	1 T



Nota. Adaptado de *Electroimán*, por Alibaba, 2021 (<https://www.alibaba.com/>)

Tabla 5.8*Especificaciones técnicas del Trommel*

Ficha descriptiva de máquina y equipo	
Nombre	Trommel
Marca	KOOEN
Modelo	PP PE washing line
Datos técnicos	
Capacidad	6 T/h
Voltaje	380 V
Potencia	22 – 37 Kw
Dimensiones generales	
Largo	3.7 m
Ancho	1.2 m
Alto	3 m
Peso	0.85 T



Nota. Adaptado de *Trommel* , por Alibaba, 2021. (<https://www.alibaba.com/>)

Tabla 5.9*Especificaciones técnicas de Molino*

Ficha descriptiva de máquina y equipo	
Nombre:	Molino
Marca:	HAORUI
Modelo:	HR1200
Datos técnicos:	
Capacidad:	5 T/h
Voltaje:	380 V
Potencia:	37 Kw
Dimensiones generales	
Largo:	0.95 m
Ancho:	1.5 m
Alto:	2 m
Peso:	2 T



Nota. Adaptado de *Molino de plástico*, por Alibaba, 2021. (<https://www.alibaba.com/>)

Tabla 5.10*Especificaciones técnicas Máquina de lavado de paletas*

Ficha descriptiva de máquina y equipo	
Nombre	Máquina de lavado de paletas
Marca	MOOGE TECH
Modelo	Máquina de lavado
Datos técnicos	
Capacidad	5 T/h
Voltaje	380 V
Potencia	60 Kw
Dimensiones generales	
Largo	1.8 m
Ancho	1.8 m
Alto	3.5 m



Nota. Adaptado de *Máquina de lavado de paletas*, por Alibaba, 2021 (<https://www.alibaba.com/>)

Tabla 5.11*Especificaciones técnicas del Tanque sedimentador*

Ficha descriptiva de máquina y equipo	
Nombre	Tanque sedimentador
Marca	Hebei Fangtai
Modelo	FTSJ-QXC-800
Datos técnicos	
Capacidad	5 T/h
Voltaje	380 V
Potencia	4 Kw
Dimensiones generales	
Largo	6 m
Ancho	1.5 m
Alto	1.5 m



Nota. Adaptado de *Tanque sedimentador*, por Alibaba, 2021 (<https://www.alibaba.com/>)

Tabla 5.12*Especificaciones técnicas de Tanque de lavado con paletas*

Ficha descriptiva de máquina y equipo		
Nombre	Tanque de lavado con paletas	
Marca	MOOGE TECH	
Modelo	Tanque de lavado con paletas	
Datos técnicos		
	Capacidad	5 T/h
	Voltaje	380V
	Potencia	4 Kw
Dimensiones generales		
Largo	4 m	
Ancho	1.8 m	
Alto	3.8 m	
Peso	1 T	



Nota. Adaptado de *Máquina de lavado*, por Alibaba, 2020 (<https://www.alibaba.com/>)

Tabla 5.13*Especificaciones técnicas de la Secadora*

Ficha descriptiva de máquina y equipo		
Nombre	Secadora	
Marca	Zhengzhou Pasen Machinery	
Modelo	PSL-1500	
Datos técnicos		
	Capacidad	5 T/h
	Voltaje	380V
	Potencia	18.5 Kw
	Velocidad	1700 rpm
Dimensiones generales		
Largo	3.5 m	
Ancho	1.2 m	
Alto	1.6 m	
Peso	2 T	



Nota. Adaptado de *Secadora*, por Alibaba, 2020 (<https://www.alibaba.com/>)

Tabla 5.14*Especificaciones técnicas del Ciclón de mangas*

Ficha descriptiva de máquina y equipo		
Nombre	Ciclón de mangas	
Marca	MOOGE TECH	
Modelo	LSM	
Datos técnicos		
	Capacidad	5 T/h
	Voltaje	380 V
	Potencia del motor	7.5 Kw
Dimensiones generales		
Largo	0.85 m	
Ancho	0.85 m	
Alto	1.8 m	
Peso	2T	



Nota. Adaptado de *Ciclón de mangas*, por Alibaba, 2021 (<https://www.alibaba.com/>)

Tabla 5.15*Especificaciones técnicas de la Dosificadora*

Ficha descriptiva de máquina y equipo		
Nombre	Dosificadora	
Marca	Dession	
Modelo	DS-VCF	
Datos técnicos		
	Capacidad	9 T/h
	Voltaje	220V/380V
	Potencia	60 Kw
Dimensiones generales		
Largo	1.6 m	
Ancho	1.2 m	
Alto	1.3 m	
Peso	0.2 T	



Nota. Adaptado de *Dosificadora*, por Alibaba, 2021 (<https://www.alibaba.com/>)

Tabla 5.16*Especificaciones técnicas de la Trituradora de viruta*

Ficha descriptiva de máquina y equipo	
Nombre	Trituradora de viruta
Marca	Double crane
Modelo	DG65*27
Datos técnicos	
Capacidad	6 T/h
Voltaje	380V
Potencia	22 Kw
Dimensiones generales	
Largo	2.8 m
Ancho	0.9 m
Alto	1.1 m
Peso	0.8 T



Nota. Adaptado de *Máquina trituradora de viruta de madera*, por Alibaba, 2021 (<https://www.alibaba.com/>).

Tabla 5.17*Especificaciones técnicas de la Zaranda vibratoria*

Ficha descriptiva de máquina y equipo	
Nombre	Zaranda vibratoria
Marca	Lanyi
Modelo	DZSF1230
Datos técnicos	
Capacidad	10 T/h
Voltaje	220V/380V/440V
Potencia del motor	2.2 Kw
Tamaño de la malla	500X2000 mm
Dimensiones generales	
Largo	2 m
Ancho	0.5 m
Alto	1.05 m



Nota. Adaptado de *Zaranda vibratoria*, por Alibaba, 2021. (<https://www.alibaba.com/>)

Tabla 5.18*Especificaciones técnicas de la Extrusora*

Ficha descriptiva de máquina y equipo	
Nombre	Extrusora
Marca	Safed
Modelo	JZK50/45-3.0
Datos técnicos	
Capacidad	9 T/h
Voltaje	380V
Potencia	3.7 Kw
Velocidad del tornillo	300 Rpm
Dimensiones generales	
Largo	5.9 m
Ancho	2.5 m
Alto	2 m
Peso	2 T



Nota. Adaptado de *Máquina Extrusora*, por Alibaba, 2020. (<https://www.alibaba.com/>)

Tabla 5.19*Especificaciones técnicas de la Cortadora*

Ficha descriptiva de máquina y equipo	
Nombre	Cortadora
Marca	BBT
Modelo	QTQP-1A
Datos técnicos	
Capacidad	13.68 T/h
Voltaje	380V
Potencia	8.05 Kw
Dimensiones generales	
Largo	4.5 m
Ancho	2.15 m
Alto	1.05 m
Peso	1.2 T



Nota. Adaptado de *Máquina Cortadora*, por Alibaba, 2021. (<https://www.alibaba.com/>)

5.4 Capacidad instalada

5.4.1 Cálculo detallado del número de máquinas y operarios requeridos

Para realizar el cálculo del número de máquinas, es necesario considerar la utilización y eficiencia de estas, a continuación, se presentan los cálculos para determinar estos parámetros:

- Utilización (U)

Es necesario considerar lo siguiente para realizar el cálculo de la utilización: en la planta se trabaja 2 turno al día, 8 horas por turno, 6 días a la semana y 52 semanas al año, cabe resaltar que, durante la jornada laboral, los operarios se toman 45 minutos de refrigerios y son necesarios 5 minutos para preparar las máquinas, estos datos son necesarios para el calculo de la utilización ya que las máquinas requieres de un operario maquinista cada una.

Horas productivas = 4 472 horas/ año

Horas reales = 4 992 horas/ año

Utilización = $(4472 / 4992) * 100 = 89.58\%$

- Eficiencia (E)

En el caso de la eficiencia, se tomó como referencia a un estudio realizado sobre la evaluación de las potencias en diversas maquinari y se pudo rescatar que en promedio las máquinas poseen una eficiencia del 88% (Reginaldo, 2018).

A continuación, se presenta el cálculo de numero de máquinas requeridas.

$$\#máquinas = \frac{PxT}{UxExH}$$

Tabla 5.20*Cálculo del número de máquinas*

Máquina	Capacidad (T/h)	Requerimiento P (T/año)	Capacidad T (H-M/T)	U	E	H	#Máquinas
PET Breaker	3	20 475.13	0.33	0.896	0.88	4 992	2
Electroimán	3	20 475.13	0.33	0.896	0.88	4 992	2
Trommel	3	20 372.76	0.33	0.896	0.88	4 992	2
Molino	5	20 155.13	0.20	0.896	0.88	4 992	2
Máquina de lavar de paletas	5	19 752.03	0.20	0.896	0.88	4 992	2
Tanque sedimentador	7.56	19 692.30	0.13	0.896	0.88	4 992	1
Tanque de lavado	5	19 298.45	0.20	0.896	0.88	4 992	1
Tanque sedimentador	7.56	19 240.10	0.13	0.896	0.88	4 992	1
Secadora	5	19 047.70	0.20	0.896	0.88	4 992	1
Ciclón de mangas	5	18 666.74	0.20	0.896	0.88	4 992	1
Dosificador de flakes	9	18 573.41	0.11	0.896	0.88	4 992	1
Trituradora	6	18 958.23	0.17	0.896	0.88	4 992	1
Zaranda	10	18 856.25	0.10	0.896	0.88	4 992	1
Dosificadora de viruta	9	18 573.41	0.11	0.896	0.88	4 992	1
Dosificadora de aditivo 1	0.04	131.73	26.32	0.896	0.88	4 992	1
Dosificadora de aditivo 2	0.04	131.73	26.32	0.896	0.88	4 992	1
Dosificadora de aditivo 3	0.04	131.73	26.32	0.896	0.88	4 992	1
Dosificadora de aditivo 4	0.1	263.45	10	0.896	0.88	4 992	1
Dosificadora de aditivo 5	9	1 185.54	0.11	0.896	0.88	4 992	1
Dosificadora de aditivo 6	0.1	263.45	10	0.896	0.88	4 992	1
Dosificadora de aditivo 7	0.1	263.45	10	0.896	0.88	4 992	1
Extrusora	10.5	39 517.89	0.10	0.896	0.88	4 992	1
Cortadora	13.68	39 517.89	0.07	0.896	0.88	4 992	1

Asimismo, se realizó el cálculo de los operarios requeridos para las operaciones manuales. Se debe tomar en cuenta que las máquinas mencionadas anteriormente son semi automáticas, por lo que adicionalmente, se requeriría un operario por cada máquina calculada previamente.

Tabla 5.21*Cálculo del número de operarios en operaciones manuales*

Actividad	Capacidad (T/H-H)	P (T/año)	T (H-H/T)	U	E	H	#Operarios
Selección de plástico	3	20 175.31	0.33	0.896	0.88	4 992	2
Selección de madera	3	20 374.73	0.33	0.896	0.88	4 992	2

Como se mencionó anteriormente, las máquinas requieren que un operario se encuentre supervisando su trabajo, a continuación, se muestra el número de operarios totales requeridos por cada turno de trabajo.

Tabla 5.22*Número de operarios totales por turno*

Operación	Operarios
Destajado	2
Separado de metales	2
Tamizado 1	2
Selección de plástico	2
Molienda	2
Pre-lavado	2
Sedimentado 1	1
Lavado	1
Sedimentado 2	1
Secado	1
Separado de partículas	1
Dosificado de flakes	1
Selección de madera	2
Triturado	1
Tamizado 2	1
Dosificado de viruta	1
Dosificado de aditivo 1	1
Dosificado de aditivo 2	1
Dosificado de aditivo 3	1
Dosificado de aditivo 4	1
Dosificado de aditivo 5	1
Dosificado de aditivo 6	1
Dosificado de aditivo 7	1
Extruído	1
Cortado	1
Total	32

5.4.2 Cálculo de la capacidad instalada

A continuación, se presenta el cálculo de la capacidad instalada en la planta por cada operación, para ello, se utilizó la siguiente fórmula:

$$P \times \#M \times D/S \times H/T \times T/D \times U \times E \times \left(\frac{\text{Cant PT}}{\text{Cant de entrada a la estación}} \right)$$



Tabla 5.23

Cálculo de la capacidad instalada

Operación	Capacidad (P) (T/H-M)	#Máquinas / #Operarios	Días/ semana	Turno / día	Horas reales/ turno	U	E	Semana/ año	Cantidad PT (Ladr/año)	Requerimiento (T/año)	Cap. operación (Lad/año)
Destajado	3	2	6	2	7.0833	0.896	0.88	52	11 974 038	20 475.13	12 225 910
Separado de metales	3	2	6	2	7.0833	0.896	0.88	52	11 974 038	20 475.13	12 225 910
Tamizado 1	3	2	6	2	7.0833	0.896	0.88	52	11 974 038	20 372.76	12 287 347
Selección de plástico	3	2	6	2	7.0833	0.896	0.88	52	11 974 038	20 175.31	12 407 600
Molienda	5	2	6	2	7.0833	0.896	0.88	52	11 974 038	20 155.13	20 700 033
Pre-lavado	5	1	6	2	7.0833	0.896	0.88	52	11 974 038	19 752.03	21 122 483
Sedimentado 1	7.56	1	6	2	7.0833	0.896	0.88	52	11 974 038	19 692.30	16 017 030
Lavado	5	1	6	2	7.0833	0.896	0.88	52	11 974 038	19 298.45	10 809 463
Sedimentado 2	7.56	1	6	2	7.0833	0.896	0.88	52	11 974 038	19 240.10	16 393 480
Secado	5	1	6	2	7.0833	0.896	0.88	52	11 974 038	19 047.70	10 951 755
Separado de partículas	5	1	6	2	7.0833	0.896	0.88	52	11 974 038	18 666.74	11 174 272
Dosificado de flakes	9	2	6	2	7.0833	0.896	0.88	52	11 974 038	18 573.41	20 216 572
Selección de madera	3	1	6	2	7.0833	0.896	0.88	52	11 974 038	20 374.73	12 286 158
Triturado	6	1	6	2	7.0833	0.896	0.88	52	11 974 038	18 958.23	13 204 139
Tamizado 2	10	1	6	2	7.0833	0.896	0.88	52	11 974 038	18 856.25	22 125 915
Dosificado de viruta	9	1	6	2	7.0833	0.896	0.88	52	11 974 038	18 573.41	20 216 572
Dosificado de aditivo 1	0.04	1	6	2	7.0833	0.896	0.88	52	11 974 038	131.73	12 035 599
Dosificado de aditivo 2	0.04	1	6	2	7.0833	0.896	0.88	52	11 974 038	131.73	12 035 599
Dosificado de aditivo 3	0.04	1	6	2	7.0833	0.896	0.88	52	11 974 038	131.73	12 035 599
Dosificado de aditivo 4	0.1	1	6	2	7.0833	0.896	0.88	52	11 974 038	263.45	15 836 315
Dosificado de aditivo 5	9	1	6	2	7.0833	0.896	0.88	52	11 974 038	1 185.54	14 076 724
Dosificado de aditivo 6	0.1	1	6	2	7.0833	0.896	0.88	52	11 974 038	263.45	15 836 315

(continúa)

(continuación)

Operación	Capacidad (P) (T/H-M)	#Máquinas / #Operarios	Días/ semana	Turno / día	Horas reales/ turno	U	E	Semana/ año	Cantidad PT (Ladr/año)	Requerimiento (T/año)	Cap. operación (Lad/año)
Dosificado de aditivo 7	0.1	1	6	2	7.0833	0.896	0.88	52	11 974 038	263.45	15 836 315
Extruído	10.50	1	6	2	7.0833	0.896	0.88	52	11 974 038	39 517.89	11 085 420
Cortado	13.68	1	6	2	7,0833	0.896	0.88	52	11 974 038	39 517.89	14 442 719



De los cálculos realizados anteriormente, se puede concluir que la capacidad instalada en la planta es de 10,809,463 ladrillos de madera plástica al año, dicha capacidad es definida por la operación de lavado.

5.5 Resguardo de la calidad y/o inocuidad del producto

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

La calidad es un aspecto muy importante en el producto ya que este deberá poseer las especificaciones técnicas mencionadas previamente ya que de esta manera se asegurará que la construcción realizada con el ladrillo sea segura, asimismo, se debe realizar una correcta limpieza de la materia prima ya que el producto final se encontrará en constante contacto con las personas.

Para cumplir con la calidad esperada, en la planta de producción se deben implementar las prácticas que se mencionan en la Norma ISO 9001:2015, ya que con ella se permitirá obtener un mejor sistema de gestión de calidad de los productos que cumplan con estándares internacionales. Asimismo, los proveedores de la maquinaria también cuentan con certificaciones ISO 9001 y Certificación IAF, ambas certificaciones garantizan que las máquinas han tenido un control de calidad y calibración de manera correcta.

En el caso de las botellas de plástico que provienen de las plantas de reciclaje, se deberá verificar que estas solo sean de plástico PET, ya que este material es el que asegura cumplir con las especificaciones del producto, por lo que se deberá retirar otros tipos de botellas y contaminantes en caso se encuentren junto con las botellas PET. En el caso de la viruta, se debe verificar que solo sea viruta de madera y que no se encuentre contaminada por otros productos.

Con respecto a la calidad del proceso, se implementará la Norma ISO 45001:2018, esta norma está enfocada en la seguridad y salud en el trabajo de todas las personas presentes en la planta de producción. Con esta norma se busca cuidar la salud de los trabajadores y permitir que trabajen bajo estándares internacionales, con ello se permitirá mejorar su rendimiento, por lo tanto, se evitará errores en el proceso productivo y así obtener productos de mejor calidad y un proceso de producción eficiente. Asimismo, se realizarán controles de

calidad constantemente en el proceso productivo en los que se extraerá una muestra aleatoria del producto en proceso y se analizará si está dentro de los parámetros permitidos, de esta manera se evitará que productos defectuosos continúen el proceso.

Es por eso que para brindar el mejor producto posible se realizarán muestras aleatorias de ladrillos de madera plástica para analizar en un laboratorio de calidad equipado con todo lo necesario para las pruebas y que se encontrará dentro las instalaciones donde se verificará si estos cuentan con las características y especificaciones técnicas mencionadas en la ficha técnica del producto. Para ello, se tomará como referencia a las normas del military standard, las cuales indican que para un nivel de calidad aceptable (NCA) de 1%, un nivel de inspección II y un lote de 19 189 Ladrillos, se debe tomar una muestra de 315 ladrillos, de los cuales solo puede haber un máximo de 7 ladrillos defectuosos; si se supera este valor, se debe descartar todo el lote (Universidad Carlos III de Madrid, s.f).

5.6 Estudio de impacto ambiental

Para el presente estudio de prefactibilidad se procederá a analizar la zona de producción de ladrillos de madera plástica. En la actualidad es de suma importancia mantener un óptimo manejo de los efluentes y emisiones originadas en el proceso productivo que puedan afectar el ambiente, es por eso, que se requiere realizar un estudio de impacto ambiental.

A continuación, se analizará el efecto de los residuos en la matriz de aspectos e impactos ambientales, con el fin de resguardar el medio ambiente y mitigar el potencial daño causado.

Tabla 5.24

Matriz de aspectos e impactos ambientales

Entradas	Proceso	Salida	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	Medio afectado	Normas ambientales
Materia prima	Recepción de materiales	- Residuos sólidos - Viruta de madera - Aditivos	-Generación de ruido. - Emisión de gases de efecto invernadero.	-Contaminación del aire. -Contaminación sonora.	- Aire - Suelo	- Ley de gestión integral de residuos sólidos. Ley N° 1278 - ECA para ruido. D.S. N° 085-2003-PCM
Fardos de botellas PET	Destajado de fardos PET	- Botellas plásticas PET	- Generación	- Contaminación del suelo.	- Suelo	- Ley de gestión integral de residuos sólidos. Ley N° 1278
Botellas PET	Separación de metales	- Escamas PET - Polvillo	- Generación de polvo y residuos sólidos.	-Contaminación del suelo. -Contaminación del aire.	- Suelo - Aire	- Ley de gestión integral de residuos sólidos. Ley N° 1278 - ECA del aire. D.S. N° 003-2017-MINAM
Botellas PET	Tamizado rotatorio	- Corona de plástico - Tapas - Etiquetas - PET flakes - Agua sucia	- Generación de residuos sólidos. - Generación de efluentes.	-Contaminación del suelo. -Contaminación del agua.	-Recurso hídrico. - Suelo	- ECA del agua. D.S. N° 004-2017-MINAM - Ley de gestión integral de residuos sólidos. Ley N° 1278
Botellas PET	Selección e inspección	- Botellas plásticas PET - Etiquetas	- Generación de polvo y residuos sólidos	-Contaminación del suelo.	- Suelo	- Ley de gestión integral de residuos sólidos. Ley N° 1278
Botellas	Molienda	- PET flakes	- Generación de polvo y residuos sólidos.	-Contaminación del suelo. -Contaminación del aire.	- Suelo - Aire	- Ley de gestión integral de residuos sólidos. Ley N° 1278 - ECA del aire. D.S. N° 003-2017-MINAM

(Continúa)

(Continuación)

Entradas	Proceso	Salida	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	Medio afectado	Normas ambientales
PET flakes	Pre - lavado en caliente de material PET	- Escamas PET limpias - NaOH + Agua sucia	- Generación de efluentes	-Contaminación del agua.	- del - Recurso hídrico.	- ECA del agua. D.S. N° 004-2017-MINAM
PET flakes	Sedimentado	- PET flakes - Efluente	- Generación de residuos sólidos. - Generación de efluentes	-Contaminación del suelo. -Contaminación del agua.	del -Recurso hídrico. del - Suelo	- ECA del agua. D.S. N° 004-2017-MINAM - Ley de gestión integral de residuos sólidos. Ley N°1278
Pet flakes sucios	Lavado de material PET	- Corona de plástico -Tapas -Etiquetas -Pet flakes limpios -Agua sucia	- Generación de residuos sólidos. - Generación de efluentes.	-Contaminación del suelo. -Contaminación del agua.	del -Recurso hídrico. del - Suelo	- ECA del agua. D.S. N° 004-2017-MINAM - Ley de gestión integral de residuos sólidos. Ley N°1278
PET flakes	Sedimentado	- PET flakes - Efluente	- Generación de residuos sólidos. - Generación de efluentes	-Contaminación del suelo. -Contaminación del agua.	del -Recurso hídrico. del - Suelo	- ECA del agua. D.S. N° 004-2017-MINAM - Ley de gestión integral de residuos sólidos. Ley N°1278
PET flakes	Secado	- PET flakes limpios - Agua (Humedad)	-	-	-	-
PET flakes limpios	Separado de partículas	-PET flakes - Partículas PET	- Generación de material particulado	-Contaminación del aire.	- Aire	- ECA del aire. D.S. N° 003-2017-MINAM
PET flakes	Dosificado 1	-Botellas - Metales	-	-	-	-

(Continúa)

(Continuación)

Entradas	Proceso	Salida	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	Medio afectado	Normas ambientales
Viruta de madera	Selección de materia prima (viruta)	- Big bags de viruta	- Generación de material particulado	-Contaminación del suelo y aire	- Suelo - Aire	- Ley de gestión integral de residuos sólidos. Ley N°1278 - ECA del aire. D.S. N° 003-2017-MINAM
Viruta de madera	Triturado	-Viruta - Polvillo	- Generación de polvo y residuos sólidos.	- Contaminación del suelo. - Contaminación del aire.	- Suelo - Aire	- Ley de gestión integral de residuos sólidos. Ley N°1278 -ECA del aire. D.S. N° 003-2017-MINAM
Viruta de madera	Tamizado	- Viruta de madera - Viruta de otro tamaño - Material particulado	- Generación de polvo	- Contaminación del aire	- Aire	-ECA del aire. D.S. N° 003-2017-MINAM
Viruta de madera	Dosificado 2	- Material particulado	- Generación de polvo	- Contaminación del aire	- Aire	-ECA del aire. D.S. N° 003-2017-MINAM
Aditivos	Dosificado 3 - 9	- Material particulado	- Generación de polvo	- Contaminación del aire	- Aire	-ECA del aire. D.S. N° 003-2017-MINAM
-	Uso de montacargas	-	- Consumo de combustible	- Disminución del recurso combustible	- Recurso combustible	-
-	Tanques	-	- Consumo de agua	- Disminución del recurso hídrico	- Recurso hídrico	-
-	Maquinaria	-	- Consumo de energía	- Disminución del recurso energético.	- Recurso energético	-

(Continúa)

(Continuación)

Entradas	Proceso	Salida	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	Medio afectado	Normas ambientales
Viruta de madera	Selección de materia prima (viruta)	- Big bags de viruta	- Generación de material particulado	-Contaminación del suelo y aire	- Suelo - Aire	- Ley de gestión integral de residuos sólidos. Ley N°1278 - ECA del aire. D.S. N° 003-2017-MINAM
Viruta de madera	Triturado	-Viruta - Polvillo	- Generación de polvo y residuos sólidos.	- Contaminación del suelo. - Contaminación del aire.	- Suelo - Aire	- Ley de gestión integral de residuos sólidos. Ley N°1278 -ECA del aire. D.S. N° 003-2017-MINAM
Viruta de madera	Tamizado	- Viruta de madera - Viruta de otro tamaño - Material particulado	- Generación de polvo	- Contaminación del aire	- Aire	-ECA del aire. D.S. N° 003-2017-MINAM
Viruta de madera	Dosificado 2	- Material particulado	- Generación de polvo	- Contaminación del aire	- Aire	-ECA del aire. D.S. N° 003-2017-MINAM
Aditivos	Dosificado 3 - 9	- Material particulado	- Generación de polvo	- Contaminación del aire	- Aire	-ECA del aire. D.S. N° 003-2017-MINAM
-	Uso de montacargas	-	- Consumo de combustible	- Disminución del recurso combustible	- Recurso combustible	-
-	Tanques	-	- Consumo de agua	- Disminución del recurso hídrico	- Recurso hídrico	-
-	Maquinaria	-	- Consumo de energía	- Disminución del recurso energético.	- Recurso energético	-

Acciones correctivas: analizando lo mostrado anteriormente en la matriz de aspectos e impactos ambientales, se consideró lo siguiente:

Contaminación del agua: Evaluación de proyecto de implementación de una PTAR para el reúso de aguas residuales del proceso.

Contaminación del aire: Cambio constante en los filtros de mangas y cumplir con el programa de mantenimiento de maquinaria.

Contaminación del suelo: Uso de canaletas de contención para evitar daños y pavimentar todas las zonas operativas.

Consumo de recursos: Revisiones a los sistemas eléctricos y maquinaria para evitar el sobre consumo de recursos. Asimismo, realizar revisiones técnicas de todos los equipos de movimiento de carga para reducir el consumo de combustible.

5.7 Seguridad y salud ocupacional

Para la protección del personal y el buen funcionamiento de las actividades productivas, se tomará como referencia el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) de la norma ISO 45001, junto con la norma OSHAS 18001, la cuál es compatible y comparte principios de acción.

Asimismo, se busca cumplir con el reglamento establecido por la Ley de seguridad y salud en el trabajo, esta tiene como objetivo promover una cultura de prevención de riesgos laborales en el país. Para ello, cuenta con el deber de prevención de los empleadores, el rol de fiscalización y control del Estado y la participación de los trabajadores y sus organizaciones sindicales, quienes, a través del diálogo social, velan por la promoción, difusión y cumplimiento de la normativa sobre la materia (Ministerio del trabajo y promoción del empleo en Perú, 2012).

Los principios promovidos por la Ley de SST N° 29783 son: prevención, responsabilidad, cooperación, capacitación, gestión integral, participación y protección. Con el propósito de cumplir con lo requerido en los marcos regulatorios de SST mencionados anteriormente, se desarrollará las siguientes medidas por parte de la empresa:

- Desarrollar un manual y procedimientos para la detección de peligros latentes dentro de las operaciones de los procesos, para así realizar un plan de acción y prevención para el cuidado del trabajador.
- Capacitación constante del personal administrativo como del que opera en la planta de producción en temas referidos a SST.
- Realizar charlas de inducción diaria para el ingreso a planta. (charlas de 5 minutos)
- Realizar exámenes médicos ocupacionales.
- Buscar la colaboración activa de todos los colaboradores de la empresa, para la constante revisión y cumplimiento del uso de EPP's.
- Realizar campañas para el conocimiento de peligros en planta y métodos de acción en caso de alguna catástrofe.
- Realizar y evaluar la implementación de un procedimiento de consultas para que los trabajadores presenten sus ideas sobre mejoras en sus labores en temas referidos a la seguridad y salud en el trabajo.

- Evaluar la implementación de un programa SBC (Seguridad Basada en el Comportamiento).

Para poder cumplir con todos los estándares de calidad en los ambientes de trabajo, será de suma importancia capacitar al personal, lo que hará que las operaciones se realicen de la manera más eficiente y que se cumpla con los requerimientos presentados, con esto se consigue que los operarios usen de manera correcta los implementos de seguridad, que cumplan un rol de supervisión entre unos y otros para mejorar la capacidad de uso de estos, que tengan conocimiento del plan de acción, de emergencia y desastres (evacuación), que todos estén conscientes de los peligros de sus puestos de trabajo, con lo que estarán más atentos a no sufrir alguna lesión.

A continuación, se desarrollará el mapa de peligros y riesgos de las operaciones, para de manera posterior realizar la matriz IPER del proyecto, con el fin de mejorar la calidad del medio de trabajo, la cual se completó utilizando los datos del Anexo 4.

Tabla 5.25

Mapa de peligros y riesgos

Etapas del proceso	Peligro	Riesgo	Acción preventiva
Todo el proceso	COVID-19	Probabilidad de contagio	Brindar EPPs adecuado Seguimiento de protocolo sanitario
	Metales, objetos punzantes	Probabilidad de corte	Brindar de guantes de seguridad.
	Movimiento repetitivo	Probabilidad de lesiones lumbares	Implementación de silla industrial de reposo.
Selección	Rastrillo	Probabilidad de golpe	Capacitación de uso correcto de herramienta
	Elementos móviles	Probabilidad de atrapamiento Probabilidad de colisión Probabilidad de caída Probabilidad de atropellamiento	Rejillas de seguridad Llenado de formato PRE.USO de equipos móviles Revisión de certificación de uso de equipos Llenado de IPEC Continuo.
Destajado de fardos	Cuchillas	Probabilidad de corte	Brindar EPPs adecuados
	Cuchillas	Probabilidad de atrapamiento	Delimitación de área de acción
	PET proyectado	Probabilidad de corte y golpe	Delimitación de área de acción
Tamizado rotatorio	Material de ingreso a trommel	Probabilidad de proyección de partículas	Delimitación de área de acción Brindar lentes de seguridad
	Ruido	Probabilidad de ensordecimiento	Brindar EPPs adecuados (orejeras, tapones)
Separado magnético	Metales proyectados	Probabilidad de corte y golpe	Brindar EPP's adecuados Barrera de contención
	Molino	Probabilidad de atrapamiento y corte	Delimitación de área Brindar lentes y guantes de seguridad.
Molienda	Partículas de plástico	Probabilidad de proyección	Brindar EPPs adecuados (lentes de seguridad)
	Ruido	Probabilidad de ensordecimiento	Brindar EPPs adecuados (orejeras, tapones)
Lavado	Tanque de lavado en caliente	Probabilidad de quemaduras	-Traje protector -Delimitación de área de acción
Sedimentado	Sedimentador	Probabilidad de caída	Delimitar área de acción
	Secadora	Probabilidad de atrapamiento	Delimitar área de acción Brinda EPPs Uso de manual de mantenimiento

(continúa)

(continuación)

Etapas del proceso	Peligro	Riesgo	Acción preventiva
Tamizado (viruta)	Tamiz vibratorio	Probabilidad de atrapamiento	Delimitación de área de acción y supervisión
	Ruido	Probabilidad de ensordecimiento	Brindar EPPs adecuados (orejeras, tapones)
Cristalizado	Cristalizador	Probabilidad de quemaduras	Delimitación de área de acción. Brindar guantes
Homogeneizado	Peletizadora	Probabilidad de corte	-Delimitación de área de acción. -Brindar guantes
	Madera astillada	Probabilidad de corte	Brindar guantes
Selección 2	Movimiento repetitivo	Probabilidad de lesiones lumbares	Implementación de silla industrial de reposo.
	Rastrillo	Probabilidad de golpe	Capacitación de uso correcto de herramienta
	Elementos móviles	Probabilidad de atrapamiento	Rejillas de seguridad
Triturado	Trituradora	Probabilidad de atrapamiento y corte	-Delimitación de área -Brindar de lentes y guantes de seguridad.
	Partículas de madera	Probabilidad de proyección	Brindar EPPs adecuados (lentes de seguridad)
	Ruido	Probabilidad de ensordecimiento	Brindar EPPs adecuados (orejeras, tapones)
Tamizado 2	Tamiz vibratorio	Probabilidad de atrapamiento	Delimitación de área de acción y supervisión
	Ruido	Probabilidad de ensordecimiento	Brindar EPPs adecuados (orejeras, tapones)
Extruído	Sistema de absorción	Probabilidad de rotura de máquina	Inspección de material de entrada
		Probabilidad de proyección	Brindar EPPs
Cortado	Cortadora	Probabilidad de corte	Delimitar área de acción y brindar EPPs

Tabla 5.26

Matriz IPERC

Tarea	Peligro	Riesgo	Personas expuestas	Proced. existentes	Capaci.	Nivel de exposición	Probab.	Severidad	Riesgo	Nivel de riesgo	¿Es significat.?	Acciones de control
Toda actividad	COVID-19	Contagiarse	3	1	1	3	8	2	16	Mod.	Sí	-Brindar EPP, realizar seguimiento al protocolo sanitario.
Selección	Metales, y objetos punzantes	Corte	1	1	1	3	6	2	12	Mod.	Sí	-Delimitar la zona, implementar EPP adecuado: zapatos, guantes, lentes de seguridad y casco.
Selección	Movimiento repetitivo	Lesiones	1	1	1	3	6	3	18	Imp.	Sí	-Capacitar y cumplir con el procedimiento. Implementar sillas ergonómicas
Selección	Rastrillo	Golpe	1	1	1	3	5	2	10	Mod.	Sí	- Implementar EPP adecuado.
Selección	Elementos móviles	Atrapamiento	1	1	1	3	6	3	18	Imp.	Sí	- Delimitar la zona. Brindar EPP adecuado: zapatos de seguridad, guantes, tapones, casco.
Selección	Elementos móviles	Colisión	1	1	1	3	6	3	18	Imp.	Sí	- Rejillas de seguridad - Llenado de formato PRE.USO de equipos móviles - Revisión de certificación de uso de equipos - Llenado de IPEC Continuo.
Selección	Elementos móviles	Caída	1	1	1	3	6	3	18	Imp.	Sí	- Rejillas de seguridad - Llenado de formato PRE.USO de equipos móviles - Revisión de certificación de uso de equipos - Llenado de IPEC Continuo.

(Continúa)

(Continuación)

Tarea	Peligro	Riesgo	Personas expuestas	Proced. existentes	Capaci.	Nivel de exposición	Probab.	Severidad	Riesgo	Nivel de riesgo	¿Es significat.?	Acciones de control
Transporte de carga	Elementos móviles	Atrapamiento	1	1	1	3	6	3	18	Imp.	Sí	- Rejillas de seguridad - Llenado de formato PRE.USO de equipos móviles - Revisión de certificación de uso de equipos - Llenado de IPEC Continuo.
Transporte de carga	Elementos móviles	Colisión	1	1	1	3	6	3	18	Imp.	Sí	- Rejillas de seguridad - Llenado de formato PRE.USO de equipos móviles - Revisión de certificación de uso de equipos - Llenado de IPEC Continuo.
Transporte de carga	Elementos móviles	Caída	1	1	1	3	6	3	18	Imp.	Sí	- Rejillas de seguridad - Llenado de formato PRE.USO de equipos móviles - Revisión de certificación de uso de equipos - Llenado de IPEC Continuo.
Transporte de carga	Elementos móviles	Atropellamiento	1	1	1	3	6	3	18	Imp.	Sí	- Rejillas de seguridad - Llenado de formato PRE.USO de equipos móviles - Revisión de certificación de uso de equipos - Llenado de IPEC Continuo.
Destajado de fardos	Cuchillas	Corte	1	1	1	3	6	2	12	Mod.	Sí	- Brindar EPPs adecuados

(Continúa)

(Continuación)

Tarea	Peligro	Riesgo	Personas expuestas	Proced. existentes	Capaci.	Nivel de exposición	Probab.	Severidad	Riesgo	Nivel de riesgo	¿Es significat.?	Acciones de control
Destajado de fardos	Cuchillas	Atrapamiento	1	1	1	3	6	3	18	Imp.	Sí	- Delimitación de área de acción
Destajado de fardos	PET proyectado	Corte Golpe	1	1	1	2	5	2	10	Mod.	Sí	- Delimitación de área de acción - Barra protectora.
Lavado de PET	Ruido	Pérdida auditiva	3	1	1	3	8	3	24	Imp.	Sí	- Brindar EPP adecuado: orejeras o tapones.
Tamizar botellas	Trommel	Atrapamiento	1	1	1	3	6	2	12	Mod.	Sí	- Delimitar la zona, brindar EPP adecuado: zapatos de seguridad, guantes, tapones, casco. Capacitar y cumplir con el procedimiento
Tamizar botellas	Ruido	Pérdida auditiva	3	1	1	3	8	3	24	Imp.	Sí	- Brindar EPP adecuado: orejeras o tapones.
Separador magnetico	Metales proyectados	Corte	1	1	1	3	6	2	12	Mod.	Sí	- Brindar EPP adecuado: guantes de seguridad, lentes de seguridad. - Uso de barrera de contención
Molienda PET	Molino	Atrapamiento/corte	1	1	1	3	6	3	18	Imp.	Sí	- Brindar EPP adecuado: guantes de seguridad.
Molienda PET	Partículas de plástico	Proyecciones	1	1	1	3	6	2	12	Mod.	Sí	- Delimitar la zona. Brindar EPP adecuado: zapatos de seguridad, guantes, tapones, casco, lentes.
Molienda PET	Ruido	Pérdida auditiva	1	1	1	3	6	3	18	Imp.	Sí	- Brindar EPP adecuado: orejeras o tapones.
Mantenimiento	Tamiz vibratorio 1	Corte Electrocución	1	1	1	2	5	2	10	Mod.	Sí	- Brindar EPP adecuado, capacitar y cumplir con el plan de mantenimiento.

(Continúa)

(Continuación)

Tarea	Peligro	Riesgo	Personas expuestas	Proced. existentes	Capaci.	Nivel de exposición	Probab.	Severidad	Riesgo	Nivel de riesgo	¿Es significat.?	Acciones de control
Tamizar (viruta)	Tamiz vibratorio 1	Atrapamiento	1	1	1	3	6	3	18	Imp.	Sí	- Delimitar la zona, brindar EPP adecuado, capacitar y cumplir con el procedimiento
Tamizar (viruta)	Ruido	Pérdida auditiva	3	1	1	3	8	3	24	Imp.	Sí	- Brindar EPP adecuado: orejeras o tapones.
Sedimentar	Sedimentador	Caída	1	1	1	3	6	2	12	Mod.	Sí	- Delimitar la zona
Mantenimiento	Secadora	Atrapamiento/ Electrocución/ Corte	1	1	1	2	5	2	10	Mod.	Sí	- Brindar EPP adecuado. Capacitar y cumplir con el plan de mantenimiento
Secado	Secadora	Atrapamiento	1	1	1	3	6	2	12	Mod.	Sí	- Delimitar la zona. Brindar EPP adecuado, capacitar y cumplir con el procedimiento
Lavar escamas de PET	Tanque de lavado	Quemaduras	1	1	1	3	6	2	12	Mod.	Sí	-Brindar EPP adecuado: zapatos de seguridad, guantes, tapones, casco.
Selección de MP	Madera astillada	Corte	1	1	1	3	6	2	12	Mod.	Sí	- Delimitar la zona, brindar EPP adecuado: zapatos de seguridad, guantes, tapones, casco. Capacitar y cumplir con el procedimiento
Selección de MP	Movimiento repetitivo	Lesiones lumbares	1	1	1	3	6	2	12	Mod.	Sí	- Delimitar la zona, brindar EPP adecuado: zapatos de seguridad, guantes, tapones, casco. Capacitar y cumplir con el procedimiento
Selección de MP	Rastrillo	Golpes y lesiones	1	1	1	3	6	2	12	Mod.	Sí	- Delimitar la zona, brindar EPP adecuado: zapatos de seguridad, guantes, tapones, casco. Capacitar y cumplir con el procedimiento

(Continúa)

(Continuación)

Tarea	Peligro	Riesgo	Personas expuestas	Proced. existentes	Capaci.	Nivel de exposición	Probab.	Severidad	Riesgo	Nivel de riesgo	¿Es significat.?	Acciones de control
Selección de MP	Elementos móviles	Atrapamiento	1	1	1	3	6	2	12	Mod.	Sí	- Delimitar la zona, brindar EPP adecuado: zapatos de seguridad, guantes, tapones, casco. Capacitar y cumplir con el procedimiento
Triturar madera	Trituradora	Atrapamiento/corte	1	1	1	3	6	2	12	Mod.	Sí	- Delimitar la zona, brindar EPP adecuado: zapatos de seguridad, guantes, tapones, casco. Capacitar y cumplir con el procedimiento
Triturar madera	Partículas de madera	de Proyección	1	1	1	3	6	2	12	Mod.	Sí	- Delimitar la zona, brindar EPP adecuado: zapatos de seguridad, guantes, tapones, casco. Capacitar y cumplir con el procedimiento
Triturar madera	Ruido	Pérdida auditiva	1	1	1	3	6	3	18	Imp.	Sí	- Brinda EPP adecuado: orejeras o tapones.
Extruir	Ruido	Pérdida auditiva	1	1	1	3	6	3	18	Imp.	Sí	- Brindar EPP adecuado: orejeras o tapones.
Extruir	Sistema de absorción	de Rotura de máquina / proyecciones	1	1	1	3	6	2	12	Mod.	Sí	- Delimitar la zona, brindar EPP adecuado, capacitar y cumplir con el procedimiento
Cortado ladrillos de	Cortadora	Corte	1	1	1	3	6	2	12	Mod.	Sí	- Delimitar la zona, brindar EPP adecuado: zapatos de seguridad, guantes, tapones, casco. Capacitar y cumplir con el procedimiento
Cortado ladrillos de	Cortadora	Atrapamiento	1	1	1	3	6	2	12	Mod.	Sí	- Delimitar la zona, brindar EPP adecuado: zapatos de seguridad, guantes, tapones, casco. Capacitar y cumplir con el procedimiento

5.8 Sistema de mantenimiento

Con el fin de hacer que las maquinarias y equipos tengan un continuo y óptimo funcionamiento, expresados en la productividad y calidad del proceso productivo, se realizará mantenimientos de diferente tipo, como por ejemplo mantenimientos reactivos, autónomos y los preventivos.

Por motivos de costo y tiempos, es conveniente la tercerización del mantenimiento preventivo, se adoptó esta medida con el fin de garantizar la calidad de la operación con una empresa externa con mayor experiencia en este tipo de actividades. Los mantenimientos autónomos se realizarán de manera constante por parte de los operarios de las máquinas, supervisados por el jefe de producción; cabe resalta que todos los operarios serán capacitados de manera previa al inicio de operaciones para poder realizar estas tareas de manera eficiente.

Por último, los mantenimientos reactivos serán responsabilidad de los operarios de las máquinas que, al estar totalmente capacitados, contarán con todas las capacidades para resolver los inconvenientes de manera rápida y ágil, con el fin de no retrasar la producción pidiendo asistencia de terceros.

A continuación, se mostrará un plan de mantenimiento para la maquinaria y equipo usado en la producción:

Tabla 5.27

Plan de mantenimiento

Máquina	Actividad	Tipo de mantenimiento	Frecuencia	Responsable
Destajador de fardos	-Revisión de motor	Preventivo	Bimestral	Tercero
	-Limpieza interna	Autónomo	Semanal	Operario
	-Mantenimiento general	Preventivo	Mensual	Tercero
Trommel	-Revisión de motor	Preventivo	Bimestral	Tercero
	-Limpieza interna	Autónomo	Semanal	Operario
	-Alineamiento de tambor	Preventivo	Bimestral	Tercero
	-Revisión de componentes	Preventivo	Bimestral	Tercero
Separador magnético	-Limpieza interna	Autónomo	Semanal	Operario
	-Calibración	Autónomo	Semanal	Operario
Molino	-Mantenimiento de cuchillas	Preventivo	Mensual	Tercero
	-Mantenimiento de componentes	Preventivo	Mensual	Tercero
	-Revisión de motor	Preventivo	Bimestral	Tercero
	-Calibración	Autónomo	Diaria	Operario

(continúa)

(continuación)

Máquina	Actividad	Tipo de mantenimiento	Frecuencia	Responsable
Tanque sedimentador	-Limpieza interna	Autónomo	Semanal	Operario
	-Mantenimiento general	Preventivo	Mensual	Tercero
Secadora	-Mantenimiento del motor	Preventivo	Mensual	Tercero
	-Limpieza interna	Autónomo	Semanal	Operario
	-Revisión de parámetros de funcionamiento	Autónomo	Semanal	Operario
	-Mantenimiento de componentes	Preventivo	Mensual	Tercero
Tanque de lavado en caliente	-Limpieza interna	Autónomo	Semanal	Operario
	-Mantenimiento general	Preventivo	Mensual	Tercero
	-Mantenimiento de componentes	Preventivo	Mensual	Tercero
Tanque de lavado con paletas	-Limpieza interna	Autónomo	Semanal	Operario
	-Mantenimiento de componentes	Preventivo	Mensual	Tercero
	-Mantenimiento general	Preventivo	Mensual	Tercero
Ciclón de mangas	-Limpieza interna	Autónomo	Semanal	Operario
	-Revisión de parámetros de funcionamiento	Autónomo	Semanal	Operario
	-Limpieza y/o cambio de filtros (mangas)	Preventivo	Quincenal	Tercero
	-Calibración	Autónomo	Semanal	Operario
	-Mantenimiento general	Preventivo	Mensual	Tercero
Dosificadoras	-Limpieza interna	Autónomo	Semanal	Operario
	-Revisión de componentes	Preventivo	Bimestral	Tercero
	-Calibración	Autónomo	Semanal	Operario
Trituradora	-Mantenimiento de cuchillas	Preventivo	Mensual	Tercero
	-Limpieza interna	Autónomo	Semanal	Operario
	-Revisión de componentes	Preventivo	Bimestral	Tercero
Tamiz vibratorio	-Mantenimiento de sistema de traslación	Preventivo	Mensual	Tercero
	-Cambio de aceite	Autónomo	Semanal	Operario
	-Limpieza interna	Autónomo	Semanal	Operario
	-Inspección de estado de componentes	Autónomo	Semanal	Operario
Extrusora	-Revisión de motor	Preventivo	Bimestral	Tercero
	-Mantenimiento de cuchillas	Preventivo	Mensual	Tercero
	-Revisión de parámetros de funcionamiento	Autónomo	Semanal	Operario
	-Revisión de componentes	Preventivo	Bimestral	Tercero
	-Limpieza interna	Autónomo	Semanal	Operario
Montacarga	-Revisión general	Preventivo	Bimestral	Tercero
Fajas transportadoras	-Lubricación de engranajes	Autónomo	Semanal	Operario
	-Mantenimiento general	Preventivo	Semestral	Tercero

5.9 Diseño de la cadena de suministro

La cadena de suministro de los ladrillos de madera plástica está compuesta por 4 participantes: los proveedores de materia prima, la planta de distribución, los distribuidores, los puntos de venta y los clientes finales.

En primer lugar, la cadena de suministro inicia con los proveedores de los insumos, los cuales se encargarán de entregar la materia prima en la planta de producción, para lograr optimizar costos de transporte, las entregas de insumos se realizarán semanalmente, por lo que se debe entregar un total de 0.96 toneladas de residuos de botellas plásticas, 0.65 toneladas de viruta de madera y 0.16 toneladas de aditivos químicos cada semana para poder cumplir con el plan de producción adecuadamente.

Con respecto a las entregas de botellas plásticas, será realizadas principalmente por las plantas recicladoras Recipack y Jusep & Stefano Reciclaje debido a que ambas empresas son las que se encuentran más cercanas al distrito de Villa El Salvador.

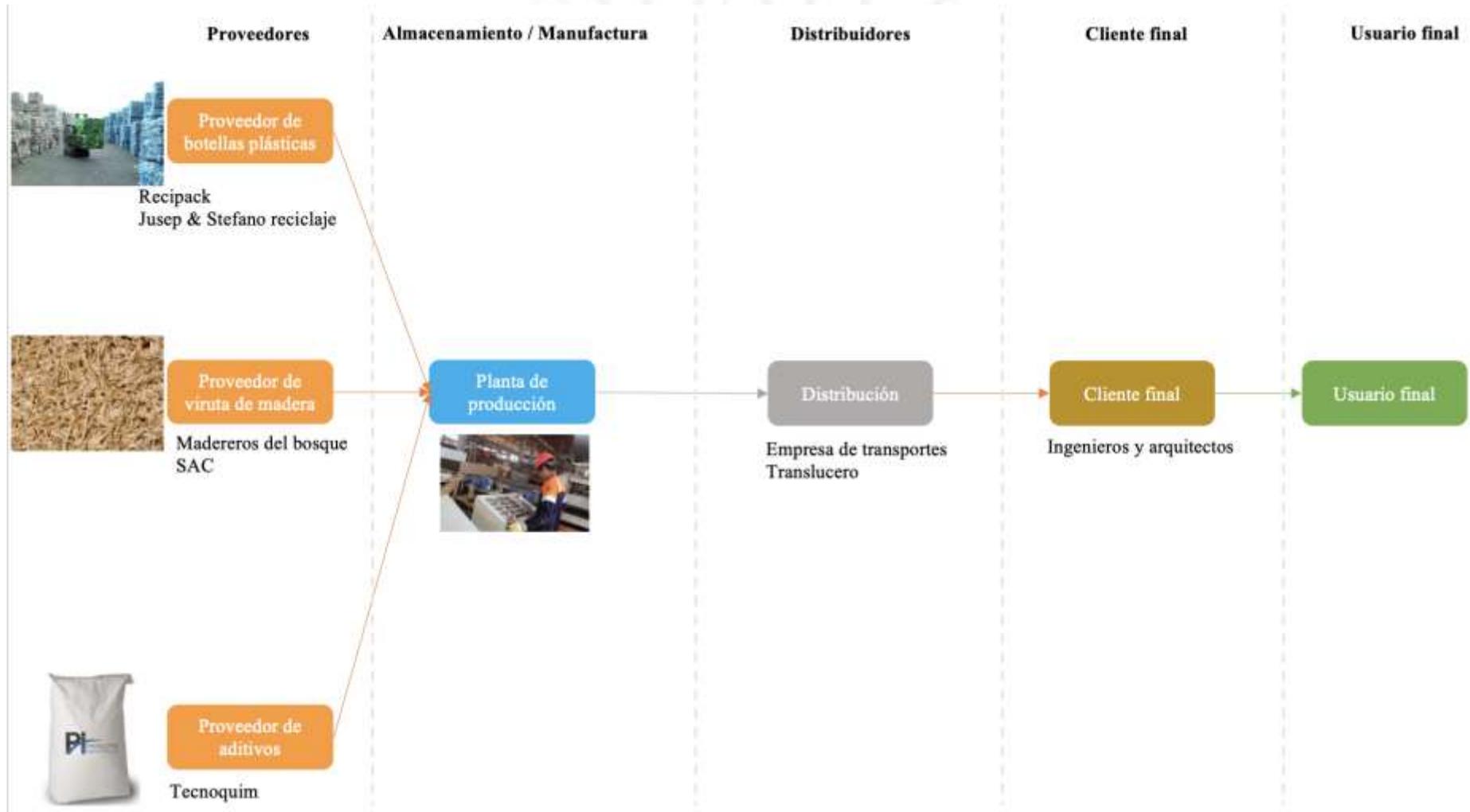
La viruta de madera estará a cargo de la empresa Madereros del bosque SAC (RUC: 20565229720) y los aditivos (carbonato de calcio, ácido esteárico, estearato de calcio, estearato de zinc y coupling agent) por parte de la empresa Tecnoquim SAC (RUC: 20511256578).

Cuando se cuente con todos los insumos en la planta, se procederá a realizar la producción de ladrillos de madera plástica y posteriormente a almacenarlos en el almacén de la planta, el cual se encontrará organizado por cada cliente ya que esto permitirá tener un mayor orden en el almacén.

La distribución de los productos terminados también se realizará semanalmente, ya que esto permitirá optimizar costos y evitar que el almacén se sature. El transporte de estos productos estará a cargo de la empresa de transporte Translucero, la cual se encuentra especializada en el transporte de carga pesada y cuenta con una flota de camiones que permitirán el traslado de los ladrillos desde el almacén de productos terminados hasta cada punto de venta propuesto anteriormente.

Figura 5.4

Cadena de suministro



5.10 Programa de producción

A continuación, se detallará el programa de producción para los siguientes 5 años. Se debe tomar en cuenta que, por políticas de la empresa, se debe mantener un stock de seguridad equivalente al 3% de la demanda específica del proyecto del mismo año que permitirá cubrir cualquier cambio en la demanda que se pueda presentar.

Tabla 5.28

Programa de producción en toneladas

Descripción	2022	2023	2024	2025	2026
Demanda específica del proyecto (Lad)	9,865,777	10,392,842	10,919,908	11,446,973	11,974,038
Inventario inicial (Lad)	-	295,973	311,785	327,597	343,409
Stock de seguridad (Lad)	295,973	311,785	327,597	343,409	359,221
Plan de producción (Lad)	10,161,751	10,408,654	10,935,720	11,462,785	11,989,850
Inventario final (Lad)	295,973	311,785	327,597	343,409	359,221

5.11 Requerimiento de insumos, servicios y personal indirecto

5.11.1 Materia prima, insumos y otros materiales

Los insumos necesarios para la producción de ladrillos de madera plástica son principalmente el plástico reciclado, la viruta de madera y los aditivos químicos, a continuación, se presenta el requerimiento de estos insumos para iniciar la producción de una tonelada de ladrillos de madera plástica, las proporciones requeridas de cada insumo se calcularon tomando en cuenta el balance de materia realizado previamente.

Figura 5.5

Requerimiento de insumos



Con los requerimientos presentados anteriormente, se realizó el cálculo de la cantidad de insumos que serán necesarios para los años del proyecto.

Tabla 5.29

Requerimiento de insumos para los años del proyecto

Año	Demanda del proyecto (Lad)	Requerimiento de plástico (Ton)	Requerimiento de viruta (Ton)	Requerimiento de aditivos (Ton)
2022	9 865 777	16 870	15 778	1 953
2023	10 392 842	17 771	16 620	2 057
2024	10 919 908	18 672	17 463	2 162
2025	11 446 973	19 573	18 306	2 266
2026	11 974 038	20 475	19 149	2 371

5.11.2 Servicios: Energía eléctrica, agua, vapor, combustible, etc

Energía eléctrica

Este servicio es de suma importancia ya que, sin este, las máquinas no podrían operar y por lo tanto no se podría producir los ladrillos de madera plástica. A continuación, se presenta el cálculo de energía eléctrica que será consumido por la maquinaria en la planta de producción para los años de duración del proyecto, cabe recalcar que, para el cálculo del número de horas requeridas, se consideró que existe una máquina de cada tipo y que el factor de utilización del 89.58% y eficiencia 88%.

Tabla 5.30

Requerimiento anual de energía eléctrica en la planta de producción

Operación	#Máq	Kw/h	Capacidad (Tn/H-M)	2022			2023			2024			2025			2026				
				Produc. (Ton)	Horas	Total Kwh	Produc. (Ton)	Horas	Total Kwh	Produc. (Ton)	Horas	Total Kwh	Produc. (Ton)	Horas	Total Kwh	Produc. (Ton)	Horas	Total Kwh		
Destajado	2,00	5,50	3	16.870	3.567	39.234	17.771	3.757	41.330	18.672	3.948	43.426	19.573,73	4.138	45.521,99	20.475	4.328,94	47.618,35		
Separado de metales	2,00	5,50	3	16.786	3.549	39.038	17.682	3.738	41.123	18.579	3.928	43.209	19.475,86	4.118	45.294,38	20.373	4.307,30	47.380,26		
Tamizado 1	2,00	11,00	3	16.623	3.514	77.319	17.511	3.702	81.449	18.399	3.890	85.580	19.287,10	4.078	89.710,78	20.175	4.265,55	93.842,12		
Molido	2,00	37,00	5	16.274	2.064	152.770	17.144	2.175	160.931	18.013	2.285	169.093	18.882,46	2.395	177.254,19	19.752	2.505,64	185.417,05		
Pre Lavado	2,00	60,00	5	16.225	2.058	246.985	17.092	2.168	260.180	17.959	2.278	273.375	18.825,36	2.388	286.570,05	19.692	2.498,06	299.767,09		
Sedimentado 1	1,00	4,00	8	15.900	2.668	10.672	16.750	2.811	11.242	17.599	2.953	11.813	18.448,85	3.096	12.382,66	19.298	3.238,22	12.952,90		
Lavado	1,00	4,00	5	15.852	4.022	16.088	16.699	4.237	16.947	17.546	4.452	17.807	18.393,07	4.666	18.665,96	19.240	4.881,39	19.525,56		
Sedimentado 2	1,00	4,00	8	15.694	2.633	10.534	16.532	2.774	11.096	17.371	2.915	11.659	18.209,13	3.055	12.221,76	19.048	3.196,15	12.784,59		
Secado	1,00	18,50	5	15.694	3.982	73.661	16.532	4.194	77.596	17.371	4.407	81.532	18.209,13	4.620	85.466,77	19.048	4.832,58	89.402,67		
Separado de partículas	1,00	7,50	5	15.380	3.902	29.265	16.202	4.111	30.829	17.023	4.319	32.392	17.844,95	4.527	33.955,72	18.667	4.735,92	35.519,44		
Dosificado de flakes	1,00	60,00	9	15.303	2.157	129.418	16.121	2.272	136.332	16.938	2.387	143.246	17.755,73	2.503	150.159,73	18.573	2.617,91	157.074,84		
Triturado	1,00	22,00	6	15.303	3.235	71.180	16.121	3.408	74.982	16.938	3.581	78.785	17.755,73	3.754	82.587,85	18.573	3.926,87	86.391,16		
Tamizado 2	1,00	2,20	10	15.536	1.971	4.336	16.366	2.076	4.567	17.196	2.181	4.799	18.026,12	2.287	5.030,73	18.856	2.392,00	5.262,41		
Dosificado de viruta	1,00	60,00	9	15.303	2.157	129.418	16.121	2.272	136.332	16.938	2.387	143.246	17.755,73	2.503	150.159,73	18.573	2.617,91	157.074,84		
Dosificado de aditivos 1	1,00	60,00	0,04	109	3.623	217.387	114	3.817	229.001	120	4.010	240.614	125,93	4.204	252.227,99	132	4.397,39	263.843,52		
Dosificado de aditivos 2	1,00	60,00	0,04	109	3.623	217.387	114	3.817	229.001	120	4.010	240.614	125,93	4.204	252.227,99	132	4.397,39	263.843,52		
Dosificado de aditivos 3	1,00	60,00	0,04	109	3.623	217.387	114	3.817	229.001	120	4.010	240.614	125,93	4.204	252.227,99	132	4.397,39	263.843,52		
Dosificado de aditivos 4	1,00	60,00	0,10	217	2.754	165.214	229	2.901	174.041	240	3.048	182.867	251,85	3.195	191.693,27	263	3.342,02	200.521,08		
Dosificado de aditivos 5	1,00	60,00	9	977	138	8.261	1.029	145	8.702	1.081	152	9.143	1.133,34	160	9.584,66	1.186	167,10	10.026,05		
Dosificado de aditivos 6	1,00	60,00	0,10	217	2.754	165.214	229	2.901	174.041	240	3.048	182.867	251,85	3.195	191.693,27	263	3.342,02	200.521,08		
Dosificado de aditivos 7	1,00	60,00	0,10	217	2.754	165.214	229	2.901	174.041	240	3.048	182.867	251,85	3.195	191.693,27	263	3.342,02	200.521,08		
Extruido	1,00	3,70	11	32.560	3.934	14.555	34.299	4.144	15.332	36.039	4.354	16.110	37.778,14	4.564	16.887,26	39.518	4.774,31	17.664,95		
Cortado	1,00	8,05	14	32.397	3.004	24.184	34.128	3.165	25.476	35.858	3.325	26.768	37.589,25	3.486	28.059,49	39.320	3.646,17	29.351,68		
				Total		2.224.720		Total		2.343.573		Total		Total		2.581.278		Total		2.700.150

Asimismo, se calculó el requerimiento de energía eléctrica para las luminarias de la planta, a continuación, se presenta el cálculo de luminarias necesarias, tomando en cuenta los niveles de lux recomendados por el ministerio del trabajo:

Tabla 5.31

Luminarias necesarias

Zona	M ²	Nivel de lux recomendado	Número de lámparas
Zona de producción	1 008.2	300 ^a	16
Almacén de MP (aditivos)	82.4	100 ^a	1
Almacén de MP (fardos PET)	172.8	100 ^a	1
Almacén de MP (viruta)	184	100 ^a	1
Almacén de PT	195	100 ^a	1
Zona de mantenimiento	44.1	100 ^a	2
Oficinas administrativas	174.2	300 ^a	18
Recepción	21.6	100 ^a	1
Comedor	51.8	200 ^a	4
Tópico	16	500 ^a	3
Baños para operarios	31.8	200 ^a	3
Vestidores	31.8	200 ^a	3
Baño para comedor	16	200 ^a	2
Baño de oficinas	16	200 ^a	2
Garita de seguridad	9,2	150 ^a	1
Zona de mantenimiento sanitario	8.5	100 ^a	1
Laboratorio de calidad	45.8	500 ^a	8

^a: Adaptado de *Proyecto de reglamento de condiciones de iluminación en ambientes de trabajo*, por Ministerio del trabajo, s.f. (<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKewjOxN2E0pLsAhXbILkGHYtpAG8QFjAAegQIARAC&url=ftp%3A%2F%2Fftp2.minsa.gob.pe%2Fdoconconsulta%2Fdocumentos%2Fdigesa%2FProyReglamentoIluminacion.pdf&usg=AOvVaw1QUaEiniIcJxhIJMbTcR0F>)

Tabla 5.32

Consumo de energía eléctrica por otros equipos

Artefacto/máquina	Cantidad	Kw	horas/año	Kw/año
Maquinaria fluorescentes	68	160 / 34	4 992	31 070.21
Computadoras	12	0.3	2 496	8 985.60
Impresora	2	0.15	2 496	748.80
Microondas	2	1.5	130	390
			Total Kwh	2 741 344.39

Agua

Para estimar la cantidad de agua que se va a consumir en la planta, se debe tomar en cuenta el agua que se utiliza para las operaciones de Tamizado 1, pre-lavado, lavado y sedimentados, además del agua que será consumida por el personal y limpieza. A continuación, se presenta el cálculo de agua requerida para los años del proyecto.

Tabla 5.33

Requerimiento de agua para el proceso de producción en litros

Operación	2022	2023	2024	2025	2026
Tamizado 1	8 391.55	8 839.86	9 288.16	9 736.47	10 184.85
Pre-lavado	32 449.46	34 183.02	35 916.59	37 650.15	39 384.01
Sedimentado 1	49 435.48	52 076.5	54 717.52	57 358.54	60 000
Lavado	30 010.55	33 398.06	35 091.82	36 785.58	38 479.62
Sedimentado 2	46 794.46	52 076.5	54 717.52	57 358.54	60 000
Total en producción	171 416.27	180 573.94	189 731.61	198 889.28	208 048.48

La cantidad de agua consumida por el personal se calculará tomando en cuenta que cada operario consume un aproximado de 80 litros por día y en el caso del personal administrativo va a consumir 20 litros por día. (Ministerio de Vivienda y Construcción, 2019).

Tabla 5.34

Consumo de agua por personal en litros

Descripción	2022	2023	2024	2025	2026
Operarios	64	64	64	64	64
Consumo agua/ día	80	80	80	80	80
Trabajadores administrativos	11	12	12	12	12
Consumo agua/ día	20	20	20	20	20
Consumo total por personal (litros)	1 943 760	1 951 040	1 951 040	1 951 040	1 951 040

Tabla 5.35

Consumo total de agua en la planta en litros

Descripción	2022	2023	2024	2025	2026
Total en producción	171 416.27	180 573.94	189 731.61	198 889.28	208 048.48
Consumo total por personal	1 943 760	1 951 040	1 951 040	1 951 040	1 951 040
Consumo total en la planta	2 115 176	2 131 614	2 140 772	2 149 929	2 159 088

5.11.3 Determinación del número de trabajadores indirectos

En la planta de producción además de los operarios, es necesario contar con personal administrativo que se encargará de realizar tareas como, por ejemplo, planificar la producción, verificar la calidad, limpieza, entre otros. A continuación, se presenta la cantidad de trabajadores indirectos requeridos para el proyecto y las funciones que realizarán.

Tabla 5.36

Trabajadores indirectos

Puesto	Cantidad	Funciones
Gerente general	1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Planificar los objetivos de la empresa . ▪ Supervisar que los objetivos de la empresa se cumplan. ▪ Organizar todos los recursos. ▪ Liderar y motivar a todo el equipo
Gerente de producción	1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Verificar el cumplimiento de los objetivos de su área. ▪ Diseñar nuevas estrategias. ▪ Gestionar los recursos
Gerente comercial	1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Verificar el cumplimiento de los objetivos de su área ▪ Fijar las metas de ventas ▪ Implementar políticas y ventas
Gerente de administración y finanzas	1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Verificar el cumplimiento de los objetivos de su área ▪ Aprobar los presupuestos anuales ▪ Gestionar los estados financieros de la empresa ▪ Elaborar políticas contables ▪ Desarrollar, aprobar y poner en práctica políticas, programas y campañas organizacionales. ▪ Supervisar las actividades de todos los departamentos, definiendo su estructura jerárquica ▪ Hacer seguimiento al proceso de reclutamiento.
Gerente de supply chain	1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Verificar el cumplimiento de los objetivos de su área ▪ Planificar las estrategias de logística ▪ Aprobar nuevos procedimientos
Jefe de producción	1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Planificar la producción. ▪ Ejecutar y verificar el cumplimiento del programa de producción. ▪ Realizar el programa de mantenimiento. ▪ Optimizar el proceso productivo.
Jefe de calidad	1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Establecer los estándares de calidad. ▪ Verificar y asegurar la óptima la calidad de los productos terminados.
Jefe financiero	1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Realizar las finanzas de la empresa. ▪ Realizar seguimiento a los créditos. ▪ Realizar los presupuestos anuales. ▪ Realizar los pagos de los gastos incurridos por la empresa
Jefe de ventas y marketing	1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Promocionar los productos ▪ Realizar los planes de venta. ▪ Realizar los pronósticos de venta

(continúa)

(continuación)

Puesto	Cantidad	Funciones
Jefe de almacén	1	<ul style="list-style-type: none">▪ Monitorear los niveles de inventario.▪ Evaluar a los proveedores.▪ Reducir los costos de inventarios.
Jefe de logística	1	<ul style="list-style-type: none">▪ Planificar las rutas de distribución y el transporte.▪ Supervisar la preparación de los pedidos.▪ Optimizar las cadenas de suministro.
Asistente administrativo	1	<ul style="list-style-type: none">▪ Preparar los documentos administrativos.▪ Realizar los pagos de servicios solicitados empresa.▪ Brindar información al público.▪ Ser el nexo entre el gerente general y el personal

5.11.4 Servicios de terceros

Resulta conveniente tercerizar ciertos servicios debido a que hay empresas que se han especializado en estos servicios, por lo que se logra aumentar la eficiencia debido a ofrecen alta calidad y de esta manera el personal de la empresa se dedica al giro de negocio. Los servicios que se tercerizaran son los siguientes:

- **Transporte:** como se mencionó previamente, el transporte de los productos terminados se realizará con la empresa Translucero. Esta empresa se encuentra especializada en el transporte de cargas pesadas a nivel nacional y cuentan con amplia experiencia en el traslado de material de construcción.
- **Seguridad:** este servicio se encontrará a cargo de la empresa de seguridad K2, el personal de esta empresa realizará rondas de vigilancia en la planta para evitar cualquier tipo de incidente, K2 ofrece un servicio de alta calidad que será suministrado por su persona ampliamente capacitado para responder en cualquier situación, asimismo, cuentan con certificaciones como ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001, ISO 37001, entre otras.
- **Limpieza:** el Grupo Eulen realizará la limpieza de la planta ya que en la zona de producción se genera cierta cantidad de desperdicios que no se pueden acumular ya que puede interrumpir las labores diarias de los operarios. Esta empresa se encuentra especializada en la limpieza de plantas industriales y en el recojo y gestión de los residuos encontrados en las plantas, asimismo, realizan limpiezas técnicas de máquinas en caso se requiera.

- **Mantenimiento:** este servicio será otorgado por la empresa Esermin Perú SAC, la cual se encuentra especializada en realizar mantenimientos a todo tipo de máquinas industriales del mercado. Asimismo, realizan la fabricación de repuestos en caso alguna máquina lo requiera. Se tercerizo este servicio ya que esta empresa se encuentra altamente especializado en este servicio y evitara que se realicen largas paradas de máquina.
- **Telefonía e internet:** es necesario este servicio para poder contactar a los clientes o coordinar con los proveedores, asimismo será necesario contar con internet ya que la empresa tendrá una página web.

5.12 Disposición de planta

5.12.1 Características físicas del proyecto

- **Factor movimiento**

La optimización del factor movimiento es de suma importancia en la disposición de planta, debido a eso María Noriega & Bertha Diaz (2017) señalan que: “El objetivo del manejo de materiales es reducir el tiempo innecesario en el transporte dentro de la planta, brindar mejores condiciones de trabajo y, en consecuencia, disminuir los costos de producción” (p. 301).

Por lo mencionado anteriormente se procederá a determinar los equipos de transporte que se emplearán en el proceso de fabricación de los ladrillos, para ello se realizará un análisis de movimiento de materiales.

Tabla 5.37*Matriz de acarreo*

Equipo	Material	Punto de partida	Punto de llegada
Montacarga – Carretilla hidráulica	Fardos de residuos plásticos	Zona de almacenaje	Destajadora
Faja transportadora	Residuos PET	Destajadora	Trommel
Faja transportadora	Residuos PET	Trommel	Detector de metales
Faja transportadora	Residuos PET	Detector de metales	Molino
Faja transportadora	Escamas PET	Molino	Tanque de lavado en caliente
Faja transportadora	Escamas PET	Sedimentador	Secadora
Transportador elevador	Escamas PET limpias	Ciclón de mangas	Dosificador
Faja transportadora	Viruta no apta	Tamiz vibratorio	Trituradora
Montacarga – Transporte de carrito	Aditivo 1	Almacén	Zona de pesaje
Montacarga – Transporte de carrito	Aditivo 2	Almacén	Zona de pesaje
Montacarga – Transporte de carrito	Aditivo 3	Almacén	Zona de pesaje
Montacarga – Transporte de carrito	Aditivo 4	Almacén	Zona de pesaje
Montacarga – Transporte de carrito	Aditivo 5	Almacén	Zona de pesaje
Montacarga – Transporte de carrito	Aditivo 6	Almacén	Zona de pesaje
Montacarga – Transporte de carrito	Aditivo 7	Almacén	Zona de pesaje
Montacarga – Transporte de carrito	Aditivo 1-7	Zona de pesaje	Dosificadora
Montacarga – Carretilla hidráulica	Big bags de viruta	Zona de almacenaje	Área de selección
Faja transportadora	Perfiles de ladrillo	Extrusora	Cortadora
Transporte de carrito	Ladrillos	Cortadora	Zona de secado
Transporte de carrito	Ladrillos secos	Zona de secado	Zona de embalaje
Montacarga	Ladrillos embalados	Zona de embalaje	Almacén PT

- **Factor espera**

Puntos de espera requeridos

Para el correcto funcionamiento del proceso, se requiere que los materiales estén siempre en el punto de espera adecuado, es por ello que, es importante analizar los posibles puntos de espera que estarán cerca de algunas zonas o máquinas. Para ello, se utilizarán parihuelas para medir la necesidad en esos puntos. Cabe recalcar que se utilizará la norma del 30% para corroborar que son puntos de espera, sino se pasarán a considerar puntos independientes.

A continuación, se mostrará el número de parihuelas para las esperas necesarias en la zona de producción:

Tabla 5.38

Puntos de espera potenciales

Máquina o zona	# parihuelas	Área (m²)
Dosificadora aditivo 1	1	1.2
Dosificadora aditivo 2	1	1.2
Dosificadora aditivo 3	1	1.2
Dosificadora aditivo 4	1	1.2
Dosificadora aditivo 5	1	1.2
Dosificadora aditivo 6	1	1.2
Dosificadora aditivo 7	1	1.2

Almacenes requeridos

La planta requiere dos almacenes, uno para la materia prima e insumos y otro de productos terminados.

- **Factor servicio**

Relativo al hombre

- Servicios higiénicos

Los servicios higiénicos, son importantes para el cuidado de nuestros empleados, para esto se contará con baños en la zona administrativa como en la de producción. En primer lugar, para la zona administrativa se tomará en cuenta el número máximo de trabajadores para hallar el número de baños y la dotación por cada uno de ellos. En segundo lugar, se determinó un área de duchas y vestidores integrados en los baños para los empleados del área operativa.

Tomando en cuenta lo recomendado por el Ministerio de Vivienda, es necesario contar con dos baños para el personal administrativo, el baño de caballeros contará con dos inodoros, dos urinarios, dos lavaderos y un baño para discapacitas, asimismo, el baño para

damas contará con dos inodoros, dos lavaderos y un baño para discapacitados. Cada baño tendrá un tamaño de 32 m²

Según lo establecido en el Reglamento Nacional de Edificaciones los baños no estarán a una distancia mayor a los 30 metros del puesto más alejado y según el número de ocupantes correspondería la cantidad de servicios de dos lavatorios, dos urinarios y dos inodoros para el baño de hombres, mientras que para el baño de mujeres solo serían un mínimo de dos inodoros y dos lavatorios. (Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma A 060. Artículo 21, 2020)

Asimismo, se realizarán baños con las mismas especificaciones para los operarios, adicionalmente, se considerará una zona de vestidores con un área de 1.50 m² por trabajador en un turno de trabajo, tomando en cuenta a diez por cada sexo para la realización de estos y dando como resultado un área de 15 m² por cada uno de los vestuarios. Las edificaciones industriales deben de estar provistas de 1 ducha por cada 10 trabajadores por turno y un área de vestuarios a razón de 1.50 m² por trabajador por turno de trabajo. (Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma A 120. Artículo 22, 2020)

Es necesario que el comedor también cuente con baños con las mismas características. Las áreas de servicio de comida deberán contar con servicios higiénicos adicionales para los comensales. (Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma A 120. Artículo 24, 2020)

Todos los servicios higiénicos deberán mantenerse en buenas condiciones; es decir, limpios, iluminados y bien ventilados (Díaz, Jarufe y Noriega, 2014, p. 236).

- Comedor

Se contará con un comedor para el personal administrativo y los operarios de la planta, se usará un área tomando en cuenta la capacidad brindada por el horario de almuerzo que tienen estos, el comedor tendrá un área total de 51.8 m².

- Enfermería

El servicio médico contará con los implementos necesarios para poder asistir a los operarios en caso de algún accidente en la zona de producción. Cabe resaltar que la enfermería contará con salas de recepción y cuartos de examen, con la finalidad de atender a operarios y funcionarios que presenten algún malestar. La enfermería tendrá un área total de 16 m².

- Zona de ocio

Esta zona está conformada por un patio y una mesa de ping-pong, billar y fulbito de mesa, con un área total de 46.8 m² en donde los operarios podrán tener un momento de distracción y liberación de estrés.

La zona de ocio deberá ser “tan apropiada como el espacio o la producción lo hagan posible. No se debe menospreciar el efecto que tienen para la satisfacción del trabajador “los pequeños detalles” que para él son importantes” (Muther, 1970, p. 129).

Relativo a la máquina

- Mantenimiento

Para asegurar el correcto funcionamiento del proceso se requiere que la maquinaria se encuentre en estado óptimo, por lo que se diseñará una zona de mantenimiento de 44.1 m², donde se realizarán las operaciones pertinentes de manera eficiente, de tal forma que la productividad de la planta no se vea afectada. Esta se encontrará en una zona accesible desde el patio de maniobras y del área de producción.

El objetivo del mantenimiento de máquinas y equipos lo podemos definir cómo conseguir un determinado nivel de disponibilidad de producción en condiciones de calidad exigible, al mínimo coste y con el máximo de seguridad para el personal que las utiliza y mantiene (Servicio Nacional de Adiestramiento en Trabajo Industrial [SENATI], 2020)

- Laboratorios de ensayo – control de calidad

Para corroborar que los ladrillos que se están produciendo estén alineados con las normas técnicas referenciales para materiales de albañilería se diseñaría un ambiente de 45.85 m² con las máquinas propicias para la realización de los ensayos de calidad.

Este ambiente se encontrará cerca de la zona de operaciones para reducir las distancias de traslados.

- **Factor edificio**

Infraestructura requerida para la planta

- Piso

Para los pisos se buscará evitar el uso de materiales inflamables como lo son los contrachapados de madera y parquets, por lo que es conveniente el uso de un baseado tradicional contrachapado con cerámica, el cual es no inflamable, estos serán usados tanto en oficinas como demás ambientes que no pertenezcan a la zona de producción.

- El piso de la fábrica cumple una doble función; por un lado, es una superficie de trabajo y, por otro, es una zona de tránsito para el movimiento del personal y el acarreo de material. (Díaz, Jarufe y Noriega, 2014, p. 329)
- Debido a que se debe considerar diferentes características para que este sea el apropiado para la empresa, se consideró el uso de un piso de concreto con acabado de frotachado, lo que permite que sea liso pero antideslizante y de fácil limpieza.
- Por último, el patio de maniobras tendrá un piso nivelado en su totalidad y se planea el uso de grava para pavimentar o baseado de concreto.

- Techos

Los techos estarán conformados por distintos materiales dependiendo de la zona en la que se encuentran, para permitir que se mantenga la impermeabilidad y cuidado de equipos de factores externos. La altura mínima de techos en la zona administrativa es de 2,50 m y se usará ladrillo de techo, para la zona de operaciones se mantendrá una altura mínima de 5,30m tomando como referencia 50 cm por encima de la máquina de mayor altura. Como tipo de techo se usará una estructura metálica con cobertura liviana, el mismo formato será empleado en los almacenes tanto de materia prima como de producto terminado, lo que facilitaría la ampliación vertical en caso se vea requerido.

- Puerta

Las puertas en la zona de producción y almacenamiento se abrirán de manera horizontal usando puertas corredizas para conectar estas áreas, mientras que para los portones que dan al muelle de carga se emplearán puertas levadizas. Del mismo modo para las áreas de mantenimiento y el laboratorio de ensayos se usarán puertas que se abran de adentro hacia

afuera, de esta manera se facilitará la salida en caso de una emergencia y se deba evacuar rápidamente.

Paras las oficinas administrativas y servicios higiénicos, “el ancho mínimo de las puertas será de 1.20 m para las principales y de 90 cm para las interiores” (Ministerio de Vivienda, 2020), facilitando el acceso de personas discapacitadas.

5.12.2 Determinación de las zonas físicas requeridas

Para el presente proyecto se tomará en cuenta tanto las zonas administrativas como las zonas de producción, entre las cuales se encuentran:

Tabla 5.39

Zonas físicas requeridas

Zonas físicas requeridas	
Zona de producción	Oficina de jefe de finanzas
Almacén de materia prima	Oficina de gerente de logística
Almacén de producto terminado	Oficina de jefe de logística
Zona de mantenimiento	Sala de reuniones (2)
Patio de maniobras	Recepción
Estacionamiento	Sala de espera
Oficina de gerente general	Comedor
Módulo para secretaria general	Tópico
Oficina de gerente de producción	Baños para operarios (2)
Oficina de jefe de producción	Vestidores para operarios (2)
Oficina de jefe de calidad	Baños para oficinas
Oficina de jefe de almacenes	Garita de seguridad
Oficina de gerente comercial	Zona de mantenimiento sanitario
Oficina de jefe de ventas y marketing	Zona de ocio
Oficina de gerente de finanzas	Laboratorio de ensayos (calidad)

5.12.3 Cálculo de áreas para cada zona

Para el cálculo del área de operaciones, se utilizará el método de Guerchet, este método permitirá calcular el área mínima que se debe considerar en la zona de producción. A continuación, se muestra la tabla nombrada anteriormente:

Tabla 5.40*Método de Guerchet*

Elementos estáticos	L	A	h	N	n	Ss	Sg	Se	St	Ss*n	Ss*n*h
Bale breaker	2.80	1.50	2.45	1	2	4.20	4.2	6.10	32.04	8.40	20.58
Separador magnético	1.00	0.50	0.25	1	2	0.50	0.5	0.73	3.81	1.00	0.25
Trommel	3.70	1.20	3.00	1	2	4.44	4.44	6.45	33.87	8.88	26.64
Molino de rodillos	0.95	1.50	3.00	1	2	1.43	1.425	2.07	10.87	2.85	8.55
Tanque de lavado	1.80	1.80	3.50	1	2	3.24	3.24	4.71	24.72	6.48	22.68
Tanque de sedimentación 1	6.00	1.50	1.50	1	1	9.00	9	13.08	34.33	9.00	13.50
Tanque de lavado flotante	4.00	1.80	3.80	1	1	7.20	7.2	10.46	27.46	7.20	27.36
Tanque de sedimentación 2	6.00	1.50	1.50	1	1	9.00	9	13.08	34.33	9.00	13.50
Secadora	3.50	1.20	1.60	1	1	4.20	4.2	6.10	16.02	4.20	6.72
Ciclon de mangas	0.85	1.80	3.00	1	1	1.53	1.53	2.22	5.84	1.53	4.59
Dosificador 1 (PET flakes)	1.60	1.20	1.30	1	1	1.92	1.92	2.79	7.32	1.92	2.50
Trituradora para madera	2.80	0.90	1.20	1	1	2.52	2.52	3.66	9.61	2.52	3.02
Tamiz vibratorio	2.00	0.50	1.50	1	1	1.00	1	1.45	3.81	1.00	1.50
Dosificador 2 (viruta)	1.60	1.20	1.30	1	1	1.92	1.92	2.79	7.32	1.92	2.50
Dosificador 3 (estearato de zinc)	0.39	0.53	0.36	1	1	0.21	0.2067	0.30	0.79	0.21	0.07
Dosificador 4 (estearato de calcio)	0.39	0.53	0.36	1	1	0.21	0.2067	0.30	0.79	0.21	0.07
Dosificador 5 (ácido esteárico)	0.39	0.53	0.36	1	1	0.21	0.2067	0.30	0.79	0.21	0.07
Dosificador 6 (carbonato de calcio)	1.60	1.20	1.30	1	1	1.92	1.92	2.79	7.32	1.92	2.50
Dosificador 7 (anhidrido maléico)	1.60	1.20	1.30	1	1	1.92	1.92	2.79	7.32	1.92	2.50
Dosificador 8 (HALS)	1.60	1.20	1.30	1	1	1.92	1.92	2.79	7.32	1.92	2.50
Dosificador 9 (polifosfato de amonio)	1.60	1.20	1.30	1	1	1.92	1.92	2.79	7.32	1.92	2.50
Extrusora	5.90	2.50	2.50	1	1	14.75	14.75	21.44	56.26	14.75	36.88
Cortador de ladrillos	4.50	2.15	1.05	1	1	9.68	9.675	14.06	36.90	9.68	10.16
P. Espera Dosificador 3	1.20	1.00	0.15		1	1.20		1.09	2.29	1.20	0.18

(continúa)

(continuación)

Elementos estáticos	L	A	h	N	n	Ss	Sg	Se	St	Ss*n	Ss*n*h
P. Espera Dosificador 4	1.20	1.00	0.15		1	1.20		1.09	2.29	1.20	0.18
P. Espera Dosificador 5	1.20	1.00	0.15		1	1.20		1.09	2.29	1.20	0.18
P. Espera Dosificador 6	1.20	1.00	0.15		1	1.20		1.09	2.29	1.20	0.18
P. Espera Dosificador 7	1.20	1.00	0.15		1	1.20		1.09	2.29	1.20	0.18
P. Espera Dosificador 8	1.20	1.00	0.15		1	1.20		1.09	2.29	1.20	0.18
P. Espera Dosificador 9	1.20	1.00	0.15		1	1.20		1.09	2.29	1.20	0.18
									392.20	107.03	212.38

Nota. Las unidades de medida de largo, ancho, alto y superficie total están expresadas en metros.

Elementos móviles	L	A	h	N	n	Ss	Sg	Se	St	Ss*n	Ss*n*h
Transportador de carrito	1.21	0.61	0.99		2	0.74			1.48	1.48	1.46
Carretilla hidráulica	1.22	0.685	1.2		2	0.84			1.67	1.67	2.01
Montacargas	1.6	1.6	6.085		4	2.56			5.12	10.24	62.31
Operarios			1.75		19	0.50			9.50	9.50	16.63
									22.89	22.89	82.40

Área total =415.09 m²

Nota. Las unidades de medida de largo, ancho, alto y superficie total están expresadas en metros.

$$\text{hee: } (SS*n*h) / (SS*n) = 1.98$$

$$\text{hem: } (SS*n*h) / (SS*n) = 3.6$$

$$\text{K: } \text{hem} / (2*\text{hee}) = 0.91$$

Regla del 30%

P. Espera Selección viruta: 12%

P. Espera Selección PET: 24%

P. Espera Dosificador de aditivos: 252.59%

P. Espera del sedimentador: 3.33%

A continuación, se determinará el área que requerirán para cada uno de los almacenes requeridos en planta:

En primer lugar, se necesitará un almacén de materia prima, el cual contará con todos los materiales necesarios para la producción, entre los que encontramos, los residuos sólidos, la viruta y los aditivos.

Tabla 5.41

Inventario – 7 días

Insumo	Q	Unid.	Cant	Unid.	Dimensiones (cm)	N
Residuos sólidos	392 700.67	kg	170	kg/fardo	50 x 120 x 50	2311
Viruta de madera	367 280.49	kg	1000	kg/big bag	100 x 100 x 60	368
Estearato de zinc	2 526.43	kg	60	kg/saco	60 x 100 x 15	43
Estearato de calcio	2 526.43	kg	60	kg/saco	60 x 100 x 15	43
Ácido esteárico	2 526.43	kg	60	kg/saco	60 x 100 x 15	43
Carbonato de calcio	5 052.87	kg	60	kg/saco	60 x 100 x 15	85
Anhidrido maleico	22 737.90	kg	60	kg/saco	60 x 100 x 15	379
HALS	5 052.87	kg	60	kg/saco	60 x 100 x 15	85
Polifosfato de amonio	5 052.87	kg	60	kg/saco	60 x 100 x 15	85

Nota. N = unidades de envase

Tabla 5.42*Área requerida por racks*

Insumo	# parihuelas	Condición	Área (m ²)	# racks	Área racks (m ²)
Residuos sólidos	578	c/altura de 2 paquetes	693.6	144.00	172.80
Viruta de madera	184	c/altura de 2 big bags	220.8	184.00	184.00
Estearato de zinc	7	c/altura de 7 sacos	8,4	0.50	1.56
Estearato de calcio	7	c/altura de 7 sacos	8,4	0.50	1.56
Ácido esteárico	7	c/altura de 7 sacos	8,4	0.50	1.56
Carbonato de calcio	7	c/altura de 7 sacos	8,4	0.88	2.73
Anhidrido maleico	7	c/altura de 7 sacos	8,4	3.50	10.92
HALS	7	c/altura de 7 sacos	8,4	0.88	2.73
Polifosfato de amonio	7	c/altura de 7 sacos	8,4	0.88	2.73
Total			973.2	336	381

Nota. En 1 rack caben 8 parihuelas.

El tipo de almacenamiento a utilizar será en racks de 4 niveles, ya que se busca aprovechar el espacio cúbico de la planta. La distribución de racks en el almacén y la de los pallets se mostrará en el Anexo 3.

Los racks tanto de materia prima, como de productos terminados deberán tener una dimensión de 2.4 metros de largo, 1.3 metros de ancho y 5.2 metros de altura. El transporte interno en los almacenes se realizará mediante montacargas, que permitirán el movimiento vertical para un correcto almacenaje. Para el movimiento interno se tendrá en cuenta el ancho de los pasillos 3.82 metros y correcta distribución de los racks.

Por ende, tomando en cuenta la información anterior, el área total del almacén de materia prima deberá ser de 979.3 m². Se muestra las dimensiones y disposición del almacén en el Anexo 3. Asimismo, se hallará el área requerida para los productos finales antes de su comercialización:

$$\text{Inv. Prom.} = 75.180 \text{ ladrillos / semana}$$

Tabla 5. 43*Área ocupada por el producto terminado*

Producto	Q	Unid.	Unid/parihuela	Dimensiones (cm)	N	# racks	Área (m ²)
Ladrillos	75 180	unid.	440	24.5 x 10.5 x 11.5	171	15	5.16
Total						15	46.80

Tomando en cuenta las dimensiones de la caja, en cada parihuela de 1.2 m², se puede colocar 44 ladrillos por nivel. Cabe recordar que cada parihuela, puede tener hasta 10 niveles de cajas con producto terminado.

Por ende, tomando en cuenta la información anterior, el área total del almacén de producto terminado deberá ser de 56.16 m². Se muestra las dimensiones y disposición del almacén en el Anexo 3.

Tabla 5.44

Zona de operaciones

Zona	Área (m²)
Zona de producción	1 008.20
Almacén de materia prima (aditivo)	82.40
Almacén de materia prima (fardos)	172.80
Almacén de materia prima (viruta)	184.00
Almacén de producto terminado	195.00
Zona de mantenimiento	44.10
Patio de maniobras	578.53
Baños para operarios (2)	32
Vestidores para operarios (2)	32
Laboratorio de ensayos (calidad)	45.85

Asimismo, para el cálculo de las oficinas se tomó en cuenta las dimensiones propuestas según Sule para el ejecutivo principal (gerente general), ejecutivo (gerente) y mando medio (jefes) siendo las áreas estimadas de 23-46 m², 18-37 m² y 7,5-14 m²; tomando en cada una de ella el área menor para las respectivas áreas (como se citó en Díaz, Jarufe y Noriega, 2014, p. 345).

Tabla 5. 45*Zonas administrativas y otras*

Zonas físicas requeridas – Administrativas y otras	
Zona	Área (m²)
Oficina de gerente general	24.00
Oficina de gerente de producción	10.50
Oficina de jefe de producción	6.25
Oficina de jefe de calidad	6.25
Oficina de jefe de almacenes	6.25
Oficina de gerente comercial	10.50
Oficina de jefe de ventas y marketing	6.25
Oficina de gerente de finanzas	10.50
Oficina de jefe de finanzas	6.25
Oficina de gerente de logística	10.50
Oficina de jefe de logística	6.25
Sala de reuniones (2)	30.00
Recepción y sala de espera	21.60
Comedor c/cocina	51.75
Tópico	14.00
Baños para oficinas (2)	32.00
Garita de seguridad (2)	3.00
Zona de mantenimiento sanitario	3.75
Zona de ocio	46.80
Estacionamiento	132.42

5.12.4 Dispositivos de seguridad industrial y señalización

En cuanto a las señaléticas de seguridad, se tomará en cuenta la norma técnica peruana NTP 399.010-1 2004 avalado por el Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI), se tomará en cuenta el uso de las señales obligatorias (EPP's obligatorios e instrumentos de seguridad por área de operación), señales contra incendio y evacuación en caso suceda alguno, señales de evacuación, riesgo eléctrico y los de trabajo con gases y líquidos inflamables. De la misma manera, se colocarán extintores en caso de un incendio en las áreas de producción, almacenamiento, zonas de administración y de esparcimiento.

Figura 5.6

Señales contra incendio

 EXTINTOR	 EXTINTOR	 EXTINTOR	 EXTINTOR PMS	 EXTINTOR CO2
 EXTINTOR #20	 EXTINTOR #10	 EXTINTOR #10	 EXTINTOR RODANTE	 MANGUERA CONTRA INCENDIOS
 MANGUERA DE INCENDIOS	 MANGUERA DE INCENDIOS	 HIDRANTE	 ALARMA CONTRA INCENDIOS	 AVISADOR SONORO
 TELÉFONO DE EMERGENCIA	 ESCALERA PORTÁTIL	 ARENA	 CUBETA PARA CASOS DE INCENDIO	 MANTA APAGAFUEGOS
 PUERTA CORTAFUEGO	 EQUIPO AUTÓNOMO CONTRA INCENDIOS	 CONEXIÓN SIMPLE PARA ROCIADORES AUTOMÁTICOS	 CONEXIÓN SENCILLA PARA ROCIADORES AUTOMÁTICOS	 VALVULA DE CONTROL PARA ROCIADORES AUTOMÁTICOS
 CONEXIÓN PARA EL SISTEMA CONTRA INCENDIO	 CONEXIÓN COMBINADA PARA ROCIADORES AUTOMÁTICOS Y SISTEMAS DE GABINETE	 VALVULA PARA EL CORTE DE GAS	 PANEL ELÉCTRICO PARA EL CORTE DE ENERGÍA	 USE LA ESCALERA EN CASO DE INCENDIO

Nota. De Cursos para inspectores técnicos de seguridad y defensa civil, por Instituto Nacional de Defensa Civil, 2004 (<http://bypad.indeci.gob.pe/doc/pdf/esp/doc709/doc709-8.pdf>)

Figura 5.7

Señales obligatorias



Nota. De *Cursos para inspectores técnicos de seguridad y defensa civil*, por Instituto Nacional de Defensa Civil, 2004 (<http://bvpad.indeci.gob.pe/doc/pdf/esp/doc709/doc709-8.pdf>)

Figura 5.8

Señales de evacuación



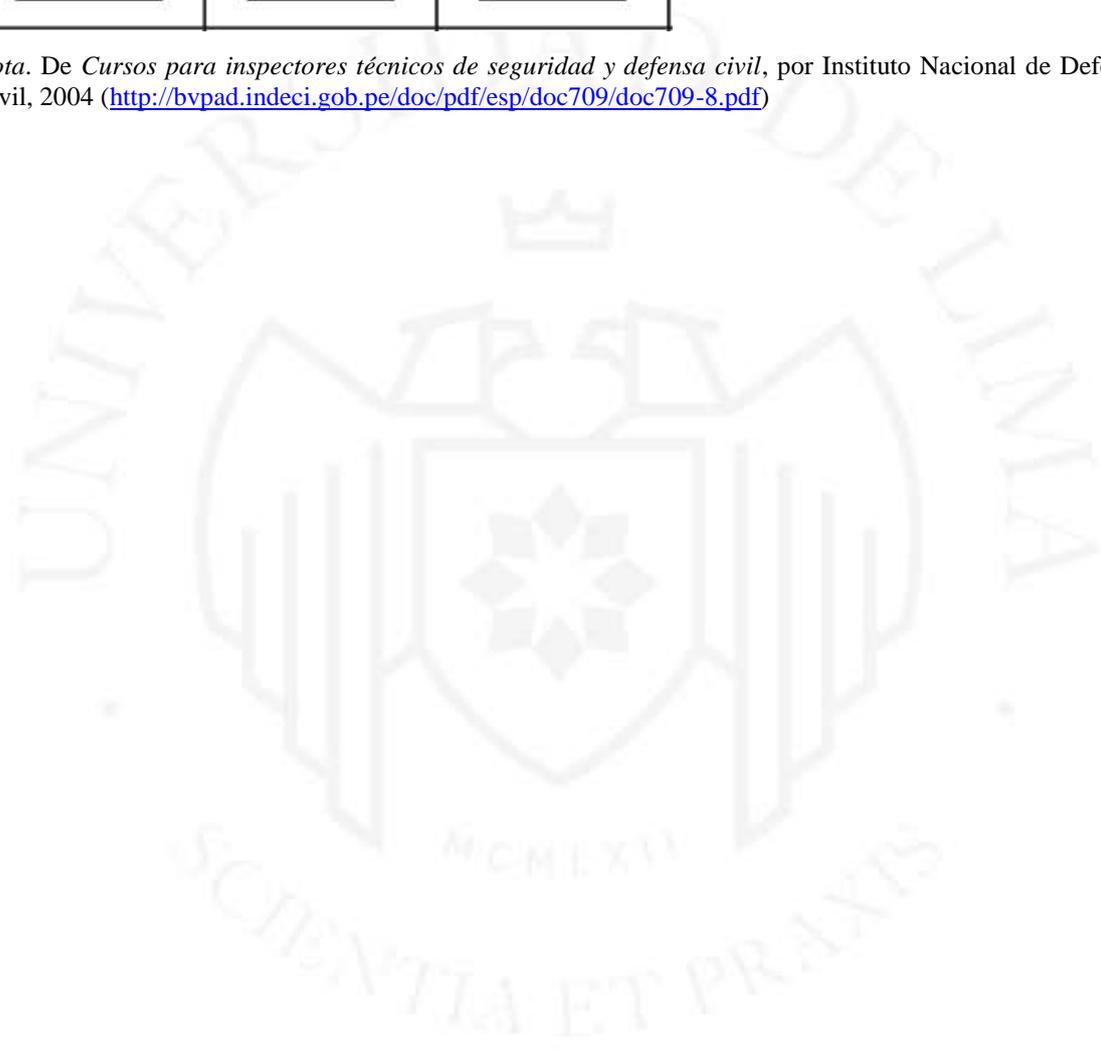
Nota. De *Cursos para inspectores técnicos de seguridad y defensa civil*, por Instituto Nacional de Defensa Civil, 2004 (<http://bvpad.indeci.gob.pe/doc/pdf/esp/doc709/doc709-8.pdf>)

Figura 5.9

Señales de riesgo eléctrico



Nota. De *Cursos para inspectores técnicos de seguridad y defensa civil*, por Instituto Nacional de Defensa Civil, 2004 (<http://bvpad.indeci.gob.pe/doc/pdf/esp/doc709/doc709-8.pdf>)

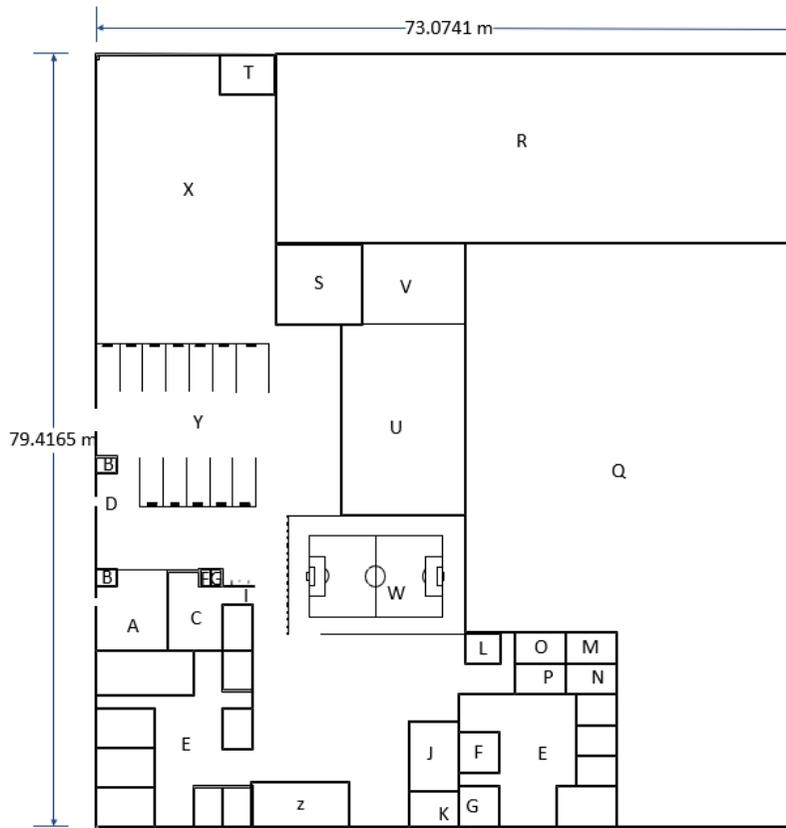


5.12.5 Disposición de detalle de la zona productiva

Figura 5.10

Plano tentativo de la planta de producción

- LEYENDA:
- A. Entrada
 - B. Caseta para regulación de peatones
 - C. Recepción
 - D. Entrada de operarios
 - E. Zona administrativa
 - F. S.S.H.H. varones
 - G. S.S.H.H. damas
 - H. Zona de mantenimiento sanitario
 - I. Corredor
 - J. Comedor
 - K. Cocina
 - L. Enfermería
 - M. S.S.H.H. varones
 - N. S.S.H.H. damas
 - O. Vestuario varones
 - P. Vestuario damas
 - Q. Zona de producción
 - R. Almacén de materia prima
 - S. Zona de control de calidad
 - T. Cuarto del grupo electrógeno
 - U. Almacén de productos terminados
 - V. Zona de mantenimiento industrial
 - W. Zona de ocio
 - X. Zona de maniobras
 - Y. Estacionamiento
 - Z. Sala de reuniones

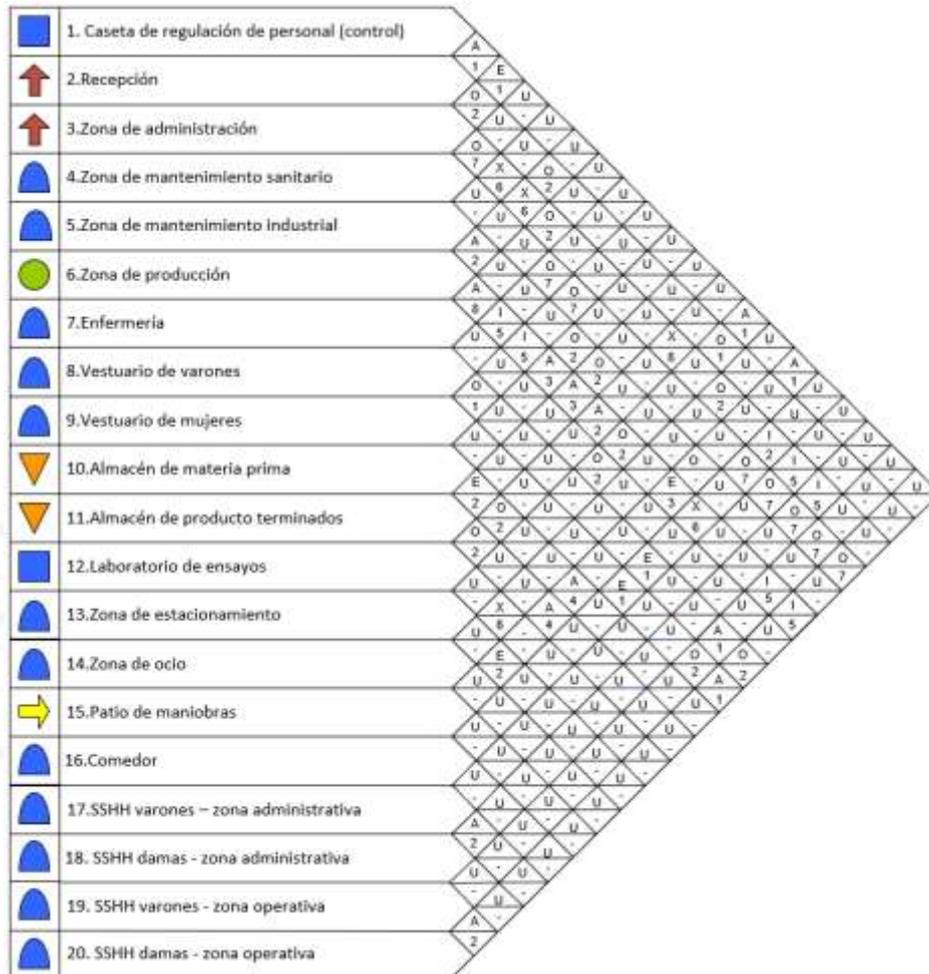


 Facultad de Ingeniería y Arquitectura Carrera de Ingeniería Industrial		PLANO TENTATIVO DE PLANTA <i>ECOBRIK</i>	
Escala: 1:500	Fecha: 03 de Octubre del 2020	Área: 5803.29 m ²	Integrantes: Claudia Portillo y Diego Ocharan

Análisis relacional

Figura 5.11

Tabla relacional



Nota. Se utilizaron las siguientes denominaciones: Absolutamente necesario (A), especialmente necesario (E), importante (I), normal (O) y no recomendable (X).

Tabla 5.46

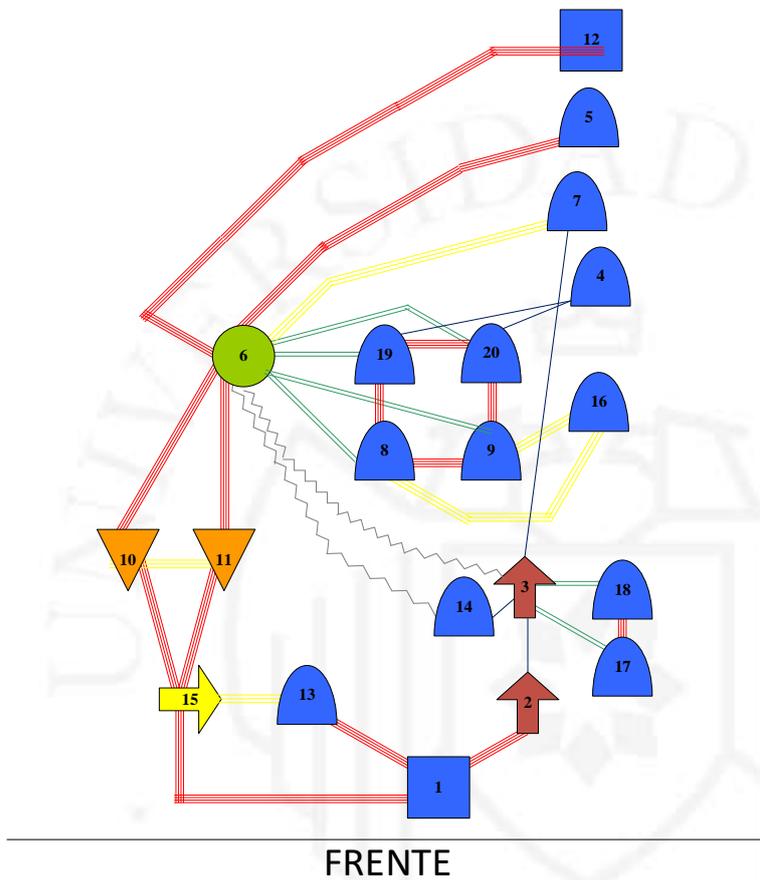
Listado de motivos

Nro.	Motivo
1	Flujo de tránsito de personal
2	Conveniencias
3	Secuencias del proceso
4	Fácil carga y descarga
5	Cubrir necesidades del personal
6	Ruido
7	Conexiones sanitarias
8	Seguridad y bienestar del personal

Figura 5.12

Diagrama relacional

DIAGRAMA RELACIONAL DE ACTIVIDADES

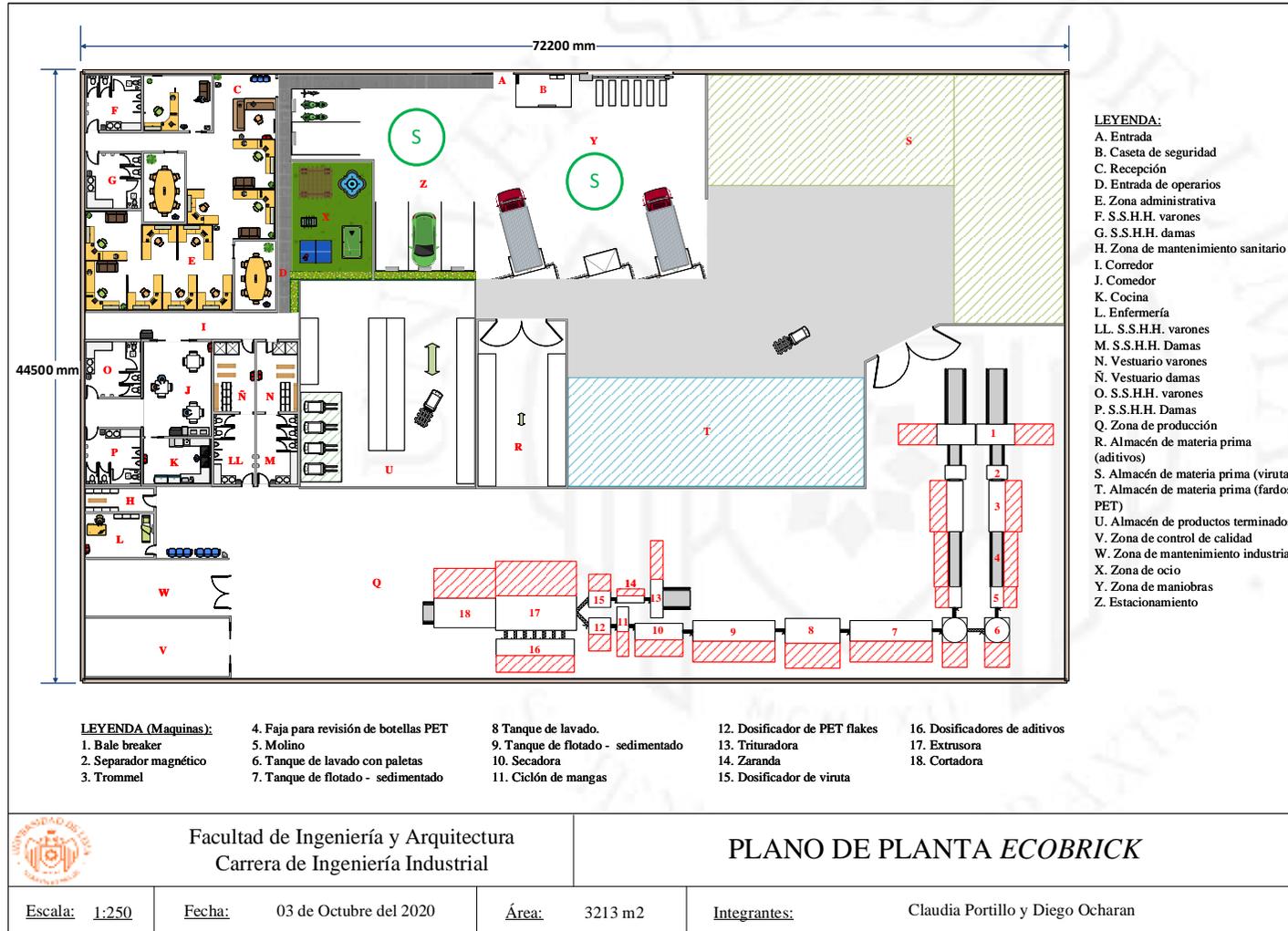


5.12.6 Disposición general

Con la nueva distribución que se obtuvo gracias al diagrama relacional, se diseñó un plano final el cual pudo optimizar los espacios reduciendo el área total a emplear.

Figura 5.13

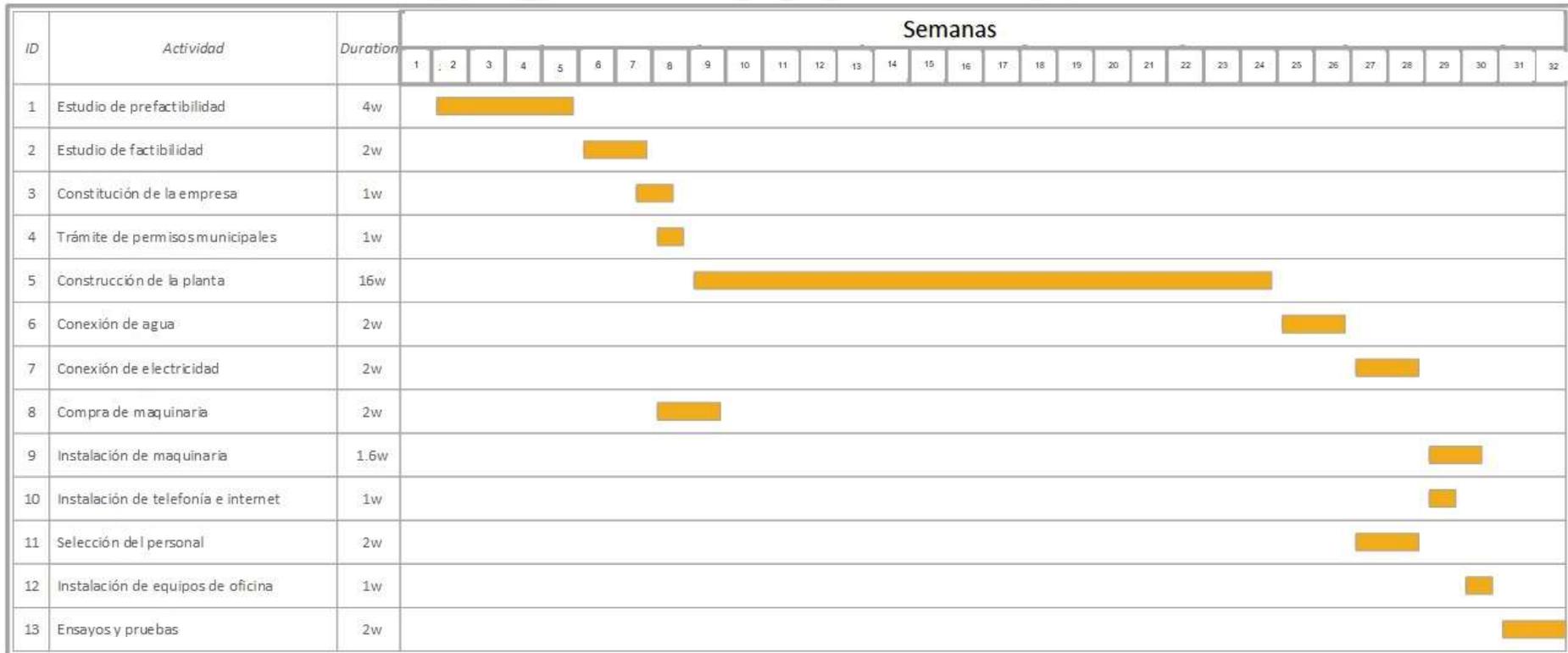
Plano de la planta de producción



5.13 Cronograma de implementación del proyecto

Figura 5.14

Cronograma de implementación del proyecto



CAPÍTULO VI: ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN

6.1 Formación de la organización empresarial

La empresa ECOBRICK SAC se constituirá como una sociedad anónima cerrada, la cual contará inicialmente con 10 accionistas, los cuales supervisarán las labores del gerente general. Se optó por este tipo de empresa debido a que de esta manera los bienes de cada accionista no resultan afectados en caso la empresa tenga problemas económicos. Los accionistas antes mencionados, conformarán la Junta General de Accionistas y serán convocados por el gerente como mínimo una vez al mes.

El tipo de estructura organizacional que se utilizará es la organización funcional, debido a que la empresa se organizará de acuerdo a las áreas funcionales, como por ejemplo, producción, finanzas, logística y comercial. A continuación, se presentan la misión, visión y valores de la organización:

Misión

Brindar a nuestros clientes ladrillos alternativos eco amigable de alta calidad que permitan la fabricación de viviendas duraderas de manera rápida, sencilla y sostenible.

Visión

Ser los productores de ladrillos ecológicos líder en el mercado, utilizando la innovación y recursos disponibles de manera sostenible para reducir la contaminación ambiental y lograr la satisfacción del mercado.

Valores

Los principales valores de la empresa son respeto, transparencia, confianza, compromiso, responsabilidad, integración y responsabilidad social.

6.2 Requerimientos del personal directivo, administrativo y de servicio

Para un correcto funcionamiento y cumplimiento óptimo de las actividades de la planta de producción de EcoBricks, se requiere de un personal altamente calificado para las distintas áreas que intervienen en la empresa. A continuación se muestra el personal requerido:

Tabla 6.1*Cuadro Orgánico de cargos*

Nº de orden	Cargo	Clasificación	Total	Título del puesto
1	CEO	SP-DS	1	Gerente general
2	Asistente	SP-AP	1	Asistente administrativo
3	Gerente	SP-EJ	1	Gerente de producción
4	Jefe	SP-ES	1	Jefe de producción
5	Jefe	SP-ES	1	Jefe de calidad
6	Jefe	SP-ES	1	Jefe de almacén
7	Gerente	SP-EJ	1	Gerente comercial
8	Jefe	SP-ES	1	Jefe de ventas y marketing
9	Gerente	SP-EJ	1	Gerente de administración y finanzas
10	Jefe	SP-ES	1	Jefe financiero
11	Gerente	SP-EJ	1	Gerente de supply chain
12	Jefe	SP-ES	1	Jefe de logística
13-23	Técnico	SP-AP	64	Operario de planta
Total			76	

A continuación, se mostrará un cuadro con un resumen de los requerimientos y las funciones que se deben cumplir por cada puesto definido. Véase en el Anexo 6 el Manual de Organización y Funciones de la empresa.

Tabla 6.2*Requerimientos del personal directivo, administrativo y operativo*

Puesto	Funciones	Requerimientos
Gerente General	<ul style="list-style-type: none"> - Definir los objetivos y metas comerciales, productivas y logísticas de la organización. - Diseñar y supervisar estrategias para alcanzar los objetivos y metas establecidas. - Organizar y optimizar los recursos de la empresa. - Gestionar el óptimo funcionamiento y cumplimiento de las normas en la empresa. 	<ul style="list-style-type: none"> - Experiencia mínima de cinco (5) años como CEO. - Magister en administración de empresas
Asistente administrativo	<ul style="list-style-type: none"> - Apoyar en las tareas administrativas a la Gerencia General. - Elaboración de reportes para el CEO. - Gestionar la agenda, visitas y reuniones, del CEO 	<ul style="list-style-type: none"> - Experiencia mínima de cinco años. - Técnico en secretariado o carreras afines.
Gerente de producción	<ul style="list-style-type: none"> - Colaborar con otros gerentes para formular objetivos y revisar los requerimientos para las operaciones. - Calcular costes y preparar presupuestos. - Organizar el flujo de trabajo para satisfacer las especificaciones técnicas y los plazos de entrega de los productos. - Supervisar la producción para solucionar problemas - Supervisar y evaluar el rendimiento del personal. 	<ul style="list-style-type: none"> - Experiencia mínima de tres (3) años. - Magister en administración de empresas (no indispensable) - Ingeniero industrial u otras carreras afines.

(continúa)

(continuación)

Puesto	Funciones	Requerimientos
Gerente comercial	<ul style="list-style-type: none">- Colaborar con otros gerentes para formular, verificar el cumplimiento de objetivos y revisar los requerimientos para las operaciones.- Planificar presupuestos y aprobar gastos de la empresa.- Diseñar pronósticos de ventas- Organizar el flujo de trabajo para satisfacer los requerimientos del área.- Supervisar y evaluar el rendimiento del personal del departamento comercial.	<ul style="list-style-type: none">-Experiencia mínima de tres (3) años.-Magister en administración de empresas (no indispensable).-Ingeniero industrial, mercadero u otras carreras afines.
Gerente de administración y finanzas	<ul style="list-style-type: none">- Colaborar con otros gerentes para formular, verificar el cumplimiento de objetivos y revisar los requerimientos para las operaciones.- Desarrollar y aplicar indicadores de control de gestión administrativo-financieros de la Empresa.- Participar en la planificación general de la empresa, y disponer acciones de desarrollo, en concordancia con las metas y objetivos de la empresa.- Desarrollar, aprobar y poner en práctica políticas, programas y campañas organizacionales.- Supervisar las actividades de todos los departamentos, definiendo su estructura jerárquica.- Hacer seguimiento al proceso de reclutamiento.	<ul style="list-style-type: none">-Experiencia mínima de tres (3) años.-Magister en administración de empresas (no indispensable).-Ingeniero industrial, economista, administrador de empresas u otras carreras afines.
Gerente de supply chain	<ul style="list-style-type: none">- Colaborar con otros gerentes para formular, verificar el cumplimiento de objetivos y revisar los requerimientos para las operaciones.- Planificar la estrategia para las actividades de toda la cadena de suministro de la empresa con el fin de garantizar la satisfacción del cliente.- Desarrollar y aplicar procedimientos operativos para recibir, manejar, almacenar y enviar mercadería y materiales.	<ul style="list-style-type: none">- Experiencia mínima de tres (3) años.- Magister en administración de empresas (no indispensable).- Ingeniero industrial, lic. en logística u otras carreras afines.
Jefe de producción	<ul style="list-style-type: none">- Diseñar y desarrollar el Plan de Producción.- Supervisar y controlar la viabilidad de los planes y procesos de producción.- Elabora y coordina planes de producción, política de compras y logística de materias primas junto con el jefe de logística.- Planificar y gestionar los recursos materiales disponibles.	<ul style="list-style-type: none">- Experiencia mínima de tres (3) años.- Ingeniero industrial u otras carreras afines.
Jefe de calidad	<ul style="list-style-type: none">- Asegurar que se establezcan, implementen y mantengan los procesos necesarios para el SGC, de acuerdo con los resultados de auditorías realizadas.- Determinar los ensayos necesarios a los productos para que cumplan las normas técnicas correspondientes.- Supervisar la elaboración óptima de los ensayos realizados a los ladrillos.	<ul style="list-style-type: none">- Experiencia mínima de tres (3) años.- Ingeniero industrial, ingeniero civil, ingeniero de calidad u otras carreras afines.
Jefe de almacén	<ul style="list-style-type: none">- Asegurar, que la recepción, almacenamiento y dispensación de las materias primas, materiales de empaque y productos terminados se realizan de acuerdo con las normas de buenas prácticas de almacenamiento.- Verificar que las materias primas, materiales de empaque y producto terminado, se encuentran ubicados en la zona que les corresponde.- Proporcionar al Departamento de Producción de manera oportuna y eficiente las materias primas.	<ul style="list-style-type: none">- Experiencia mínima de tres (3) años.- Magister en administración de empresas

(continúa)

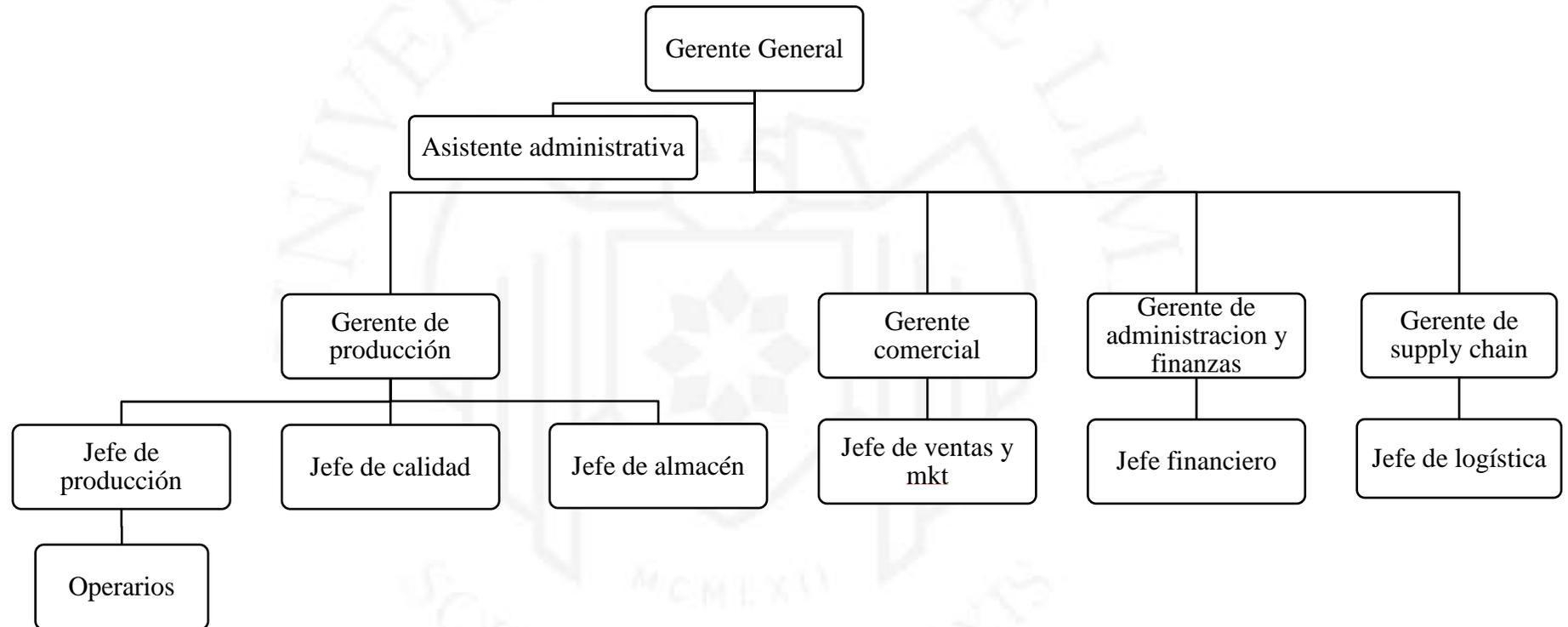
(continuación)

Puesto	Funciones	Requerimientos
Jefe de ventas y marketing	<ul style="list-style-type: none">- Diseñar las estrategias de venta y de marketing.- Implementar y desarrollar las campañas de marketing en medios. Gestión del presupuesto anual de Marketing.- Coordinar y realizar los eventos promocionales de la marca y velar por el éxito de cada evento.- Fijar los objetivos que debe alcanzar por el área de marketing y evaluar la consecución de las metas.	<ul style="list-style-type: none">- Experiencia mínima de tres (3) años.- Ingeniero industrial, mercadero, administrador de empresas u otras carreras afines.
Jefe de finanzas	<ul style="list-style-type: none">- Controlar el presupuesto asignado, manteniendo niveles de gastos pertinentes de acuerdo con el presupuesto aprobado y recomendar soluciones para reducir costes.- Hacer previsiones de los resultados mensuales, trimestrales y anuales.- Evaluar y tomar decisiones sobre los proyectos de inversión interna o externa.- Realizar análisis de costes y beneficios.	<ul style="list-style-type: none">- Experiencia mínima de tres (3) años.- Ingeniero industrial, economista, administrador de empresas u otras carreras afines.
Jefe de logística	<ul style="list-style-type: none">- Estudiar cuáles podrían ser los métodos más efectivos para reducir el riesgo de incidencias con el flujo de materiales, pérdidas o deterioro.- Coordinar, supervisar, controlar y asegurar las actividades de recepción, despacho, almacenamiento y distribución de materias primas, productos terminados, empaques, suministros diversos para los clientes externos e internos de la compañía.- Supervisar los despachos de productos para clientes externos locales y/o a nivel nacional, gestionando la contratación del transporte para cada caso.- Búsqueda, coordinación con proveedores y actualización de la base de datos.	<ul style="list-style-type: none">- Experiencia mínima de tres (3) años.- Ingeniero industrial, lic. en logística u otras carreras afines.
Operarios de planta	<ul style="list-style-type: none">- Control del buen funcionamiento del proceso de fabricación.- Control visual e instrumental de la calidad del producto.- Asegurar los niveles de productividad y calidad establecidos.- Seguir el plan de producción establecido y reportar a los jefes correspondientes.- Cumplir las normas de seguridad vigentes en el centro de trabajo (EPP's, otros)- Realizar tareas establecidas por los jefes del área de producción.- Participar activamente en la implementación, adecuación, mejora y eficacia del sistema de gestión de la empresa.	<ul style="list-style-type: none">- Experiencia mínima de un (1) año como operador de plantas industriales.- Estudios técnicos.

6.3 Esquema de la estructura organizacional

Figura 6.1

Organigrama organizacional



CAPÍTULO VII: PRESUPUESTOS Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO

7.1 Inversiones

Para los cálculos, se empleará como tipo de cambio un promedio de los registrados por SUNAT a lo largo de los meses de enero y diciembre de 2019, dando un valor promedio de S/ 3,37.

7.1.1 Estimación de las inversiones de largo plazo

A continuación, se presentan los montos de las maquinarias requeridas, puestos en la planta de producción.

Tabla 7.1

Inversión en maquinaria

Maquinaria y equipos	Cantidad	Precio unitario (USD \$)	Total Inversión (USD \$)	Total Inversión (S/)
PET Breaker	2	6 500	13 000	43 810
Electroimán	2	800	1 600	5 392
Trommel	2	12 400	24 800	83 576
Molino	2	1 500	3 000	10 110
Máquina de lavado de paletas	2	7 500	15 000	50 550
Tanque sedimentador 1	1	2 500	2 500	8 425
Tanque de lavado con paletas	1	6 000	6 000	20 220
Tanque sedimentador 2	1	2 500	2 500	8 425
Secadora	1	6 000	6 000	20 220
Ciclón de mangas	1	7 500	7 500	25 275
Dosificador de flakes	1	3 000	3 000	10 110
Trituradora	1	2 300	2 300	7 751
Zaranda 2	1	1 000	1 000	3 370
Dosificadora de viruta	1	3 000	3 000	10 110
Dosificadora de aditivos 1	1	2 000	2 000	6 740
Dosificadora de aditivos 2	1	2 000	2 000	6 740
Dosificadora de aditivos 3	1	1 050	1 050	3 538.5
Dosificadora de aditivos 4	1	3 000	3 000	10 110
Dosificadora de aditivos 5	1	3 000	3 000	10 110
Dosificadora de aditivos 6	1	1 050	1 050	3 538.5
Dosificadora de aditivos 7	1	1 050	1 050	3 538.5
Extrusora	1	4 060	4 060	13 682.2
Cortadora	1	9 800	9 800	33 026
Total			118 210	398 367.7

Tabla 7.2*Inversión en mobiliario de las oficinas*

Mobiliario	Cantidad	Precio unitario (S/)	Total Inversión (S/)
Escritorios	12	499	5 988
Computadoras	12	2 199	26 388
Impresora	2	249	498
Microondas	2	129.90	259.80
Fluorescentes tipo 1	31	295.95	9 174.45
Fluorescentes tipo 2	63	103.35	6 511.05
Sillas	12	279.90	3 358.80
Teléfono	12	59.90	718.80
Lavamanos	12	74.90	898.80
Inodoro	17	209.90	3 568.30
Urinario	6	134.90	809.40
Total			58 173.40

Tabla 7.3*Inversión en equipos de control de calidad*

Equipos de control de calidad	Cantidad	Precio unitario (S/)	Total Inversión (S/)
Balanza electrónica	1	20	20
Wincha	1	11.90	11.90
Vernier	1	25.90	25.90
Densímetro	1	1 537.76	1 537.76
Máquina de ensayo para compresión	1	10 710	10 710
Total			12 305.56

Tabla 7.4*Inversión en equipos de transporte*

Equipos de transporte	Cantidad	Precio unitario (USD \$)	Total Inversión (USD \$)	Total Inversión (S/)
Montacarga	4	6 700	22 579	90 316
Faja transportadora 1m de ancho (m)	61.75	100	337	20 809.75
Carrito de transporte	4	52.19	175.88	703.52
Carretilla hidráulica	2	128	431.36	862.72
Total			23 523.24	112 691.99

Considerando los costos calculados anteriormente, se tiene el detalle de la inversión fija total, con lo que se procederá a mostrar los cuadros de depreciación y amortización de los activos tangibles e intangibles respectivamente:

Tabla 7.5

Cuadro de depreciación de activos tangibles en soles

Activo fijo tangible	Importe	%	1	2	3	4	5	Depreciación total	Valor en libros
Terreno	1 468 131.93	0%	0	0	0	0	0	0	1 468 131.93
Edificio planta	1 679 066.49	5%	83 953.32	83 953.32	83 953.32	83 953.32	83 953.32	419 766.62	1 259 299.87
Edificio administrativo	475 798.31	5%	23 789.72	23 789.72	23 789.72	23 789.72	23 789.72	118 949.58	356 848.73
Cerco	98 898.31	5%	4 944.92	4 944.92	4 944.92	4 944.92	4 944.92	24 724.58	74 173.73
Maquinaria	337 599.75	20%	67 519.95	67 519.95	67 519.95	67 519.95	67 519.95	337 599.75	0
Equipos de transporte	95 501.69	20%	19 100.34	19 100.34	19 100.34	19 100.34	19 100.34	95 501.69	0
Equipos de control de calidad	10 428.44	20%	2 085.69	2 085.69	2 085.69	2 085.69	2 085.69	10 428.44	0
Equipos/muebles de zona administrativa	49 299.49	10%	4 929.95	4 929.95	4 929.95	4 929.95	4 929.95	24 649.75	24 649.75
		Total	206 324.08	1 031 620.39	3 183 104.00				
		Depreciación fabril	172 659.30	863 296.50					
		Depreciación no fabril	28 719.86	143 599.32					
								Valor del mercado	60%
								Valor residual	3 183 104
								Valor del mercado	1 909 862.4

Tabla 7.6*Cuadro de amortización de activos intangibles en soles*

Activo intangible	Importe (S/)	%	1	2	3	4	5	Amortización total (S/)	Valor en libros (S/)
Trámite de registro de marca en INDECOPI	534.99	10%	53.50	53.50	53.50	53.50	53.50	267.50	267.50
Costos registrales de la empresa	363	10%	36.30	36.30	36.30	36.30	36.30	181.50	181.50
Costos de presentación de la empresa	46	10%	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	23	23
Nombramiento apoderados en registros públicos	28	10%	2.80	2.80	2.80	2.80	2.80	14	14
Copia Literal SUNARP	5	10%	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	2.50	2.50
Biométrico	45	10%	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	2.25	2.25
Legalización de firma en carta poder	10	10%	1	1	1	1	1	5	5
Pago notario público por escritura publica	50	10%	5	5	5	5	5	25	25
Inspección de defensa civil	1 025.70	10%	102.57	102.57	102.57	102.57	102.57	512.85	512.85
Licencia de funcionamiento	216.46	10%	21.65	21.65	21.65	21.65	21.65	108.23	108.23
Costos estudio de prefactibilidad	20 000	10%	2 000	2 000	2 000	2 000	2 000	10 000	10 000
Capacitación del personal	4 000	10%	400	400	400	400	400	2 000	2 000
Costo de puesta en marcha	2 000	10%	200	200	200	200	200	1 000	1 000
Asesoría legal	5 000	10%	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	2 500.00	2 500.00
Sistema ERP (Odo)	21 433.20	10%	2 143.32	2 143.32	2 143.32	2 143.32	2 143.32	10 716.60	10 716.60
Total (S/)	54 716.85		5 471.68	27 358.42	27 358.42				

7.1.2 Estimación de las inversiones de corto plazo

El capital de trabajo será para cubrir gastos ordinarios antes de que la empresa perciba ingresos por ventas. Así, se considerará una política de plazo de capital de trabajo de 52 días, pues se trabajará con cuentas por cobrar a 45 días y cuentas por pagar a 0 días y un inventario de 7 días.

Tabla 7.7

Gasto operativo

Gasto operativo	Total (S/)	Total sin IGV (S/)
Material directo	4 451 564.19	4 451 564.19
Mano de obra directa	892 800	892 800
Mano de obra indirecta	220 500	220 500
Servicio de agua	1 432.23	1 213.76
Servicio de energía eléctrica	740 989.87	627 957.52
Sueldos administrativos	495 000	495 000
Sueldos ventas	142 500	142 500
Gastos de publicidad	96 684.61	96 684.61
Servicio de limpieza	3 600	3 050.85
Servicio de seguridad	24 000	20 338.98
Servicio de telefonía e internet	3 600	3 050.85
Licencias - Microsoft Office 365 Business Standard	5 095.44	5 095.44
Página web	1 172.76	993.86
Mantenimientos	180 000	152 542.37
Total gasto operativo	7 258 939.10	7 113 292.43
Capital de trabajo	1 027 475.57	1 027 475.57

7.2 Costos de producción

7.2.1 Costos de materia prima

El cálculo de los costos totales de materia prima e insumos se realizará a partir de los requerimientos de compra necesarias según el programa de producción revisado en puntos anteriores. El valor de venta usado para el cálculo de cada material fue de: Viruta de madera S/0.10 por kg; plástico S/0.20 por kg; estearato de zinc S/0.74 por kg; estearato de calcio S/0.45 por kg; ácido esteárico S/0.03 por kg; carbonato de calcio S/0.12 por kg; anhídrido maleico S/0.04 por kg; hals S/1.4 por kg; polifosfato de amonio S/0.39 por kg.

Tabla 7.8*Costos totales proyectados por materia prima e insumos*

MP e insumos	1	2	3	4	5
Viruta de madera	1 260 088	1 301 379	1 340 566	1 377 716	1 412 894
Plástico	2 694 602	2 782 899	2 866 698	2 946 140	3 021 365
Aditivo	496 874	523 419	549 964	576 509	603 054
Total insumos	4 451 564.19	4 607 697.12	4 757 227.72	4 900 365.07	5 037 312.61

7.2.2 Costo de la mano de obra directa**Tabla 7.9***Costos totales proyectados de mano de obra directa (MOD)*

MOD	1	2	3	4	5
Salarios	892 800	892 800	892 800	892 800	892 800
Total MOD	892 800				

7.2.3 Costo indirecto de fabricación**Tabla 7.10***Costos totales proyectados de mano de obra indirecta (MOI)*

MOI	1	2	3	4	5
Sueldo jefe de producción	73 500	73 500	73 500	73 500	73 500
Sueldo jefe de calidad	73 500	73 500	73 500	73 500	73 500
Sueldo jefe de almacén	73 500	73 500	73 500	73 500	73 500
Total MOI	220 500				

Tabla 7.11*Costos totales proyectados de costos indirectos de fabricación (CIF)*

CIF	1	2	3	4	5
Depreciación fabril	172 659.30	172 659.30	172 659.30	172 659.30	172 659.30
MOI	220 500	220 500	220 500	220 500	220 500
Mantenimiento	152 542.37	152 542.37	152 542.37	152 542.37	152 542.37
Servicio energía eléctrica	397 952.06	419 211.84	440 471.62	461 731.40	482 961.41
Suministro de agua	738.25	777.69	817.13	856.57	895.95
Total CIF	944 391.98	965 691.20	986 990.42	1 008 289.64	1 029 559.03

7.3 Presupuesto operativo

7.3.1 Presupuesto de ingreso por venta

A continuación se muestra el presupuesto ingreso por ventas, en el cual se consideró un valor de venta por ladrillo de S/0.98 el cual toma en cuenta el costo de producción unitario de S/0.64, adicionalmente, se consideró un margen bruto aproximadamente de 35%. Este valor se consideró tomando en cuenta el margen bruto de la empresa Eternit, el cual es de aproximadamente 32% (Superintendencia de mercado de valores, 2020).

Tabla 7.12

Presupuesto de ingresos por ventas

Descripción	1	2	3	4	5
Demanda (lad)	9 865 777	10 392 842	10 919 908	11 446 973	11 974 038
Valor de venta (S/)	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98
Total (S/)	9 668 461.46	10 184 985.16	10 701 509.84	11 218 033.54	11 734 557.24

7.3.2 Presupuesto operativo de costos

Tabla 7.13

Presupuesto operativo de costos

Descripción	1	2	3	4	5
Materia Prima	4 451 564.19	4 607 697.12	4 757 227.72	4 900 365.07	5 037 312.61
MOD	892 800	892 800	892 800	892 800	892 800
CIF	944 391.98	965 691.20	986 990.42	1 008 289.64	1 029 559.03
Total (S/)	6 288 756.16	6 466 188.32	6 637 018.14	6 801 454.71	6 959 671.64

7.3.3 Presupuesto operativo de gastos

Tabla 7.14

Presupuesto operativo de gastos generales

Descripción	1	2	3	4	5
Gastos administrativos	493 503.63	493 503.67	493 503.33	493 503.33	493 503.33
Gastos de ventas	241 027.72	185 083.05	187 149.14	189 215.24	191 281.33
Depreciación no fabril	28 719.86	28 719.86	28 719.86	28 719.86	28 719.86
Amortización de intangibles	5 471.68	5 471.68	5 471.68	5 471.68	5 471.68
Total (S/)	768 722.89	712 778.26	714 844.02	716 910.12	718 976.21

7.4 Presupuesto financiero

7.4.1 Presupuesto de servicio de deuda

Tabla 7.15

Cálculo de capital social y deuda del proyecto

Rubro	Importe (S/)	% Participación
Capital social	3 178 150.09	60%
Préstamo	2 118 766.73	40%
Inversión total	5 296 916.82	100%

Como se muestra en la tabla anterior con una deuda de S/ 2,118,766.73, la cual representa un 40% de la inversión total inicial, que será financiada por el Banco Continental con una tasa efectiva anual (TEA) de 12.7%, siendo un crédito para pequeñas empresas con un apalancamiento de 360 días a más.

Se consideró una amortización constante, y un plazo de 5 años, hasta el 2026.

Tabla 7.16

Programa de amortización de deuda

Año	Semestre	Deuda	Amortización	Interés	Saldo
2022	1° Sem.	2 118 766.73	211 876.67	130 521.46	1 906 890.05
	2° Sem	1 906 890.05	211 876.67	117 469.31	1 695 013.38
2023	1° Sem.	1 695 013.38	211 876.67	104 417.17	1 483 136.71
	2° Sem	1 483 136.71	211 876.67	91 365.02	1 271 260.04
2024	1° Sem.	1 271 260.04	211 876.67	78 312.88	1 059 383.36
	2° Sem	1 059 383.36	211 876.67	65 260.73	847 506.69
2025	1° Sem.	847 506.69	211 876.67	52 208.58	635 630.02
	2° Sem	635 630.02	211 876.67	39 156.44	423 753.35
2026	1° Sem.	423 753.35	211 876.67	26 104.29	211 876.67
	2° Sem	211 876.67	211 876.67	13 052.15	0.00
Total			2 118 766.73	717 868.02	

Tabla 7.19*Estado de Situación Financiera al final del año 1*

ACTIVO		PASIVO	
Activo corriente		Pasivo corriente	
Efectivo	2 785 878.32	Cuentas por pagar comerciales	-
Inventario de PT	608 150.97	Deuda a corto plazo	671 744.12
Cuentas por cobrar	37 659.21	Tributos por pagar	697 082.53
Total activo corriente	3 431 688.50	Remuneraciones por pagar	132 775
		Servicios por pagar	75 910.69
		Pasivo no corriente	1 577 512.34
Activo no corriente		Deuda a largo plazo	1 447 022.61
IME	2 746 592.46	Total Pasivo	3 024 534.94
Activos intangibles	54 716.85		
Activos tangibles	1 468 131.93		
Depreciación acumulada	(206 324.08)		
Amortización acumulada	(5 471.68)		
Total activo no corriente	4 057 645.48		
		PATRIMONIO	
		Capital social	3 178 150.09
		Reserva legal	(142 960.99)
		Resultados de ejercicios	1 429 609.94
		Total Patrimonio	4 464 799.03
TOTAL ACTIVO	7 489 333.98	TOTAL PATRIMONIO + PASIVO	7 489 333.98

7.4.4 Flujo de fondos netos

A continuación, se presentan los flujos de fondos económicos y financieros:

Flujo de fondos económicos

Tabla 7.20

Flujo de fondos económicos

Rubro	0	1	2	3	4	5
Inversión total	(5 296 916.82)					
Utilidad antes de reserva legal		1 429 609.94	1 700 193.02	1 939 674.82	2 183 023.73	1 659 824.37
(+) Amortización de intangibles		5 471.68	5 471.68	5 471.68	5 471.68	5 471.68
(+) Depreciación fabril		172 659.30	172 659.30	172 659.30	172 659.30	172 659.30
(+) Depreciación no fabril		28 719.86	28 719.86	28 719.86	28 719.86	28 719.86
(+) Gastos financieros*(1-t)		216 495.94	170 917.85	125 339.76	79 761.66	34 183.57
(+) Valor en libros						3 183 104.00
(+) Capital de trabajo						1 027 475.57
Flujo neto de fondos económicos	(5 296 916.82)	1 852 956.73	2 077 961.72	2 271 865.42	2 469 636.25	6 111 438.36

Flujo de fondos financieros

Tabla 7.21

Flujo de fondos financieros

Rubro	0	1	2	3	4	5
Inversión total	(5 296 916.82)					
Préstamo	2 118 766.73					
Utilidad antes de reserva legal		1 429 609.94	1 700 193.02	1 939 674.82	2 183 023.73	1 659 824.37
(+) Amortización de intangibles		5 471.68	5 471.68	5 471.68	5 471.68	5 471.68
(+) Depreciación fabril		172 659.30	172 659.30	172 659.30	172 659.30	172 659.30
(+) Depreciación no fabril		28 719.86	28 719.86	28 719.86	28 719.86	28 719.86
(-) Amortización del préstamo		(423 753.35)	(423 753.35)	(423 753.35)	(423 753.35)	(423 753.35)
(+) Valor en libros						3 183 104.001
(+) Capital de trabajo						1 027 475.57
Flujo neto de fondos financieros	(3 178 150.09)	1 212 707.44	1 483 290.52	1 722 772.32	1 966 121.24	5 653 501.45

7.5 Evaluación económica y financiera

Para esta evaluación se procederá a utilizar los flujos hallados en el punto anterior, como también calcular mediante la metodología Capital Asset Pricing Model (CAPM), el Costo de Oportunidad (COK), mediante la siguiente ecuación:

$$COK = R_f + \beta \times [R_m - R_f] + R_p$$

Donde:

R_f : Tasa libre de riesgo

Beta (β) : Índice de riesgo

R_m – R_f : Prima de riesgo del mercado

R_m: Rendimiento del mercado

Según datos obtenidos del Laboratorio de Mercado de Valores de la Universidad de Lima el R_f es de 3.934%, R_m es de 14.997% y el β es de 1.2. Con cada uno de los valores identificados, se procede a reemplazar las variables de la fórmula mostrada al principio del presente capítulo:

$$COK = 3.934\% + (1.2 \times [14.997 \% - 3.934 \%]) + 0,00 \%$$

$$COK = 17.21 \%$$

Tabla 7.22

Cálculo del CPPC

Rubro	Importe (S/)	% Participación	Intereses	Tasa de dcto.
Accionista	3 178 150.09	60%	17.21%	10.33%
Préstamo	2 118 766.73	40%	8.95%	3.58%
Total	5 296 916.82		CPPC	13.91%

7.5.1 Evaluación económica: VAN, TIR, B/C, PR

Tabla 7.23

Factor de actualización económico

Rubro	0	1	2	3	4	5
Factor de actualización	1	0.853	0.728	0.621	0.530	0.452
VAN al kc (17.21%)	(5 296 916.82)	1 580 891.61	1 512 554.99	1 410 889.66	1 308 519.67	2 762 660.49
FNFE descontado acumulado		1 580 891.607	3 093 446.602	4 504 336.260	5 812 855.929	8 575 516.420
VAN económico		(3 716 025.21)	(2 203 470.21)	(792 580.55)	515 939.11	3 278 599.60

7.5.2 Evaluación financiera: VAN, TIR, B/C, PR

Tabla 7.24

Factor de actualización financiera

Rubro	0	1	2	3	4	5
Factor de actualización	1	0.853	0.728	0.621	0.530	0.452
VAN al kc (17.21%)	(3 178 150.09)	1 034 648.56	1 079 691.92	1 069 888.04	1 041 735.73	2 555 651.25
FNFF descontado acumulado		1 034 648.56	2 114 340.49	3 184 228.53	4 225 964.26	6 781 615.50
VAN financiero		(2 143 501.53)	(1 063 809.60)	6 078.44	1 047 814.17	3 603 465.41

7.5.3 Análisis de ratios

Tabla 7.25

Indicadores de evaluación económica y financiera

Criterios de aprobación	Indicadores económicos	Indicadores financieros
VAN > 0	3 278 599.604	3 603 465.41
Relación B/C > 1	1.62	2.13
TIR > Costo capital accionista	37.12%	48.89%
Periodo de recupero	3.61 años	2.99 años

Análisis económico: Como se puede observar en la tabla anterior, el VAN económico es positivo, lo cual indica que el proyecto generará utilidades y se recuperará la inversión. Asimismo, la TIR es mayor al Cok (17.21%), lo cual significa que a los accionistas les conviene invertir en el proyecto, ya que recuperarán su inversión y obtendrán una ganancia de 0.62 soles por cada sol invertido. Por último, el periodo de recupero es de 3 años, 7 meses y 10 días.

Análisis financiero: Al igual que el VAN económico, el VAN financiero también es positivo, lo cual se traduce como un proyecto que recuperara la inversión realizada, asimismo, con el cálculo de la TIR se puede mencionar que a los accionistas les conviene invertir su capital en el proyecto ya que esta tasa es mayor al COK, ya que, por cada sol invertido, obtendrían una ganancia de 1.13 soles. Por último, el periodo de recupero es de 2 años, 11 meses y 26 días.

Análisis de ratios financieros

Liquidez

Tabla 7.26

Indicadores de liquidez

Ratios	Año 1
Razón corriente	2.17 veces
Razón ácida	1.79 veces

Según la razón corriente calculada, se puede mencionar que la empresa tiene alta capacidad para atender sus compromisos a corto plazo. La razón ácida confirma lo

mencionado anteriormente, ya que no toma en cuenta los inventarios porque no pueden convertirse en efectivo de manera rápida.

Solvencia

Tabla 7.27

Indicadores de solvencia

Ratios	Año 1
Razón de endeudamiento	40.38%
Razón deuda – patrimonio	67.74%
Calidad de deuda	0.5

La razón de endeudamiento indica que aproximadamente el 40% de todos los activos, son financiados por terceros. Asimismo, la razón de deuda-patrimonio menciona que por cada sol que aportan los accionistas, se tiene 0.67 soles de deuda. Por último, la calidad de deuda confirma que la deuda que se tiene es a largo plazo ya que el valor del indicador es menor o igual a 0.5.

Rentabilidad

Tabla 7.28

Indicadores de rentabilidad

Ratios	Año 1
ROE	17.18%
Margen Bruto	34.96%
ROI	45.13%
Rentabilidad EBIDTA - Patrimonio	37.28%
Rentabilidad EBIDTA	28.88%

El indicador ROE representa el retorno que obtienen los accionistas por su inversión, es decir, el proyecto genera 17.18% de utilidad para los accionistas. El margen bruto significa que la empresa obtiene una ganancia bruta de 34.96%. El indicador ROI indica que, por cada sol de ganancia, se obtiene 0.4513 soles de retorno. Asimismo, el indicador EBIDTA-Patrimonio, indica que los accionistas obtienen una rentabilidad del 37.28% antes de descontar los intereses, depreciación, impuestos y amortización. Por último, el indicador rentabilidad EBIDTA menciona que la empresa obtiene una rentabilidad del 28.88% antes de pagar intereses, depreciación, impuestos y amortización.

7.5.4 Análisis de sensibilidad del proyecto

Análisis económico

Tabla 7.29

Análisis de sensibilidad económico

Demanda							
Escenario	%	VAN	Variación del VAN	Relación B/C	TIR	Variación de TIR	Periodo de recuperación
Optimista	10%	4 355 396.869	32.84%	1.812	43.10%	16.11%	3.09
Moderada	0%	3 278 599.604	0%	1.619	37.12%	0%	3.61
Pesimista	-10%	2 201 802.340	-32.84%	1.421	30.89%	-16.78%	4.32
Precio							
Escenario	%	VAN	Variación del VAN	Relación B/C	TIR	Variación de TIR	Periodo de recuperación
Optimista	10%	5 296 908.63	61.56%	2.000	48.95%	31.85%	2.67
Moderada	0%	3 278 599.60	0%	1.619	37.12%	0%	3.61
Pesimista	-10%	1 260 290.58	-61.56%	1.238	24.99%	-32.68%	5.24
TEA							
Escenario	%	VAN	Variación del VAN	Relación B/C	TIR	Variación de TIR	Periodo de recuperación
Optimista	10%	3 271 146.210	-0.23%	1.618	37.07%	-0.132%	3.61
Moderada	0%	3 278 599.604		1.619	37.12%		3.61
Pesimista	-10%	3 284 722.050	0.19%	1.620	37.16%	0.109%	3.60

Análisis financiero

Tabla 7.30

Análisis de sensibilidad financiero

Demanda							
Escenario	%	VAN	Variación del VAN	Relación B/C	TIR	Variación de TIR	Periodo de recuperación
Optimista	10%	4 706 541.450	30.61%	2.463	58.00%	18.62%	2.46
Moderada	0%	3 603 465.415	0%	2.134	48.89%	0%	2.99
Pesimista	-10%	2 500 389.380	-30.61%	1.797	39.53%	-19.15%	3.81
Precio							
Escenario	%	VAN	Variación del VAN	Relación B/C	TIR	Variación de TIR	Periodo de recuperación
Optimista	10%	5 622 333.06	56.03%	2.769	66.66%	36.33%	2.08
Moderada	0%	3 603 465.41	0%	2.134	48.89%	0%	2.99
Pesimista	-10%	1 584 597.77	-56.03%	1.499	31.15%	-36.30%	4.99
TEA							
Escenario	%	VAN	Variación del VAN	Relación B/C	TIR	Variación de TIR	Periodo de recuperación
Optimista	10%	3 633 472.495	0.83%	2.143	49.20%	0.630%	2.97
Moderada	0%	3 603 465.415	0%	2.134	48.89%	0%	2.99
Pesimista	-10%	3 573 626.937	-0.83%	2.124	48.59%	-0.626%	3.02

CAPÍTULO VIII: EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO

En el presente capítulo se identificarán los beneficios que generará la implementación de este proyecto a las personas y comunidades aledañas a la zona de ejecución, evaluando diversos indicadores sociales, con el objetivo de identificar y mitigar impactos de ser negativos e incentivar a compartirlos en caso de ser positivos. Determinando con esto la rentabilidad social y la contribución al progreso del país del proyecto.

8.1 Indicadores sociales

Tabla 8.1

Flujo para el cálculo de valor agregado

Descripción	2022	2023	2024	2025	2026
Utilidad Neta	1 286 648.94	1 530 173.71	1 745 707.34	1 964 721.36	1 659 824.37
MOD	892 800.00	892 800.00	892 800.00	892 800.00	892 800.00
CIF	944 391.98	965 691.20	986 990.42	1 008 289.64	1 029 559.03
Gastos administrativos	493 503.63	493 503.67	493 503.33	493 503.33	493 503.33
Gastos de venta	241 027.72	185 083.05	187 149.14	189 215.24	191 281.33
Intereses	143 573.60	195 782.19	143 573.60	91 365.02	39 156.44
Impuesto	697 082.53	829 019.74	945 791.85	1 064 449.59	809 335.85
Depreciación	206 324.08	206 324.08	206 324.08	206 324.08	206 324.08
Valor agregado	4 905 352.48	5 298 377.63	5 601 839.76	5 910 668.26	5 321 784.43

Tabla 8.2

Indicadores sociales

Ratios	Valor
Valor agregado (S/)	18 466 624.78
Relación producto-capital (S/)	3.49
Intensidad de capital	0.29
Densidad de capital	69 696.27
Productividad de mano de obra (S/)	97 636.18

Se determinó que la empresa genera a los diferentes agentes de la sociedad, un valor agregado de S/ 18 466 624.78; por cada S/0.29 invertidos se generó un sol de valor agregado. El producto capital menciona que por cada sol invertido, se obtiene 3.49 soles de ganancia.

Asimismo, la densidad de capital indica que se quieren S/ 69 696.27 para generar un puesto de trabajo.



CONCLUSIONES

- Es factible de implementar una planta de producción de ladrillos de madera plástica, debido a que es viable técnica, económica y socialmente. Además, presenta rentabilidad, evidenciada a través de los ratios económicos-financieros, tales como TIR económica (37.12%) y TIR financiera (48.89%), presentando además un VAN positivo tanto para el flujo económico como el financiero.
- La demanda específica del proyecto para el último año de funcionamiento es de 11 974 038 ladrillos al año.
- Luego del estudio de micro y macro localización, se determinó que la zona más adecuada para el establecimiento de la planta de producción es la zona industrial de Villa el Salvador, al sur del departamento de Lima.
- El tamaño de planta establecido es 11 974 038 ladrillos al año, el cual es definido por el factor tamaño-mercado.
- La inversión inicial requerida es de S/ 5 296 916.82 la cual se recupera a los 2 años y 11 meses.
- La tecnología elegida para el proceso de producción es semi automática.
- La disposición de planta estará compuesta por un área total del terreno de 3 213 m² aproximadamente, el cuál contemplará todas las zonas requeridas para las operaciones de producción y almacenaje, como también las administrativas y de gestión de la empresa
- El proyecto es sensible económica y financieramente a las fluctuaciones en el precio del producto, con lo que se debe manejar con suma relevancia cualquier propuesta de cambio en este, para no generar pérdidas o disminución en las ventas.
- En el mercado la percepción que se concibe sobre los productos eco amigables y producidos a raíz de elementos reciclados ha ganado un valor importante en la mentalidad de las personas y sobre todo, debido a que representan un impacto a largo plazo en la sociedad y en el medio ambiente.

RECOMENDACIONES

- Al ser los proveedores una parte fundamental para el abastecimiento de materia prima, se recomienda establecer fuertes lazos a largo plazo con las recicladoras y madereras para generar un mayor grado de confianza y un ahorro en costos a futuro.
- Se recomienda analizar la posibilidad de desarrollar nuevos productos como tejas, ladrillos para techos aligerados, con el propósito de diversificar nuestra cartera de productos brindando más de una solución eco amigable al consumidor.
- Se recomienda evaluar la importación de los aditivos requeridos de otros mercados para disminuir costos de fabricación.
- Se recomienda evaluar la implementación de una miniplanta de tratamiento de aguas residuales, para optimizar el uso de recursos y así poder reusar de manera cíclica una cantidad de veces el agua usada en los procesos.
- Se recomienda la evaluación y análisis constante de los ratios financieros, haciendo una comparación entre periodos, como también con las empresas del sector, con el fin de tomar decisiones oportunas a raíz de fluctuaciones en las cifras financieras.
- Se recomienda la implementación KPI's para la evaluación de las áreas y procesos a los que la empresa incurre a lo largo de sus operaciones.
- Se recomienda evaluar la ampliación a nuevos mercados, a ciudades con una mayor importancia a nivel nacional que puedan servir a mediano plazo como centros de distribución tales como Chimbote en el norte, como Arequipa al sur del territorio nacional. Para esto se recomienda también realizar el mismo análisis de micro localización en ambas ciudades para un mejor posicionamiento estratégico frente a las operaciones logísticas en el lugar.
- Para lograr un mayor grado de aceptación, se deberá promocionar las características del producto y a su vez asociarlos fuertemente como una marca eco-friendly.

REFERENCIAS

- Albiño, F., Mora, D., Mosguidt, D., Sobenis, G., Velasco, C., & Arellano, L. (2016). Elaboración de planchas celu-plásticas a través del reciclaje de celulosa residual y tereftalato de polietileno (pet). *Cumbres*, 1(2), 55 - 58.
<http://investigacion.utmachala.edu.ec/revistas/index.php/Cumbres/article/view/19>
- Alibaba. (s.f). *Carretilla hidráulica*. Recuperado el 29 de setiembre de 2020, de https://spanish.alibaba.com/product-detail/in-stock-2ton-hand-pallet-truck-2-ton-3ton-manual-hand-forklift-with-import-pump-62389683031.html?spm=a2700.gallery_search_cps.normalList.1.41246d02xpuUdD
- Alibaba. (s.f). *Carro de transporte*. Recuperado el 29 de setiembre de 2020, de <https://spanish.alibaba.com/product-detail/good-quality-transport-platform-heavy-duty-trolley-500kg-60657803857.html?spm=a2700.8699010.normalList.32.67f35033NFIJ9k>
- Alibaba. (s.f). *Secadora*. Recuperado el 21 de julio de 2020, de <https://spanish.alibaba.com/product-detail/hot-sale-plastic-dewatering-machine-for-pet-flake-plastic-spin-dryer-machine-centrifuge-dewatering-machine-60343918915.html?spm=a2700.8699010.29.21.3860433c5SHca1>
- Alibaba. (s.f). *Ciclón de mangas*. Recuperado el 21 de julio de 2021, de https://spanish.alibaba.com/product-detail/pet-bottle-final-label-scrap-separator-60656992779.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal_offer.d_image.61052348F9CWKr
- Alibaba. (s.f). *Cortadora*. Recuperado el 21 de julio de 2021, de https://spanish.alibaba.com/product-detail/full-automatic-clay-brick-cutter-for-hollow-block-production-line-1600216948480.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal_offer.d_title.1272323doQpfX3
- Alibaba. (s.f). *Dosificadora*. Recuperado el 21 de julio de 2021, de https://spanish.alibaba.com/product-detail/volumetric-cup-measuring-dosing-filling-machine-for-food-doser-60480875670.html?spm=a2700.7724857.normal_offer.d_image.26095048eRAYRP
- Alibaba. (s.f). *Electroimán*. Recuperado el 21 de julio de 2021, de https://spanish.alibaba.com/product-detail/self-discharge-overband-magnetic-separator-1628512464.html?spm=a2700.7724857.normal_offer.d_title.2a674e7aBZPa25&s=p

- Alibaba. (s.f). *Faja transportadora*. Recuperado el 29 de setiembre de 2020, de https://spanish.alibaba.com/product-detail/widely-used-rubber-belt-conveyor-small-conveyor-belt-system-portable-belt-conveyor-1600053228888.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal_offer.d_title.3738f437bZjj1r&s=p
- Alibaba. (s.f). *Máquina de lavado de paletas*. Recuperado el 21 de julio de 2021, de <https://spanish.alibaba.com/product-detail/stainless-steel-pet-bottle-flakes-hot-washing-tank-for-plastic-recycling-60690505193.html?spm=a2700.details.0.0.4cc9385ebrlcQW>
- Alibaba. (s.f). *Máquina extrusora*. Recuperado el 21 de julio de 2021, de https://spanish.alibaba.com/product-detail/high-technology-and-output-vacuum-extruder-for-clay-brick-making-machine-62209119153.html?spm=a2700.7724857.normal_offer.d_title.8e484ce9ZgRIoF
- Alibaba. (s.f). *Molino de plástico*. Recuperado el 21 de julio de 2021, de https://spanish.alibaba.com/product-detail/600kg-h-good-quality-pet-pp-pe-hdpe-lpvc-plastic-crusher-shredder-for-flakes-1600143783377.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal_offer.d_title.1cd06478wkIKGR&s=p
- Alibaba. (s.f). *Máquina trituradora de viruta de madera*. Recuperado el 21 de julio de 2021, de https://spanish.alibaba.com/product-detail/factory-price-popular-wood-pallet-chips-crusher-sawdust-making-machine-60554733868.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal_offer.d_title.8821472fyGp72G
- Alibaba. (s.f). *Montacarga*. Recuperado el 29 de setiembre de 2020, de https://spanish.alibaba.com/product-detail/1-ton-3-wheel-mini-electric-forklift-full-ac-62003081365.html?spm=a2700.gallery_search_cps.normalList.141.41246d02Xzuu8f
- Alibaba. (s.f). *PET Breaker*. Recuperado el 22 de julio de 2021, de https://www.alibaba.com/product-detail/Hdpe-pet-bottle-bale-opener-opening_60330715692.html?spm=a2700.7724857.normal_offer.d_title.31162875tvAjhN
- Alibaba. (s.f). *Tanque sedimentador*. Recuperado el 21 de julio de 2021, de <https://spanish.alibaba.com/product-detail/plastic-pp-pe-pet-washing-separation-tank-floating-washer-for-plastic-recycling-line-1600214648653.html?spm=a2700.details.maylikeexp.5.3ff01ef0ib2ubE>
- Alibaba. (s.f). *Tanque de lavado con paletas*. Recuperado el 21 de julio de 2021, de <https://spanish.alibaba.com/product-detail/plastic-separate-sink-floating-washing-tank-60635302785.html?spm=a2700.details.0.0.41fb534bwzEz1f>
- Alibaba. (s.f). *Trommel para separación de plástico*. Recuperado el 21 de julio de 2021, de <https://spanish.alibaba.com/product-detail/100-pet-hdpe-plastic-bottles-label->

remover-machine-cap-label-separator-machine-include-zig-zag-air-classify-system-1600211386632.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal_offer.d_title.4dd96011A BR2Iy

- Alibaba. (s.f). *Zaranda vibratoria*. Recuperado el 21 de julio de 2021, de https://spanish.alibaba.com/product-detail/large-capacity-charcoal-linear-vibrating-screen-sieve-for-sale-62414381060.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal_offer.d_title.47cd7cb8Ws2hU5
- Alva, W., Del Busto, J.M., Gastelo, D., Kauffmann, F., Vasquez, C. (2004). *Atlas Regional del Perú*. Ediciones PEISA S.A.C.
- Banco Central de Reserva del Perú (s.f). *Producto bruto interno por sectores productivos (millones S/ 2007) – Construcción*. Recuperado el 19 de junio de 2020, de <https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/anuales/resultados/PM04997AA/html/2015/2019/>
- Brañez Haro, L. E. (2016). *Estudio del Sinterizado de materiales compuestos de plástico reciclado y madera recuperada mediante moldeo por compresión*. [Tesis para optar el grado de Magíster en Ingeniería y Ciencia de los materiales, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Repositorio institucional de la Pontificia Universidad Católica del Perú. <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/7543>
- Bucci, C. (2020, 25 de mayo). *Diseño, evaluación y gestión de proyectos*. <https://proyectosuntref.wixsite.com/proyectos/post/imprescindible-para-tu-proyecto-una-buena-localización>
- Cámara Peruana de la Construcción. (2015). Participación de mercado de empresas nacionales, productores formales de ladrillos de arcilla. *Informe económico de la construcción (IEC)*, (9), 28. https://issuu.com/capeco.org/docs/iec09_0716
- Colegio de Arquitectos del Perú – Regional Lima (s.f). RNC – Reglamento Nacional de Edificaciones. Recuperado el 01 de octubre de 2020, de <https://limacap.org/reglamento-nacional-de-edificaciones-2019/>
- Colegio de Ingenieros del Peru. (2019, 31 de diciembre). *Ingenieros colegiados por capítulos y por sedes*. <http://www.cip.org.pe/publicaciones/estadisticas/documentos/sis2019-12.pdf>
- Compañía Peruana de Estudios de Mercado y Opinión Pública S.A.C. (2019, abril). *Perú: Población 2019*. http://cpi.pe/images/upload/paginaweb/archivo/26/mr_poblacional_peru_201905.pdf
- Diccionario de arquitectura y construcción. (s.f). Piro-resistente. En Diccionario de arquitectura y construcción.com. <https://www.parro.com.ar/definicion-de-capacidad+piroresistente>

- Echeverría Lewis, A. Carrillo Parra, A. Krause, J. G. Rutiaga Morales, F. Garza Ocañas & J.J. Corral Rivas. (2019). Propiedades de compuestos de madera y plástico de residuos forestales de *pinus pseudostrobus* lindl. y *abies religiosa* (kunth) schlttd. & cham. *Revista Agrociencia*, (53), 89-97.
(<http://www.colpos.mx/agrocien/Bimestral/2019/ene-feb/art-8.pdf>)
- Euromonitor. (s.f). *Households by Construction Material of Outer Walls [Wood] in Peru*. Recuperado el 30 de abril de 2020, de <https://www-portal-euromonitor-com.ezproxy.ulima.edu.pe/portal/statisticsevolution/index>
- Fiorini, G. (2019, 11 de octubre). Lima San Miguel Industrias PET WEB [video]. YouTube. <https://youtu.be/7Gc0NuLpZSs>
- García, M., Martínez, Y., Fernández, Raúl., Álvarez, D., & Martínez, E. (2017). Proceso de transformación de la materia prima para tableros de madera plástica. *Ingeniería Industrial*, 38(3), 235-246.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59362017000300002&lng=es&tlng=en
- Gobierno Regional de Lima. (s.f). [Mapas Temáticos de Lima]. Recuperado el 3 de julio de 2020, de <https://www.regionlima.gob.pe/index.php/mapas-tematicos>
- González, B. (2011, 18 de agosto). Botellas de PET, desecho responsable (básico). *ISSUU*.
<https://issuu.com/benitomarianogonzalezbautista/docs/pet>
- Google Maps. (s.f). *Distancia de Los Olivos a Jusep & Stefano Reciclaje*. Recuperado el 26 de junio de 2020, de <https://url2.cl/IRI9n>
- Google Maps. (s.f). *Distancia de Los Olivos a Reciclaje Nawel & Kiara*. Recuperado el 26 de junio de 2020, de <https://url2.cl/TDyss>
- Google Maps. (s.f). *Distancia de Los Olivos a Reciladora García*. Recuperado el 26 de junio de 2020, de <https://url2.cl/fMdjl>
- Google Maps. (s.f). *Distancia de Los Olivos a ReciPack*. Recuperado el 26 de junio de 2020, de <https://url2.cl/JNqwt>
- Google Maps. (s.f). *Distancia de Los Olivos a RecyClean*. Recuperado el 26 de junio de 2020, de <https://url2.cl/5rW9c>
- Google Maps. (s.f). *Distancia de Lurín a Jusep & Stefano Reciclaje*. Recuperado el 26 de junio de 2020, de <https://url2.cl/IASvU>
- Google Maps. (s.f). *Distancia de Lurín a Reciclaje Nawel & Kiara*. Recuperado el 26 de junio de 2020, de <https://url2.cl/K9SW4>
- Google Maps. (s.f). *Distancia de Lurín a Reciladora García*. Recuperado el 26 de junio de 2020, de <https://url2.cl/aq3u1>
- Google Maps. (s.f). *Distancia de Lurín a ReciPack*. Recuperado el 26 de junio de 2020, de <https://url2.cl/n8m1r>

- Google Maps. (s.f). *Distancia de Lurín a RecyClean*. Recuperado el 26 de junio de 2020, de <https://url2.cl/HUmvS>
- Google Maps. (s.f). *Distancia de Villa el Salvador a Jusep & Stefano Reciclaje*. Recuperado el 26 de junio de 2020, de <https://url2.cl/CZbZk>
- Google Maps. (s.f). *Distancia de Villa el Salvador a Reciclaje Nawel & Kiara*. Recuperado el 26 de junio de 2020, de <https://url2.cl/FPb2j>
- Google Maps. (s.f). *Distancia de Villa el Salvador a Reciladora García*. Recuperado el 26 de junio de 2020, de <https://url2.cl/FWwcw>
- Google Maps. (s.f). *Distancia de Villa el Salvador a ReciPack*. Recuperado el 26 de junio de 2020, de <https://url2.cl/TheUE>
- Google Maps. (s.f). *Distancia de Villa el Salvador a RecyClean*. Recuperado el 26 de junio de 2020, de <https://url2.cl/KS3pR>
- Grimolizzi, G. (s.f.). Ubicación de plantas. Manejo de materiales y distribución de plantas. Recuperado el 13 de agosto de 2021, de <http://www.fernandezantonio.com.ar/Documentos/G-U02-01%20Localizaci3n%20de%20Plantas.pdf>
- Instituto Nacional de la Calidad. (2015). *NTP 331.017. Unidades de albañilería. Ladrillos de arcilla usados en albañilería. Requisitos*. <https://servicios.inacal.gob.pe/cidalerta/biblioteca-detalle.aspx?id=22249>
- Instituto Nacional de Defensa Civil. (2004). *Cursos para inspectores técnicos de seguridad y defensa civil*. <http://bvpad.indeci.gob.pe/doc/pdf/esp/doc709/doc709-8.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2017). *Licencias para la construcción otorgadas por la municipalidad, por tipo, según departamento*. <http://m.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/construccion-11154/>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2017). *Viviendas por cobertura y déficit de agua por red pública según distrito*. https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1538/Libro.pdf
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (2018). *Humedad relativa promedio anual, según departamento*. <http://m.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/a1-condiciones-fisicas-10234/>
- Instituto Nacional de Estadística e informática. (2018). *Población económicamente activa, según ámbito geográfico*. <http://m.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/economically-active-population/>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (Diciembre de 2019). *Sistema integrado de estadísticas de la criminalidad y seguridad ciudadana*.

<https://sgp.pcm.gob.pe/wp-content/uploads/2019/12/3.-Anibal-S%C3%A1nchez.pdf>

Instituto Nacional de Estadística e Informática. (30 de abril de 2020). *Proyección de la población del Perú al 30 de junio del 2020*.
<http://m.inei.gob.pe/prensa/noticias/peru-tiene-una-poblacion-de-32-millones-131-mil-400-habitantes-al-30-de-junio-del-presente-ano-11659/>

Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual. (2002). *Informe N°027-2002/CDS*.
<https://www.indecopi.gob.pe/documents/20182/143803/InfCDS2002-27.pdf>

Jiménez, A., Borroto, A., Montesino, M., Gómez, J., Jiménez, Y., & Sosa, F.. (2015). Mejoramiento de la eficiencia energética en los procesos de extrusión de tuberías plásticas. *Ingeniería Energética*, 36(2), 220-229.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59012015000200011&lng=es&tlng=pt.

Lefcovich, M. (s.f). *Logística Kaizen*. Recuperado el 13 de agosto de 2021, de
<https://www.gestiopolis.com/logistica-kaizen/>

Martínez Aguirre, A. (2015). *Composición, condiciones de extrusión y propiedades de eco-compuestos de residuos plásticos de origen agrario y urbano reforzados con fibras residuales de celulosa*. [Tesis para obtener el grado académico de doctor en Ingeniería de Procesos y Ambiental, Universidad de Oviedo]. Repositorio institucional de la Universidad de Oviedo.
<https://digibuo.uniovi.es/dspace/handle/10651/33944>

Martínez, Y., Bengigno, J., & Martínez, E. (2018). Propiedades ignífugas de tableros de madera plástica producidos con diferentes especies forestales y termoplásticos reciclados. *Madera y bosques*, 24(2).
<https://dx.doi.org/10.21829/myb.2018.2421495>

Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (s.f). *Distancia entre ciudades*. Recuperado el 26 de junio de 2020, de <https://www.pvn.gob.pe/servicios/distancia-entre-ciudades/>

Ministerio de Vivienda y Construcción. (2019, mayo). *Norma técnica I.S. 010 instalaciones sanitarias para edificaciones*.
http://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas_Legales/saneamiento/IS.010.pdf

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento de Perú. (2020). *Norma técnica A.060: Industria*. Recuperado el 25 de setiembre de 2020, de
http://www3.vivienda.gob.pe/dgprvu/docs/TITULO_III_EDIFICACIONES/III.1%20ARQUITECTURA/A.060%20INDUSTRIA.pdf

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento de Perú. (2020). *Norma técnica A.120*. Recuperado el 25 de setiembre de 2020, de
https://www.mimp.gob.pe/adultomayor/archivos/Norma_A_120.pdf

- Ministerio del Ambiente. (2018, 18 de mayo). *El plástico representa el 10% de todos los residuos que generamos en el Perú*. <http://www.minam.gob.pe/notas-de-prensa/minam-el-plastico-representa-el-10-de-todos-los-residuos-que-generamos-en-el-peru/>
- Ministerio del Ambiente. (2018). *Decreto Supremo que aprueba la reducción del plástico de un solo uso y promueve el consumo responsable del plástico en las entidades del Poder Ejecutivo*.
https://doc.contraloria.gob.pe/portal_ecoeficiencia/Diapositivas_y_Documentos_de_Interes/Consumo_responsable_de_plasticos.pdf.
- Ministerio del Ambiente. (2019). *Cifras del mundo y el Perú*.
<http://www.minam.gob.pe/menos-plastico-mas-vida/cifras-del-mundo-y-el-peru/>
- Ministerio del ambiente. (2020, 30 de diciembre). *Impuesto al consumo de las bolsas de plástico será de S/ 0.20 durante el 2020*.
<https://www.gob.pe/institucion/minam/noticias/76338-impuesto-al-consumo-de-las-bolsas-de-plastico-sera-de-s-0-20-durante-el-2020>)
- Ministerio del Ambiente. (s.f). Generación de viruta de madera. Recuperado el 24 de setiembre de 2020, de
<https://sinia.minam.gob.pe/modsinia/index.php?accion=verIndicador&idElementoInformacion=962&idformula=37>
- Ministerio del Trabajo y Promoción del Empleo de Perú. (2012). Ley de seguridad y salud en el trabajo, su reglamento y modificatorias. Recuperado el 25 de setiembre de 2020, de
http://www.mintra.gob.pe/CONSSAT/PDF/Plan_Trabajo_23052017_MTPE.pdf
- Ministerio del Trabajo. (s.f). *Proyecto de reglamento de condiciones de iluminación en ambientes de trabajo*. Recuperado el 28 de setiembre de 2020, de
<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjOxN2E0pLsAhXbILkGHYtpAG8QFjAAegQIARAC&url=ftp%3A%2F%2Fftp2.minsa.gob.pe%2Fdoconsulta%2Fdocumentos%2Fdigesa%2FProyReglamenteoIluminacion.pdf&usg=AOvVaw1QUaEiniIcJxhIJMbTcR0F>
- MINSA. (s.f). [Mapas por departamentos]. Recuperado el 3 de julio de 2020, de
<http://www.minsa.gob.pe/portada/estadistica/mapdescarga.html>
- Muther, R. (1970). *Distribución de planta* (2^a. ed.). Editorial hispano europea.
<http://hpcinc.com/wp-content/uploads/2016/07/Spanish-PPL.pdf>
- Noriega, M., Días, Bertha (2017). *Manual para el diseño de instalaciones manufactureras y de servicios*. Fondo Editorial Universidad de Lima
- Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minas. (s.f). *Pliegos tarifarios del costo de energía eléctrica aplicables al cliente final*. Recuperado el 26 de junio de 2020, de <https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/institucional/regulacion-tarifaria/pliegos-tarifarios/electricidad/pliegos-tarifarios-cliente-final>

- Pedraza Rendón, O. H. (2014). *Modelo del plan de negocios: para la micro y pequeña empresa*. México: Grupo Editorial Patria
- Prezi. (2016). *Modelo Canvas – Ladrillos ecológicos*.
https://prezi.com/wjyh_oyxcf3w/modelo-canvas-ladrillos-ecologicos/
- Promart. (2021). *Ladrillo Pandereta Raya*. Recuperado el 2 de julio de 2021, de <https://www.promart.pe/ladrillo-pandereta-rama/p>
- Promart. (2021). *Tablero OBS*. Recuperado el 2 de julio de 2021, de <https://www.promart.pe/tablero-osb-9-5-mm-1-22-x-2-44-metros/p>
- Promart. (2021). *Plancha de cemento Tecnoblock 2"*. Recuperado el 9 de agosto de 2021, de <https://www.promart.pe/plancha-de-cemento-tecnoblock-2--2-40-x-1-20-metros/p>
- ¿Qué es el 'pellet'? Descubre el boom de la calefacción barata y alternativa. (2018, 18 de enero). *El Confidencial*. https://www.elconfidencial.com/empresas/2014-02-02/que-es-el-pellet-descubre-el-boom-de-la-calefaccion-alternativa-y-barata_83497/
- Quiroz Lujan, F., Sanabria Punin, S., Sevillano Velarde, M., Thomas Esquerre, J., & Iraola Rey, F. (2018). *Proyecto para la fabricación y venta de planchas de madera plástica en Lima Metropolitana*. [Trabajo de investigación para obtener el grado académico de bachiller en las carreras de Ingeniería Industrial y Administración de Empresas, Universidad San Ignacio de Loyola]. Repositorio institucional de la Universidad San Ignacio de Loyola.
http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/8595/1/2018_Quiroz-Lujan.pdf
- Reginaldo Quispe, E. R. (2018). *Evaluación de eficiencia energética de máquinas herramientas en el taller automotriz del IESTP Mario Gutiérrez López*. [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional del Centro del Perú]. Repositorio institucional de la Universidad Nacional del Centro del Perú.
<http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/4506/Reginaldo%20Q..pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Sanper México. (2019, 29 de enero). *¿Qué es el peletizado?*. <http://spmexico.mx/web/ques-el-peletizado/>
- Sapag, N., Sapag, R., Sapag, J. (2014). *Preparación y evaluación de de proyectos* (6.a ed.). <http://repositorio.uasb.edu.bo:8080/bitstream/54000/1243/1/Sapag-proyectos%206ta%20edición.pdf>
- Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de La Libertad S.A. (Agosto de 2018). *Estructura tarifaria de agua potable y alcantarillado en La Libertad*.
<http://www.sedalib.com.pe/upload/drive/82018/20180806-4187890944.pdf>
- Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima S.A. (12 de setiembre de 2019). *Estructura tarifaria de agua potable y alcantarillado en Lima*.

http://www.sedapal.com.pe/c/document_library/get_file?uuid=1c10a047-1f6c-4f08-bcc4-91cf253f02e5&groupId=123506550

Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima S.A. (6 de octubre de 2019). *Servicio de agua potable y alcantarillado de Lima- estructura tarifaria vigente*.

http://www.sedapal.com.pe/c/document_library/get_file?uuid=1c10a047-1f6c-4f08-bcc4-91cf253f02e5&groupId=123506550

Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Arequipa S.A. (6 de octubre de 2016).

Reajuste de tarifas de saneamiento en Arequipa. <https://www.sedapar.com.pe/wp-content/uploads/2016/11/servicios-precios.pdf>

Servicio Nacional de Adiestramiento en Trabajo Industrial. (2007). *Programa “Gestión de mantenimiento”*. Recuperado el 22 de setiembre de 2020, de

http://virtual.senati.edu.pe/pub/PGM/Unidad02/CONTENIDOS_UNIDAD_N_2_P LATAFORMA.pdf

Sistema Nacional de Información Ambiental. (s.f.). *Estadística Ambiental: Lima*.

Recuperado el 13 de setiembre de 2020, de

<https://sinia.minam.gob.pe/informacion/regiones?region=lima&tematica=08>

Shao-Yuan, L., Tsu-Hsien, Y., Sheng-Fong, L., Te-Hsin, Y. (2012). Optimized material composition to improve the physical and mechanical properties of extruded wood–plastic composites (WPCs). *Construction and Building Materials*, (29) 120-127.

<https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2011.09.013>

SlideShare. (17 de mayo de 2010). *Guía turística Villa el Salvador*.

<https://pt.slideshare.net/yssel2010/guia-turistica-villa-el-salvador/10?smtNoRedir=1>

Sodimac. (s.f). *Precios de placas de drywall*. Recuperado el 25 de junio de 2020, de

<https://www.maestro.com.pe/cart/search/0c83093a8257df127340b20b9cd1c9d9?rel=page&page=2>

Superintendencia de mercado de valores. (2020). *Estado de resultados de Eterni primer trimestre*.

https://www.smv.gob.pe/Frm_DetalleInfoFinanciera.aspx?data=AE3A839AB426BE47B571410007C455EA3ECB6040857A778166F7AC516737AA9716A4E7FC6D3982A701212DF767A82DEED05563939ED39ED205587B0C9E82C576DAA4EDFC1CF73F1B6E47337D42F251FE264A2A8A427424828CD57F96604C8A0BE8E494ECB66355E2495E

Tecnologías de los Plásticos. (2012, 27 de diciembre). *Producción de escamas de PET*.

<https://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/2012/12/produccion-de-escamas-de-pet.html?m=1>

The Free Dictionary. (s.f). Termoplastic. En The Free Dictionary.com. Recuperado el 25 de junio de 2020, de <https://es.thefreedictionary.com/termoplástico>.

Timberplan. (10 de Julio de 2015). *¿Qué es el WPC?* <http://timberplan.es/que-es-el-wpc/>

- Universidad Carlos III de Madrid. (s.f.). *MIL-STD-105E*. Recuperado el 1 de agosto de 2021, de http://halweb.uc3m.es/esp/Personal/personas/icascos/esp/mil_std.pdf
- Urbania. (2020). *Precio de terrenos industriales en Los Olivos*.
<https://urbania.pe/inmueble/venta-de-local-industrial-en-san-martin-de-porres-los-olivos-58712007>
- Urbania. (2020). *Precio de terrenos industriales en Lurín*.
<https://urbania.pe/inmueble/venta-de-terreno-en-lurin-lima-12949901>
- Urbania. (2020). *Precio de terrenos industriales en Villa el Salvador*.
<https://urbania.pe/inmueble/venta-de-terreno-en-villa-el-salvador-lima-13165063>
- Vega, E. (2019, 9 de setiembre). Entrevista a Mario Loor (Gerente General de Eternit Perú). *El Comercio*.
<https://www.bvl.com.pe/hhi/B30122/20190909165601/EL32COMERCIO320945SET452019.PDF>
- Vemaps. (s.f). [Grey Map of Peru with Regions]. Recuperado el 3 de julio de 2020, de <https://vemaps.com/peru/pe-04>
- Veritrade. (s.f). *Placas, paneles y artículos similares de yeso o a base de yeso*. Recuperado el 3 de mayo de 2020. <https://business2.veritrade.com/es/>

BIBLIOGRAFÍA

- Alibaba. (s.f). *Camión de cuatro ejes*. Recuperado el 29 de setiembre de 2020, de https://spanish.alibaba.com/product-detail/howo-official-mechanical-driver-6x4-8x4-371hp-420hp-dump-truck-20t-loading-capacity-1600121789989.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal_offer.d_image.16e36857o6lvT5
- Alibaba. (s.f). *Máquina de ensayo para compresión*. Recuperado el 8 de noviembre de 2020, de <https://spanish.alibaba.com/product-detail/china-factory-desktop-universal-tensile-testing-machine-price-1600069189873.html?spm=a2700.8699010.normalList.7.5c162a15XOpDLj&s=p>
- Aliexpress. (s.f). *Medidor digital de densidad*. Recuperado el 8 de noviembre de 2020, de <https://es.aliexpress.com/item/2006005601.html>
- Ávila, R., Prado, L., Gonzáles, E. (2007). *Dimensiones antropométricas de población latinoamericana*. Recuperado el 26 de setiembre de 2020, de <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/14486/2018sergioboh%C3%B3rquez4.pdf?sequence=6&isAllowed=y>
- Banco Central de Reserva del Perú. (s.f). *Producto bruto interno y otros indicadores - PBI (variación porcentual)*. Recuperado el 15 de junio de 2020, de <https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/anuales/resultados/PM04863AA/html/2015/2019/>
- Bustamante, I., & García, J. A. (2018, abril). *Madera Plástica. Sostenibilidad para el futuro*. <https://www.researchgate.net/publication/328492423>
- CAT. (s.f). *Generadores eléctricos*. Recuperado el 30 de setiembre de 2020, de https://www.cat.com/es_MX/products/new/power-systems/electric-power.html
- Cerem Comunicación. (2016). *Espacio mínimo laboral*. Recuperado el 26 de setiembre de 2020, de <https://www.cerem.pe/blog/espacio-minimo-laboral>
- Colegio de Arquitectos del Perú (s.f). *RNC – Reglamento Nacional de Construcción ilustrado*. Recuperado el 29 de setiembre de 2020, de https://issuu.com/residente/docs/rnc_ilustrado_peru/24
- Consejo de Cámaras de la Comunidad Valenciana. (s.f). *Política Comercial: Precio, Comunicación y Distribución*. Recuperado el 7 de junio de 2020, de http://www.camarascv.org/EMPRENDEDORES/_pdf/pe_politica%20comercial.pdf
- Coolbox. (s.f). *Silla de Oficina Ejecutiva DALLAS*. Recuperado el 8 de noviembre de 2020, de <https://www.coolbox.pe/silla-de-oficina-ejecutiva-dallas-color-negro->

sn65/p?idsku=4365&gclid=Cj0KCQiAy579BRCPARIsAB6QoIadf6rMtI7tbl58k6a
voCWg56JOEgFPWu_pgvY4GIh5qUW4L3apGtoaAleFEALw_wcB

Coolbox. (s.f). *Teléfono alámbrico marca Panasonic*. Recuperado el 8 de noviembre de 2020, de https://www.coolbox.pe/telefono-alambrico-negro-kx-ts500-kx-ts500lxb/p?idsku=1867&gclid=Cj0KCQiAy579BRCPARIsAB6QoIZ4xmqMmq4rzgm8AuR90beD-92KsmguEV62k0IvX6eXLFG70Y2tpt4aAsaUEALw_wcB

Dejongh, F. (2019, 20 de julio). *UNICEF sitúa a África a la vanguardia con la primera fábrica de ladrillos de plástico reciclado en Côte d'Ivoire*. United Nations International Children's Emergency Fund. <https://www.unicef.org/es/comunicados-prensa/unicef-situa-africa-la-vanguardia-con-la-primera-fabrica-de-ladrillos-de-plastico-reciclado>

Drywall crece con sabor nacional. (2017, 11 de diciembre). *El Comercio*. <https://elcomercio.pe/economia/dia-1/drywall-crece-sabor-nacional-noticia-480521-noticia/?ref=ecr>

EAE Business School. (s.f.). *Cinco factores a tener en cuenta a la hora de fijar la ubicación de una empresa*. Recuperado el 13 de agosto de 2021, de <https://www.eaeprogramas.es/blog/negocio/empresa/cinco-factores-tener-en-cuenta-la-hora-de-fijar-la-ubicacion-de-una-empresa>

Ekonodrywall. (2020). *Placas Superboard*. <https://www.ekonodrywall.com.pe/product-category/placas-superboard/>

Elías Castells & Jurado, . G. L. (2012). *Los plásticos residuales y sus posibilidades de valoración, Los: Reciclaje de residuos industriales*. Editorial Díaz de Santos, S.A.

Eternit. (2020). *Superboard madera*. <https://www.eternit.com.pe/es-es/productos/galeria-de-productos/sistema-drywall/superboard-madera>

Gómez, N. M., Gutiérrez, G., & Vera, F. L. (2016). Evaluación del uso de PET reciclado como componente de mezclas poliméricas para producción de perfiles plásticos. *Informador técnico*, 80(2), 87. <https://search.proquest.com/openview/b35d61f099740892ee0ddafef1a6e535/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2043241>

Grupo Eulen. (s.f). *Empresa de limpieza industrial Grupo Eulen*. Recuperado el 25 de setiembre de 2020, de <https://www.eulen.com.pe/limpieza/limpieza-industrial/>

GS1 Costa Rica. (2003). *Manual de logística de paletización*. Recuperado el 26 de setiembre de 2020, de https://www.gs1cr.org/wp-content/uploads/2016/04/manual_logistica.pdf

Helmut Sy Corvo. (2021, 28 de abril). *Macrolocalización*. Lifeder. <https://www.lifeder.com/macrolocalizacion-proyecto-empresa/>.

Importaciones Alicia. (2020). *Medidas recomendables para mesas de restaurante*. Recuperado el 30 de setiembre de 2020, de

<https://importacionesalicia.com/medidas-recomendables-para-mesas-de-restaurante/>

Instituto Nacional de Calidad (2004). *NTP 399.010-1: Señales de seguridad. Colores, símbolos, formas y dimensiones de señales de seguridad. Parte 1: Reglas para el diseño de las señales de seguridad*. Recuperado el 28 de setiembre de 2020, de <http://bvpad.indec.gov.pe/doc/pdf/esp/doc709/doc709-8.pdf>

INDUTEC PERU S.A.C..(s.f). *Fajas transportadoras*. Recuperado el 28 de setiembre de 2020, de http://www.indutecperu.com/projects_ftp.html

Instituto Nacional de Estadística e Informática (2010). *Clasificación Industrial Internacional Uniforme*.
https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib0883/Libro.pdf

Instituto Nacional de Estadística e Informática. (11 de Julio de 2019). *Perú tiene una población de 32 millones 131 mil 400 habitantes al 30 de junio del presente año*.
http://m.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/noticias/notadeprensa123_1.pdf

International Accreditation Forum. (s.f). *Certificación IAF*. Recuperado el 23 de setiembre de 2020, de https://www.iaf.nu//articles/Spanish_Landing_Page/141

Inversiones K&L. (s.f). *Big Bag*. Recuperado el 28 de setiembre de 2020, de <http://www.inversioneskl.com/>

Jusep & Stefano Reciclaje. (s.f). *Jusep & Stefano Reciclaje.com*. Recuperado el 26 de junio de 2020, de <https://www.jysreciclaje.com/>

K2. (s.f). *Empresa de seguridad K2*. Recuperado el 25 de setiembre de 2020, de <https://www.k2.com.pe>

La Curacao. (s.f). *Impresora Láser Monocromática HL1202*. Recuperado el 8 de noviembre de 2020, de <https://www.lacuracao.pe/curacao/computo/productos-computo/impresoras/impresora-láser-brother-hl1202--hl1202>

La Curacao. (s.f). *Laptop Lenovo IdeaPad S145 14" Ryzen 5 1TB 8GB*. Recuperado el 8 de noviembre de 2020, de <https://www.lacuracao.pe/curacao/laptops-usoproductivo/laptop-lenovo-ideapad-s145-14-ryzen-5-1tb-8gb-s145-14api-r5>

Logismarket. (s.f). *Informacion TransLucero*. Recuperado el 23 de setiembre de 2020, de <https://www.logismarket.pe/translucero/6685684223-c>

Lumingo. (s.f). *Balanza electrónica digital*. Recuperado el 8 de noviembre de 2020, de https://www.lumingo.com/producto/balanza-electronica-digital-hasta-7kg-ideal-para-cocina-y-reposteria/p/000000000004695910?gclid=Cj0KCQiAy579BRCPARIsAB6QoIavtWQtQbENJQxD9UECNZdn62L9G-NTIzN3RUHfZjw6XLHm3w14wkcaAvbMEALw_wcB

- Lumingo. (s.f). *Escritorio para computadora-personal 120cm*. Recuperado el 8 de noviembre de 2020, de https://www.lumingo.com/producto/escritorio-para-computadora-personal-120cm/p/000000000004783937?gclid=Cj0KCQiAy579BRCPARIsAB6QoIaWc_vzFXGIyA-wTOxtenT8BeNQe7z8ihfahKiBKaB_MhBW19nJQ2kaAIU8EALw_wcB
- Madecoplast. (2019). *Madera Plástica Compuesta (WPC)*. <http://madecoplast.com/es/productos/>
- Mecalux. (s.f). *Big bag cielo abierto fondo plano*. Recuperado el 28 de setiembre de 2020, de <https://www.logismarket.pe/big-bag-peru-sac/big-bag-cielo-abierto-fondo-plano/7356492221-p.html?showForm=true>
- Mecalux. (s.f). *Cómo cargar mercancía sobre un palet correctamente*. Recuperado el 22 de setiembre de 2020, de <https://www.mecalux.es/manual-almacen/palets/carga-mercancia>
- Ministerio de Energía y Minas de Perú. (s.f). *Seguridad y salud en el trabajo para oficinas*. Recuperado el 25 de setiembre de 2020, de http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/MANUAL_DE_ERGONOMIA_DEL_MEM.pdf
- Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales de España. (s.f). *NTP 298: Almacenamiento en estanterías y estructuras*. Recuperado el 25 de setiembre de 2020, de https://www.insst.es/documents/94886/327166/ntp_298.pdf/5bd527bc-d34d-484d-861f-441d8876eba9#:~:text=Pasillos%20de%20circulaci%C3%B3n%20y%20de%20servicio&text=La%20anchura%20m%C3%ADnima%20ser%C3%A1%20de,como%20m%C3%ADnimo%201%2C00%20m
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento de Perú. (2020). *Norma técnica A.080: Oficina*. Recuperado el 25 de setiembre de 2020, de <https://ww3.vivienda.gob.pe/DGPRVU/docs/RNE/T%C3%ADtulo%20III%20Edificaciones/42%20A.080%20OFICINAS.pdf>
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento de Perú. (2020). *Norma técnica A.130: Requisitos de Seguridad*. Recuperado el 25 de setiembre de 2020, de http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios_Normalizacion/Normalizacion/normas/NORMAA_130.pdf
- Ministerio de vivienda. (2006). *Norma A.060*. http://www3.vivienda.gob.pe/dgprvu/docs/TITULO_III_EDIFICACIONES/III.1%20ARQUITECTURA/A.060%20INDUSTRIA.pdf
- Municipalidad de San Isidro. (s.f). *Guía de cálculo de aforo – ANEXO 07*. Recuperado el 30 de setiembre de 2020, de <http://www.msi.gob.pe/portal/wp-content/uploads/2011/09/ITDC-GUIA-DE-CALCULO-DE-AFORO.pdf>

- NOEGA Systems (2017). *Capacidad de carga de las estanterías industriales*. Recuperado el 27 de setiembre de 2020, de <https://www.noegasystems.com/blog/estanterias/capacidad-de-carga-de-las-estanterias-industriales>
- Organización Internacional de Normalización. (2018). *ISO 45001*. <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:45001:ed-1:v1:es>
- OSHA. (2015). *Boletín para la industria en general*. Recuperado el 22 de setiembre de 2020, de <https://www.osha.gov/Publications/OSHA3573.pdf>
- Páginas amarillas. (s.f). *Reciclaje Nawel & Kiara*. Recuperado el 26 de junio de 2020, de <https://www.paginasamarillas.com.pe/empresas/reciclaje-nawel-y-kiara/san-martin-de-porres-80642125>
- Planta de Eternit producirá 12 millones m² de drywall al año. (17 de abril de 2015). *RPP Noticias*. <https://rpp.pe/economia/economia/planta-de-eternit-producira-12-millones-m2-de-drywall-al-ano-noticia-788757?ref=rpp>
- Promart. (s.f). *Wincha básica Stanley 5m*. Recuperado el 8 de noviembre de 2020, de <https://www.promart.pe/wincha-basica-stanley-5-metros/p>
- Recicladora García. (s.f). *Recicladora García.com*. Recuperado el 26 de junio de 2020, de <https://www.recicloragarcia.com/>
- ReciPack. (s.f). *Reciclapack Manejo de residuos reciclables.com*. Recuperado el 26 de junio de 2020, de <https://recipack.com.pe/contactenos/>
- RecyClean. (s.f). *Recyclean.com*. Recuperado el 26 de junio de 2020, de <https://recycleanperu.com/>
- Ripley Perú. (s.f). *Stander calibrador SD 089*. Recuperado el 8 de noviembre de 2020, de https://simple.ripley.com.pe/stander-calibrador-sd-089-pmp00000627462?s=o&gclid=Cj0KCQiAy579BRCPARIsAB6QoIaqVRs_loklu1KexIZuxiRdhx74xbaofADdGqctBtmypAaFH2x6QA8aAgaCEALw_wcB
- Saga Falabella Perú. (s.f). *Horno microondas RMD-B20 20 lt*. Recuperado el 8 de noviembre de 2020, de https://www.falabella.com.pe/falabella-pe/product/880291577/Horno-Microondas-RMD-B20-20-lt/880291577?kid=Shopp800000397628&gclid=Cj0KCQiAy579BRCPARIsAB6QoIamaat4h30LJSpfMN_oysLd8DxJXObk7nNqw68IYUYHVp5UdBs8BXoaAiAIEALw_wcB
- Sodimac. (s.f). *Inodoro one piece Lara Plus Blanco*. Recuperado el 8 de noviembre de 2020, de <https://www.sodimac.com.pe/sodimac-pe/product/2069318/Inodoro-One-Piece-Lara-Plus-blanco/2069318>
- Sodimac. (s.f). *Lavamanos Bali blanco*. Recuperado el 8 de noviembre de 2020, de <https://www.sodimac.com.pe/sodimac-pe/product/1722751/Lavamanos-Bali-blanco/1722751>

- Sodimac. (s.f). *Pedestal universal blanco*. Recuperado el 8 de noviembre de 2020, de <https://www.sodimac.com.pe/sodimac-pe/product/459720/Pedestal-Universal-blanco/459720>
- Sodimac. (s.f). *Urinario Bambi blanco*. Recuperado el 8 de noviembre de 2020, de <https://www.sodimac.com.pe/sodimac-pe/product/151955/Urinario-Bambi-blanco/151955>
- Solís Jara, M., & Lisperguer Muñoz, J. (2002). Compuestos mixtos a base de plásticos y madera. *Theoria*, 11, 35-40. <http://www.ubiobio.cl/theoria/v/v11/5.pdf>
- Superintendencia de Banca, Seguros y AFP. (s.f). Tasas de interés promedio del sistema bancario. Recuperado el 12 de julio de 2021, de <https://www.sbs.gob.pe/app/pp/EstadisticasSAEEPPortal/Paginas/TIActivaTipoCreditoEmpresa.aspx?tip=B>
- Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración. (2020). *Clasificación arancelaria de Productos de cerámica*. <http://www.aduanet.gob.pe/servlet/EAIScroll?Partida=6902100000&Desc=#::~:~:text=6901.00.00.00&text=Ladrillos%2C%20placas%2C%20baldosas%20y%20piezas,%20de%20tierras%20silíceas%20análogas>.
- TCmemory. (s.f.). *Políticas de Comercialización*. Recuperado el 22 de junio de 2020, de <https://www.tcmemory.com/index.php/politicas-comercializacion/>
- Unicon. (8 de junio de 2015). *Política de Comercialización*. http://contenidos.ulima.edu.pe/bibliofiles/gsu/Guias_tutoriales/citas_referencias_ap_a.pdf
- Velázquez, Á. G., Moreno, M. G. A., Casados-Pérez, M. A., & Páez, R. A. B. (2013). Madera plástica con PET de post consumo y paja de trigo. *Ciencia y tecnología*, (13), 25-40. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4843849>
- Vergagni, G. (2006). *Factores a considerar al definir la localización de una planta*. <http://www.maizar.org.ar/vertex.php?id=225>
- Vite, M. (2011). Territorio y localización industrial: algunas consideraciones generales. *Revista Mundo Siglo XXI*, 26(7), 119-129. <https://www.mundsigloxxi.ipn.mx/pdf/v07/26/10.pdf>



ANEXOS

Anexo 1: Cuestionario estudio de mercado

Preguntas:

1. ¿Es usted ingeniero civil, arquitecto o estudiante de estas carreras?
2. ¿Mediante qué medios te gustaría enterarte sobre este producto?
3. ¿Dónde le gustaría adquirirlo?
4. ¿En qué tamaño de lote le gustaría adquirir el producto?
5. ¿Qué precio está dispuesto a pagar por millar? (precio sería fraccionado para otras cantidades)
6. Por otro lado, si se vendiese por m² y sabiendo que por el tamaño del ladrillo equivalen aproximadamente 36 ladrillos. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por metro cuadrado? (Aproximado)
7. ¿Realmente compraría los ECO-BRICK?
8. Si su respuesta anterior fue afirmativa, en una escala del 1 al 10, donde 1 es "probablemente" y 10 es "con toda seguridad". ¿Qué puntaje le asignaría a la compra de los ECO-BRICK?
9. ¿Para qué tipo de construcción usaría nuestro producto?
10. ¿Qué uso daría nuestro producto?

Anexo 2: Datos del punto de equilibrio

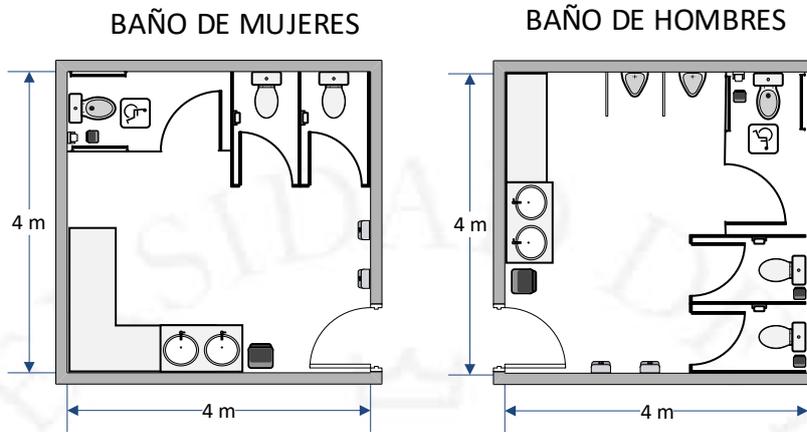
Costos y gastos fijos	Monto
Mano de obra directa	892 800.00
Energía eléctrica	740 989.87
Servicio de agua	13 431.19
Sueldos	867 945.00
Mantenimientos	180 000.00
Depreciacion	47 023.20
Articulos de oficina	6 000.00
Seguridad	24 000.00
Telefono e internet	6 000.00
Publicidad	18 000.00
Total	2 796 189.26

Costos variables	Monto
Agua	1 432.23
Energía eléctrica	397 952.06
Plastico	2 945 938.40
Viruta de madera	1 412 795.82
Aditivos	603 011.78
Mano de obra indirecta	302 025.00
Costos variables	5 663 155.28
Costo variable unitario	0.47

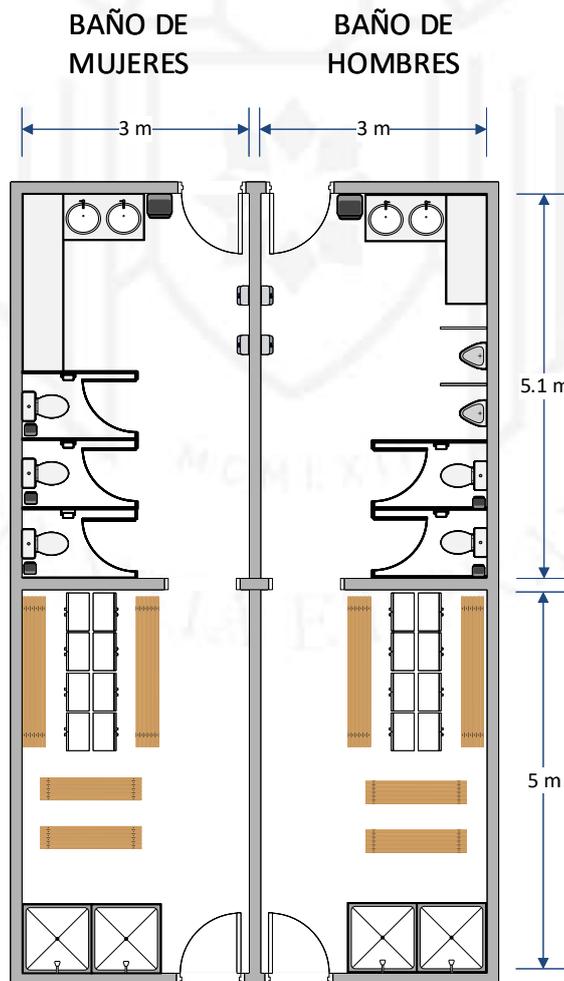
Anexo 3: Distribución de planta

Baños de zona operativa y administrativa

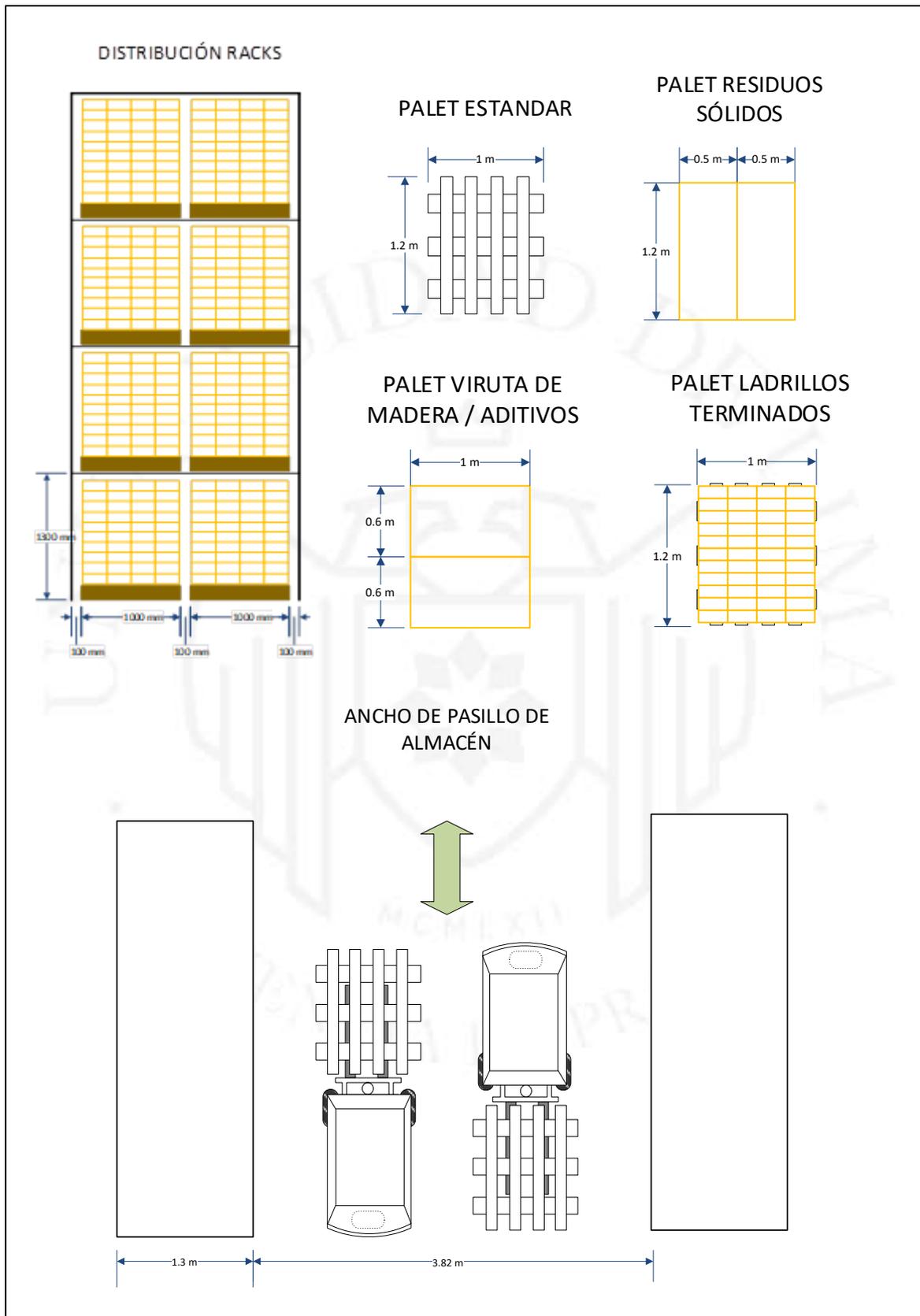
BAÑO ADMINISTRATIVO



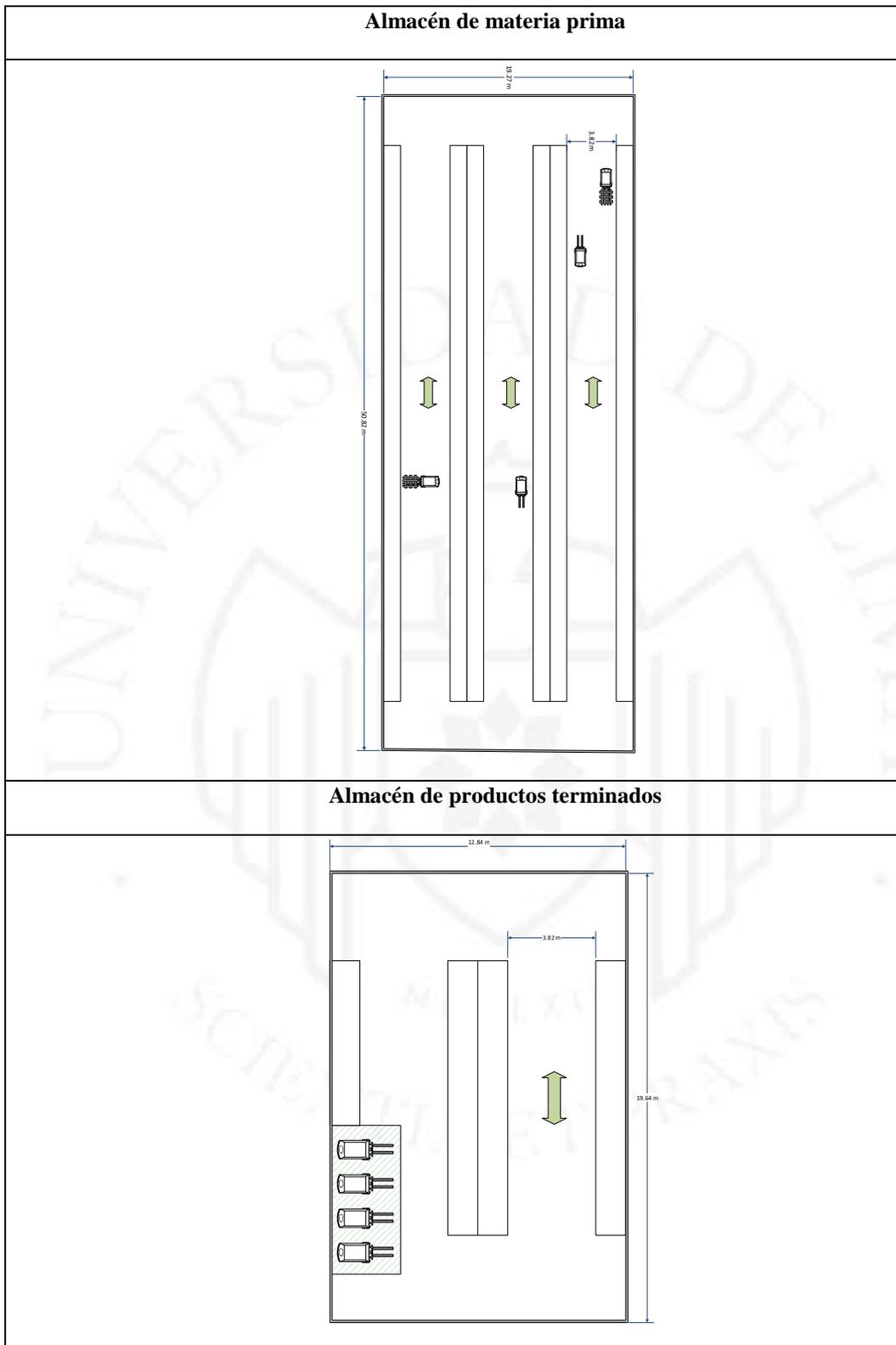
BAÑO OPERARIOS CON VESTUARIO



Dimensión de almacenes



Dimensión de almacén de materia prima y productos terminados



Anexo 4: Puntajes para el análisis de la matriz IPERC

Índice	Probabilidad				Severidad	Estimación del Riesgo	
	Número de personas expuestas	Procedimientos existentes	Capacitaciones	Exposición al Riesgo		Grado Riesgo	Puntaje
1	De 1 a 3	Existen, son satisfactorios y suficientes	Personal entrenado, conoce el peligro y lo previene	Al menos una vez al año esporádicamente	Disconformidad/ Inconformidad	Trivial (T)	4
						Tolerable (To)	de 5 a 8
2	De 4 a 12	Existen parcialmente y no son satisfactorios o suficientes	Personal parcialmente entrenado, conoce el peligro, pero no toma acción de control	Al menos una vez al mes eventualmente	Daño a la salud reversible	Moderado (Mo)	de 9 a 16
						Importante (Im)	de 17 a 24
3	Más de 12	No existen	Personal no entrenado, no conoce el peligro, no toma acciones de control	Al menos una vez al día permanente	Daño a la salud irreversible	Intolerable (It)	de 25 a 36

Anexo 5: Especificaciones técnicas de equipos del factor transporte

Ficha descriptiva de máquina y equipo									
Nombre	Montacarga – mini carretilla elevadora								
Marca	VLIFT								
Modelo	CPCB10AC								
Datos técnicos	<table> <tr> <td>Capacidad</td> <td>1 T</td> </tr> <tr> <td>Voltaje</td> <td>48V</td> </tr> <tr> <td>Potencia</td> <td>2.5 Kw</td> </tr> <tr> <td>Altura total de elevación</td> <td>3.99 m</td> </tr> </table>	Capacidad	1 T	Voltaje	48V	Potencia	2.5 Kw	Altura total de elevación	3.99 m
Capacidad	1 T								
Voltaje	48V								
Potencia	2.5 Kw								
Altura total de elevación	3.99 m								
Dimensiones generales									
Largo	2.42 m								
Ancho	0.9 m								
Alto	1.95 m								
Peso	2 T								



Nota. Adaptado de Montacarga, por Alibaba, 2020 (https://spanish.alibaba.com/product-detail/1-ton-3-wheel-mini-electric-forklift-full-ac-62003081365.html?spm=a2700.gallery_search_cps.normalList.141.41246d02Xzuu8f)

Ficha descriptiva de máquina y equipo					
Nombre	Carro de transporte				
Marca	WBD				
Modelo	Tro17				
Datos técnicos	<table> <tr> <td>Capacidad</td> <td>0.5 T</td> </tr> <tr> <td>Material</td> <td>Acero inoxidable</td> </tr> </table>	Capacidad	0.5 T	Material	Acero inoxidable
Capacidad	0.5 T				
Material	Acero inoxidable				
Dimensiones generales					
Largo	1.2 m				
Ancho	0.66 m				
Altura total	0.82 m				
Altura placa	0.2 m				
Peso	0.18 T				



Nota. Adaptado de Carro de transporte, por Alibaba, 2020 (<https://spanish.alibaba.com/product-detail/good-quality-transport-platform-heavy-duty-trolley-500kg-60657803857.html?spm=a2700.8699010.normalList.32.67f35033NFIJ9k>)

Ficha descriptiva de máquina y equipo									
Nombre:	Carretilla hidráulica								
Marca:	LTMG								
Modelo:	HF20								
Datos técnicos:	<table> <tr> <td>Capacidad:</td> <td>2 T</td> </tr> <tr> <td>Certificación:</td> <td>ISO9001</td> </tr> <tr> <td>Dimensiones tenedor:</td> <td>1.2 x 0.23 x 0.16 m</td> </tr> <tr> <td>Cantidad de tenedores:</td> <td>2</td> </tr> </table>	Capacidad:	2 T	Certificación:	ISO9001	Dimensiones tenedor:	1.2 x 0.23 x 0.16 m	Cantidad de tenedores:	2
Capacidad:	2 T								
Certificación:	ISO9001								
Dimensiones tenedor:	1.2 x 0.23 x 0.16 m								
Cantidad de tenedores:	2								
Dimensiones generales									
Largo:	1.1 m								
Ancho:	1.2 m								
Alto:	0.2 m								
Peso:	58 – 65.5 kg								



Nota. Adaptado de *Carretilla hidráulica*, por Alibaba, 2020 (https://spanish.alibaba.com/product-detail/in-stock-2ton-hand-pallet-truck-2-ton-3ton-manual-hand-forklift-with-import-pump-62389683031.html?spm=a2700.gallery_search_cps.normalList.1.41246d025jstgJ)

Ficha descriptiva de máquina y equipo									
Nombre	Faja transportadora								
Marca	JXSC								
Modelo	B800								
Datos técnicos	<table> <tr> <td>Capacidad</td> <td>1 – 3000 T/h</td> </tr> <tr> <td>Voltaje</td> <td>380 V</td> </tr> <tr> <td>Potencia</td> <td>4 – 185 Kw</td> </tr> <tr> <td>Velocidad</td> <td>1.2 m/s</td> </tr> </table>	Capacidad	1 – 3000 T/h	Voltaje	380 V	Potencia	4 – 185 Kw	Velocidad	1.2 m/s
Capacidad	1 – 3000 T/h								
Voltaje	380 V								
Potencia	4 – 185 Kw								
Velocidad	1.2 m/s								
Dimensiones estándar									
Largo	≤ 10 m								
Ancho	0.8 – 1.2 m								
Alto	A solicitud								



Nota. Adaptado de *Faja transportadora*, por Alibaba, 2020 (https://spanish.alibaba.com/product-detail/widely-used-rubber-belt-conveyor-small-conveyor-belt-system-portable-belt-conveyor-1600053228888.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal_offer.d_title.3738f437bZjj1r&s=p)

Anexo 6: Manual de organización y funciones

MOF: CEO

I. IDENTIFICACIÓN DEL CARGO			
N°	1		
Nombre del puesto	Gerente General - CEO		
Puesto al que reporta	-		
Puesto que supervisa	Gerente de producción, comercial, de finanzas y de SC.		
II. OBJETIVO DEL CARGO			
Planificar los objetivos generales y específicos de la empresa a corto y largo plazo, dirigir la empresa, tomar decisiones, supervisar y controlar las actividades administrativas y operativas, buscando maximizar las utilidades.			
III. FUNCIONES DEL PUESTO			
1	Definir los objetivos y metas comerciales, productivas y logísticas de la organización.		
2	Diseñar y supervisar estrategias para alcanzar los objetivos y metas establecidas.		
3	Organizar y optimizar los recursos de la empresa.		
4	Definir el curso de la empresa a corto, mediano y largo plazo.		
5	Establecer procedimientos para la toma de decisiones.		
6	Gestionar el óptimo funcionamiento y cumplimiento de las normas en la empresa.		
7	Disponer de la última forma de decisión de la empresa.		
IV. REQUISITOS DE FORMACIÓN ACADÉMICA			
A Formación Académica <input type="checkbox"/> Secundaria <input type="checkbox"/> Técnica Básica (1 a 2 años) <input type="checkbox"/> Técnica Básica (3 a 4 años) <input checked="" type="checkbox"/> Universitarios ¿Requiere formación académica completa? <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	B Grados académicos y/o situación académica <input type="checkbox"/> Egresado(a) <input type="checkbox"/> Bachiller <input checked="" type="checkbox"/> Título/Licenciatura <input checked="" type="checkbox"/> Maestría <input type="checkbox"/> Egresado <input checked="" type="checkbox"/> Grado <input checked="" type="checkbox"/> Doctorado <input type="checkbox"/> Egresado <input checked="" type="checkbox"/> Grado	C Carreras o estudios requeridos. <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Administrador, economista, Ingeniero o carreras afines con la competencia institucional.</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">En gestión y administración de empresas u otros afines.</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">En ciencias económicas u otros afines. (No indispensable)</div>	D ¿Se requiere colegiatura? <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No ¿Requiere habilitación profesional? <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
V. REQUISITOS DE CONOCIMIENTOS			
Conocimientos técnicos:	- Herramientas de dirección. - Normativa según marco legal de gestión.		
Curso(s) y/o programas de especialización:	- Planeamiento estratégico.		
Ofimática:	Word, Excel – intermedio.		
Idiomas:	Inglés, otros – avanzado.		
VI. REQUISITOS DE EXPERIENCIA			
Experiencia general:	Experiencia mínima de tres (5) años en una empresa del sector.		
Experiencia específica:	CEO, director o similar.		
VII. HABILIDADES			
Liderazgo corporativo, pensamiento estratégico, alta adaptabilidad – flexibilidad, habilidad analítica, orientación a resultados.			

MOF: Asistente administrativo

I. IDENTIFICACIÓN DEL CARGO			
N°	2		
Nombre del puesto	Asistente Administrativo		
Puesto al que reporta	Gerente general y gerente de áreas.		
Puesto que supervisa	-		
II. OBJETIVO DEL CARGO			
Facilitar las funciones administrativas y manejo documentario a los gerentes de los distintos departamentos, como al gerente general.			
III. FUNCIONES DEL PUESTO			
1	Apoyar en las tareas administrativas a la Gerencia General.		
2	Elaboración de reportes para el CEO.		
3	Gestionar la agenda, visitas y reuniones, del CEO.		
4	Recibir a los visitantes y guiarlos dentro de las oficinas.		
5	Redactar, archivar y revisar documentos para los diversos trámites administrativos.		
IV. REQUISITOS DE FORMACIÓN ACADÉMICA			
A Formación Académica	B Grados académicos y/o situación académica	C Carreras o estudios requeridos.	D ¿Se requiere colegiatura?
<input type="checkbox"/> Secundaria	<input type="checkbox"/> Egresado(a)	Técnico en secretariado, secretariado ejecutivo computarizado, técnico contable u otros afines.	<input type="checkbox"/> Sí
<input checked="" type="checkbox"/> Técnica Básica (1 a 2 años)	<input type="checkbox"/> Bachiller		<input checked="" type="checkbox"/> No
<input checked="" type="checkbox"/> Técnica Básica (3 a 4 años)	<input checked="" type="checkbox"/> Título/Licenciatura		¿Requiere habilitación profesional?
<input type="checkbox"/> Universitarios	<input type="checkbox"/> Maestría		<input type="checkbox"/> Sí
¿Requiere formación académica completa?	<input type="checkbox"/> Egresado <input type="checkbox"/> Grado		<input checked="" type="checkbox"/> No
<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Doctorado <input type="checkbox"/> Egresado <input type="checkbox"/> Grado		
V. REQUISITOS DE CONOCIMIENTOS			
Conocimientos técnicos:			
Curso(s) y/o programas de especialización:			
Ofimática:		Word, Excel – avanzado.	
Idiomas:		Inglés, otros – intermedio.	
VI. REQUISITOS DE EXPERIENCIA			
Experiencia general:		Experiencia mínima de un (1) año.	
Experiencia específica:		Técnico en secretariado, administración de empresas y afines.	
VII. HABILIDADES			
Alta adaptabilidad – flexibilidad, habilidad analítica.			

MOF: Gerente de producción

I. IDENTIFICACIÓN DEL CARGO			
Nº	3		
Nombre del puesto	Gerente de Producción		
Puesto al que reporta	CEO		
Puesto que supervisa	Jefes de producción, de calidad y de almacén.		
II. OBJETIVO DEL CARGO			
Planificar los objetivos del área de producción, tomar decisiones, supervisar y controlar las operaciones de producción.			
III. FUNCIONES DEL PUESTO			
1	Colaborar con otros gerentes para formular, verificar el cumplimiento de objetivos y revisar los requerimientos para las operaciones.		
2	Calcular costes y preparar presupuestos.		
3	Organizar el flujo de trabajo para satisfacer las especificaciones técnicas y los plazos de entrega de los productos.		
4	Supervisar la producción para solucionar problemas		
5	Supervisar y evaluar el rendimiento del personal de producción.		
6	Determinar la cantidad de recursos necesarios para el correcto funcionamiento de las operaciones.		
7	Aprobar las tareas de mantenimiento, la compra de equipos, materiales.		
8	Asegurarse de que la producción cumple los estándares de calidad.		
9	Aplicar las precauciones de salud y de seguridad para los operarios.		
IV. REQUISITOS DE FORMACIÓN ACADÉMICA			
A Formación Académica	B Grados académicos y/o situación académica	C Carreras o estudios requeridos.	D ¿Se requiere colegiatura?
<input type="checkbox"/> Secundaria	<input type="checkbox"/> Egresado(a)	Ingeniero Industrial o carreras afines con la competencia institucional.	<input checked="" type="checkbox"/> Sí
<input type="checkbox"/> Técnica Básica (1 a 2 años)	<input type="checkbox"/> Bachiller		<input type="checkbox"/> No
<input type="checkbox"/> Técnica Básica (3 a 4 años)	<input checked="" type="checkbox"/> Título/Licenciatura	En gestión y administración de empresas u otros afines. (No indispensable)	¿Requiere habilitación profesional?
<input checked="" type="checkbox"/> Universitarios	<input checked="" type="checkbox"/> Maestría		<input checked="" type="checkbox"/> Sí
¿Requiere formación académica completa?	<input type="checkbox"/> Egresado <input checked="" type="checkbox"/> Grado		<input type="checkbox"/> No
<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Doctorado		
	<input type="checkbox"/> Egresado <input type="checkbox"/> Grado		
V. REQUISITOS DE CONOCIMIENTOS			
Conocimientos técnicos:	- Software ERP – avanzado		
Curso(s) y/o programas de especialización:	- Gestión de la producción. - Normas de calidad, ambiental, SST. - Elaboración de presupuestos y evaluación de rendimiento.		
Ofimática:	Word, Excel – avanzado.		
Idiomas:	Inglés, otros – avanzado.		
VI. REQUISITOS DE EXPERIENCIA			
Experiencia general:	Experiencia mínima de tres (3) años como gerente de producción.		
Experiencia específica:	Gerente o similar.		
VII. HABILIDADES			
Liderazgo corporativo, capacidad de organización, aptitudes de comunicación, pensamiento estratégico, alta adaptabilidad – flexibilidad, habilidad analítica, orientación a resultados.			

MOF: Jefe de producción

I. IDENTIFICACIÓN DEL CARGO			
Nº	4		
Nombre del puesto	Jefe de Producción		
Puesto al que reporta	Gerente de Producción		
Puesto que supervisa	Operarios		
II. OBJETIVO DEL CARGO			
Supervisar y determinar el cumplimiento de las operaciones durante todo el proceso en las líneas de producción, controlando las actividades y evitando fallos.			
III. FUNCIONES DEL PUESTO			
1	Diseñar y desarrollar el Plan de Producción.		
2	Supervisar y controlar la viabilidad de los planes y procesos de producción.		
3	Elabora y coordina planes de producción, política de compras y logística de materias primas junto con el jefe de logística.		
4	Planificar y gestionar los recursos materiales disponibles.		
5	Supervisar el mantenimiento de las instalaciones productivas, vela por el correcto funcionamiento de maquinarias y equipos.		
6	Supervisar el desempeño de los operarios.		
7	Mantener una constante coordinación con el jefe de calidad, el jefe de almacén para las operaciones del área.		
8	Diseñar y desarrollar el Plan de Producción.		
IV. REQUISITOS DE FORMACIÓN ACADÉMICA			
A Formación Académica	B Grados académicos y/o situación académica	C Carreras o estudios requeridos.	D ¿Se requiere colegiatura?
<input type="checkbox"/> Secundaria	<input type="checkbox"/> Egresado(a)	Ingeniero Industrial o carreras afines con la competencia institucional.	<input checked="" type="checkbox"/> Sí
<input type="checkbox"/> Técnica Básica (1 a 2 años)	<input type="checkbox"/> Bachiller		<input type="checkbox"/> No
<input type="checkbox"/> Técnica Básica (3 a 4 años)	<input checked="" type="checkbox"/> Título/Licenciatura		¿Requiere habilitación profesional?
<input checked="" type="checkbox"/> Universitarios	<input type="checkbox"/> Maestría		<input checked="" type="checkbox"/> Sí
¿Requiere formación académica completa?	<input type="checkbox"/> Egresado <input type="checkbox"/> Grado		<input type="checkbox"/> No
<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Doctorado <input type="checkbox"/> Egresado <input type="checkbox"/> Grado		
V. REQUISITOS DE CONOCIMIENTOS			
Conocimientos técnicos:	- Software ERP – avanzado		
Curso(s) y/o programas de especialización:	- Gestión de la producción. - Normas de calidad, ambiental, SST. - Elaboración de presupuestos y evaluación de rendimiento.		
Ofimática:	Word, Excel – avanzado.		
Idiomas:	Inglés, otros – intermedio		
VI. REQUISITOS DE EXPERIENCIA			
Experiencia general:	Experiencia mínima de tres (3) años como jefe de áreas afines.		
Experiencia específica:	Jefe o similar.		
VII. HABILIDADES			
Liderazgo corporativo, capacidad de organización, aptitudes de comunicación, pensamiento estratégico, alta adaptabilidad – flexibilidad, habilidad analítica, orientación a resultados.			

MOF: Jefe de calidad

I. IDENTIFICACIÓN DEL CARGO			
Nº	5		
Nombre del puesto	Jefe de Calidad		
Puesto al que reporta	Gerente de Producción		
Puesto que supervisa	Operarios		
II. OBJETIVO DEL CARGO			
Analizar, implementar, dirigir, controlar y mantener el Sistema de Gestión de la Calidad basado en la norma internacional ISO 9001-2008.			
III. FUNCIONES DEL PUESTO			
1	Asegurarse de que se establezcan, implementen y mantengan los procesos necesarios para el SGC, de acuerdo con los resultados de auditorías realizadas.		
2	Determinar los ensayos necesarios a los productos para que cumplan las normas técnicas correspondientes.		
3	Planificar y gestionar los recursos materiales disponibles para el área.		
4	Analizar el desempeño del Sistema de Gestión de la Calidad y de cualquier necesidad de mejora.		
5	Asegurarse de que se promueve la toma de conciencia de los requisitos del cliente en todos los niveles de la organización.		
6	Supervisar la elaboración óptima de los ensayos realizados a los ladrillos.		
7	Analizar los datos que proporcionan información sobre: satisfacción del cliente, requisitos del producto, acciones preventivas y correctivas y procesos externos.		
8	Mantener una constante coordinación con el jefe de producción, el jefe de almacén para las operaciones del área.		
IV. REQUISITOS DE FORMACIÓN ACADÉMICA			
A Formación Académica	B Grados académicos y/o situación académica	C Carreras o estudios requeridos.	D ¿Se requiere colegiatura?
<input type="checkbox"/> Secundaria	<input type="checkbox"/> Egresado(a)	Ingeniero Industrial, administrador o carreras afines con la competencia institucional.	<input checked="" type="checkbox"/> Sí
<input type="checkbox"/> Técnica Básica (1 a 2 años)	<input type="checkbox"/> Bachiller		<input type="checkbox"/> No
<input type="checkbox"/> Técnica Básica (3 a 4 años)	<input checked="" type="checkbox"/> Título/Licenciatura		¿Requiere habilitación profesional?
<input checked="" type="checkbox"/> Universitarios	<input type="checkbox"/> Maestría		<input checked="" type="checkbox"/> Sí
¿Requiere formación académica completa?	<input type="checkbox"/> Egresado <input type="checkbox"/> Grado		<input type="checkbox"/> No
<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Doctorado		
	<input type="checkbox"/> Egresado <input type="checkbox"/> Grado		
V. REQUISITOS DE CONOCIMIENTOS			
Conocimientos técnicos:	- Software ERP – avanzado		
Curso(s) y/o programas de especialización:	- Gestión de la calidad. - Norma ISO 9001-2008. - Normativa nacional y extranjera.		
Ofimática:	Word, Excel – avanzado.		
Idiomas:	Inglés, otros – intermedio		
VI. REQUISITOS DE EXPERIENCIA			
Experiencia general:	Experiencia mínima de tres (3) años como jefe de áreas afines.		
Experiencia específica:	Jefe o similar.		
VII. HABILIDADES			
Liderazgo corporativo, capacidad de organización, aptitudes de comunicación, pensamiento estratégico, alta adaptabilidad – flexibilidad, habilidad analítica, orientación a resultados.			

MOF: Jefe de almacén

I. IDENTIFICACIÓN DEL CARGO			
N°	6		
Nombre del puesto	Jefe de Almacén		
Puesto al que reporta	Gerente de Producción		
Puesto que supervisa	Operarios		
II. OBJETIVO DEL CARGO			
Administración de la recepción, almacenamiento y dispensación de las materias primas, insumos y productos finales en la empresa.			
III. FUNCIONES DEL PUESTO			
1	Asegurar que la recepción, almacenamiento y dispensación de las materias primas, materiales de empaque y productos terminados se realizan de acuerdo a las normas de Buenas Prácticas de Almacenamiento.		
2	Verificar que las materias primas, materiales de empaque y producto terminado, se encuentran ubicados en la zona que les corresponde.		
3	Mantener actualizado la data de los ERP de almacén y, asegurar el orden y control de los inventarios, de acuerdo con lo establecido en los procedimientos.		
4	Proporcionar al Departamento de Producción de manera oportuna y eficiente las materias primas.		
5	Verificar que las actividades de almacenaje y despacho se realizan de manera adecuada, de acuerdo a lo indicado en los procedimientos respectivos.		
6	Capacitar al personal a su cargo sobre las Buenas Prácticas de Almacenamiento y Buenas prácticas de Dispensación.		
7	Asegurarse de que la planta tenga en su haber un buen inventario, además de verificar que el almacén en donde se conserve la mercancía esté limpio y organizado.		
8	Mantener una constante coordinación con el jefe de producción, el jefe de calidad para las operaciones del área.		
IV. REQUISITOS DE FORMACIÓN ACADÉMICA			
A Formación Académica	B Grados académicos y/o situación académica	C Carreras o estudios requeridos.	D ¿Se requiere colegiatura?
<input type="checkbox"/> Secundaria	<input type="checkbox"/> Egresado(a)	<input type="checkbox"/> Ingeniero Industrial o carreras afines con la competencia institucional.	<input checked="" type="checkbox"/> Sí
<input type="checkbox"/> Técnica Básica (1 a 2 años)	<input type="checkbox"/> Bachiller		<input type="checkbox"/> No
<input type="checkbox"/> Técnica Básica (3 a 4 años)	<input checked="" type="checkbox"/> Título/Licenciatura	<input type="checkbox"/>	¿Requiere habilitación profesional?
<input checked="" type="checkbox"/> Universitarios	<input type="checkbox"/> Maestría		<input checked="" type="checkbox"/> Sí
¿Requiere formación académica completa?	<input type="checkbox"/> Egresado <input type="checkbox"/> Grado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> No
<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Doctorado <input type="checkbox"/> Egresado <input type="checkbox"/> Grado		
V. REQUISITOS DE CONOCIMIENTOS			
Conocimientos técnicos:	- Software ERP – avanzado		
Curso(s) y/o programas de especialización:	- Gestión de almacenes. - Buenas prácticas de almacenamiento. - Prácticas de manufactura y dispensación.		
Ofimática:	Word, Excel – avanzado.		
Idiomas:	Inglés, otros – intermedio		
VI. REQUISITOS DE EXPERIENCIA			
Experiencia general:	Experiencia mínima de tres (3) años como jefe en áreas de operación.		
Experiencia específica:	Jefe o similar.		
VII. HABILIDADES			
Liderazgo corporativo, capacidad de organización, aptitudes de comunicación, pensamiento estratégico, alta adaptabilidad – flexibilidad, habilidad analítica, orientación a resultados.			

MOF: Gerente Comercial

I. IDENTIFICACIÓN DEL CARGO			
Nº	7		
Nombre del puesto	Gerente Comercial		
Puesto al que reporta	CEO		
Puesto que supervisa	Jefe de Marketing y Ventas		
II. OBJETIVO DEL CARGO			
Planificar los objetivos del área comercial, tomar decisiones, supervisar y controlar las operaciones de ventas.			
III. FUNCIONES DEL PUESTO			
1	Colaborar con otros gerentes para formular, verificar el cumplimiento de objetivos y revisar los requerimientos para las operaciones.		
2	Planificar presupuestos y aprobar gastos de la empresa.		
3	Diseñar pronósticos de ventas		
4	Organizar el flujo de trabajo para satisfacer los requerimientos del área.		
5	Supervisar y evaluar el rendimiento del personal del departamento comercial.		
6	Determinar la cantidad de recursos necesarios para el correcto funcionamiento de las operaciones.		
7	Analizar las tendencias del mercado para determinar los cambios a efectuar entorno al producto.		
8	Revisar el desempeño de la empresa, evaluando las metas de ventas, esfuerzo invertido, costos de nómina y ganancias percibidas.		
9	Establecer la política de precios y mercadeo.		
IV. REQUISITOS DE FORMACIÓN ACADÉMICA			
A Formación Académica	B Grados académicos y/o situación académica	C Carreras o estudios requeridos.	D ¿Se requiere colegiatura?
<input type="checkbox"/> Secundaria	<input type="checkbox"/> Egresado(a)	Administrador, mercadeo, ingeniero industrial o carreras afines con la competencia institucional.	<input checked="" type="checkbox"/> Sí
<input type="checkbox"/> Técnica Básica (1 a 2 años)	<input type="checkbox"/> Bachiller		<input type="checkbox"/> No
<input type="checkbox"/> Técnica Básica (3 a 4 años)	<input checked="" type="checkbox"/> Título/Licenciatura	En gestión y administración de empresas u otros afines. (No indispensable)	¿Requiere habilitación profesional?
<input checked="" type="checkbox"/> Universitarios	<input checked="" type="checkbox"/> Maestría		<input checked="" type="checkbox"/> Sí
¿Requiere formación académica completa?	<input type="checkbox"/> Egresado <input checked="" type="checkbox"/> Grado		<input type="checkbox"/> No
<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Doctorado		
	<input type="checkbox"/> Egresado <input type="checkbox"/> Grado		
V. REQUISITOS DE CONOCIMIENTOS			
Conocimientos técnicos:	- Software ERP – avanzado		
Curso(s) y/o programas de especialización:	- Elaboración de presupuestos y evaluación de rendimiento. - Administración de la recolección de flujo efectivo.		
Ofimática:	Word, Excel – avanzado.		
Idiomas:	Inglés, otros – avanzado.		
VI. REQUISITOS DE EXPERIENCIA			
Experiencia general:	Experiencia mínima de tres (3) años como gerente en la rama comercial.		
Experiencia específica:	Gerente o similar.		
VII. HABILIDADES			
Liderazgo corporativo, capacidad de organización, aptitudes de comunicación, pensamiento estratégico, alta adaptabilidad – flexibilidad, habilidad analítica, enfocado en detalles y orientación a resultados.			

MOF: Jefe de ventas y marketing

I. IDENTIFICACIÓN DEL CARGO			
Nº	8		
Nombre del puesto	Jefe de Ventas y Marketing		
Puesto al que reporta	Gerente Comercial		
Puesto que supervisa	-		
II. OBJETIVO DEL CARGO			
Maximizar las ventas de la empresa, planificando las estrategias del área y realizando los planes de marketing pertinentes.			
III. FUNCIONES DEL PUESTO			
1	Diseñar las estrategias de venta y de marketing.		
2	Implementar y desarrollar las campañas de marketing en medios. Gestión del presupuesto anual de Marketing.		
3	Coordinar y realizar los eventos promocionales de la marca y velar por el éxito de cada evento.		
4	Fijar los objetivos que debe alcanzar por el área de marketing y evaluar la consecución de las metas.		
5	Concretar los canales de marketing y comercialización que empleará la empresa.		
6	Administrar el presupuesto de marketing y ventas de la forma más eficiente posible.		
7	Tomar decisiones para adaptar la estrategia a las circunstancias y los cambios disruptivos del mercado.		
8	Analizar las tendencias del mercado para determinar los cambios a efectuar entorno al producto.		
9	Revisar el desempeño de la empresa, evaluando las metas de ventas, esfuerzo invertido, costos de nómina y ganancias percibidas.		
IV. REQUISITOS DE FORMACIÓN ACADÉMICA			
A Formación Académica	B Grados académicos y/o situación académica	C Carreras o estudios requeridos.	D ¿Se requiere colegiatura?
<input type="checkbox"/> Secundaria	<input type="checkbox"/> Egresado(a)	Ingeniero Industrial, mercadeo y ventas, administración y mercadeo o carreras afines con la competencia institucional.	<input checked="" type="checkbox"/> Sí
<input type="checkbox"/> Técnica Básica (1 a 2 años)	<input type="checkbox"/> Bachiller		<input type="checkbox"/> No
<input type="checkbox"/> Técnica Básica (3 a 4 años)	<input checked="" type="checkbox"/> Título/Licenciatura		¿Requiere habilitación profesional?
<input checked="" type="checkbox"/> Universitarios	<input type="checkbox"/> Maestría		<input checked="" type="checkbox"/> Sí
¿Requiere formación académica completa?	<input type="checkbox"/> Egresado <input type="checkbox"/> Grado		<input type="checkbox"/> No
<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Doctorado		
	<input type="checkbox"/> Egresado <input type="checkbox"/> Grado		
V. REQUISITOS DE CONOCIMIENTOS			
Conocimientos técnicos:	- Software ERP – avanzado		
Curso(s) y/o programas de especialización:	- Gestión de base de datos. - Medios digitales.		
Ofimática:	Word, Excel – avanzado.		
Idiomas:	Inglés, otros – intermedio		
VI. REQUISITOS DE EXPERIENCIA			
Experiencia general:	Experiencia mínima de tres (3) años como jefe de área de marketing o ventas.		
Experiencia específica:	Gerente o similar.		
VII. HABILIDADES			
Liderazgo corporativo, capacidad de organización, aptitudes de comunicación, pensamiento estratégico, alta adaptabilidad – flexibilidad, habilidad analítica, orientación a resultados.			

MOF: Gerente de administración y finanzas

I. IDENTIFICACIÓN DEL CARGO			
N°	9		
Nombre del puesto	Gerente de Administración y Finanzas		
Puesto al que reporta	CEO		
Puesto que supervisa	Jefe de Finanzas		
II. OBJETIVO DEL CARGO			
Planificar, organizar, dirigir y controlar la gestión de recursos de los departamentos de la empresa, como la gestión de la finanza y cuentas de la empresa.			
III. FUNCIONES DEL PUESTO			
1	Colaborar con otros gerentes para formular, verificar el cumplimiento de objetivos y revisar los requerimientos para las operaciones.		
2	Desarrollar y aplicar indicadores de control de gestión administrativo-financieros de la Empresa.		
3	Participar en la Planificación General de la Empresa, y disponer acciones de desarrollo, en concordancia con las metas y objetivos de la empresa.		
4	Conducir, coordinar y supervisar las acciones relativas al registro y consolidación de las transacciones económicas y financieras de la Empresa, así como, la formulación, análisis, evaluación y presentación oportuna de los estados financieros a la Gerencia General.		
5	Proponer las políticas, normas y directivas para las actividades administrativas y comerciales.		
6	Desarrollar las acciones referidas al control patrimonial y saneamiento de los bienes muebles e inmuebles de la Empresa.		
7	Verificar el envío de la información financiera a los entes de regulación del estado.		
8	Supervisar y evaluar el rendimiento del personal de recursos humanos y finanzas.		
9	Desarrollar las políticas que deben seguirse para el reclutamiento, selección, formación, desarrollo del personal.		
	Desarrollar, aprobar y poner en práctica políticas, programas y campañas organizacionales.		
	Supervisar las actividades de todos los departamentos, definiendo su estructura jerárquica		
	Hacer seguimiento al proceso de reclutamiento.		
IV. REQUISITOS DE FORMACIÓN ACADÉMICA			
A Formación Académica	B Grados académicos y/o situación académica	C Carreras o estudios requeridos.	D ¿Se requiere colegiatura?
<input type="checkbox"/> Secundaria	<input type="checkbox"/> Egresado(a)	Administración, economía, contabilidad, ingeniero industrial o carreras afines con la competencia institucional.	<input checked="" type="checkbox"/> Sí
<input type="checkbox"/> Técnica Básica (1 a 2 años)	<input type="checkbox"/> Bachiller		<input type="checkbox"/> No
<input type="checkbox"/> Técnica Básica (3 a 4 años)	<input checked="" type="checkbox"/> Título/Licenciatura		¿Requiere habilitación profesional?
<input checked="" type="checkbox"/> Universitarios	<input checked="" type="checkbox"/> Maestría	En gestión y administración de empresas u otros afines. (No indispensable)	<input checked="" type="checkbox"/> Sí
¿Requiere formación académica completa?	<input type="checkbox"/> Egresado	<input checked="" type="checkbox"/> Grado	<input type="checkbox"/> No
<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Doctorado		
	<input type="checkbox"/> Egresado	<input type="checkbox"/> Grado	
V. REQUISITOS DE CONOCIMIENTOS			
Conocimientos técnicos:		- Software ERP – avanzado	
Curso(s) y/o programas de especialización:		- NIIF - Normativa laboral y finanzas. - Sistemas de gestión integrado.	
Ofimática:		Word, Excel – avanzado.	
Idiomas:		Inglés, otros – intermedio	
VI. REQUISITOS DE EXPERIENCIA			
Experiencia general:		Experiencia mínima de tres (3) años como gerente de finanzas.	
Experiencia específica:		Gerente o similar.	
VII. HABILIDADES			
Liderazgo corporativo, capacidad de organización, aptitudes de comunicación, pensamiento estratégico, alta adaptabilidad – flexibilidad, habilidad analítica, orientación a resultados.			

MOF: Jefe de finanzas

I. IDENTIFICACIÓN DEL CARGO			
Nº	10		
Nombre del puesto	Jefe de Finanzas		
Puesto al que reporta	Gerente de Finanzas		
Puesto que supervisa	-		
II. OBJETIVO DEL CARGO			
Dirigir y controlar de manera coordinada con la gerencia del área las actividades de finanza.			
III. FUNCIONES DEL PUESTO			
1	Controlar el presupuesto asignado, manteniendo niveles de gastos pertinentes de acuerdo con el presupuesto aprobado y recomendar soluciones para reducir costes.		
2	Hacer previsiones de los resultados mensuales, trimestrales y anuales.		
3	Evaluar y tomar decisiones sobre los proyectos de inversión interna o externa.		
4	Realizar análisis de costes y beneficios.		
5	Asesorar en el cumplimiento de las funciones de administración de Recursos Financieros.		
6	Velar por la entrega de información en materias financieras presupuestarias con el fin de ser utilizadas para la toma de decisiones.		
7	Garantizar que todas las actividades contables y las auditorías internas cumplan los reglamentos financieros.		
8	Consultar a los miembros del consejo directivo acerca de las opciones de financiación.		
9	Proponer y confeccionar el presupuesto anual, para determinar el gasto que se puede realizar durante el año siguiente.		
IV. REQUISITOS DE FORMACIÓN ACADÉMICA			
A Formación Académica	B Grados académicos y/o situación académica	C Carreras o estudios requeridos.	D ¿Se requiere colegiatura?
<input type="checkbox"/> Secundaria	<input type="checkbox"/> Egresado(a)	Administración, economía, contabilidad, ingeniero industrial o carreras afines con la competencia institucional.	<input checked="" type="checkbox"/> Sí
<input type="checkbox"/> Técnica Básica (1 a 2 años)	<input type="checkbox"/> Bachiller		<input type="checkbox"/> No
<input type="checkbox"/> Técnica Básica (3 a 4 años)	<input checked="" type="checkbox"/> Título/Licenciatura		¿Requiere habilitación profesional?
<input checked="" type="checkbox"/> Universitarios	<input type="checkbox"/> Maestría		<input checked="" type="checkbox"/> Sí
¿Requiere formación académica completa?	<input type="checkbox"/> Egresado <input type="checkbox"/> Grado		<input type="checkbox"/> No
<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Doctorado <input type="checkbox"/> Egresado <input type="checkbox"/> Grado		
V. REQUISITOS DE CONOCIMIENTOS			
Conocimientos técnicos:		- Software ERP – avanzado	
Curso(s) y/o programas de especialización:		- NIIF - Normativa laboral y finanzas.	
Ofimática:		Word, Excel – avanzado.	
Idiomas:		Inglés, otros – intermedio	
VI. REQUISITOS DE EXPERIENCIA			
Experiencia general:		Experiencia mínima de tres (3) años como jefe del área de finanzas.	
Experiencia específica:		Jefe o similar.	
VII. HABILIDADES			
Liderazgo corporativo, capacidad de organización, aptitudes de comunicación, pensamiento estratégico, alta adaptabilidad – flexibilidad, habilidad analítica, orientación a resultados.			

MOF: Gerente de Supply Chain

I. IDENTIFICACIÓN DEL CARGO			
Nº	11		
Nombre del puesto	Gerente de Supply Chain		
Puesto al que reporta	CEO		
Puesto que supervisa	Jefe de Logística		
II. OBJETIVO DEL CARGO			
III. FUNCIONES DEL PUESTO			
1	Colaborar con otros gerentes para formular, verificar el cumplimiento de objetivos y revisar los requerimientos para las operaciones.		
2	Planificar la estrategia para las actividades de toda la cadena de suministro de la empresa con el fin de garantizar la satisfacción del cliente.		
3	Desarrollar y aplicar procedimientos operativos para recibir, manejar, almacenar y enviar mercadería y materiales.		
4	Establecer los KPI del departamento, para medir y hacer más eficientes, tiempos de entrega, costos de transporte, niveles de roturas, velocidad y programación de las recepciones y valorar el rendimiento.		
5	Servir de enlace y negociar con otros departamentos, proveedores, fabricantes, empresas de transporte, clientes y mayoristas.		
6	Controlar la calidad, los costos y la eficacia de los procesos logísticos.		
7	Proponer alternativas de inversión o desarrollar proveedores para la operación		
8	Analizar y ejecutar los proyectos o contrataciones según corresponda,		
9	Confeccionar los procedimientos y manuales de la operación, como también fomentar las cultura de mejora continua.		
IV. REQUISITOS DE FORMACIÓN ACADÉMICA			
A Formación Académica	B Grados académicos y/o situación académica	C Carreras o estudios requeridos.	D ¿Se requiere colegiatura?
<input type="checkbox"/> Secundaria	<input type="checkbox"/> Egresado(a)	<input type="checkbox"/> Ingeniero Industrial, Lic. en Logística o carreras afines con la competencia institucional.	<input checked="" type="checkbox"/> Sí
<input type="checkbox"/> Técnica Básica (1 a 2 años)	<input type="checkbox"/> Bachiller		<input type="checkbox"/> No
<input type="checkbox"/> Técnica Básica (3 a 4 años)	<input checked="" type="checkbox"/> Título/Licenciatura	<input type="checkbox"/> En gestión y administración de empresas u otros afines. (No indispensable)	¿Requiere habilitación profesional?
<input checked="" type="checkbox"/> Universitarios	<input checked="" type="checkbox"/> Maestría		<input checked="" type="checkbox"/> Sí
¿Requiere formación académica completa?	<input type="checkbox"/> Egresado <input checked="" type="checkbox"/> Grado	<input type="checkbox"/> Doctorado <input type="checkbox"/> Grado	<input type="checkbox"/> No
<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Doctorado <input type="checkbox"/> Grado		
V. REQUISITOS DE CONOCIMIENTOS			
Conocimientos técnicos:	- Software ERP – avanzado		
Curso(s) y/o programas de especialización:	- Gestión de la producción. - Supply Chain Management - Elaboración de presupuestos y evaluación de rendimiento. - Especialización en logística. - Conocimientos en exportación e importación.		
Ofimática:	Word, Excel – avanzado.		
Idiomas:	Inglés, otros – intermedio		
VI. REQUISITOS DE EXPERIENCIA			
Experiencia general:	Experiencia mínima de tres (3) años como gerente de supply chain o afines.		
Experiencia específica:	Gerente o similar.		
VII. HABILIDADES			
Liderazgo corporativo, capacidad de organización, aptitudes de comunicación, pensamiento estratégico, alta adaptabilidad – flexibilidad, habilidad analítica, orientación a resultados.			

MOF: Jefe de logística

I. IDENTIFICACIÓN DEL CARGO			
N°	12		
Nombre del puesto	Jefe de Logística		
Puesto al que reporta	Gerente de Supply Chain		
Puesto que supervisa	-		
II. OBJETIVO DEL CARGO			
III. FUNCIONES DEL PUESTO			
1	Estudiar cuáles podrían ser los métodos más efectivos para reducir el riesgo de incidencias con el flujo de materiales, pérdidas o deterioro.		
2	Coordinar, supervisar, controlar y asegurar las actividades de recepción, despacho, almacenamiento y distribución de materias primas, productos terminados, empaques, suministros diversos para los clientes externos e internos de la compañía.		
3	Supervisar los despachos de productos para clientes externos locales y/o a nivel nacional, gestionando la contratación del transporte para cada caso.		
4	Búsqueda, coordinación con proveedores y actualización de la base de datos.		
5	Programación de los Pedidos.		
6	Emitir y recibir guías, facturas, notas de crédito, notas de débito y letras de los clientes.		
7	Supervisar la preparación, programación de los despachos por zonas y destinar la carga a los vehículos.		
8	Dar solución rápida y oportuna a los clientes en caso de inconvenientes con tiempo y condiciones de entrega.		
9	Elabora y coordina planes de producción, política de compras y logística de materias primas junto con el jefe de producción.		
IV. REQUISITOS DE FORMACIÓN ACADÉMICA			
A Formación Académica	B Grados académicos y/o situación académica	C Carreras o estudios requeridos.	D ¿Se requiere colegiatura?
<input type="checkbox"/> Secundaria	<input type="checkbox"/> Egresado(a)	Ingeniero Industrial, Lic. en Logística o carreras afines con la competencia institucional.	<input checked="" type="checkbox"/> Sí
<input type="checkbox"/> Técnica Básica (1 a 2 años)	<input type="checkbox"/> Bachiller		<input type="checkbox"/> No
<input type="checkbox"/> Técnica Básica (3 a 4 años)	<input checked="" type="checkbox"/> Título/Licenciatura		¿Requiere habilitación profesional?
<input checked="" type="checkbox"/> Universitarios	<input type="checkbox"/> Maestría		<input checked="" type="checkbox"/> Sí
¿Requiere formación académica completa?	<input type="checkbox"/> Egresado <input type="checkbox"/> Grado		<input type="checkbox"/> No
<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Doctorado		
	<input type="checkbox"/> Egresado <input type="checkbox"/> Grado		
V. REQUISITOS DE CONOCIMIENTOS			
Conocimientos técnicos:	- Software ERP – avanzado		
Curso(s) y/o programas de especialización:	- Gestión de la producción. - Supply Chain Management - Elaboración de presupuestos y evaluación de rendimiento. - Especialización en almacén. - Especialización en logística. - Conocimientos en exportación e importación.		
Ofimática:	Word, Excel – avanzado.		
Idiomas:	Inglés, otros – intermedio		
VI. REQUISITOS DE EXPERIENCIA			
Experiencia general:	Experiencia mínima de tres (3) años como gerente de producción.		
Experiencia específica:	Jefe o similar.		
VII. HABILIDADES			
Liderazgo corporativo, capacidad de organización, aptitudes de comunicación, pensamiento estratégico, alta adaptabilidad – flexibilidad, habilidad analítica, orientación a resultados.			

MOF: Operario de planta

I. IDENTIFICACIÓN DEL CARGO			
Nº	13 - 23		
Nombre del puesto	Operarios de planta		
Puesto al que reporta	Jefe de Producción		
Puesto que supervisa	-		
II. OBJETIVO DEL CARGO			
III. FUNCIONES DEL PUESTO			
1	Control del buen funcionamiento del proceso de fabricación.		
2	Control visual e instrumental de la calidad del producto.		
3	Asegurar los niveles de productividad y calidad establecidos.		
4	Seguir el plan de producción establecido y reportar a los jefes correspondientes.		
5	Cumplir las normas de seguridad vigentes en el centro de trabajo (EPP's, otros)		
6	Realizar tareas establecidas por los jefes del área de producción.		
7	Participar activamente en la implementación, adecuación, mejora y eficacia del sistema de gestión de la empresa		
IV. REQUISITOS DE FORMACIÓN ACADÉMICA			
A Formación Académica	B Grados académicos y/o situación académica	C Carreras o estudios requeridos.	D ¿Se requiere colegiatura?
<input type="checkbox"/> Secundaria	<input type="checkbox"/> Egresado(a)	Carreras afines con la competencia institucional.	<input type="checkbox"/> Sí
<input type="checkbox"/> Técnica Básica (1 a 2 años)	<input type="checkbox"/> Bachiller		<input checked="" type="checkbox"/> No
<input checked="" type="checkbox"/> Técnica Básica (3 a 4 años)	<input checked="" type="checkbox"/> Título/Licenciatura		¿Requiere habilitación profesional?
<input type="checkbox"/> Universitarios	<input type="checkbox"/> Maestría		<input type="checkbox"/> Sí
¿Requiere formación académica completa?	<input type="checkbox"/> Egresado <input type="checkbox"/> Grado		<input checked="" type="checkbox"/> No
<input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Doctorado <input type="checkbox"/> Grado		
V. REQUISITOS DE CONOCIMIENTOS			
Conocimientos técnicos:	-		
Curso(s) y/o programas de especialización:	- Especialización de las máquinas. - Seguridad y salud en el trabajo.		
Ofimática:	Word, Excel – básico.		
Idiomas:	Inglés, otros – no indispensable.		
VI. REQUISITOS DE EXPERIENCIA			
Experiencia general:	Experiencia mínima de tres (1) años en plantas industriales.		
Experiencia específica:	Operario		
VII. HABILIDADES			
Liderazgo corporativo, capacidad de organización, aptitudes de comunicación, pensamiento estratégico, alta adaptabilidad – flexibilidad, habilidad analítica, orientación a resultados.			