

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



ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA FABRICACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE ESCRITORIOS ECOLÓGICOS FÁCIL DE ENSAMBLAR ELABORADOS CON MADERA PLÁSTICA

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

Gianella Alexandra Aguilar Barros

Código 20150015

Gianira Darian Aguilar Barros

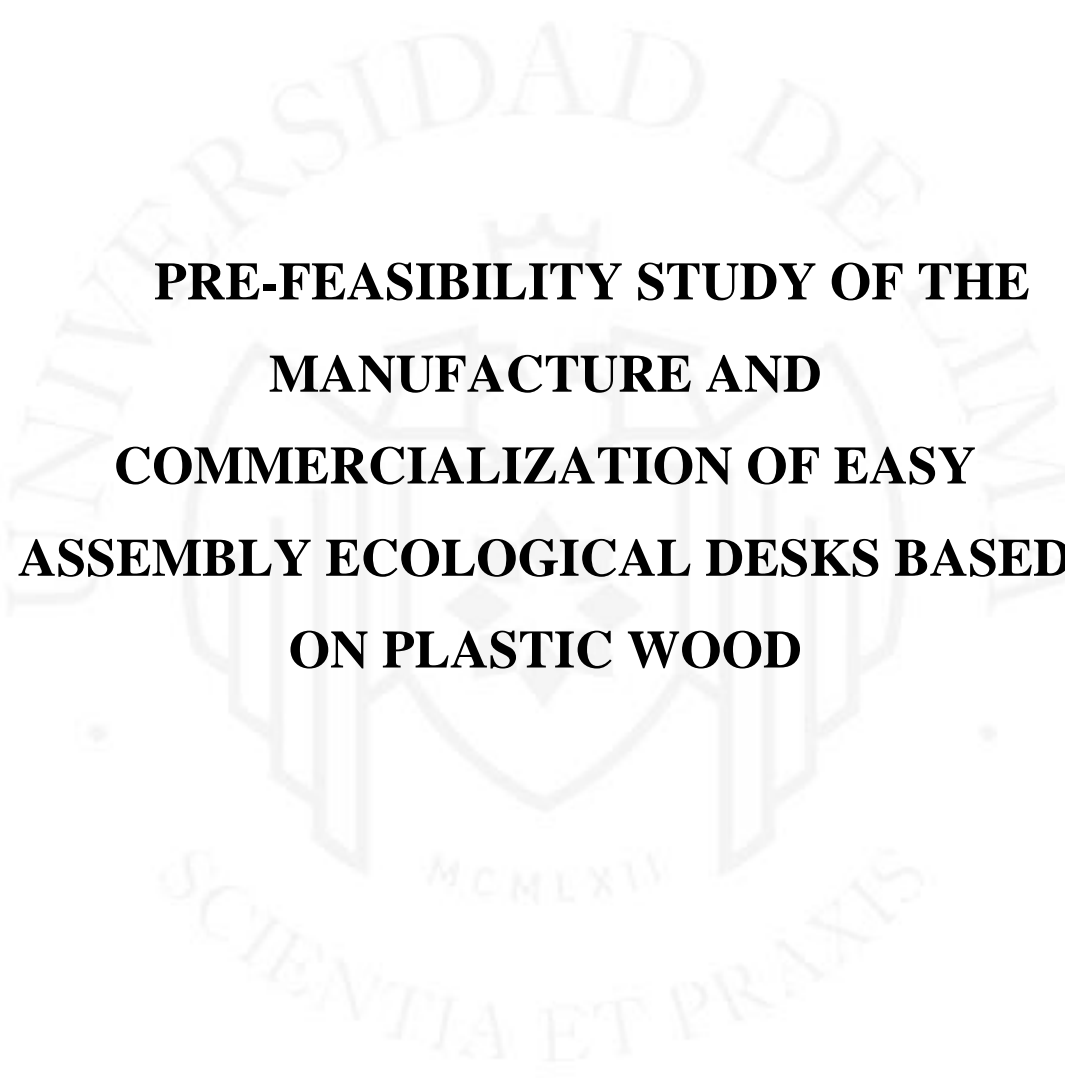
Código 20150016

Asesor

Jorge Alfredo Montoya Barragan

Lima – Perú

Marzo de 2022



**PRE-FEASIBILITY STUDY OF THE
MANUFACTURE AND
COMMERCIALIZATION OF EASY
ASSEMBLY ECOLOGICAL DESKS BASED
ON PLASTIC WOOD**

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	XIV
ABSTRACT	XV
CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES	1
1.1 Problemática.....	1
1.2 Objetivos de la investigación	2
1.2.1 Objetivo general.....	2
1.2.2 Objetivos específicos	2
1.3 Alcance de la investigación.....	2
1.3.1 Unidad de análisis	2
1.3.2 Población.....	2
1.3.3 Espacio.....	2
1.3.4 Tiempo	3
1.4 Justificación del tema	3
1.4.1 Justificación económica	3
1.4.2 Justificación técnica	3
1.4.3 Justificación social – ambiental	4
1.5 Hipótesis de trabajo.....	4
1.6 Marco referencial	5
1.7 Marco conceptual	6
CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO	1
2.1 Aspectos generales del estudio de mercado	1
2.1.1 Definición comercial del producto.....	1
2.1.2 Usos del producto, bienes sustitutos y complementarios.....	2
2.1.3 Determinación del área geográfica que abarcará el estudio.....	3
2.1.4 Análisis del sector industrial (cinco fuerzas de Porter)	3
2.1.5 Modelo de negocios (Canvas).....	7
2.2 Metodología a emplear en la investigación de mercado (uso de fuentes secundarias o primarias, muestreo, método de proyección de la demanda)	8
2.3 Demanda potencial	8

2.3.1 Patrones de consumo: incremento poblacional y aspectos culturales.....	8
2.3.2 Determinación de la demanda potencial en base a patrones de consumo similares.....	9
2.4 Determinación de la demanda de mercado en base a fuentes secundarias o primarias.....	10
2.4.1 Demanda del proyecto en base a data histórica	10
2.5 Análisis de la oferta.....	16
2.5.1 Empresas productoras, importadoras y comercializadoras	16
2.5.2 Participación de mercado de los competidores actuales	17
2.5.3 Competidores potenciales si hubiera.....	18
2.6 Definición de la estrategia de Comercialización.....	18
2.6.1 Políticas de comercialización y distribución.....	18
2.6.2 Publicidad y promoción	19
2.6.3 Análisis de precios	20
CAPÍTULO III: LOCALIZACIÓN DE PLANTA	23
3.1 Identificación y análisis detallado de los factores de localización.....	23
3.2 Identificación y descripción de las alternativas de localización.....	25
3.3 Evaluación y selección de localización	25
3.3.1 Evaluación y selección de la macro localización.....	25
3.3.2 Evaluación y selección de la micro localización	27
CAPITULO IV: TAMAÑO DE PLANTA	32
4.1 Relación tamaño-mercado.....	32
4.2 Relación tamaño-recursos productivos	32
4.3 Relación tamaño-tecnología	33
4.4 Relación tamaño-punto de equilibrio	34
4.5 Selección del tamaño de planta	35
CAPÍTULO V: INGENIERÍA DEL PROYECTO	37
5.1 Definición técnica del producto	37
5.1.1 Especificaciones técnicas, composición y diseño del producto.....	37
5.1.2 Marco regulatorio para el producto.....	40
5.2 Tecnologías existentes y procesos de producción.....	41
5.2.1 Naturaleza de la tecnología requerida.....	41
5.2.2 Proceso de producción	43
5.3 Características de las instalaciones y equipos	48

5.3.1 Selección de la maquinaria y equipos	48
5.3.2 Especificaciones de la maquinaria	49
5.4 Capacidad instalada.....	51
5.4.1 Cálculo detallado del número de máquinas y operarios requeridos.....	51
5.4.2 Cálculo de la capacidad instalada	54
5.5 Resguardo de la calidad y/o inocuidad del producto.....	55
5.5.1 Calidad de la materia prima, de los insumos, del proceso y del producto	55
5.6 Estudio de Impacto Ambiental.....	58
5.7 Seguridad y Salud ocupacional	61
5.8 Sistema de mantenimiento	63
5.9 Diseño de la Cadena de Suministro.....	64
5.10 Programa de producción.....	65
5.11 Requerimiento de insumos, servicios y personal indirecto	66
5.11.1 Materia prima, insumos y otros materiales	66
5.11.2 Servicios: energía eléctrica y agua	71
5.11.3 Determinación del número de trabajadores indirectos.....	72
5.11.4 Servicios de terceros	73
5.12 Disposición de planta	74
5.12.1 Características físicas del proyecto	74
5.12.2 Determinación de las zonas físicas requeridas.....	75
5.12.3 Cálculo de áreas para cada zona.....	76
5.12.4 Dispositivos de seguridad industrial y señalización.....	80
5.12.5 Disposición de detalle de la zona productiva	82
5.12.6 Disposición general	83
5.13 Cronograma de implementación del proyecto.....	85
CAPÍTULO VI: ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN	86
6.1 Formación de la organización empresarial.....	86
6.2 Requerimientos de personal directivo, administrativo y de servicios; y funciones generales de los principales puestos	86
6.3 Esquema de la estructura organizacional	89
CAPÍTULO VII: PRESUPUESTOS Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO	90
7.1 Inversiones	90

7.1.1 Estimación de las inversiones de largo plazo (tangibles e intangibles) ..	90
7.1.2 Estimación de las inversiones de corto plazo (Capital de trabajo)	91
7.2 Costos de producción	93
7.2.1 Costos de las materias primas	93
7.2.2 Costo de la mano de obra directa	94
7.2.3 Costo Indirecto de Fabricación (mano de obra indirecta y costos generales de planta)	95
7.3 Presupuesto Operativos	96
7.3.1 Presupuesto de ingreso por ventas	96
7.3.2 Presupuesto operativo de costos	97
7.3.3 Presupuesto operativo de gastos	100
7.4 Presupuestos Financieros	101
7.4.1 Presupuesto de Servicio de Deuda	101
7.4.2 Presupuesto de Estado Resultados	102
7.4.3 Presupuesto de Estado de Situación Financiera (apertura)	103
7.4.4 Flujo de fondos netos	104
7.5 Evaluación Económica y Financiera	105
7.5.1 Evaluación económica: VAN, TIR, B/C, PR	105
7.5.2 Evaluación financiera: VAN, TIR, B/C, PR	107
7.5.3 Análisis de ratios (liquidez, solvencia, rentabilidad) e indicadores económicos y financieros del proyecto	107
7.5.4 Análisis de sensibilidad del proyecto	109
CAPÍTULO VIII: EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO	111
8.1 Indicadores sociales	111
8.2 Interpretación de indicadores sociales	112
CONCLUSIONES	113
RECOMENDACIONES	115
REFERENCIAS	116
ANEXOS	121

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Población de Lima Metropolitana 2019	9
Tabla 2.2 Población peruana en Lima Metropolitana por rango de edades.....	9
Tabla 2.3 Consumo per cápita de México del año 2020.....	9
Tabla 2.4 Demanda potencial hasta el año 2020	10
Tabla 2.5 Exportación de muebles de oficina del año 2016 al 2020	10
Tabla 2.6 Importación de muebles de oficina del año 2016 al 2020	11
Tabla 2.7 Valor de venta promedio anual.....	11
Tabla 2.8 Producción de muebles en soles hasta el 2020	12
Tabla 2.9 DIA de muebles de oficina en unidades	12
Tabla 2.10 Proyección del DIA al año 2026.....	13
Tabla 2.11 DIA ajustado.....	14
Tabla 2.12 Frecuencia e intensidad de compra.....	15
Tabla 2.13 Demanda del proyecto al año 2026	16
Tabla 3.1 Distancia al mercado objetivo	24
Tabla 3.2 Población ocupada asalariada, según departamento 2017	24
Tabla 3.3 Disponibilidad de alumbrado eléctrico	24
Tabla 3.4 Listado de factores macro localización.....	26
Tabla 3.5 Descripción de los números para la tabla de enfrentamiento	26
Tabla 3.6 Tabla de enfrentamiento macro localización	26
Tabla 3.7 Escala de clasificación para la macro localización.....	26
Tabla 3.8 Ranking de factores para macro localización	26
Tabla 3.9 Lista de factores micro localización	30
Tabla 3.10 Descripción de los números para la tabla de enfrentamiento.	31
Tabla 3.11 Tabla de enfrentamiento micro localización.....	31
Tabla 3.12 Escala de clasificación para la micro localización.....	31
Tabla 3.13 Ranking de factores micro localización.....	31
Tabla 4.1 Demanda del Proyecto.....	32
Tabla 4.2 Composición del producto y cantidad requerida	33
Tabla 4.3 Capacidad tecnológica	33
Tabla 4.4 Costos fijos Anuales	34

Tabla 4.5 Costo variable unitario.....	35
Tabla 4.6 Selección del tamaño de planta.....	35
Tabla 5.1 Dimensiones de cada pieza.....	38
Tabla 5.2 Ficha técnica del producto.....	39
Tabla 5.3 Trituradora de aserrín.....	49
Tabla 5.4 Secadora de aserrín.....	50
Tabla 5.5 Dosificador de materias primas.....	50
Tabla 5.6 Peletizador.....	50
Tabla 5.7 Extrusora.....	51
Tabla 5.8 Seccionadora.....	51
Tabla 5.9 Perforadora.....	51
Tabla 5.10 Cálculo de número de máquinas.....	53
Tabla 5.11 Cálculo de número de operarios.....	54
Tabla 5.12 Cálculo de la capacidad instalada.....	54
Tabla 5.13 Calificación de impacto ambiental.....	59
Tabla 5.14 Cuadro de aspectos ambientales.....	59
Tabla 5.15 Plan de mantenimiento.....	64
Tabla 5.16 Inventario final estimado de escritorios.....	66
Tabla 5.17 Inventario Promedio.....	66
Tabla 5.18 Programa de producción de escritorios en cajas.....	66
Tabla 5.19 Programa de requerimiento de aserrín en kilogramos.....	67
Tabla 5.20 Programa de requerimiento de plástico reciclado en kilogramos.....	67
Tabla 5.21 Composición de aditivos.....	68
Tabla 5.22 Programa de requerimiento de carbonato de calcio en kilogramos.....	68
Tabla 5.23 Programa de requerimiento de estabilizador en kilogramos.....	68
Tabla 5.24 Programa de requerimiento de retardante en kilogramos.....	68
Tabla 5.25 Programa de requerimiento de pigmento en kilogramos.....	69
Tabla 5.26 Programa de requerimiento de tornillos.....	69
Tabla 5.27 Programa de requerimiento de tarugos.....	69
Tabla 5.28 Programa de requerimiento de excéntricas.....	70
Tabla 5.29 Programa de requerimiento de pernos.....	70
Tabla 5.30 Programa de requerimiento de perillas.....	70
Tabla 5.31 Programa de requerimiento de corredores.....	70
Tabla 5.32 Programa de requerimiento de cajas.....	71

Tabla 5.33 Consumo de agua anual	71
Tabla 5.34 Cálculo consumo de energía mensual de la zona de producción.....	72
Tabla 5.35 Cálculo consumo de energía mensual de la zona administrativa y comedor	72
Tabla 5.36 Cantidad de trabajadores.....	72
Tabla 5.37 Servicio de mantenimiento tercerizado	73
Tabla 5.38 Cálculo del área del patio de maniobras	76
Tabla 5.39 Cálculo del inventario promedio	76
Tabla 5.40 Cálculo de área para almacenar la materia prima	77
Tabla 5.41 Cálculo de área para almacenar los insumos	77
Tabla 5.42 Cuadros de Guerchet de elementos estáticos.....	79
Tabla 5.43 Cuadro Guerchet de elementos móviles	79
Tabla 5.45 Proximidad y pares ordenados.....	83
Tabla 7.1 Activos Fijos Tangibles	90
Tabla 7.2 Activos Intangibles	91
Tabla 7.3 Ciclo de efectivo	91
Tabla 7.4 Cálculo del valor de materia prima e insumos para el primer año del proyecto	92
Tabla 7.5 Cálculo del sueldo del personal para el primer año del proyecto	92
Tabla 7.6 Cálculo de los gastos operativos para el primer año del proyecto.....	93
Tabla 7.7 Cálculo del capital de trabajo para el primer año	93
Tabla 7.8 Cálculo de la inversión total del proyecto	93
Tabla 7.9 Presupuesto de Materia Prima e Insumos.....	94
Tabla 7.10 Presupuesto de Mano de Obra Directa	95
Tabla 7.11 Costo de Mano de Obra indirecta por puesto	95
Tabla 7.12 Costo de Mano de Obra Indirecta Anual	95
Tabla 7.13 Costo de consumo de energía	96
Tabla 7.14 Costo de consumo de Agua	96
Tabla 7.15 Depreciación de Activos Tangibles al año	96
Tabla 7.16 Amortización de Activos Intangibles al año.....	96
Tabla 7.17 Presupuesto de Ingreso de Ventas	97
Tabla 7.18 Depreciación de Activos Fabril y No Fabril.....	98
Tabla 7.19 Amortizaciones	99
Tabla 7.20 Presupuestos de Costo de Producción anuales	99
Tabla 7.21 Costo de Ventas para el primer año.....	99

Tabla 7.22 Costo de Ventas para el segundo año	100
Tabla 7.23 Costo de Ventas para el tercer año	100
Tabla 7.24 Costo de Ventas para el cuarto año.....	100
Tabla 7.25 Costo de Ventas para el quinto año	100
Tabla 7.26 Presupuesto Operativo de Gastos Administrativos.....	101
Tabla 7.27 Presupuesto Operativo de Gastos en Ventas.....	101
Tabla 7.28 Estructura de Financiamiento	101
Tabla 7.29 Cronograma de Pago de Préstamo	102
Tabla 7.30 Presupuesto de Estado de Resultados	102
Tabla 7.31 Estado de situación financiera del primer año.....	103
Tabla 7.32 Estado de situación financiera a final del primer año.....	103
Tabla 7.33 Flujo neto de fondos económicos	104
Tabla 7.34 Flujo neto de fondos financieros.....	105
Tabla 7.35 Valores para calcular el COK	106
Tabla 7.36 Flujo económico del proyecto	106
Tabla 7.37 Evaluación económica del proyecto	106
Tabla 7.38 Flujo financiero del proyecto.....	107
Tabla 7.39 Evaluación financiera del proyecto	107
Tabla 7.40 Indicadores de razón corriente.....	107
Tabla 7.41 Indicadores de razón deuda	108
Tabla 7.42 Indicadores de razón de endeudamiento.....	108
Tabla 7.43 Indicadores de rentabilidad bruta.....	109
Tabla 7.44 Indicadores de rentabilidad neta	109
Tabla 7.45 Análisis de sensibilidad económica – Demanda.....	110
Tabla 7.46 Análisis de sensibilidad financiera – Demanda	110
Tabla 7.47 Análisis de sensibilidad económica – Valor de venta	110
Tabla 7.48 Análisis de sensibilidad financiera – Valor de venta.....	110
Tabla 8.1 Cálculo del CPPC	111
Tabla 8.2 Valor agregado.....	111
Tabla 8.3 Densidad de capital.....	112
Tabla 8.4 Intensidad de capital	112

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Modelo de escritorio.....	2
Figura 2.2 Embalaje de escritorio	2
Figura 2.3 Regresión lineal del DIA	13
Figura 2.4 Intensión de compra	15
Figura 2.5 TOP Importadores de muebles de oficina en el año 2020.....	17
Figura 2.6 Participación de importadores de muebles de oficina en el año 2020.....	17
Figura 2.7 Preferencia del lugar de adquisición del producto	19
Figura 2.8 Preferencia de medio de publicidad	20
Figura 2.9 Precio por escritorio SODIMAC	21
Figura 2.10 Precios por escritorios PROMART	21
Figura 5.1 Piezas del producto.....	37
Figura 5.2 Cuadro de especificación técnica de calidad.....	40
Figura 5.3 DOP del proyecto	45
Figura 5.4 Balance de materia	48
Figura 5.5 Matriz Leopold	60
Figura 5.6 Índices de probabilidad	61
Figura 5.7 Nivel de riesgo.....	61
Figura 5.8 Matriz IPER.....	62
Figura 5.9 Matriz IPER residual	63
Figura 5.10 Diseño de la Cadena de Suministro del proyecto.....	65
Figura 5.11 Señalización de evacuación.....	80
Figura 5.12 Señalización para incendios	81
Figura 5.13 Señalización obligatoria	81
Figura 5.14 Señalización de peligros y prohibición	81
Figura 5.15 Análisis relacional	82
Figura 5.16 Diagramación relacional.....	83
Figura 5.17 Plano de la planta productora de escritorio de madera plástica	84
Figura 5.18 Leyenda del plano	84
Figura 5.19 Diagrama de Gantt.....	85
Figura 6.1 Organigrama general	89

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Encuesta	122
-------------------------	-----



RESUMEN

El actual trabajo de investigación de pre-factibilidad surge gracias al análisis de la problemática, para esto se propone una solución basada en el uso de materiales alternativos que contrarresten la excesiva tala de árboles y la liberación de plásticos aplicado a la elaboración de escritorios ecológicos. Estos tienen como materia prima innovadora la madera plástica, el cual está conformado de plástico reciclado y desechos de industrias madereras.

El estudio tiene como mercado objetivo a Lima Metropolitana, donde se consideran adultos entre 25 a 55 años pertenecientes a los niveles socioeconómicos B y C interesados en productos ecológicos, los cuales representan el 29,21% de la población limeña.

En cuanto a la ubicación de la fábrica, la disponibilidad de la materia prima y la cercanía al mercado objetivo fueron los puntos más importantes para determinar la macro localización, este dio como resultado la Provincia de Lima, por otro lado, para la micro localización se tomó en cuenta como punto crítico la disponibilidad de terreno, el cual dio como resultado el distrito de Lurín. La planta tendrá una capacidad instalada de 20 488 cajas de escritorios al año y su producción calculada será de 17 161 cajas de escritorio para atender el mercado con un valor de venta S/ 255 por unidad. Como estrategia de comercialización tendremos dos modelos negocios estos serán B2B, para ofrecer el producto a través de minoristas como Sodimac, Maestro y Ripley, y B2C por el cual se venderán de manera online directamente a los clientes.

La inversión requerida es de S/ 1 052 723,16. El 60% de este será financiado y el 40% será capital propio. Finalmente, la evaluación financiera, el proyecto da como resultado un VAN positivo tanto en el escenario económico y financiero de S/1 073 763,31 y S/1 183 225,11 respectivamente, además un TIRE de 45,24% y TIRF 70,52% con un periodo de recuperación de 3 años.

Palabras claves: madera plástica, PET, mercado, localización, tamaño de planta, ingeniería, organización empresarial, evaluación económica, evaluación social.

ABSTRACT

This present pre feasibility study arises thanks to the analysis of the problem. The proposed solution is based on the use of alternative materials that counteract the excessive felling of trees and the release of plastics applied to the elaboration of ecological desks. These have plastic wood as an innovative raw material, which is made up of recycled plastic and waste from wood industries.

The target market of the project is Lima Metropolitana, where people between the ages of 25 and 55 from socioeconomic levels B and C are considered interested in ecological products, which represent 29,21% of the city's population.

For the location of the plant, the availability of the raw material and the proximity to the target market were the most important points to determine the macro-location, on the other hand, for the micro-location the availability of land was considered as a critical point. Through this analysis the best place for the company's plant is the department is Lima, Lurín district.

The plant will have an installed capacity of 20 488 units per year and a calculated production of 17 161 units to serve the market with a sale price of 255 PEN per unit. As a marketing strategy we will have two business models, these will be B2B, to offer the product through retailers such as Sodimac, Maestro and Ripley, and B2C to sell online directly to customers.

The investment required is 1 052 723,16 PEN for which 60% will be finance and 40% will be own capital. Finally, for the financial evaluation, the project results in a positive NPV both in the economic and financial scenario of 1 073 763,31 PEN and 1 183 225,11 PEN respectively. In addition, an economic IRR of 45,24% and a financial IRR of 70,52% with 3 years of recovery period.

Key words: Wood Plastic Composite (WPC), PET, market, location, plant size, engineering, business organization, economic evaluation, social evaluation.

CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1 Problemática

En la actualidad, la contaminación del medio ambiente se ha vuelto una de las más grandes preocupaciones de todas las sociedades del mundo. Según Línea Verde Ceuta (2018), entre las fuentes que generan mayor contaminación ambiental están la tala excesiva de árboles y la liberación de plásticos y objetos no biodegradables. Un informe de la Organización de Naciones Unidas (ONU, 2018) revela que, hoy en día, se producen 300 millones de toneladas de desechos plásticos cada año, este peso es prácticamente equivalente al de toda la población humana. Por otro lado, El Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI, 2018), indicó que hasta el año 2017 la Amozanía peruana perdió una cantidad de 7,7 millones de hectáreas de bosque natural.

Actualmente, las redes sociales forman una parte importante para la información del consumidor sobre grandes impactos ambientales de ciertos productos e industrias. A causa del Marketing ecológico aparece una nueva especie de consumidor que siente preocupación por las consecuencias medioambientales de lo que consume, y que está sensibilizado por los impactos desfavorables sobre el ambiente (Izaguirre et al., 2013).

A partir de lo citado, se puede concluir que hay una gran necesidad para encontrar alternativas de solución para disminuir los impactos de la contaminación ambiental a través de la creación de productos que reemplacen las materias primas no renovables por materiales reciclados de otras industrias. Además de que se tienen una gran oportunidad en el mercado para los productos ecológicos.

Por lo que, el presente proyecto desarrolla un estudio de prefactibilidad para la fabricación y comercialización de escritorios ecológicos, elaborados de madera plástica, la cual es producida a partir de plástico reciclado y residuos de madera. Este proyecto busca disminuir la deforestación y la contaminación por plásticos, además de ofrecer un producto inatacable por insectos, impermeable, inmune a la humedad y a detergentes en comparación con la madera natural.

1.2 Objetivos de la investigación

1.2.1 Objetivo general

Establecer la factibilidad técnica, económica y financiera de la fabricación y comercialización de escritorios ecológicos a base de madera plástica en el rubro de industria mobiliaria sostenible en de Lima Metropolitana a personas con edad de 25 a 55 años pertenecientes a los niveles socioeconómicos B y C.

1.2.2 Objetivos específicos

- Elaborar un estudio de mercado con el fin de establecer la demanda de los escritorios ecológicos, que justifique su comercialización en Lima Metropolitana.
- Determinar la ubicación óptima para la instalación de una planta de escritorios ecológicos considerando la disponibilidad de materia prima y la cercanía al mercado objetivo.
- Precisar la tecnología y los procesos para la elaboración de las tablas de madera plástica y los escritorios.
- Evaluar la viabilidad económica y financiera de la fabricación y comercialización de escritorios ecológicos.

1.3 Alcance de la investigación

1.3.1 Unidad de análisis

Un escritorio de madera plástica fácil de ensamblar.

1.3.2 Población

Personas entre 25 y 55 años pertenecientes al nivel socioeconómico B y C.

1.3.3 Espacio

Como alcance del proyecto, el estudio se enfocará en Lima Metropolitana.

1.3.4 Tiempo

El tiempo dedicado a la investigación será de un año.

1.4 Justificación del tema

1.4.1 Justificación económica

En los últimos años, la economía verde se está abriendo paso en el Perú, prueba de esto son las 178 pymes ecológicas que reúne el directorio de La Coalición para la Economía verde en Perú. Estas crecientes empresas son muestra de que el mercado peruano de productos responsables con el ambiente es positivo y aceptado por los consumidores. Así mismo, Nielsen, en su publicación Global Corporate Sustainability Report (2015), señala la existencia de un nuevo consumidor que toma conciencia del impacto social y ambiental al tomar una decisión de compra, expone que el 66% de los consumidores a nivel mundial tienen mayor disposición a pagar por un producto más caro si este es de marca social y ambientalmente responsable y que esta cifra aumenta a 73% si se enfoca en consumidores mileniales. Por otro lado, el proyecto propone el uso de materiales reciclados tanto de plásticos como de residuos de madera o de fibras celulósicas de desechos vegetales, lo cual se estimaría que nos generará beneficios económicos ya que presenta costos menores a los de una elaboración de muebles de madera natural.

1.4.2 Justificación técnica

Según Mallette (2017), en una conversación con la Agencia Informativa Conacyt, señala que la madera plástica al ser un material que está compuesto no solo por fibras naturales, sino también por plástico reciclado, posee la cualidad de ser procesado por técnicas comunes de la transformación de plásticos, así mismo, presenta propiedades de resistencia a la radiación ultravioleta, a las termitas y al agua además no se hincha y no se pudre. Estas características hacen más interesante y competitivo al producto propuesto del proyecto en el sector mobiliario en comparación a los escritorios elaborados con madera natural.

Para la producción se encontró el proceso detallado en un trabajo de investigación titulado “Evaluación técnica y plan de negocios para la producción de mobiliario de madera plástica, formulada con PET reciclado y aserrín”. La autora, Gabriela Blanco (2006), describe todas las etapas para elaboración de la madera plástica, la cual empieza

con la preparación de las materias primas y con la mezcla del PET, el aserrín y los aditivos en estado sólido para conseguir una mezcla homogénea. Continuamente, la mezcla se inserta a una pelletizadora y se transforman en pellets, estos se alimentan a una compresora que los reparte de manera uniforme sobre una placa y los funde sobre moldes mediante calor, así se forma una placa o plancha de madera plástica. La placa es enfriada mediante aire frío por la parte inferior del molde, de esta manera se obtiene una placa rígida. Finalmente, se corta la placa en perfiles de diferentes dimensiones que se emplean según el producto final deseado, en el caso del presente proyecto escritorios.

Toda esta información se refuerza con otro trabajo de investigación más actual que describe la producción de madera plástica hasta la obtención de los pellets, este se titula “Diseño de una planta piloto para la obtención de granza de madera plástica a partir de polietileno reciclado con partículas lignocelulósicas (aserrín)” por la autora Jara Salme (2015).

1.4.3 Justificación social – ambiental

El proyecto brinda una alternativa de solución para contrarrestar problemas ambientales que el Perú enfrenta, como la deforestación de árboles y la contaminación por residuos plásticos, por lo que adquirir estos productos contribuye a la conservación del medio ambiente por parte de los clientes. Así mismo, concientiza sobre el impacto ambiental y fomenta el reciclaje de productos plásticos en los hogares.

Por otro lado, el diario La República publicó que, para el cierre del 2019, la tasa de desempleo habría crecido en 2,9%, es decir, 500 000 peruanos en búsqueda de trabajo, esto, debido a que la demanda será mayor a la oferta en el mercado laboral. Es por esto, que la creación de una empresa que cuente con una planta productora para la comercialización de escritorios ecológicos contribuye en la oferta laboral tanto para áreas administrativas y como para el área de producción.

1.5 Hipótesis de trabajo

La fabricación y comercialización de escritorios ecológicos a base de madera plástica es viable técnica, económica y ambientalmente, pues presenta mejores propiedades que la madera natural, existe un mercado creciente de productos ecológicos y contribuye a la

disminución del impacto ambiental por la tala de árboles y contaminación por residuos plásticos.

1.6 Marco referencial

Para nuestro proyecto nos basamos en distintas fuentes de información.

El primer trabajo de investigación utilizado se titula “Evaluación técnica y plan de negocios para la producción de mobiliario de madera plástica, formulada con PET reciclado y aserrín” (Blanco, 2006). En este trabajo se encuentran definidos los materiales y la maquinaria necesaria para la fabricación del compuesto además de los diferentes procesos que existen para realizar la mezcla de modo que el producto sea consistente y adecuado para la elaboración de tablas. Cabe destacar, que entre las fibras orgánicas que se pueden usar además del aserrín, se encuentran el bagazo de coco y fibra de agave, entre otras; por otro lado, concluyen que el material obtenido puede aplicarse en la fabricación de muebles cubriendo las necesidades de los consumidores.

Complementamos los componentes de la mezcla con los aditivos y agentes de acoplamiento encontrados en la investigación “Diseño de una planta piloto para la obtención de granza de madera plástica a partir de polietileno reciclado con partículas lignocelulósicas (aserrín)” (Jara, 2015) y en el trabajo “Proyecto para la fabricación y venta de planchas de madera plástica en Lima Metropolitana” (Quiroz et al., 2018). Estos coinciden en que se adicionan retardantes de llamas, agentes anti ultravioletas, pigmento y agente de acoplamiento, como el carbonato de calcio, para la elaboración la madera plástica.

Por otro lado, se utilizó el paper titulado “Elaboración de planchas celu-plásticas a través del reciclaje de celulosa residual y tereftalato de polietileno (pet)” (Albiño et al., 2015), en el cual se determina que el producto obtenido a través del mezclado de plástico con celulosa es un material resistente a la humedad, presión lo que lo hace un producto altamente competitivo por sus cualidades y versatilidad en sus usos.

Además, se obtuvo información del paper “Utilization of Municipal Plastic and Wood Waste in Industrial Manufacturing of Wood Plastic Composites” (Dildare et al., 2020) en cual experimentan usando diferentes tipos de plásticos reciclados y madera obtenida de residuos domésticos urbanos en la fabricación de r-WPC (madera plástica elaborada con materiales reciclados) para determinar el mejor tipo para cada diferente

aplicación, como construcción e inmobiliaria, a la vez comparar sus propiedades mecánicas con tablas v-WPC (madera plástica elaborada con materia prima virgen).

Por último, se utilizó una entrevista realizada en el año 2017 por Agencia Informativa Conacyt, al ingeniero Javier Guillén Mallette, quien trabaja en el Centro de Innovación Tecnológica (CIT) de Yucatán desarrollando planchas onduladas para techos, tablas y pisos de viviendas para la industria de construcción a base de madera plástica ecológica a partir de residuos sólidos generados por los centros urbanos y sectores agrícola e industrial del país mexicano. Además nos brinda información sobre sus ventajas y se concluye que el material se comporta como la madera natural para darle cualquier acabado si tiene un alto contenido de la fibra orgánica y como plástico si este se reduce.

1.7 Marco conceptual

A continuación, se definirán conceptos que estarán presentes en el desarrollo de todo el proyecto.

- **Madera natural.** Producto obtenido del tronco de los árboles para la fabricación de tablas, las cuales son una de las materias primas más utilizadas en las industrias con distintas finalidades, como ingeniería, carpintería, construcción, muebles, etc. En la actualidad, uno de los problemas más grandes que enfrenta el medio ambiente es la tala indiscriminada de árboles, no solo por la alta demanda de este material, sino también por el aprovechamiento de espacio por mineras y zonas de cosecha.
- **Deforestación.** Es la tala indiscriminada de un bosque, destruyendo y agotando la superficie forestal, para dar espacio a algo más en su lugar. Según García (2018), el Organismo de Supervisión de los Recursos Forestales (Osinfor), señaló que el volumen de madera extraída y movilizada ilegalmente en todo el país alcanzó el 67% en el año 2017. Este tipo de actividad amenaza el desarrollo sostenible de la Amazonía peruana. Por otro lado, alertó Fischer (2019), titular del gremio La Asociación de Exportadores (Adex), que se pierde aproximadamente 155,000 hectáreas de bosques de la selva peruana al año, siendo el 95% que se usa para la agricultura de sobrevivencia, minería y cultivo ilegales de hoja de coca.

- **Plástico.** Uno de los de los materiales más utilizados a nivel mundial para la producción de envases como botellas, sorbetes, bolsas, tecnopor, tapers, etc. Poniendo un ejemplo, las bolsas tardan 150 años en descomponerse, por otro lado, una botella de PET puede demorar hasta 1,000 años en desaparecer (Fundación Aquae, 2019). Esta situación afecta no solo gravemente al medio ambiente, sino también a la salud pública. Según el reporte de Center for International Environmental Law (CIEL, 2019), el 99% de plástico procede de los combustibles fósiles, que en su extracción no solo causan daños al medio ambiente, sino que también pueden ocasionar graves consecuencias a la salud humana como cáncer, deterioro del sistema inmune, toxicidad neurológica, reproductiva, y para el desarrollo, entre otros. Además, se señala que, para gestionar los residuos plásticos por medio de incineración, co-incineración, pirolisis o gasificación se emiten al ambiente metales tóxicos como el plomo mercurio, sustancias orgánicas (dioxinas y furanos), gases ácidos, y demás sustancias tóxicas que exponen al personal y a las comunidades cercanas. En el Perú, según el Ministerio del Ambiente (MINAM, 2018), se utilizan alrededor de 950 mil toneladas anuales de plástico, de los cuales solo se reciclan el 0,3%. Solo en Lima y Callao se generan más de 886 toneladas de residuos plásticos a día.
- **Madera plástica.** Material producido a base de aserrín o viruta de madera como material de refuerzo y el plástico reciclado como material aglutinante. Este tiene una alta versatilidad, ya que permite el moldeo, ser fácil de cortar, pegar, taladrar y clavar. Además, presenta características superiores a la madera, siendo inmune a daños derivados a los cambios climáticos y corrosión. Asimismo, se puede lavar con cualquier detergente, no se raja, no astilla y no es sensible a insectos ni roedores (Rincón et al., 2016). Todos estos atributos lo hacen un material perfecto para la elaboración de muebles.
- **Escritorio.** Es un tipo de mueble elaborado mayormente de tables de madera, melamina, plástico, superficie de vidrio, etc. Utilizado en el entorno de trabajo y oficina. Puede contar con cajones o compartimientos en el interior.
- **Aserrín.** Desperdicio que se obtiene de serrado de la madera, este material en sector carpintero se puede utilizar para fabricar tablas, para mejorar y facilitar adherencia de suelos, lecho de animales, fabricación de briquetas, etc.

- Ecológico. Objeto que ha sido elaborado sin dañar al medioambiente, la salud humana y bienestar de animales.
- Aditivos. Productos mayormente utilizados en la producción de plásticos lo cual implica reacciones químicas en el material para obtener ciertas propiedades en producto final.

El proyecto de investigación busca no solo ofrecer al mercado peruano un producto ecológico con múltiples beneficios de comodidad, de funcionalidad y económicos, sino que simultáneamente la utilización de la madera plástica es una opción que evita la tala de árboles y conserva la naturaleza, puesto que los árboles retardan el efecto invernadero y el daño a la capa de ozono, siendo un factor de alivio para el medio ambiente, donde se disminuye el impacto ambiental que genera el plástico cuando es desechado (Rincón et al., 2016).



CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO

2.1 Aspectos generales del estudio de mercado

2.1.1 Definición comercial del producto

Producto básico

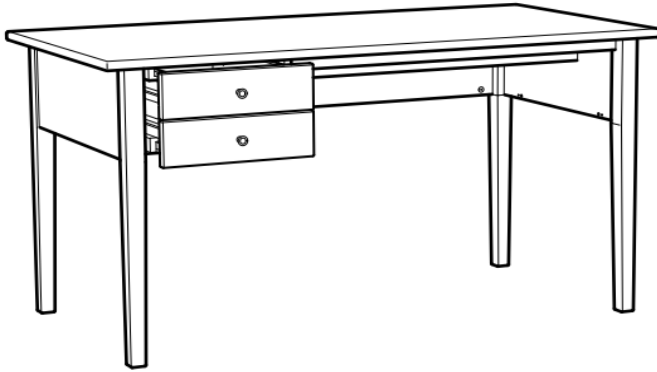
Los escritorios ecológicos en su definición básica son objetos que facilitan las actividades de la oficina y ciertos ambientes del hogar. Es usado en su mayor parte para escribir, leer, dibujar o trabajar con un dispositivo electrónico encima de él. Estos son ecológicos, ya que están elaborados con tablas plástica, las cuales son producto de la mezcla de residuos de madera y plástico reciclados.

Producto real

Los escritorios ecológicos tendrán un diseño minimalista, por lo que serán fáciles de ensamblar por el mismo consumidor. El material del que está hecho es resistente al agua, a las termitas y radiación ultravioleta, además no se hinchan ni se pudren. El producto se entregará embalado en una caja junto con sus instrucciones de armado e información adicional. El modelo de escritorio tiene de altura 75 cm., de largo 122 cm., y ancho 60 cm. El producto se podrá encontrar en tres diferentes colores, blanco, negro y beige. Por otro lado, viene empaquetado en una caja de cartón cuyas dimensiones son de largo 125 cm de largo, 63 cm de ancho y 45 cm de altura.

Figura 2.1

Modelo de escritorio



Nota. De Escritorio ARKELSTORP, por Ikea, 2020 (<https://www.ikea.com/es/es/p/arkelstorp-escritorio-negro-60261037/>).

Figura 2.2

Embalaje de escritorio



Nota. De Escritorio ARKELSTORP, por Ikea, 2020 (<https://www.ikea.com/es/es/p/arkelstorp-escritorio-negro-60261037/>).

Producto aumentado

El producto es amigable con el medioambiente y se ofrecerá a través de una página web y redes sociales, donde se podrá visualizar el diseño. Adicionalmente, se ofrecerá al cliente garantías, servicio de entrega a domicilio y armado.

2.1.2 Usos del producto, bienes sustitutos y complementarios

Entre los bienes sustitutos están los escritorios elaborados de cualquier otro material diferente a la madera plástica como la madera natural, vidrio, acero, aluminio, melamina, plástico y otros materiales reciclados. Como productos complementarios del producto están las lámparas, útiles, dispositivos electrónicos, estantes, cuadernos, organizadores, etc.

2.1.3 Determinación del área geográfica que abarcará el estudio

El estudio de mercado abarcará el área geográfica de Lima Metropolitana especialmente las zonas en las que habitan personas del nivel socioeconómico B y C. Según la Asociación Peruana de Empresas de Investigación de Mercados (2020), el nivel socioeconómico A abarca en su gran mayoría a la Zona 7 (La Molina, San Isidro, San Borja, Miraflores, Surco), en cuanto al nivel B este abarca las Zonas 4 (Cercado, Rímac, Breña, La Victoria), 6 (San Miguel, Lince, Pueblo Libre, Jesús María, Magdalena), Zona 2 (Independencia, Los Olivos, San Martín de Porres) y 7, mientras que el nivel C abarca la Zona 4 y 5 (San Luis, Ate, Lurigancho, Chaclacayo, Santa Anita, El Agustino).

2.1.4 Análisis del sector industrial (cinco fuerzas de Porter)

Amenaza de nuevos participantes (Medio)

El proyecto de producción y comercialización de escritorios ecológicos a base de madera plástica es innovador y en el Perú todavía no existe un competidor directo; sin embargo, existen empresas mobiliarias que utilizan madera natural, además de empresas como MadecoPlast que utiliza la madera plástica para abastecimiento y acabado de viviendas, que pueden incurrir a este tipo de producto ya que tienen la tecnología y la experiencia trabajando con el material.

Para la industria de muebles de madera natural, según Ayme C., García K., Montes R., y Talavera P. (2018), su competencia más fuerte son de muebles de melamina, que actualmente presentan menor precio, ya que los productos de madera destacan por su exclusividad y elegancia, debido a esto esta industria está enfocada en estrategias de control de calidad, tipo de madera, en el empaque y los tiempos de entrega, por lo que no se involucra en producir muebles de menor costo como en el caso de los muebles de madera plástica.

Poder de negociación de los proveedores (Medio)

La elaboración del producto requiere como materias primas al plástico reciclado y la viruta o aserrín de madera. En cuanto al plástico reciclado, este se obtendrá de las empresas que comercializan materiales reciclables como Eurociclax S.R.L., con nombre comercial Recyclean Perú, ubicado en el distrito de Chorrillos, Lima, y de las

municipalidades que reciclan y comercializan. Según el sitio web de La Municipalidad de Santiago de Surco (2019), esta cuenta con una planta de reciclaje en el parque ‘Voces por el Clima’, en la que semanalmente se procesa un total de una tonelada con 120 kilos de basura, que en su mayoría está conformada por botellas de plástico y envases tetra packs. Por otro lado, según un estudio publicado por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y el Instituto Tecnológico de la Producción (ITP, 2018), existen en total 24 495 empresas madereras en el Perú. Esto permite tener muchas opciones de proveedores de desechos de madera (viruta o aserrín). Uno de los proveedores potenciales es la Maderera los Robles S.R.L, ubicada en el distrito de Los Olivos, Lima.

De acuerdo con lo investigado, se puede concluir que, los proveedores de plástico reciclado tendrán un poder alto de negociación, ya que si bien hay municipalidades de Lima que reciclan, no son todas y además no existen tantas empresas dedicadas a ese rubro. En cuanto a los proveedores de aserrín y viruta de madera, estos tendrán un bajo poder de negociación, debido a la existencia de varias empresas dedicadas al procesamiento de madera.

Poder de negociación de los compradores (Bajo)

Este producto está dirigido mayormente a consumidores finales que pertenecen a los niveles socioeconómicos B y C en la edad de 25 a 55 años, interesados en la conservación del medio ambiente. Se pueden identificar dos tipos diferentes de clientes para los escritorios ecológicos.

En primer lugar, se encuentran los clientes mayoristas, los cuales consisten en tiendas mobiliarias retailers, como por ejemplo Maestro, Sodimac u otros que tengan secciones de decoración del hogar como Ripley y Saga Falabella. En este caso, el poder de negociación de compradores es relativamente mayor, ya que ellos tienen que tomar la decisión de aceptar los productos o no, además podrían representar un gran volumen de compra; sin embargo, encontrar un producto parecido al nuestro puede significar un costo alto por cambio de proveedor pues no existen muchos productores de muebles ecológicos.

Por otro lado, está la compra por parte de los consumidores directos a través de la tienda online; en este caso el poder de negociación es relativamente bajo, debido a que es un producto diferenciado y la mayor parte de clientes están interesados en el tipo de

productos que se ofrece; no obstante, se buscará que el producto tenga un costo accesible con el objetivo de desarrollar fidelidad en los clientes y para llegar a captar más mercado.

Amenaza de los sustitutos (Alta)

El proyecto tiene como productos sustitutos a los escritorios tradicionales de madera natural, de plástico, vidrio u otros materiales reciclados, los cuales se pueden adquirir en tiendas como Ripley, Saga Falabella, Sodimac y Maestro, así mismo se pueden comprar en tiendas independientes reunidas en centros comerciales como Plaza Hogar o comprar a comerciantes ambulantes.

Según información del Ministerio de Producción (PRODUCE, 2019), la cantidad de familias que adquirieron muebles para el hogar en puestos de comerciantes ambulantes cayó un 69,9% y existe un incremento del 58% en el número de familias que compraron sus muebles en supermercados respecto a los años desde el 2013 al 2018. Con esta información se puede inferir que los clientes prefieren calidad y garantía al comprar sus muebles para el hogar, optando por la compra en supermercados y tiendas por departamento, en los cuales solo se ofrecen productos elaborados de madera natural.

Partiendo de esto, se puede concluir que hay una amenaza de sustitutos alta con respecto a los escritorios tradicionales con punto de venta en supermercados y tiendas por departamento, donde se encuentran gran variedad de marcas, modelos y precios. Sin embargo, los escritorios ecológicos poseen una gran cantidad de propiedades físicas que los hacen más atractivos que los muebles de madera natural, además le brindan al cliente la satisfacción de ayudar a la conservación del medio ambiente, teniendo así una ventaja comparativa de diferenciación para contrarrestar la amenaza de sustitutos.

Rivalidad entre los competidores (Medio)

En el Perú no hay competidores directos que fabriquen y comercialicen escritorios ecológicos a base de madera plástica. Sin embargo, los competidores para el proyecto serían las empresas de muebles tradicionales de madera natural.

No se ha encontrado información de las participaciones de estas empresas en el Perú, debido que muchas de estas son MYPES y algunas informales (comerciantes ambulantes), sin embargo, se halló la siguiente información:

“Según el estudio realizado por la Sunat en el 2013, el 96% de las empresas madereras registradas a nivel nacional son microempresas. De este total, el 37% se encuentran en Lima, seguido de Ucayali, Cusco y Loreto, con 6,8%, 5,7% y 5,5%, respectivamente [...]. Por otro lado, las importaciones de muebles y productos maderables ascendieron a más de S/ 865 millones, siendo el 40% en tableros aglomerados y el 31% en muebles” (“El 65% de los limeños prefieren productos de madera para sus hogares”, 2015).

Así mismo, teniendo en cuenta que las empresas de mejoramiento del hogar ofrecen escritorios también. Se encontró un estudio elaborado por Arellano Marketing (2014) sobre este rubro de empresas, el cual indica que las 5 primeras empresas en el ranking de recordación de tiendas de mejoramiento del hogar son Maestro (88%), Sodimac (84%), Casinelli (36%), Promart (20%) y Casa e Ideas (18%). Por lo tanto, las empresas mencionadas representarían la competencia en caso se decida optar por una tienda exclusiva de la marca, sin embargo, serán consideradas como socios porque se utilizarán como punto de venta.

2.1.5 Modelo de negocios (Canvas)

<p>SOCIOS CLAVES</p> <ul style="list-style-type: none"> - Proveedores de plástico reciclado: Empresas recicladoras (Recyclean Perú) y municipalidades que reciclan. - Proveedores de aserrín o viruta: Carpinterías - Inversionistas ángeles - KUNAN Plataforma peruana de emprendimiento socio ambiental - SODIMAC - MAESTRO - Transportistas 	<p>ACTIVIDADES CLAVE</p> <ul style="list-style-type: none"> - Abastecimiento y control de calidad de la materia prima - Diseño del mueble - Producción de las tablas de maderas plásticas - Elaboración del mueble - Administración y gestión de la empresa - Captación de clientes (publicidad y marketing) <p>RECURSOS CLAVE</p> <ul style="list-style-type: none"> - Intelectuales: página web, imagen y marca. - Humanos: ingenieros, diseñadores, marketeros y operarios. - Económicos: Inversionistas y préstamos - Físicos: Plástico reciclado, aditivos, residuos de madera (aserrín o viruta), maquinaria para el proceso productivo y local de fábrica. 	<p>PROPUESTA DE VALOR</p> <p>Nuestro producto son escritorios ecológicos de madera plástica elaborada con plástico reciclado y residuos de madera.</p> <p>No solo contribuyen a disminuir la deforestación y mitigar la contaminación ambiental, sino que por ser de madera plástica son más resistentes al agua, a las termitas y a la radiación ultravioleta, además no se hinchan ni se pudre, en comparación con los muebles de madera natural.</p>	<p>RELACIONES CON CLIENTES</p> <ul style="list-style-type: none"> - Atención al cliente y sistemas de garantía - Información sobre el producto, disponible en el Sitio Web de la empresa. - Servicio de delivery. - Presencia en redes sociales como Instagram y Facebook - Catálogo. <p>CANALES</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tienda online - Distribución directa e indirecta mediante minoristas (Sodimac y Maestro) 	<p>SEGMENTOS DE CLIENTES</p> <p>Personas de 25 a 55 años pertenecientes al sector socioeconómico B y C, interesados en muebles ecológicos con estilo minimalista y que además estén interesadas en el cuidado del medio ambiente.</p>
<p>ESTRUCTURA DE COSTES</p> <ul style="list-style-type: none"> - Costo de las materias primas y de producción - Alquiler de la planta - Costo del desarrollo y mantenimiento de la página web - Salarios - Costo de Publicidad - Pago de impuestos - Gastos por servicios 		<p>FUENTES DE INGRESOS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ventas de escritorios - Servicio de transporte y armado - Medios de pago: <ul style="list-style-type: none"> o Tarjeta o Efectivo 		

2.2 Metodología a emplear en la investigación de mercado (uso de fuentes secundarias o primarias, muestreo, método de proyección de la demanda)

Para la investigación se utilizará el método científico, las fuentes para la recolección de datos fueron las siguientes:

Fuente primaria

Se desarrollaron encuestas a una muestra representativa al mercado objetivo, para el cálculo se utilizó la siguiente fórmula para población infinita (de tamaño mayor de 100,000):

$$n = \frac{z^2 * p * (1 - p)}{E^2}$$

Donde, según Salinas et al. (2019), p es la proporción de éxitos, determinada sobre la base de estudios similares al que se está realizando, un sondeo preliminar o una hipótesis planteada. E es el límite máximo del error admitido por el investigador en la estimación y z es el factor probabilístico.

Fuente secundarias

Se obtendrá información de artículos de revistas científicas, tesis y datos estadísticos obtenidos de diversas fuentes especializadas en estudios de mercado como del CPI (Compañía peruana de estudios de mercado y opinión pública), del INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática), de Statista y del Censo Nacional 2017.

2.3 Demanda potencial

2.3.1 Patrones de consumo: incremento poblacional y aspectos culturales

Para hallar la demanda potencial, se obtuvieron datos de patrones de consumo en un país con características parecidas a Perú, por lo que se eligió México, al ser este un país con una cultura similar, además de contar ya con empresas que comercializan muebles de madera plástica. Se obtuvieron datos de CPI, Compañía Peruana de Estudios y Opinión Pública, como la población de Lima metropolitana, porcentaje de personas pertenecientes a las edades de 25 a 55 y por último los niveles socioeconómicos del mercado objetivo.

Tabla 2.1*Población de Lima Metropolitana 2019*

Perú	Población
Lima Metropolitana	10 580 900

Nota. De Perú: *Población 2019*, por Compañía Peruana de Estudios y Opinión Pública (CPI), 2019 (http://cpi.pe/images/upload/paginaweb/archivo/26/mr_poblacional_peru_201905.pdf).

Nuestro proyecto está dirigido a personas de 25 a 55 años por lo que seleccionamos el porcentaje de los rangos de 25-39 y 40-55 años, además de los niveles socioeconómicos B y C los cuales representan según IPSOS 2020, el 22% y 42,8% respectivamente con lo cual obtendremos la población objetivo.

Tabla 2.2*Población peruana en Lima Metropolitana por rango de edades*

Población	0-5 años	6-12 años	13-17 años	18-24 años	25-39 años	40-55 años	56++ años
10,580.90	941,70	1 102,10	828,50	1 357,40	2 683,40	2 086,50	1 581,30
	8,90%	10,42%	7,83%	12,83%	25,36%	19,72%	14,94%

Nota. Adaptado de Perú: *Población 2019*, por Compañía Peruana de Estudios y Opinión Pública (CPI), 2019 (http://cpi.pe/images/upload/paginaweb/archivo/26/mr_poblacional_peru_201905.pdf).

Se realizó la siguiente fórmula, en la cual se halló la población objetivo:

Población objetivo:

$$10\ 580\ 900 * (22\% + 42,8\%) * (25,36\% + 19,72\%) = 3\ 090\ 879 \text{ personas}$$

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

Debido a la gran cantidad de empresas de muebles informales, no se pudo obtener datos exactos del consumo per cápita en el Perú, por lo cual se utilizará el de México. Para hallar este, obtuvimos el Consumo per Cápita en dólares de muebles de oficina y tiendas en Euromonitor para el año 2020, la cual transformamos en soles usando la tasa de cambio actual de 4 soles.

Tabla 2.3*Consumo per cápita de México del año 2020*

Año	CPC (dólares)	CPC (Soles)
2020	1,80	7,20

Nota. Adaptado de *Consumo per cápita de México del año 2020*, por Euromonitor, 2020.

Se utilizó el valor de venta promedio de escritorios para calcular la demanda potencial. Este dato se explicará junto a la determinación de la demanda interna aparente.

En el siguiente cuadro se muestra la demanda potencial para el 2020. Para estos cálculos se usaron el crecimiento poblacional de 1,1% según el censo nacional del 2017 y el consumo per cápita de México del año 2020 encontrado Euromonitor.

Tabla 2.4

Demanda potencial hasta el año 2020

Año	Población de Perú	Consumo per cápita (dólares)	Consumo per cápita (Soles)	Valor de venta promedio (Soles)	Demanda Potencial (Unidades)
2020	32 885 446	1,8	7,20	229,41	1 032 105

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

2.4.1 Demanda del proyecto en base a data histórica

2.4.1.1 Demanda Interna Aparente Histórica

Para establecer la demanda interna aparente (DIA) se buscó la información de las importaciones y exportaciones de muebles de oficinas en el portal de Veritrade, utilizando la partida arancelaria 9403300000 Muebles de madera del tipo de los utilizados en oficinas.

Tabla 2.5

Exportación de muebles de oficina del año 2016 al 2020

Año	Exportación (Und)
2016	326,00
2017	482,00
2018	921,00
2019	158,00
2020	351,00

Nota. Los datos se expresan en unidades. Adaptado de *Exportación de muebles de oficina del año 2016 al 2020*, por Veritrade, 2021.

Tabla 2.6*Importación de muebles de oficina del año 2016 al 2020*

Año	Importación (Und)
2016	39 560,00
2017	44 703,00
2018	42 685,00
2019	68 398,00
2020	106 126,00

Nota. Los datos se expresan en unidades. Adaptado de *Importación de muebles de oficina del año 2016 al 2020*, por Veritrade, 2021.

Para la producción se utilizó información del Instituto Nacional de Estadística e Informática, se halló la producción de muebles en soles desde el año 2013 hasta el 2019, por lo que se proyectó hasta el 2020 utilizando el método de regresión lineal con el mayor coeficiente R de 0,9383. Para segmentar este dato a solo a muebles de oficina, se le aplicó el porcentaje promedio aproximado que representa en relación con otros tipos de muebles. Este porcentaje se obtuvo evaluando las exportaciones totales de las partidas arancelarias: 9403300000 Muebles de madera del tipo de los utilizados en oficinas, 9403400000 Muebles de madera del tipo de los utilizados en las cocinas, 9403500000 Muebles de madera del tipo de los utilizados en dormitorios y 9403600000 Demás muebles de madera. El porcentaje utilizado es 1,614%. Por otro lado, para convertir el dato a unidades se utilizó los precios promedios de cada año afectados por la inflación del Perú obtenida en la página web del BCR (Banco Central de Reserva del Perú), se partió del valor promedio de S/ 229,41 para el año 2021.

Tabla 2.7*Valor de venta promedio anual*

Año	Inflación	Valor de venta Promedio Anual
2015	4,4%	217,50
2016	3,2%	220,74
2017	1,4%	225,62
2018	2,2%	223,45
2019	1,9%	224,26
2020	2,0%	223,99

Nota. Valores de inflación fueron adaptados de *Reporte de Inflación*, por el Banco Central de Reserva del Perú, 2021.

Tabla 2.8*Producción de muebles en soles hasta el 2020*

Año	Producción Muebles (Soles)	Producción Muebles Ofi. (Soles)	Producción Muebles Ofi. (Und)
2016	1 938 000 000,00	31 279 320,00	141 699
2017	1 930 000 000,00	31 150 200,00	138 067
2018	2 092 000 000,00	33 764 880,00	151 106
2019	2 222 000 000,00	35 863 080,00	159 915
2020	2 462 000 000,00	39 736 680,00	177 402

Nota. Datos de producción de muebles adaptados de *Valor Agregado Bruto del Sector Manufactura, según clase de actividad económica (a precios constantes de 2007)*, por Inei, 2020.

Se calculó el DIA de muebles de madera para oficina en el Perú:

Tabla 2.9*DIA de muebles de oficina en unidades*

	2016	2017	2018	2019	2020
Exportación (Und)	326	482	921	158	351
Importación (Und)	39 560	44 703	42 685	68 398	106 126
Producción (Und)	141 699	138 067	151 106	159 915	177 402
DIA (Und)	180 933	182 288	192 870	228 155	283 177

2.4.1.2 Proyección de la demanda

Se proyectó el DIA al año 2026 con el método de regresión lineal, con la cual se obtuvo un coeficiente R de 0,9977.

Figura 2.3

Regresión lineal del DIA

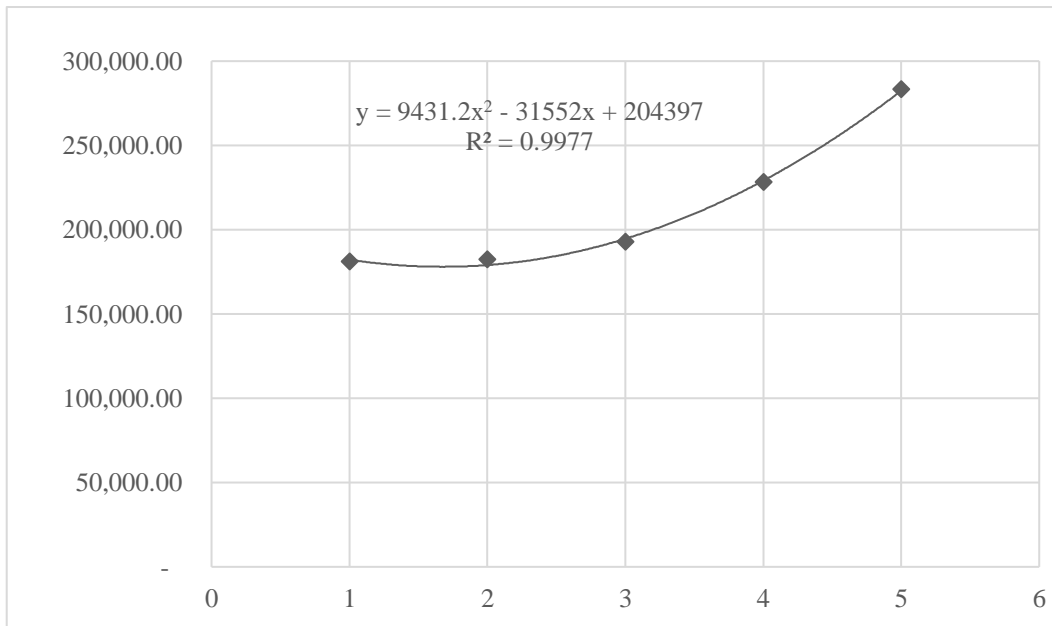


Tabla 2.10

Proyección del DIA al año 2026

Año	DIA Proyectado
2016	180 933,28
2017	182 287,74
2018	192 870,16
2019	228 154,94
2020	283 176,61
2021	353 960,20
2022	444 779,80
2023	554 425,80
2024	682 898,20
2025	830 197,00
2026	996 322,20

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

Para ajustar la Demanda Interna Aparente (DIA), se utilizaron los siguientes porcentajes, según CPI (2019):

- Lima Metropolitana representa el 32,6% de la población peruana.
- El 64,80% de Lima Metropolitana pertenece al nivel socioeconómico B y C.
- Por otro lado, se considerará a las personas entre 25 a 55 años, que son el público objetivo del proyecto, este representa un porcentaje de 45,08%.

Se aplicó la siguiente fórmula:

DIA ajustado (Und)

= *DIA (Und)* * % de Lima Metropolitana (32,6%)

* % Rango de edad (45,08%) * % NSE (64,80%)

Tabla 2.11

DIA ajustado

Año	DIA proyectado	Lima Metropolitana (32,6%)	Rango de edad de 25 a 55 años (45,80%)	NSE B Y C (64,80%)
2020	283 176,61	92 316	41 616	26 967
2021	353 960,20	115 391	52 018	33 708
2022	444 779,80	144 998	65 365	42 357
2023	554 425,80	180 743	81 479	52 798
2024	682 898,20	222 625	100 359	65 033
2025	830 197,00	270 644	122 006	79 060
2026	996 322,20	324 801	41 616	94 880

Nota. Los datos están expresados en unidades.

2.4.1.4 Diseño y Aplicación de Encuestas

Para este caso se realizó también un muestreo de las personas de los niveles socioeconómicos B y C que habitan Lima Metropolitana y que tengan de 25 años a más. Al ser esta población una cantidad de 3 090 879 personas se utilizó la fórmula para el muestreo estimado de una población infinita (>100,000):

$$n = \frac{z^2 * p * (1 - p)}{E^2}$$

Donde:

- z = factor probabilístico
- E = error máximo permitido
- Nivel de confianza = 95% z = 1,96
- E = 8% p = 0,5 q = 0,5

Entonces, n es igual a 384 personas

La aplicación de las encuestas se realizó mediante el portal de Formularios de Google a personas que cumplan con las características de mercado objetivo. El diseño de la encuesta se muestra en el Anexo 1.

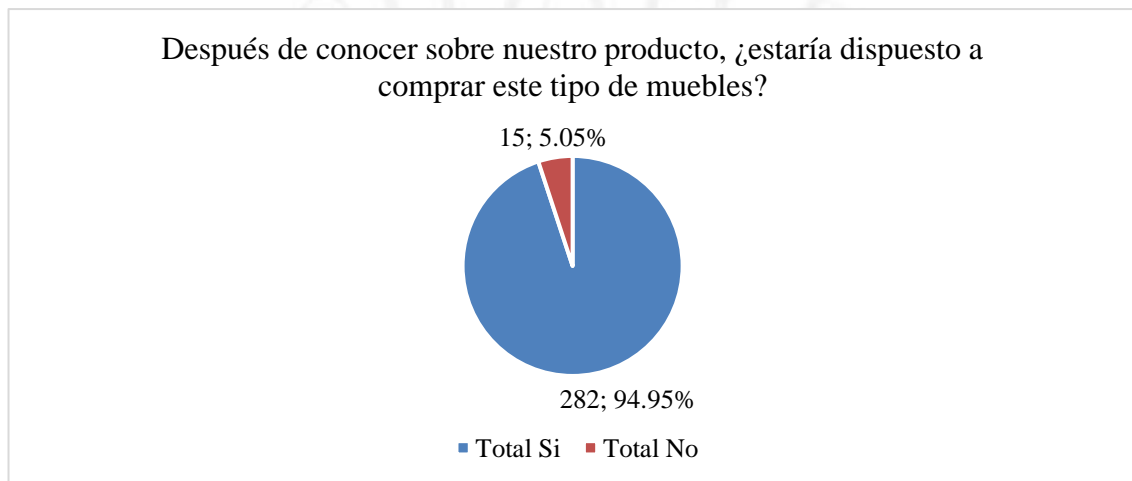
2.4.1.5 Resultados de la encuesta: intención e intensidad de compra, frecuencia, cantidad comprada

Se realizaron las encuestas a 384 encuestas y se obtuvo lo siguiente:

- Después de conocer sobre nuestro producto, ¿estaría dispuesto a comprar este tipo de muebles? Contestaron afirmativamente 282 personas de 297 es decir, un-94,95%.

Figura 2.4

Intención de compra



En la escala del 1 al 10 ¿qué tan interesad@ en el producto propuesto? Señalar su nivel de intensidad de su compra.

La siguiente tabla resume los resultados obtenidos de esta pregunta:

Tabla 2.12

Frecuencia e intensidad de compra

Valor	Frecuencia	Valor por frecuencia
1	4	4
2	3	6
3	4	12
4	12	48
5	12	60
6	28	168
7	60	420
8	74	592
9	54	486
10	46	460
Total	297	2256

Promedio de intensidad de compra:

$$2256/297 = 7.596$$

$$\text{Porcentaje} = (7.596/10) * 100 = 75,96\%$$

2.4.1.6 Determinación de la demanda del proyecto

Para definir la demanda del proyecto se utilizó el DIA ajustado, las proporciones de intención e intensidad y el porcentaje de participación que será de un 25%. Utilizaremos este porcentaje ya que se encontró en Veritrade las empresas con mayor participación en importaciones de muebles de oficina, en la cual se tiene en primer lugar a Ace Perú S.A.C. con un 34%, Homecenters Peruanos S.A. con 22%, luego están con menor un porcentaje Saga Falabella S.A. con 8%, Tuhome Perú S.A.C. con 6%, Tribeca S.A.C. con 5% y finalmente se encuentra el 25% que representa a todas las empresas que importan en pequeñas cantidades, un promedio 138 muebles al año, por lo cual queremos abarcar la participación conjunto de este grupo de empresas.

Se aplicó la siguiente fórmula y se obtuvieron los siguientes resultados:

Demanda del proyecto

*= DIA Ajustado * % Intención (94,95%)*

** % Intensidad (75,96%) * Participación (25%)*

Tabla 2.13

Demanda del proyecto al año 2026

Año	DIA proyectado	Lima Metropolitana (32,6%)	Rango de edad de 25 a 55 años (45,08%)	NSE B Y C (64,80%)	Encuesta: Intención (94,95%) Intensidad (75,96%)	Demanda del proyecto Participación (25%)
2020	283 176,61	92 316	41 616	26 967	19 450	4 862
2021	353 960,20	115 391	52 018	33 708	24 311	6 078
2022	444 779,80	144 998	65 365	42 357	30 549	7 637
2023	554 425,80	180 743	81 479	52 798	38 080	9 520
2024	682 898,20	222 625	100 359	65 033	46 904	11 726
2025	830 197,00	270 644	122 006	79 060	57 021	14 255
2026	996 322,20	324 801	146 420	94 880	68 432	17 108

Nota. Valores expresados en unidades.

2.5 Análisis de la oferta

2.5.1 Empresas productoras, importadoras y comercializadoras

En la actualidad, el Perú no tiene una empresa que ofrezca el mismo producto propuesto. Sin embargo, existen muchas que fabrican muebles tradicionales de madera natural, de melamina, de plástico y de otros materiales. Así mismo hay que considerar a las tiendas de mejoramiento del hogar como Sodimac, Promart, Saga Falabella, Ripley, Maestro y

Oeschle, las cuales comercializan todo tipo de muebles. En cuanto las importaciones de muebles de oficina, se obtuvo la siguiente información de Veritrade para el año 2020.

Figura 2.5

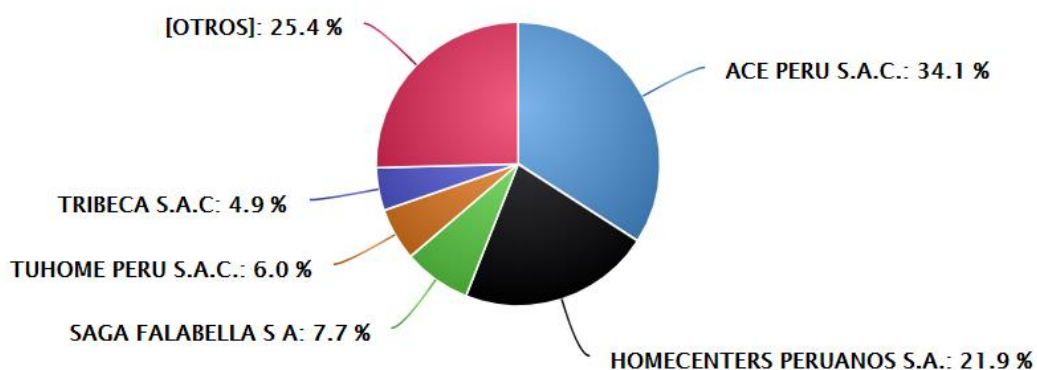
TOP Importadores de muebles de oficina en el año 2020

IMPORTADORES [TODOS] ↓↑	REGISTROS ↓↑	TOTAL US\$ CIF ↓↑	%	TOTAL U ↓↑	US\$ / U
ACE PERU S.A.C.	160	1,156,105	34.10%	50,564	22.864
HEMOCENTERS PERUANOS S.A.	66	742,531	21.90%	20,890	35.545
SAGA FALABELLA S A	110	262,615	7.75%	5,638	46.579
TUHOME PERU S.A.C.	73	204,267	6.03%	5,180	39.434
TRIBECA S.A.C	98	165,247	4.87%	1,561	105.860
FURSYS S.A	88	130,824	3.86%	692	189.051
DECORLUX S.A.C.	97	123,465	3.64%	755	163.529
MOBI OFFICE S.A.C.	36	85,094	2.51%	546	155.849
INDUSTRIA DEL MUEBLE S.A.	35	75,831	2.24%	2,144	35.369
TIENDAS POR DEPARTAMENTO RIPLEY [...]	49	70,987	2.09%	1,779	39.903
Totales	1,246	3,390,062	100.00%	106,126	

Nota. De *Importadores de muebles de oficina 2020*, por Veritrade, 2021 (<https://www.veritradecorp.com/>).

Figura 2.6

Participación de importadores de muebles de oficina en el año 2020



Nota. De *Importaciones*, por Veritrade, 2021 (<https://www.veritradecorp.com/>).

2.5.2 Participación de mercado de los competidores actuales

Para el análisis de competidores consideramos los retailers que venden muebles para el hogar, oficinas y más. Según Arellano Marketing (2014), en un informe sobre las tiendas

de mejoramiento del hogar, se concluyó que Sodimac y Maestro son las marcas preferidas de los consumidores, siendo Maestro el que tiene mayor valor percibido, como alta calidad, originalidad y confiable. Estas dos retailers son operados por Falabella y cuentan con tiendas a nivel global. Según PerúRetail (2018), en la industria de mejoramiento del hogar ambas empresas suman el 15% de participación de mercado siendo Perú el segundo país donde tiene mayor presencia a nivel sudamericano, después de Chile con un 26%. Por otro lado, según Produce (2019) la compra de muebles ha cambiado fuertemente los últimos cinco años, puesto que la venta de muebles por parte de comerciantes ambulantes cayó un 69,9%. Sin embargo, se pudo ver un incremento del 58% en el número de hogares que adquirieron muebles en supermercados a finales del año pasado.

2.5.3 Competidores potenciales si hubiera

No se han encontrado competidores potenciales, en el Perú, que ofrezcan el mismo producto propuesto en el estudio, sin embargo, sí existe una empresa que comercializa pisos elaborados de madera plástica, por lo cual se considera que podría haber una posibilidad de que incursionen en otros productos de este material incluyendo a los muebles.

2.6 Definición de la estrategia de Comercialización

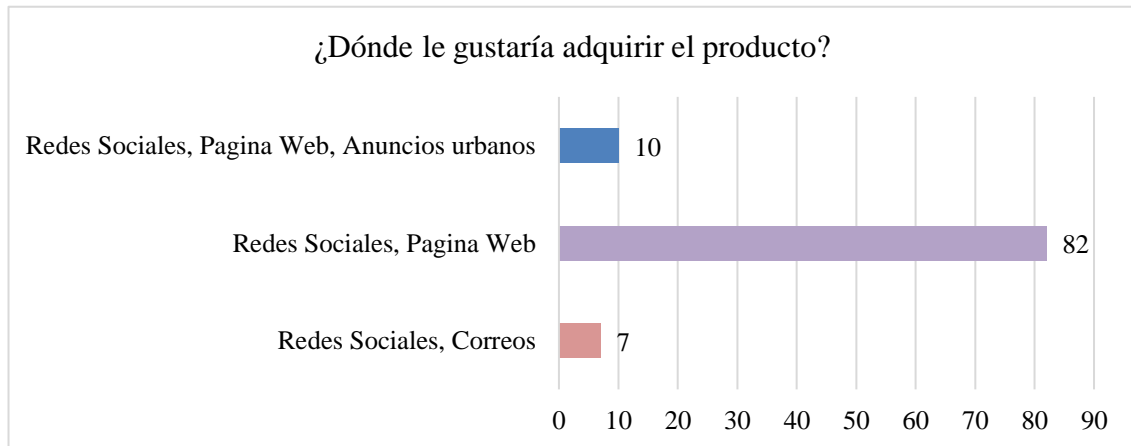
2.6.1 Políticas de comercialización y distribución

- Los escritorios ecológicos serán embalados y empaquetados junto con las instrucciones para el armado, esto para que los clientes puedan por sí mismos trasladarlos y armarlos.
- Mediante la encuesta realizada a 384 personas del mercado objetivo, podemos concluir que estas prefieren adquirir el producto propuesto en tiendas retail y a través de una tienda online, por lo que el proyecto tendrá dos modelos de negocios estos serán B2B, el cual consistirá en ofrecer los productos a través de minoristas como Sodimac, Maestro, Ripley, y B2C por el cual se venderán de manera online los escritorios directamente a los clientes.

- El servicio de entrega y ensamblado solo se ofrecerá para el modelo B2C por la tienda online. En el caso del modelo B2B, este servicio dependerá de la tienda retail.

Figura 2.7

Preferencia del lugar de adquisición del producto

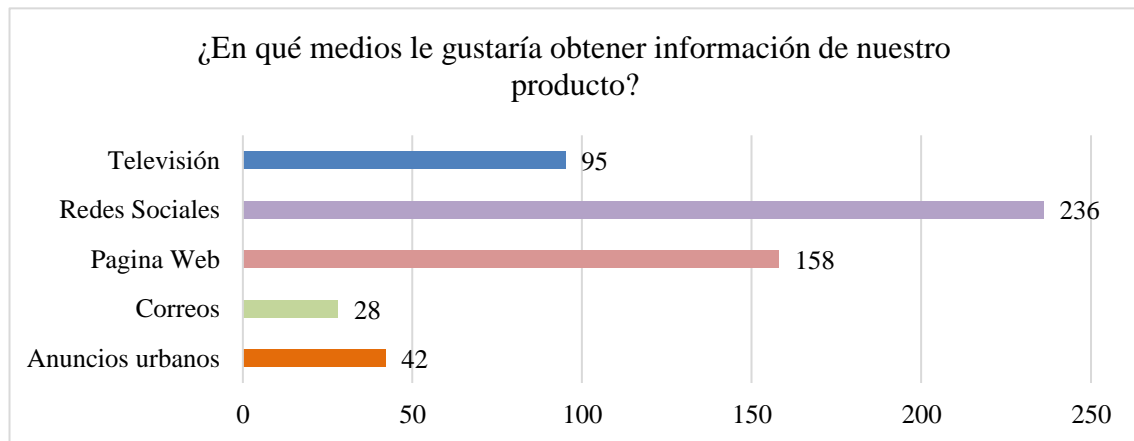


2.6.2 Publicidad y promoción

Gracias a la encuesta realizada a 384 personas, se puede determinar que el medio de publicidad preferido por el mercado objetivo del producto son las redes sociales y una página web, es por esto que la empresa dará a conocer sus productos a través de Instagram, Facebook, YouTube Ads y Google AdSense para aplicaciones y anuncios publicitarios, enfatizando la identidad ecológica del producto y sus características superiores a sus competidores. Y así mismo se va a disponer de una página web para la realización de comprar y búsqueda de información de los productos. En cuanto a la promoción, se realizarán ofertas de acuerdo con los días festivos y temporadas del año.

Figura 2.8

Preferencia de medio de publicidad



2.6.3 Análisis de precios

2.6.3.1 Tendencia histórica de los precios

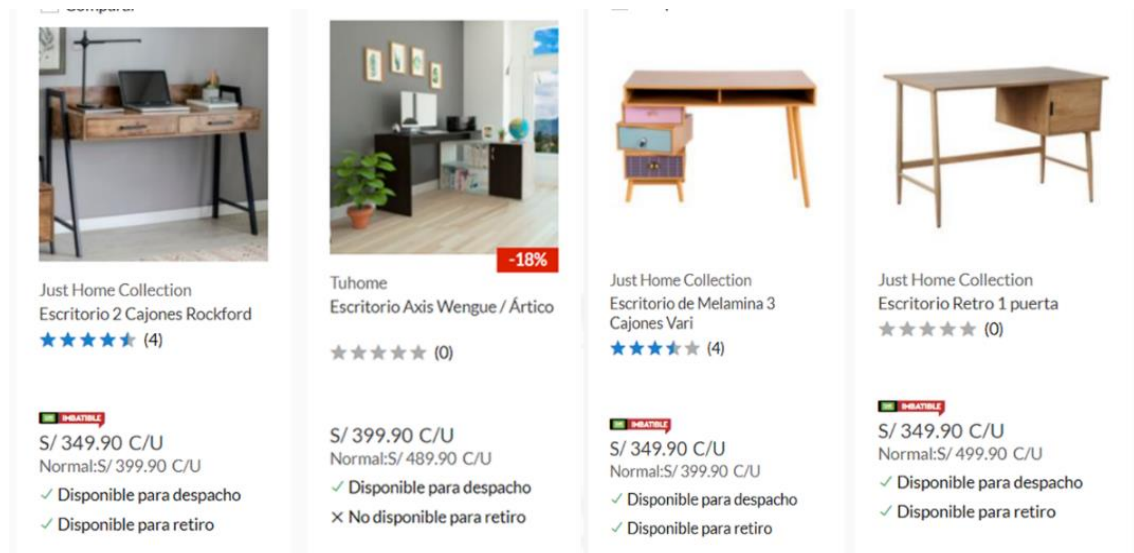
Según el informe técnico de Variación de los indicadores de precios de la economía elaborado por la INEI al mes de octubre 2019, tres grupos incidieron negativamente, entre estos la categoría de “Muebles, Enseres y Mantenimiento de la Vivienda”, el cual obtuvo un -0,01 puntos porcentuales en la relación al resultado del mes de septiembre. Así, mismo, en cuanto al mes de Julio del 2019, según la Inei, se presentó una disminución de precios en muebles y equipos del hogar con -0,2% (estantes -1,6%, muebles de sala -0,5%, roperos -0,2% y muebles de comedor -0,1%).

2.6.3.2 Precios actuales

Los precios de los escritorios varían dependiendo del diseño y tamaño. Se tomó como referencia a la página web de SODIMAC, en el cual un escritorio de aglomerado de madera tiene un precio promedio actual de S/362,42. Por otro lado, un escritorio en el sitio web de PROMART tiene precio promedio de S/324,00.

Figura 2.9

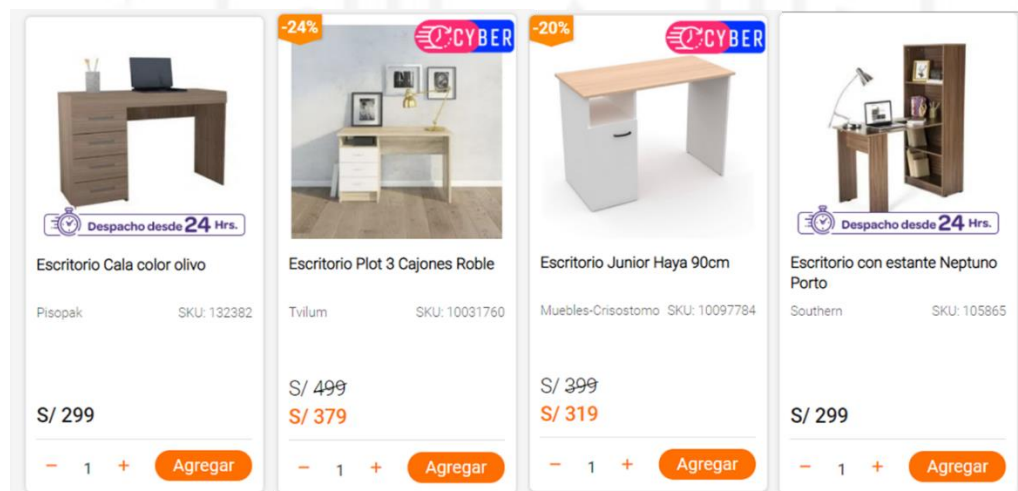
Precio por escritorio SODIMAC



Nota. De Escritorios, por Sodimac, 2021 (https://www.sodimac.com.pe/sodimac-pe/search?Ntt=escritorios&sTerm=escritorios&sType=suggest&sScenario=BTP_SUG_escritorios).

Figura 2.10

Precios por escritorios PROMART



Nota. De Escritorios, por Promart, 2021 (<https://www.promart.pe/muebles/oficina/escritorios?ft=Escritorios>).

2.6.3.3 Estrategia de precio

Muchas veces los productos ecológicos suelen ser de precios elevados, esto se debe a la obtención de su materia prima, su producción a baja escala y porque están de moda. Sin embargo, la investigación tratará de emplear metodologías como Lean Manufacturing de modo que los desperdicios sean eliminados, lo cual está directamente relacionado con los costos. Por otro lado, al ser un producto con material reciclado, el costo de materia prima

será bajo. Por lo que, se ingresará al mercado con una estrategia de precio de alineamiento.

Este consiste en fijar el precio de los muebles similares o ligeramente más bajos que los muebles de melamina. No se asimilarán a los de madera natural, debido a que estos son un tipo de material más caro en su elaboración, a diferencia de la madera plástica el cual se fabricará industrialmente como la melamina. El valor de venta propuesto es de S/255,00 y el precio mercado con IGV de S/300,90 por producto.

De acuerdo con la dinámica de compra de los clientes y con el tiempo, se determinará si será conveniente bajar o aumentar el precio, esto nos dará una oportunidad de ser eficientes en las operaciones y así lograr un margen más atractivo.



CAPÍTULO III: LOCALIZACIÓN DE PLANTA

3.1 Identificación y análisis detallado de los factores de localización

Para la evaluación y selección de la macro localización de la planta se considerarán los siguientes factores:

Disponibilidad de materia prima

La materia prima principal por usar son el plástico reciclado y aserrín o viruta de madera, por lo que la planta debería localizarse en un lugar cerca a los proveedores de estos. Para el caso del PET, los proveedores son tanto las empresas recicladoras y recuperadoras como las municipalidades que posean plantas de reciclaje.

En el portal de la Dirección General de Salud Ambiental (Digesa, 2017) se encuentran registradas 537 empresas comercializadoras de residuos sólidos (EC), de las cuales 246 son de la Provincia de Lima, 50 de la Región Lima y en Ica tan solo 5.

Por otro lado, según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y el Instituto Tecnológico de la Producción (ITP, 2018), Lima es la región que lidera la facturación con USD 789 millones (57%) principalmente por actividades de segunda transformación, las cuales son fabricación de partes y piezas para construcciones, fabricación de recipientes de madera y fabricación de muebles. Así mismo, indica que Lima cuenta con 9 751 empresas en el sector maderero, incluyendo Mypes, y en cuanto a Ica, ésta posee sólo 251.

Cercanía al mercado objetivo

Es relevante ubicar la planta en un lugar cercano al mercado objetivo elegido en la investigación, en este caso personas pertenecientes a los sectores B y C, de modo que facilite la comercialización y reduzca los costos y tiempo de transporte de productos terminados. Por otro lado, este factor puede servir de estrategia para facilitar los servicios adicionales disponibles detallados en la investigación como el envío a domicilio de los productos.

Tabla 3.1*Distancia al mercado objetivo*

Departamento	Distancia a Lima Metropolitana
Ica	301,1 km
Región Lima 2/ (promedio)	183,5 km
Provincia Lima 1/	0 km

Nota. Comprende los 43 distritos que conforman la provincia de Lima. 2/ Incluye las provincias de: Barranca, Cajatambo, Canta, Cañete, Huaral, Huarochirí, Huaura, Oyón y Yauyos. Datos adaptados por Google Maps, 2019 (<https://www.google.com/maps/>).

Disponibilidad de Mano de Obra

Para analizar este factor, se considerará la población económicamente activa (PEA) ocupada según departamentos.

Tabla 3.2*Población ocupada asalariada, según departamento 2017*

Ámbito geográfico	% Población ocupada asalariada
Ica	54,2
Región Lima 2/	52,2
Provincia de Lima 1/	59,7

Nota. Comprende los 43 distritos que conforman la provincia de Lima. 2/ Incluye las provincias de: Barranca, Cajatambo, Canta, Cañete, Huaral, Huarochirí, Huaura, Oyón y Yauyos. Datos adaptados de *Encuesta Nacional de Hogares (2017)*, por el Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2020.

Disponibilidad de energía eléctrica

Para la buena operatividad de la planta es necesario contar con acceso a energía eléctrica las 24 horas de los 7 días de la semana, por lo cual se utilizarán datos para determinar cuál de las tres opciones tiene mayor disponibilidad.

Tabla 3.3*Disponibilidad de alumbrado eléctrico*

Ámbito geográfico	Viviendas particulares con ocupantes presentes con cobertura de alumbrado eléctrico, según departamento (%)
Ica	90,6%
Región Lima 2/	88,7%
Provincia de Lima 1/	96,0%

Nota. De Perú: *Perfil Sociodemográfico (2017)*, por INEI, 2020 (https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1539/index.html).

3.2 Identificación y descripción de las alternativas de localización

Para la macro localización de la planta se seleccionaron como alternativas Ica, la Región Lima, la cual incluye las provincias de Canta, Barranca, Huaral, Cajatambo, Cañete, Huarochirí, Oyón, Yauyos y Huaura; y la Provincia de Lima, que posee 43 distritos.

Ica

Este departamento se ubica al centro oeste del Perú, limita con Ayacucho y Huancavelica por el este, con Arequipa por el sur, por el norte con Lima y por el oeste con el Océano Pacífico. Cuenta con 21 327 km² y en la actualidad cuenta con una población de 711,932 habitantes. Tiene un clima desértico con una gran concentración de humedad en la zona litoral y está formado por planicies y llanuras, en cual se sitúan desiertos como las Pampas de Lancha, Pampas de Villacurí.

Región Lima

Es el conjunto de provincias del departamento de Lima, sin contar Lima Metropolitana. Está compuesta por 9 provincias y cuenta con una superficie total de 30 511,21 km² y una población de 943 839 habitantes.

Provincia de Lima

Ubicada en el departamento de Lima, limita con Huaral al norte, al este con Canta y Huarochirí; al sur con Cañete. Abarca un territorio costero en su mayoría con una extensión de 2 664,67 km². Según el Censo Nacional (2017), esta provincia tiene una población de 8,5 millones de habitantes, con un 28,5% de la población nacional total aproximadamente. Esta está distribuida sobre 43 distritos divididos por sector norte, centro, este, sur y Callao.

3.3 Evaluación y selección de localización

3.3.1 Evaluación y selección de la macro localización

Para la determinación de la macro localización, se realizará una matriz de enfrentamiento en la cual se comparan los factores mencionados anteriormente de acuerdo con cada región establecida. Para esto se les va a atribuir una calificación en base a su importancia.

Tabla 3.4*Listado de factores macro localización*

Factores	Letra
Disponibilidad a la materia prima	a
Cercanía al mercado objetivo	b
Disponibilidad de mano de obra	c
Disponibilidad de energía eléctrica	d

Tabla 3.5*Descripción de los números para la tabla de enfrentamiento*

1	Si el factor es más importante que el factor comparado
0	Si el factor es menos importante que el factor comparado
1	Si es de importancia equivalente que el factor comparado

Tabla 3.6*Tabla de enfrentamiento macro localización*

Factores	a	b	c	d	Conteo	Ponderación
a		1	1	1	3	42,86%
b	0		1	1	2	28,57%
c	0	0		1	1	14,29%
d	0	0	1		1	14,29%
Total					7	100%

Tabla 3.7*Escala de clasificación para la macro localización*

Bueno	4
Regular	2
Deficiente	0

Tabla 3.8*Ranking de factores para macro localización*

Factor	Peso	Ica		Región Lima		Provincia de Lima	
		Calificación	Puntuación	Calificación	Puntuación	Calificación	Puntuación
A	42,86%	0	-	2	0,8572	4	17,144
B	28,57%	0	-	2	0,5714	4	11,428
C	14,29%	2	0,2858	2	0,2858	0	0
D	14,29%	2	0,2858	2	0,2858	4	0,5716
Total	100,00%		0,5716		2,000		3,4288

De acuerdo con el ranking de factores, se selecciona a la Provincia de Lima como macro localización de la fábrica de escritorios ecológicos.

3.3.2 Evaluación y selección de la micro localización

Para el análisis y selección de la micro localización de la planta, se realizará el método de Ranking de factores, para lo cual se considerarán los siguientes puntos para evaluar tres distritos de Lima, Ate, Villa el Salvador y Lurín. Según Colliers International (2018), en un Reporte Industrial identifica 8 grandes zonas de actividad industrial en la Provincia de Lima, en las que se encuentra Ate en la zona Este 1 y Villa El Salvador y Lurín en la zona Sur 1.

Infraestructura vial

Es el conjunto de rutas que permite el desplazamiento de vehículos con características que pueden satisfacer o no el camino de un lugar a otro, este dependerá del presupuesto que tiene cada distrito para realizar obras que mejoren la infraestructura de sus calles.

Ate Vitarte cuenta con la carretera central que conecta con diferentes distritos de manera directa; sin embargo, debido a constantes obras esta vía se mantiene congestionada durante el día. Según Exitosa Noticias (2019), este año el Presidente de Transitemos pidió que los camiones de carga circulen en horario nocturno debido al caos y congestión por el cierre de la Carretera Central, por otro lado, en septiembre se cerró un tramo de este debido a obra de Metro de Lima, lo cual ha agravado la situación y está previsto hasta el 2020.

En cuanto a las condiciones de infraestructura vial, según un Informe de la Defensoría del Pueblo sobre el Seguimiento, para el tránsito de peatones y conductores en puntos críticos, cuenta con la mayor parte de sus pistas y rampas en buen estado.

Villa El Salvador, cuenta con la Panamericana como carretera principal, la cual es una vía rápida sin embargo puede enfrentar fuerte congestión en fechas festivas. Por otro lado, se tiene la avenida Pachacutec. Según Fernández, C. (2019), esta vía está siendo mejorada desde hace varios meses, lo que genera tráfico; sin embargo, los vecinos denuncian falta de organización y avance lento. Las condiciones de las vías alternativas están deterioradas y la mayor parte de los transportes públicos generan caos, además debido a la falta de gestión de la Municipalidad en cuanto al recojo de basura ha convertido las vías en ambientes contaminados y de olor fuerte.

Por último, Lurín al igual que Villa El Salvador, cuenta con la Panamericana Sur y la Antigua Panamericana Sur. Esta vía es rápida y se encuentra buenas condiciones. Un

punto en contra es el pago del peaje constante, el cual es inconveniente para el negocio en cuanto a costos de transporte. Según Andina (2019), este año, pobladores del distrito marcharon pidiendo la anulación de este bajo el argumento de que son abusivos y manchados de corrupción.



Seguridad

Este factor ayudará a determinar si la ubicación de la planta en el distrito escogido presenta un riesgo de seguridad, para determinar esto, se utilizará el porcentaje de víctimas de robo de negocios en Lima Sur, que incluye a Lurín y Villa el Salvador; y en Lima Este que incluye al distrito de Ate. Según las guías básicas sobre seguridad del Ministerio del Interior (2019), en Lima Sur, las cifras por victimización por robo de negocios presentaron valores que varían de 0,5% en el 2014 a 0,9% en 2017; sin embargo, según la información de octubre del 2018 el porcentaje de victimización de robo de negocio ha variado a 0,6%. Mientras que, en Lima Este, se muestra una variación entre 0,4% en el 2014 a 0,2% en octubre de 2018.

Costo de terreno

Este factor es muy relevante, ya que el precio del terreno se ve reflejado en el alquiler del local para la planta que representará uno de los mayores gastos en la estructura financiera del proyecto. Para determinar qué distrito tiene menor precio se evaluará el costo por metro cuadrado de terreno. Según Alex Vidal (2018), para un artículo del Diario Gestión, el precio promedio por metro cuadrado para el distrito de Villa el Salvador es de 900 dólares, mientras que, para Lurín es de 350 dólares. Así mismo, afirma que estas zonas son las más económicas de Lima, debido a que genera un beneficio sobre el costo mayor a las zonas norte, este, oeste y centro. Por otro lado, según el portal de Urbanía (2019), el precio por metro cuadrado en Ate es de 1 266 dólares.

En el primer cuadro a continuación se identificará cada factor con una letra, por otro lado, en la segunda tabla se detalla la condición de otorgamiento de puntaje a factor.

Desarrollo y Organización de Industrial

Se tomó en cuenta el tipo de industrias y sectores de desarrollo de las zonas industriales instaladas de cada distrito. Además, si este cuenta con el orden e impulso de la municipalidad del distrito.

Según el artículo “1 000 hectáreas habilitadas para el desarrollo industrial, Lurín” (Nai Perú Rosecorp, 2020) Lurín alberga más de 350 grandes compañías y viene haciendo cambios junto con la Municipalidad de Lima en su zonificación para generar desarrollo económico. La Zona de Industria Elemental (I1) está asignada para la

construcción de establecimientos industriales no molestos ni contaminantes y de apoyo a las industrias de mayor escala, por otro lado, se tiene la Zona de Gran Industria (I3) en la que se concentran industrias con trabajan un gran volumen de materia prima, que puedan generar un cierto nivel de contaminación ambiental.

Carlos Montero, gerente central de Desarrollo Urbano de Inversiones Centenario, reveló que Lurín es la mejor opción para la construcción de viviendas, explicó que esto es resultado de la industrialización de Lurín, el cual impulsará a que se empiecen a construir edificios multifamiliares o condominios (Adi Perú, 2019).

El distrito de Villa el Salvador cuenta con zona industrial ubicada en la antigua panamericana sur, el cual ha ganado prestigio por la cadena productiva de muebles de madera, seguido de calzado y confecciones, siendo un 71,1% actividades manufactureras con gran potencial exportador. Se tiene la Zona del parque Industrial, considerado el motor económico del distrito, que comprende siete gremios productivos: artesanía, cuero, confección, carpintería, fundición, metal mecánica y alimentos, por otro lado, se tiene la Nueva Zona comercial-industrial, que abarca agroindustrias y proyectos de tratamientos de aguas (Municipalidad de Villa el Salvador, 2016).

Por último, según el Centro de Servicios de Desarrollo Empresarial en el Distrito de Ate, las actividades económicas del distrito son representadas en gran parte por mypes de comercio, servicio y manufacturas alcanzan el 81,6%, de las cuales un número significativo está en la informalidad. Además, se ven afectadas por la falta de articulación funcional y organización de la oferta; sin embargo, se tiene como objetivo dentro del Plan de Gobierno del Distrito de Ate 2019-2022, el desarrollo económico del distrito promoviendo la formalización e inversión privada en sectores estratégicos (Municipalidad de Distrital de Ate, 2019).

Tabla 3.9

Lista de factores micro localización

Factores	Letra
Infraestructura vial	a
Seguridad	b
Costo de terreno	c
Desarrollo y Organización Industrial	d

Tabla 3.10*Descripción de los números para la tabla de enfrentamiento.*

1	Si el factor es más importante que el factor comparado
0	Si el factor es menos importante que el factor comparado
1	Si es de importancia equivalente que el factor comparado

Se realiza una tabla de enfrentamiento de acuerdo a la importancia de cada factor, con el cual se calcula una producción que ayudará a determinar el puntaje de cada factor de acuerdo a las alternativas de distritos.

Tabla 3.11*Tabla de enfrentamiento micro localización*

Factores	a	b	c	d	Conteo	Ponderación
a		0	0	1	1	14,29%
b	1		0	1	2	28,57%
c	1	1		1	3	42,86%
d	1	0	0		1	14,29%
Total					7	100%

Tabla 3.12*Escala de clasificación para la micro localización*

Bueno	4
Regular	2
Deficiente	0

Tabla 3.13*Ranking de factores micro localización*

Factor	Peso	Ate		Villa El Salvador		Lurín	
		Calificación	Puntuación	Calificación	Puntuación	Calificación	Puntuación
A	14,29%	2	0,29	0	0	2	0,29
B	28,57%	4	1,14	2	0,57	2	0,57
C	42,86%	0	0	4	1,71	4	1,71
D	14,29%	2	0,29	2	0,29	4	0,57
Total	100%		1,714		2,571		3,143

El distrito elegido para localizar la planta es Lurín.

CAPITULO IV: TAMAÑO DE PLANTA

4.1 Relación tamaño-mercado

Se debe considerar para el proyecto la mayor cantidad de escritorios de madera plástica que se va a fabricar para su mercado objetivo, partiendo de la proyección de la demanda del proyecto calculada en el capítulo II.

Tabla 4.1

Demanda del Proyecto

Año	Demanda del proyecto (Und)
2020	4 862
2021	6 078
2022	7 637
2023	9 520
2024	11 726
2025	14 255
2026	17 108

El tamaño-mercado de planta es la mayor demanda de los años proyectados, la cual se presenta en el año 2026. Esta tiene que ser menos que la demanda máxima, ya que se tiene que producir lo que el cliente esté dispuesto a comprar. La capacidad de la planta debe ser de 17 108 unidades al año.

4.2 Relación tamaño-recursos productivos

Para definir el tamaño-recursos productivos de la planta se debe considerar la composición de materia prima necesaria para el producto final y su peso. Así mismo, se tomará en cuenta la mayor demanda de los años proyectados, para poder hallar las cantidades necesarias de plástico reciclado y aserrín que la satisfaga.

Tabla 4.2*Composición del producto y cantidad requerida*

Producto	Kg/Und	Composición	Kg/Año
Aserrín	4,38	15%	74 855,54
Plástico reciclado	20,42	70%	349 325,85
Aditivos	4,38	15%	74 855,54
Total	29,17	100%	499 036,93

Nota. Porcentajes de composición de “Evaluación técnica y plan de negocios para la producción de mobiliario de madera plástica, formulada con PET reciclado y aserrín” por Blanco, G., 2006.

Con los datos de la tabla 4.2 se puede determinar que las cantidades necesarias de aserrín y de plástico reciclado son 74 855,54 kg y 349 325,85 kg respectivamente. Según un reporte del Servicio Nacional Forestal y Fauna Silvestre (SERFOR, 2015), la producción anual de productos maderables es aproximadamente de 3 857 335 620 kg y teniendo en cuenta que un 9% de los trabajos en madera representa la generación de aserrín, se tiene que la disponibilidad de este material es de 347 160 205,80 kg, lo cual no representa un limitante, ya que se obtendrían 79 351 194 escritorios. Por otro lado, según el Ministerio del Ambiente (2018), el Perú utiliza alrededor de 950 mil toneladas de plástico, y de esta cantidad solo se recicla el 0,3%, lo que nos da una disponibilidad de este material de 2 850 000 kg que tampoco representa un limitante, ya que se obtendrían 139 592 escritorios.

4.3 Relación tamaño-tecnología

Esta relación dependerá de la capacidad limitante de la maquinaria a emplear. Para ello, se seleccionaron las siguientes máquinas con capacidades que atiendan la demanda del mercado:

Tabla 4.3*Capacidad tecnológica*

Proceso	N° Maq. u Ope.	Capacidad	Capacidad (kg/h)	Capacidad (kg/año)	Capacidad (und PT/año)
Triturado	1	800 kg/h	800,00	1 664 000,00	57 045
Secado	1	1000 kg/ h	1 000,00	2 080 000,00	71 306
Dosificado	1	600 kg / h	600,00	1 248 000,00	42 784
Peletizado	1	450 kg/h	450,00	936 000,00	32 088
Extrusión de tablas	1	450 kg/h	450,00	936 000,00	32 088
Seccionado	1	60 m/min	12 259,15	25 499 031,13	874 153
Perforado	1	20 m/min	4 086,38	8 499 677,04	291 384

Nota. Los datos de Capacidad de producto terminado anual se redondearon a números enteros.

Para convertir las capacidades de la seccionadora y la perforadora de metros por minuto a kilogramos por hora, se consideró que el perímetro total de un escritorio es de 8,57 m y que cada escritorio pesa 29,17 kg, con lo cual se obtiene 3,41 kg/m, con este dato se puede decir que las capacidades son de 12 259.15 kg/h y 4 086.38 kg/h respectivamente.

De acuerdo con el cálculo de número de máquinas se usará una de cada tipo, y para la operación manual del armado y embalado se necesitarán 4 operarios. Se puede deducir que el cuello de botella es el armado y embalado. Para calcular la relación tamaño – tecnología se utilizó 8 horas al día, 5 días a la semana, 1 turno al día y 52 semanas al año. Se obtuvo un resultado de 808 172,35 kg/año que son 27 706 und/año.

4.4 Relación tamaño-punto de equilibrio

Para el cálculo del punto de equilibrio, se utilizó los datos aproximados de costos fijos anuales, costo variable y precio de venta unitarios. Se aplicó la siguiente fórmula:

$$PE = \frac{CF}{PVu - CVu}$$

Donde:

- **PE:** Punto de equilibrio
- **CF:** Costos fijos anuales
- **PVu:** Precio de venta unitario
- **CVu:** Costo de venta unitario

Considerando al año 2026 por ser el de mayor demanda, estimaron los siguientes costos fijos:

Tabla 4.4

Costos fijos Anuales

Costo Fijo Anual	Soles (S/)
Sueldos y Salarios	S/ 567 141,60
Energía Eléctrica	S/ 41 264,93
Agua	S/ 23 981,38
Otros (transporte, internet, seguridad y limpieza)	S/ 136 800,00
Total	S/ 763 187,91

Por otro lado, el costo variable unitario de los escritorios de madera plástica es de S/ 99,18 y se obtuvo a partir de la siguiente tabla:

Tabla 4.5

Costo variable unitario

Materiales	Cant. Req / escritorio	Precio (soles)	Soles/escritorio
Aserrín (kg)	4,38	0,23	1,02
PET reciclado (kg)	20,42	1,17	23,83
Carbonato de calcio (kg)	2,45	0,23	0,57
Estabilizador térmico y de luz (kg)	0,36	27,23	9,82
Retardante de llama (kg)	0,36	25,29	9,12
Pigmento (kg)	1,20	5,84	7,02
Tornillos (und)	19,00	0,145	2,76
Tarugos (und)	34,00	0,16	5,44
Excéntricas (und)	35,00	0,18	6,30
Pernos (und)	35,00	0,59	20,65
Perillas (und)	2,00	0,9	1,80
Corredores (und)	4,00	2,1	8,40
Caja con diseño (und)	1,00	2,45	2,45
Total de Costo Variable Unitario			99,18

El valor de venta será de S/ 255,00. Es así como, tenemos:

$$PE = \frac{763\ 187,91}{255,00 - 99,18} = 4\ 898$$

Es decir que, a partir de los 4,898 escritorios vendidos al año se obtiene utilidades para la empresa. Con esto se puede inferir que es factible; ya que la demanda proyectada es de 17 108 escritorios y esta es supera al punto de equilibrio.

4.5 Selección del tamaño de planta

En siguiente cuadro se puede observar los diferentes tamaños de planta con sus valores respectivos:

Tabla 4.6

Selección del tamaño de planta

Factor	Escritorios/año
Tamaño – Mercado	17 108
Tamaño - Recursos productivos	No es limitante
Tamaño – Tecnología	27 706
Tamaño - Punto de equilibrio	4 898

Nota. Los valores se encuentran en unidades.

Con lo hallado, se concluye que el límite inferior para el tamaño del proyecto es el punto de equilibrio y que, el tamaño de la tecnología será el límite superior. Sin embargo, se tomará en cuenta para el proyecto el tamaño mercado, con el objetivo de cubrir sola la demanda calculada, ya que sobrepasa la cantidad de lo que los clientes están dispuestos a comprar. Así mismo, se puede observar que los recursos productivos y tecnológicos no son limitantes para el proyecto.



CAPÍTULO V: INGENIERÍA DEL PROYECTO

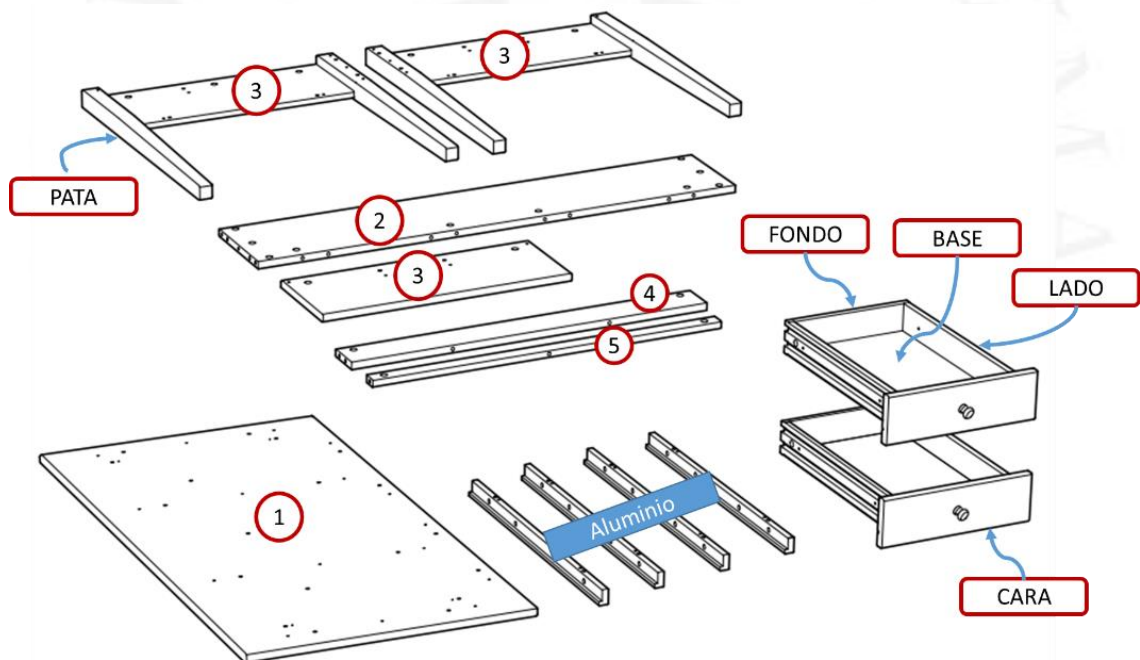
5.1 Definición técnica del producto

5.1.1 Especificaciones técnicas, composición y diseño del producto

El producto final del proyecto es un escritorio de madera plástica fácil de ensamblar, por lo que se encontrará desarmado por piezas en una caja con el diseño del logo de la empresa, como se mencionó anteriormente, su peso total será de 29,17 kg y su composición de materia prima será la indicada en la Tabla 4.2. El escritorio armado se puede visualizar en la Figura 2.1. Por otro lado, contará con las siguientes piezas:

Figura 5.1

Piezas del producto



Nota. Cada número hace referencia a una parte del escritorio.

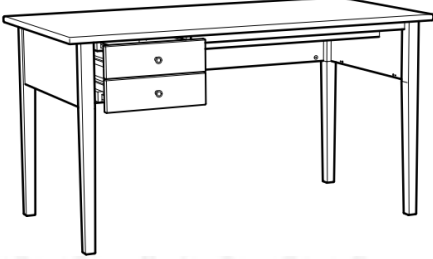
Las dimensiones, peso y cantidad de cada pieza serán las siguientes:

Tabla 5.1*Dimensiones de cada pieza*

Pieza	Largo (cm)	Ancho (cm)	Espesor (cm)	Peso Unitario (kg)	Cantidad	Peso Subtotal (kg)
Pieza 1	122,00	60,00	2,50	11,24	1	11,24
Pieza 2	111,00	22,00	2,00	3,00	1	3,00
Pieza 3	46,00	22,00	2,00	1,24	3	3,73
Pieza 4	66,00	6,00	2,00	0,49	1	0,49
Pieza 5	66,00	2,50	2,00	0,20	1	0,20
Patas	72,50	4,00	4,00	0,71	4	2,85
Cara	45,00	11,00	2,00	0,61	2	1,22
Fondo	42,00	9,00	2,00	0,46	2	0,93
Lado	40,00	9,00	2,00	0,44	4	1,77
Base	40,00	38,00	2,00	1,87	2	3,74
Peso total						29,17

En la caja del producto también incluirá 19 tornillos, 34 tarugos, 35 excéntricas, 35 pernos, 2 perillas para los 2 cajones y 4 correedores. A continuación, la ficha técnica del escritorio:

Tabla 5.2*Ficha técnica del producto*

Ficha técnica del escritorio	
Descripción	Escritorio recto con faldón y con dos cajones corredizos.
Imagen	
Peso	29,17 kg
Dimensiones	1,25m x 0,63 m x 0,45 m
Material	Madera plástica
Número de cajones	2
Tipo de acabado	Liso
Colores	Blanco, negro y marrón
Estilo	Minimalista
Piezas	<p>Pieza 1: 1 Base (122 cm x 60 cm x 2,50 cm)</p> <p>Pieza 2: 1 Faldón (111 cm x 22 cm x 2 cm)</p> <p>Pieza 3: 3 Laterales (46 cm x 22 cm x 2 cm)</p> <p>Pieza 4: 1 Soporte (66 cm x 6 cm x 2 cm)</p> <p>Pieza 5: 1 Soporte (66 cm x 2.5 cm x 2 cm)</p> <p>Patas: 4 (72,5 cm x 4 cm x 4 cm)</p> <p>Cara: 2 frontales para cajón (45 cm x 11 cm x 2 cm)</p> <p>Fondo: 2 fondos para cajón (42 cm x 9 cm x 2 cm)</p> <p>Lado: 4 laterales para cajón (40 cm x 9 cm x 2 cm)</p> <p>Base pequeña: 2 bases para cajón (40 x cm x 38 x cm x 2 cm)</p>
Instalación	<p>Dificultad de instalación: Media</p> <p>Servicio de armado: Adicional</p>
Tipo de uso	Doméstico – Interior – Oficina
Incluye	<p>Kit de armado: 19 pernos, 34 tarugos, 35 excéntricas, 35 pernos, 2 perillas y 4 corretores</p> <p>Manual de armado</p>
Limpieza y mantenimiento	Para su correcta limpieza es necesario un trapo de textura suave con una solución jabonosa neutra e idónea para muebles.
Garantía	1 año

Además, se presenta a continuación el cuadro de especificaciones técnicas de calidad.

Figura 5.2

Cuadro de especificación técnica de calidad

Nombre del Producto:	Escritorio a partir de madera plástica			Desarrollado por:	Alumnos de la Universidad de Lima		
Función del Producto:	Usado usualmente en entorno de trabajo, oficina, lectura, etc.			Verificado por:	Alumnos de la Universidad de Lima		
Insumos requeridos:	Aserrín, PET reciclado, aditivos, tornillos, corretores, pemos, excéntricas, cajas , parillas y cinta			Autorizado por:	Alumnos de la Universidad de Lima		
Costos del producto:	-			Fecha:	1/07/2021		
Características del Producto	Tipo de característica		Norma técnica o especificación	Valor promedio	Medio de Control	Técnica de Inspección	NCA
	Variable/ Atributo	Nivel de Criticidad	V.N. (+/-) Tol				
Peso	Variable	Mayor	+/- 250 g	29.17 kg	Balanza	Muestreo	0.2%
Color	Atributo	Menor	-	Blanco, Negro y Natural	Sensorial	Muestreo	0.5%
Acabado	Atributo	Mayor	-	Liso	Sensorial	Muestreo	0.2%
Dimensiones	Variable	Mayor	+/- 1 cm	-	Medición	Muestreo	0.2%

5.1.2 Marco regulatorio para el producto

La Sociedad Americana para Pruebas y Materiales o ASTM en sus siglas en inglés (American Society for Testing and Materials), es una organización encargada de emitir pautas técnicas internacionales para un vasto conjunto de sistemas, productos y materiales, entre estos la madera plástica. Los parámetros que establecen la calidad en su fabricación son los siguientes:

- Resistencia a la flexión a tres puntos (ASTMD790-10), el cual permite determinar el pandeo del material en el momento de su uso mediante un ensayo en el que se le aplica una fuerza de compresión en su zona central, en el rodamiento de carga y a los extremos se aplica tensión.
- Resistencia a la tracción (ASTM D638-13), especifica la mayor fuerza que puede soportar el material hasta su punto de fallo.

Por otro lado, la composición del material está determinada por las patentes de origen de estadounidense US 6 271 270 B1, US 6 497 956 B1 y la patente número 192581 con registro en el Instituto Mexicano de la Propiedad Intelectual (IMPI).

5.2 Tecnologías existentes y procesos de producción

5.2.1 Naturaleza de la tecnología requerida

5.2.1.1 Descripción de las tecnologías existentes

Para determinar los procesos y la tecnología para la elaboración de las tablas se realizó la búsqueda de diferentes trabajos de investigación en México, Ecuador y Perú.

Según Blanco (2015), para la formación del compuesto “madera plástica”, es necesario realizar una mezcla del material fibroso con el termoplástico homogénea y para este proceso existen varias formas:

- Pre-mezclar la madera y el polímero en una dosificadora, y formar pellets, mediante una peletizadora.
- Agregar las materias sólidas mezcladas directamente al equipo procesador de plásticos.
- Añadir a la máquina la madera en primer lugar, seguida del polímero
- Fundir el polímero y luego mezclar la madera.

En el caso de que el material compuesto no se alimente al proceso en forma de pellets, es posible elaborar una mezcla homogénea de sólidos mediante una licuadora industrial que se introduce directamente en la inyectora, extrusora o compresora.

Según Jara, M. (2015), para obtener el compuesto, es importante considerar, en primer lugar, la incorporación de aditivos como lubricantes, agentes anti ultravioletas, retardantes de llama y agentes de acoplamiento, después es relevante tomar en cuenta la temperatura de proceso para no dañar las fibras vegetales, así mismo es preciso considerar la humedad del aserrín con el fin de reforzar una unión más eficiente con el plástico. Por esta razón, en el proceso que esta autora propone se considera un secado del aserrín previo a la mezcla con el plástico reciclado. El aserrín, al ser un desecho de las madereras, es guardado en los almacenes sin un control, por lo que tiene un alto grado de humedad. El secado de partículas finas en un proceso continuo que puede realizarse en secadores tipo flash, Spay Dryers, secador de atomización de disco pulverizado, secadores de lecho fluido o secadores rotativos.

Por otro lado, para la obtención del compuesto de la madera plástica Jara plantea dos extrusiones para la obtención del material, una primera para la obtención de un

compuesto plástico y aditivos; y una segunda para el compuesto de plástico y aserrín. Mientras que Quiroz, F. et al. (2018), proponen que para su obtención en pellets, en primer lugar se debe preparar el aserrín triturándolo hasta obtener un polvo para luego ser dosificado junto con los aditivos y el PET reciclado en una máquina peletizadora, la cual granula la mezcla hasta que sea homogénea, la deshidrata y enfría. Finalmente, los pellets pasan a una extrusora para formar tablas.

Para realizar los cortes para la formación de las piezas, se pueden utilizar diferentes herramientas que se utilizan para la madera natural, como un serrucho eléctrico, sierra circular, incluso máquinas de corte láser CO₂, las cuales realizan cortes rectos y angulares, por lo que son capaces de cortar hasta vigas metálicas. Por otro lado, existen seccionadoras que cortan grandes planchas en piezas según el diseño que se determine en una computadora, este se utiliza normalmente para trabajar la melamina.

Para la perforación de las tablas existen las perforadoras tradicionales, en la cual el operario con ayuda de herramientas calcula y marca con un punto a agujerar. Por otro lado, están las perforadoras CNC, las cuales presentan una mayor flexibilidad, calidad y precisión ya que tienen instaladas una computadora que calcula y agujera en el lugar necesario siguiendo un modelo programado.

En cuanto a la operación de armado y embalaje se pueden realizar de manera manual por operarios y con la ayuda de herramientas manuales como dispensadores de cintas de embalaje.

5.2.1.2 Selección de la tecnología

En el presente proyecto se ha optado por utilizar la tecnología propuesta por Quiroz et al., ya que su producto final son pellets de madera plástica, lo cual facilitaría el siguiente proceso que es la extrusión de las tablas. Asimismo, se considerará en nuestro proceso de producción el secado de aserrín previo a la mezcla propuesto por Jara, ya que en el Perú muchas de las madereras son talleres pequeños y almacenan el aserrín al aire libre viéndose este afectado por el alto nivel de humedad de Lima. Este secado se realizará mediante un secador rotatorio de productos granulares que puedan fluir. Es una estructura ligeramente inclinada que desplaza el material por su propio peso, el tambor gira continuamente y el material va moviéndose hacia la salida del tubo.

No se consideró la tecnología propuesta por Blanco, debido a que este amerita la adquisición de dos diferentes extrusoras, lo cual implicaría una mayor inversión y mayores costos por consumo de energía eléctrica y agua.

La madera plástica es un material menos pesado que la madera natural, es por esto que se utilizarán las tecnologías, tanto de corte como de perforado, empleadas para un material con mayor similitud como es la melamina, en este caso una seccionadora y perforadora CNC.

5.2.2 Proceso de producción

5.2.2.1 Descripción del proceso

La descripción del proceso empieza desde el tratamiento de las materias primas: aserrín y PET reciclado para poder formar pellets de madera plástica, las cuales serán transformadas en tablas para la elaboración del escritorio.

Reducción de tamaño del aserrín

El aserrín al provenir de industrias madereras llega en tamaños diferentes, por lo cual se realiza una molienda del material en una trituradora que cuenta con un tamiz malla 100, lo que permitirá obtener su tamaño adecuado para la mezcla.

Secado de aserrín

El aserrín pulverizado pasa por una secadora con el objetivo de reducir su humedad a un porcentaje menor al 10%, así se seca el aserrín a una temperatura constante de 100 °C por 4 horas. Si el aserrín contiene mucha humedad cuando se da unión con el plástico reciclado se dificulta la unión de las materias, ya que se liberaría vapor de agua.

Dosificado de Materiales

El aserrín de madera, el plástico reciclado y los aditivos (Carbonato de calcio, estabilizador de energía y luz, retardante de llama y pigmento de color) pasan por una máquina dosificadora de varias entradas que permitirá calcular las cantidades exactas necesarias para la obtención de la madera plástica.

Peletizado

Las cantidades correspondientes entran a una máquina peletizadora, la cual se encarga de granular y combinar los materiales a una temperatura de 180°C para obtener una mezcla homogeneizada. Esta mezcla es deshidratada por la misma máquina para eliminación de agua que se formó en el granulado. Luego se enfría y se obtienen pellets de 3mm de madera plástica listos para su extrusión.

Extrusión

Los pellets de madera plástica son extruidos a una temperatura entre 180 a 190 °C aproximadamente. De este proceso salen las tablas de madera plástica del grosor necesario para las planchas del escritorio y para el grosor de las patas. La misma máquina enfría las planchas con agua a su salida hasta que estas lleguen a una temperatura de 45 °C. Por último, se deja secar para luego ingresar al seccionado o corte. Durante la extrusión, el operario a cargo de la máquina observa que las tablas salgan en las condiciones correctas.

Corte de tablas

Las planchas ya secas son medidas y cortadas por una seccionadora a 80 m/min, la cual cuenta con una computadora con el diseño específico del escritorio. De este proceso salen piezas de diferentes dimensiones.

Perforado de piezas

Las piezas son llevadas a la perforadora por un operario. Esta máquina mide y perfora los agujeros de tornillos y tarugos que requiere cada pieza a 80 m/min para que el escritorio pueda ser armado por el cliente.

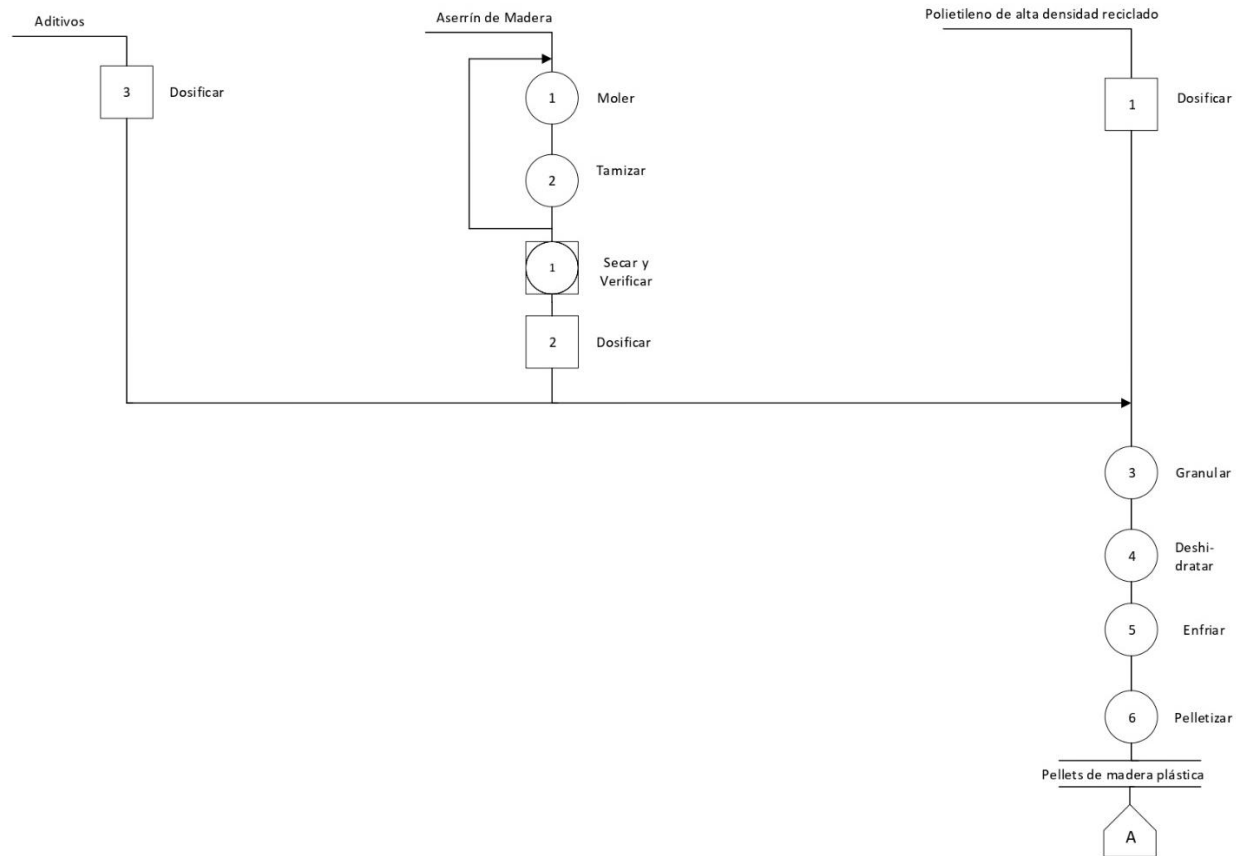
Armado y embalado

Un operario procede a unir dos veces una pieza 3 con dos patas y los rieles con los 4 lados de los dos cajones, pues son las únicas partes armadas que se encuentran del producto final. Por último, se embalan las piezas en una caja, en donde se incluyen perillas para los cajones, tornillos, pernos, tarugos y excéntricas. El operario se demora alrededor de 18 minutos para armar y embalar un solo escritorio.

5.2.2.2 Diagrama de proceso: DOP

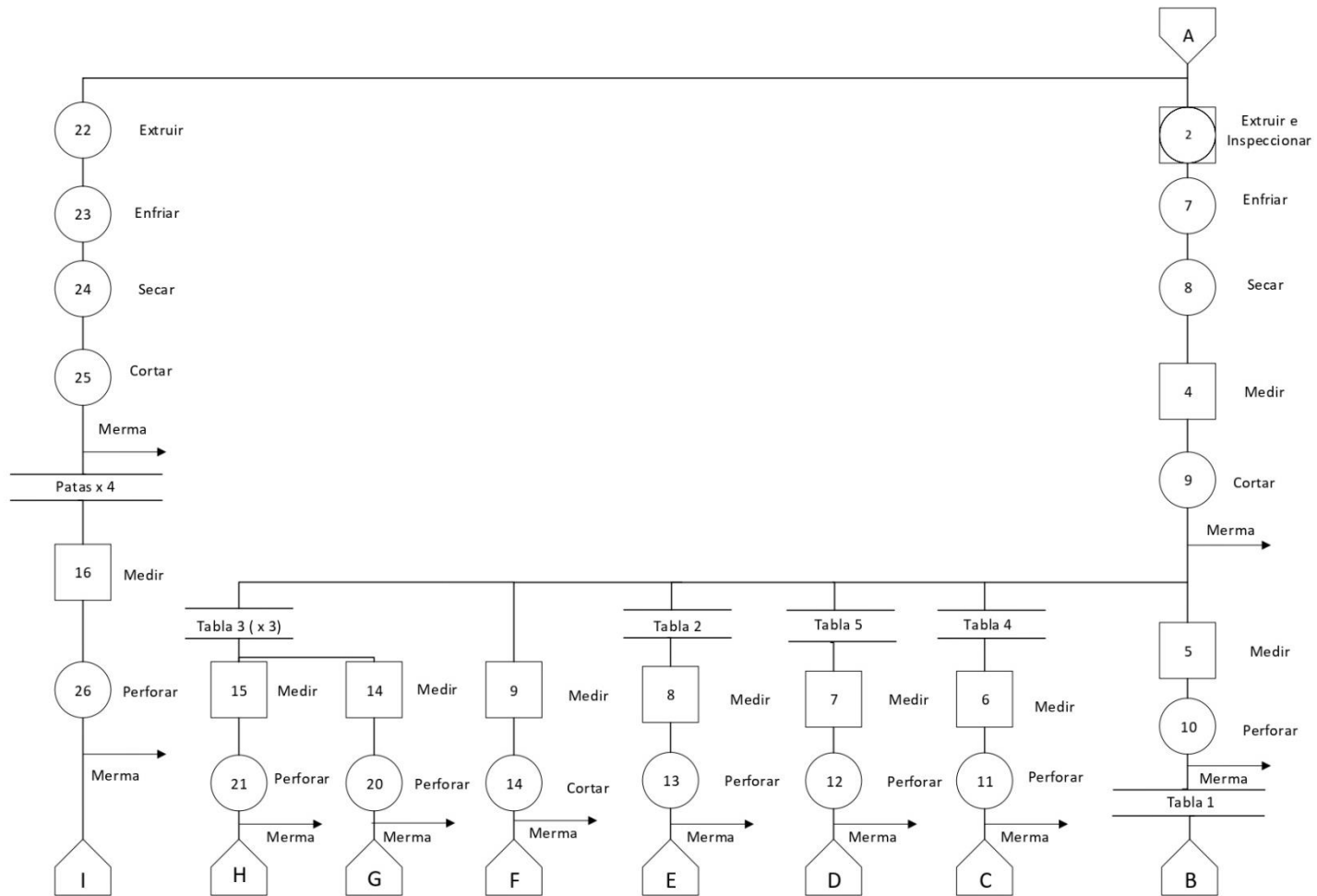
Figura 5.3

DOP del proyecto



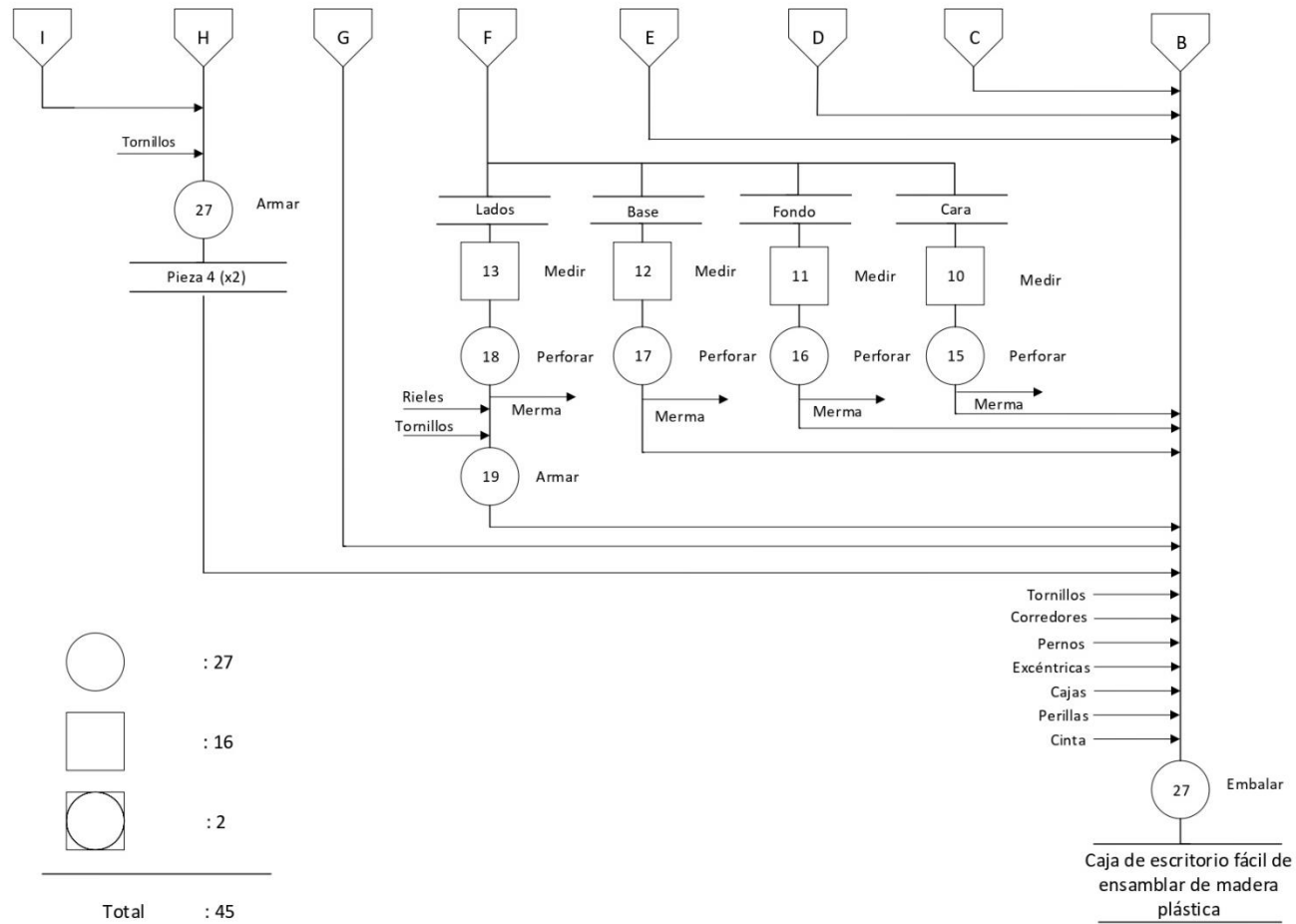
(Continúa)

(Continuación)



(Continúa)

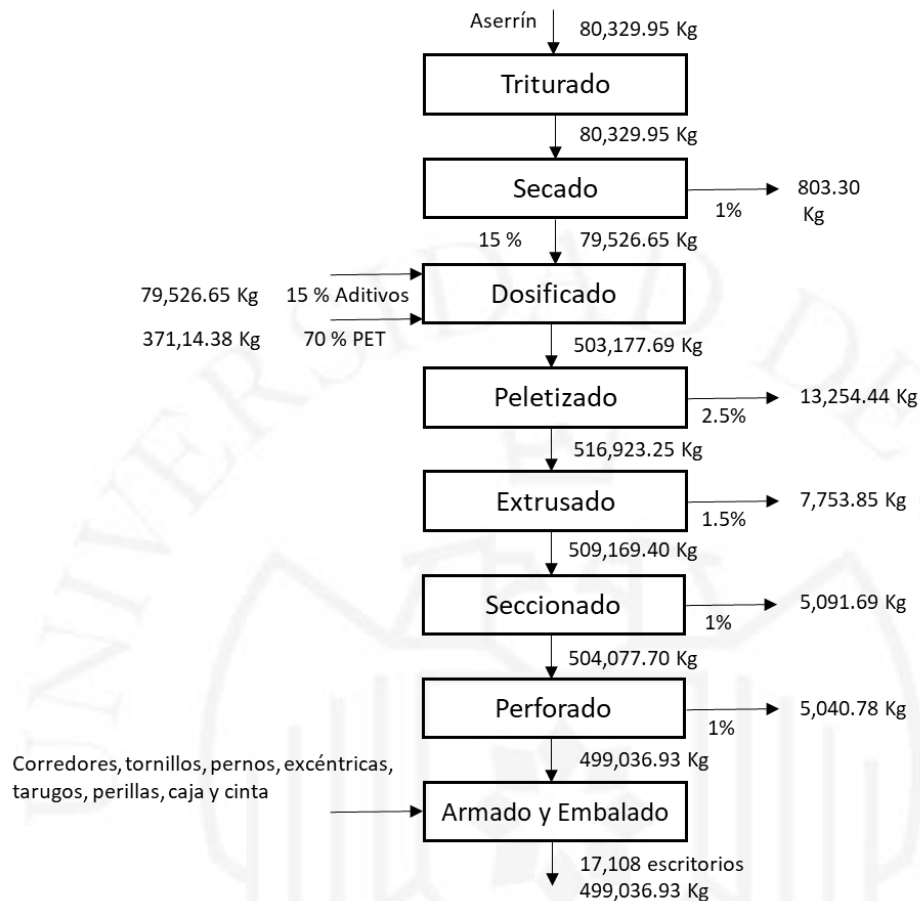
(Continuación)



5.2.2.3 Balance de materia

Figura 5.4

Balance de materia



5.3 Características de las instalaciones y equipos

5.3.1 Selección de la maquinaria y equipos

Para seleccionar la maquinaria se debe considerar las operaciones indicadas dentro del diagrama de operaciones del proyecto y el balance de materia. Así mismo, se debe tener en cuenta que las máquinas a seleccionar deben tener la capacidad para satisfacer la demanda del mercado, y, de esta manera, evitar que el tamaño-tecnología sea una restricción para el proyecto. Las máquinas y equipos necesarios son los siguientes:

- Trituradora: realiza la molienda y el tamizado del aserrín.
- Secadora: realiza el secado del aserrín para disminuir su humedad.
- Dosificadora: realiza la dosificación exacta de las materias primas según la composición determinada.

- Peletizadora: realiza el granulado, deshidratado y enfriado de la mezcla. Permite la obtención de los pellets de madera plástica.
- Extrusora: realiza la transformación de los pellets en tablas, además lo enfría y lo seca.
- Seccionadora: realiza la medición y seccionado de las tablas en piezas según el diseño ingresado a una computadora.
- Perforadora: realiza la medición y el perforado de las tablas según el diseño ingresado a una computadora.

La seccionadora y la perforadora deben tener conexión a una computadora portátil para facilitar el ajuste de las dimensiones, tener la menor merma posible y evitar las tablas defectuosas por cortes y perforaciones inexactas de manera manual.

El armado será de manera manual ya que la operación solo consiste en juntar dos patas con una pieza 3 dos veces, de igual manera para el embalado, en el cual un operario pondrá las piezas y demás útiles en una caja.

5.3.2 Especificaciones de la maquinaria

Las especificaciones de los diferentes equipos mencionados anteriormente son las que se muestran a continuación:

Tabla 5.3

Trituradora de aserrín

Trituradora de aserrín		
Marca:	NEWEEK	
Energía:	7,5	KW
Peso:	3 800	kg
Capacidad:	800	kg/h
Dimensiones:	1850x1985x1845	mm
Origen:	Henan, China	



Nota. De Trituradora Neweek, por Alibaba, 2020 (<https://spanish.alibaba.com/product-detail/neweek-wood-hammer-mill-grinder-wood-sawdust-production-machine-for-sale-62184084742.html>).

Tabla 5.4*Secadora de aserrín*

Secadora de aserrín		
Marca:	HS	
Energía:	7,3	KW
Peso:	2,5	Ton
Capacidad:	1 000	kg/h
Dimensiones:	0,6X6	M
Origen:	Henan, China	



Nota. De *Secadora de aserrín HS*, por Alibaba, 2020 (https://spanish.alibaba.com/product-detail/industrial-small-rotary-dryer-for-wood-sawdust-feed-lees-chicken-manure-60644305400.html?spm=a2700.md_es_ES.maylikeexp.7.4c024c6ei9AmDd).

Tabla 5.5*Dosificador de materias primas*

Dosificador		
Marca:	ChenXuan	
Energía:	0,55	KW
Peso:	53	kg
Capacidad:	600	kg/h
Dimensiones:	600x430x580	mm
Origen:	Zhejiang, China	



Nota. De *Dosificador volumétrico*, por Alibaba, 2020 (https://spanish.alibaba.com/product-detail/continous-plastic-gravimetric-dosing-doser-and-volumetric-doser-controller-62152927704.html?spm=a2700.md_es_ES.deiletai6.3.210d73978zeQG3).

Tabla 5.6*Peletizador*

Peletizador		
Marca:	Lianshun	
Energía:	12,3	KW
Peso:	10	Ton
Capacidad:	450	kg/hr
Dimensiones:	10x3x3	M
Origen:	Jiangsu, China	



Nota. De *Peletizador WPC*, por Alibaba, 2020 (<https://spanish.alibaba.com/product-detail/hdpe-pp-wpc-plastic-pelletizer-machine-for-profile-60494351702.html>).

Tabla 5.7*Extrusora*

Extrusora		
Marca:	Friend Machinery CO.	
Energía:	45	KW
Peso:	8 000	Kg
Capacidad:	450	kg/hr
Dimensiones:	6000x2500x2500	M
Origen:	Jiangsu, China	



Nota. De *Extrusora WPC*, por Friend Machinery, 2020 (<http://www.friendplasticmachine.com/sale-10175803-environmental-protection-wpc-board-production-line-conical-twin-screw-extruder.html>).

Tabla 5.8*Seccionadora*

Seccionadora		
Marca:	BIESSE SELCO SK 3	
Energía:	12	KW
Peso:	5500	Kg
Capacidad:	60	m/min
Dimensiones:	5200x5600x1200	Mm
Origen:	España	



Nota. De *Seccionadora BIESSE SELCO SK 3*, por Biesse, 2020 (https://www.biesse.com/downloads/11834/342/L5808L0253_Bs_Cat_Selco%20WN%20lug19_SPA_Lr.pdf).

Tabla 5.9*Perforadora*

Perforadora		
Marca:	BIESSE SKIPPER V31	
Energía:	7,2	KW
Peso:	2550	Kg
Capacidad:	20	m/min
Dimensiones:	2430x2070x2600	Mm
Origen:	Rotterdam , Países Bajos	



Nota. De *Perforadora BIESSE SKIPPER V31*, por Biesse, 2020 (https://www.biesse.com/es/madera/taladros/skipper_v31).

5.4 Capacidad instalada**5.4.1 Cálculo detallado del número de máquinas y operarios requeridos**

Para calcular el número de máquinas se tomó en consideración un solo turno al día, 8 horas por turno, 5 días a la semana y 52 semanas al año. Así mismo, se utilizó un

coeficiente de eficiencia de 0,90, valor genérico para la producción de muebles, y un coeficiente de utilización de 0,82, ya que las horas productivas consideran un tiempo de en cuenta 1 hora de refrigerio, 20 minutos para el uso de servicios higiénico y 8 minutos al día de mantenimiento reactivo. Se aplicó la siguiente fórmula:

$$N = \frac{T * P}{H * U}$$

Donde:

- N = número de máquinas requeridas
- T = tiempo estándar de operación por unidad de producción
- H = horas disponibles al año ajustadas por el factor de eficiencia
- U = grado de utilización
- P = cantidad por procesar (entradas de proceso)

Se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 5.10*Cálculo de número de máquinas*

Máquina	Capacidad	Tiempo Estándar (h/kg)	% Defectuosos	P (kg/año)	U	E	N	N° Maquinas
Trituradora con tamiz	800 kg/h	0,001250	-	80 329,95	0,82	0,9	0,07	1
Secador de aserrín	1000 kg/ h	0,001000	1,0%	80 329,95	0,82	0,9	0,05	1
Dosificador	600 kg / h	0,001667	-	79 526,65	0,82	0,9	0,09	1
Peletizador	450 kg/h	0,002222	2,5%	530 177,69	0,82	0,9	0,77	1
Extrusora de tablas	450 kg/h	0,002222	1,5%	516 923,25	0,82	0,9	0,75	1
Seccionadora	60 m/min	0,00008	1,0%	509 169,40	0,82	0,9	0,03	1
Perforadora Reuter	20 m/min	0,00024	1,0%	504 077,70	0,82	0,9	0,08	1

Para la cantidad de operarios por máquina se determinó que para la primera operación solo se necesitará un trabajador, ya que esta es de sencillo uso, en la cual el operario solo requerirá ingresar el aserrín y a la salida recoger el material. Este mismo operario será el encargado del secado, para la cual ingresará el material a la secadora y estará al tanto de la temperatura y humedad correspondiente. Por otro lado, para el proceso de dosificado y peletizado, estará a cargo otro operario, este ingresará los materiales a la dosificadora y a su salida se tendrá la mezcla en las cantidades necesarias para el peletizador. Ésta, al ser una maquina semi-automático no necesitará que el operario este pendiente, por lo que le permitirá desarrollar diferentes tareas.

Para la extrusora se empleará un operario, ya que requiere su constante inspección para ver si las tablas están saliendo en las condiciones requeridas, por otro lado, también ir controlando que la maquina está funcionando en las condiciones necesarias.

La seccionadora y perforadora requerirán un operario independientemente, ya que estos manipularán las tablas para posicionarlas en los lugares establecidos por la máquina.

Por último, para los procesos de armado y embalado se calcularon 4 operarios necesarios, haciendo uso de una fórmula similar a la del cálculo de la maquinaria.

Tabla 5.11

Cálculo de número de operarios

Operación	Capacidad	Tiempo Estándar (h/kg)	% Defectuosos	P (und/año)	U	E	N	N° Operarios
Armado y embalado	18 min/und	0,30	-	17 108	0,82	0,93	3,94	4

5.4.2 Cálculo de la capacidad instalada

Para el cálculo de la capacidad instalada se utilizó los coeficientes ya mencionados de utilización y eficiencia, los cuales son 0.82 y 0.9.

Tabla 5.12

Cálculo de la capacidad instalada

Proceso	QE kg/año	P (kg/h)	M u O	D/S	S/A	h/T	T/D	U	E	Cap. de acuerdo al balance de materia	Factor de conversión	Cap. de acuerdo al PT (kg/año)	Cap. de acuerdo PT (und/año)
Triturado	80 329,95	800,00	1	5	52	8	1	0,82	0,90	1 229 280,00	6,28	7 713 842,94	264 444
Secado	80 329,95	10,00.00	1	5	52	8	1	0,82	0,90	1 536 600,00	6,28	9 642 303,68	330 555
Dosificador	79 526,65	600,00	1	5	52	8	1	0,82	0,90	921 960,00	6,34	5 843 820,41	200 337
Peletizado	530 177,69	450,00	1	5	52	8	1	0,82	0,90	691 470,00	0,95	657 429,80	22 538
Extrusión	516 923,25	450,00	1	5	52	8	1	0,82	0,90	691 470,00	0,98	674 286,97	23 116
Seccionado	509 169,40	12 259,15	1	5	52	8	1	0,82	0,90	25 116 545,66	0,99	18 649 035,15	639 322
Perforado	504 077,70	4 086,38	1	5	52	8	1	0,82	0,90	25 116 545,66	1,00	6 279 136,41	215 260
Armado y Embalado	504 077,70	97,23	4	5	52	8	1	0,82	0,90	597 564,48	1,00	597 634,96	20 488
Producto Final	504 077,70												

Nota. El dato de Capacidad de acuerdo con el balance de materia esté en kilogramos al año.

Según la tabla anterior, podemos observar que nuestro cuello de botella sería la operación de armado y embalado por lo que la capacidad de la planta sería 59 634,96 kg/año es decir 20 488 unidades de producto terminado al año.

5.5 Resguardo de la calidad y/o inocuidad del producto

En la actualidad la calidad es un elemento crucial para que el proyecto logre tener éxito, pues está directamente relacionada con la satisfacción del cliente, por lo que se establecerá un sistema de gestión de la calidad basado en la mejora continua tanto en las áreas de producción como en las administrativas, con el objetivo que a futuro la empresa pueda contar con la certificación ISO 9001 en sus procesos.

Se utilizarán métodos que permitan estar en constante mejora, teniendo en cuenta la voz del cliente para poder determinar indicadores que nos ayuden a reforzar la calidad del producto. Metodologías como el árbol CTQ (Critical to Quality) nos ayudará a obtener características medibles del producto o del proceso que necesita ser optimizado con el fin de satisfacer al cliente. Este está compuesto por tres factores:

- **Voz del cliente:** lo que espera el cliente del producto o servicio.
- **Conductores:** características del producto o servicio que el cliente aprecia como bueno.
- **CTQ's:** Requerimientos del cliente transformadas en indicadores cuantificables y poder definir una mejora.

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

Materia prima

El resguardo de la calidad empieza a partir de la obtención de la materia prima. Los proveedores deberán contar con los permisos necesarios para vender los materiales reciclados. El PET debe llegar en las características establecidas, estos tienen que estar previamente lavados y secados, y presentar forma de escamas para poder iniciar con su procesamiento. Por otro lado, el aserrín deberá contar con una inspección previa del proveedor que garantice que, dentro de la carga no se encuentren objetos o materiales diferentes.

Por otro lado, en cuanto a las tablas plástica, es importante realizar un análisis del material durante el procesamiento de fabricación para garantizar características básicas que se esperan del producto final. Según Jara, S. (2015) la fabricación de este material debe tener en cuenta los siguientes parámetros:

- **Resistencia a la flexión a tres puntos:** el material debe ser sometido a una fuerza de compresión en la parte central y a un esfuerzo de tensión en los extremos, esto permite observar cómo se dará el pandeo del material al usarse.
- **Resistencia a la tracción:** este ensayo se realiza para poder determinar la fuerza máxima que puede soportar el material hasta que falle, en condiciones ambientales y de velocidad constantes.
- **Absorción de agua:** el material es sometido en agua durante un tiempo prolongado para determinar su hinchamiento, lo cual nos da una idea del recubrimiento del polímero. Mientras mejor sea el recubrimiento del polímero más fuerte es la unión de los materiales, por lo cual se usan aditivos de acoplamiento en el proceso de fabricación.
- **Degradación microbiana:** indicador que establece la porosidad del material, ya que a mayores porosidades tiende a acumular moho en sus superficies. Este depende de la concentración del aserrín y su humedad al momento de la formulación.
- **Oxidación:** el material reciclado tiende a fallar si la oxidación es alta, por lo cual es necesario el uso de materiales antioxidantes. Por lo cual para el proceso de fabricación se añaden a la mezcla estabilizadores térmicos y de luz ultravioleta.

A través del uso de metodologías Lean Manufacturing podremos garantizar la calidad en los procesos de producción. Según Hernández, J. y Vizán A. (2013), Lean Manufacturing determina cómo se da la mejora y optimización de un proceso de producción concentrándose en identificar y eliminar todo tipo de “desperdicios”. Para esto, se requerirá identificar todo aquello que no añada valor a los procesos de producción, los cuales son categorizados como sobreproducción, tiempo de espera, transporte, exceso de procesado, inventario, movimientos y defectos. Eliminando estos

factores, no solo se mejora la calidad, sino también se reducirá costos y tiempo de producción.

Las metodologías Lean para garantizar la calidad que se emplearán para la planta serán los siguientes:

- **5S:** esta consiste en la aplicación de cinco principios fundamentales en los puestos de trabajos, Seiri, Seiton, Seiso, Saiketsu y Shitsuke, que significan, clasificación, orden, limpieza, estandarización y disciplina respectivamente. Esta metodología es sencilla y barata, ya que depende bastante del compromiso de los operarios y de los que la dirigen. Normalmente es implementada en una planta que ya está en marcha lo cual al principio genera complicaciones no solo por el cambio de cultura, sino también por la redistribución de almacenamiento de materiales y herramientas, cambios de los espacios de trabajo y procedimientos, es por eso que, en nuestro proyecto, al usar la metodología desde los inicios de la producción representa gran ventaja. El objetivo de la aplicación de este método en la empresa es evitar movimientos y recorridos innecesarios de los operarios, la falta de espacio para una correcta movilización de materiales y personal, desorden y por último crear en los operarios una cultura de trabajo eficiente.
- **SMED:** significa por sus siglas en inglés Single Minute Exchange of Dies, la cual a través de un exhaustivo estudio del proceso seleccionado se logra emplear soluciones para reducir el tiempo de preparación o calibración de una máquina. Al igual que la anterior metodología esta es sencilla y de poca inversión. Su objetivo principal es simplificar los métodos para la calibración de la maquinaria haciéndola más rápida y a la vez disminuyendo la posibilidad de fallas y necesidad de inspecciones. Dentro del proceso de producción de las tablas de madera plástica, identificamos para el proceso de extrusión la necesidad de emplear SMED, ya que la máquina primero pasa a formar las tablas de un grosor de dos centímetros y después se configura para que elabore tablas de cuatro centímetros de grosor para las patas del mueble. Para llevarse a cabo el método, primero se deben identificar la preparación externa y la interna. La externa se refiere a las actividades que se realizan mientras la máquina está en funcionamiento, mientras que, interna son aquellas que se efectúan con la máquina parada. Las técnicas de solución para

la reducción del tiempo de espera son estandarización de actividades externas, realizar actividades en paralelo y la utilización de sistemas de fijación o acceso rápido, etc.

- **Estandarización:** consiste básicamente en establecer descripciones y gráficos documentadas que sirvan a los operarios como apoyo para comprender mejor las actividades y técnicas para garantizar su cumplimiento. Por ejemplo, para estandarizar el control de calidad, gestión de los equipos, operaciones y control de producción de los escritorios.
- **Control visual:** una forma eficiente de siempre tener a los operarios conscientes de la situación de la planta y de la producción, es a través de prácticas de comunicación. Este tiene el objetivo de mantener informado a los operarios y trabajadores de los esfuerzos que se proponen para alcanzar las metas establecidas, dentro de estas están la identificación de espacios y equipos, marcas sobre el suelo, identificación de indicadores de productividad, stocks, reproceso, etc.
- **Jidoka:** esta técnica nos permitirá evitar que una pieza defectuosa siga avanzando dentro del proceso de producción, la cual puede ser realizada en las actividades de cortado y perforado. Al contar cada una de estas operaciones con máquina que posee una computadora, la identificación del defectuoso se hace más fácil, al igual que la detención de la operación para que no avance en los procesos siguientes. Por otro lado, se pueden emplear mecanismos anti-error como el Poka Yoke.

5.6 Estudio de Impacto Ambiental

Es importante conocer cómo afectaría el presente proyecto al medio ambiente tanto de forma negativa como positiva, por lo cual se elaboró una matriz de Leopold para identificar los aspectos generados en la construcción de la planta y en los procesos de la fabricación del producto.

Para la evaluación de cada elemento en la acción correspondiente, se determinó una escala de calificación para la magnitud y la importancia o gravedad del impacto. En la primera columna de la Tabla 5.16 se presentan los componentes físicos, biológicos y socioeconómicos, los cuales fueron divididos en sus respectivos elementos del medio

ambiente que pueden verse afectados por las acciones del proyecto, estos fueron calificados en base a la magnitud e importancia del impacto. La magnitud puede ser evaluada de forma positiva y negativa. Finalmente se realizaron los cálculos precisos para identificar cuáles son los más dañinos para el medio ambiente.

Tabla 5.13

Calificación de impacto ambiental

Magnitud/ Importancia	Valoración
Muy poco significativo	1,2
Poco Significativo	3,4
Relativamente significativo	5,6
Muy significativo	7,8
Altamente significativo	9,10

Tabla 5.14

Cuadro de aspectos ambientales

Etapa del proceso	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	Acciones de mitigación
Triturado de Aserrín	- Partículas pequeñas al ambiente	- Contaminación del aire	- Respiradores industriales
	- Ruido	- Afectación a la salud del operario	- Tapones de oído
Secado de Aserrín en Polvo	- Liberación de vapor de agua	- Afectación a la salud del operario	- Tapones de oído
	- Emisión de partículas al ambiente	- Contaminación del aire	- Respiradores industriales
Dosificado	- Ruido ligero	- Afectación a la salud del operario	- Tapones de oído
	- Ruido	- Afectación la salud del operario	- Tapones de oído
Peletizado	- Liberación de líquidos	- Contaminación del agua	- Recirculación del agua
	- Ruido	- Afectación de la salud del operario	- Tapones de oído
Extrusión	- Liberación de líquidos	- Contaminación del agua	- Recirculación del agua
	- Emisión de partículas al ambiente	- Contaminación del aire	- Respiradores industriales
	- Ruido	- Afectación a la salud del operario	- Tapones de oído
Seccionado	- Generación de residuos sólidos	- Contaminación del suelo	- Recojo de residuos
	- Emisión de partículas al ambiente	- Contaminación del aire	- Respiradores industriales
	- Ruido	- Afectación a la salud del operario	- Tapones de oído
Perforado	- Generación de residuos sólidos	- Contaminación del suelo	- Recojo de residuos
	- Ruido	- Afectación a la salud del operario	- Tapones de oído
Armado y Embalado	- Generación de residuos sólidos	- Contaminación del suelo	- Reciclaje

Se puede observar a raíz de los datos obtenidos en la Tabla 5.16, que en general la construcción de la planta causará un mayor impacto ambiental y que el proceso de producción más dañino es el seccionado y perforado. Por otro lado, el elemento ambiental más afectado es la atmósfera debido al ruido, vibraciones de la maquinaria y a la vez las partículas que se libera en los dos procesos.

Figura 5.5

Matriz Leopold

Componentes		Construcción	Acciones del Proyecto								Resultados de Evaluación			
			Triturado de aserrín	Secado de aserrín en polvo	Dosificado	Peletizado	Extrusión	Seccionado	Perforado	Armado y Embalado	Puntaje Acumulado	# Impactos negativos	# Impactos positivos	
Físico	Atmosfera	Emisión de Partículas	-7/6	-6/4	-6/4		-2/3	-5/4	-5/4		-136	6	0	
		Ruido y Vibraciones	-7/6	-7/5	-4/3	-5/4	-5/4	-5/4	-5/4		-169	7	0	
	Suelo	Generación de Residuos sólidos	-6/6	-6/5	-4/4	-4/2		-5/4	-5/4	-6/4	-154	7	0	
		Utilización de material reciclado		6/6		6/6					72	0	2	
	Agua	Consumo de agua	-6/5			-4/3	-4/3				-54	3	0	
		Generación de efluentes líquidos	-6/5			-5/4	-5/4				-70	3	0	
Biológico	Fauna		6/6							36	0	1		
Socio económicos	Población	Salud de Trabajadores	-4/4	-4/3	-3/3	-3/3	-3/3	-3/3	-3/3		-73	7	0	
		Cultura de reciclaje		4/4		4/4					32	0	2	
	Económico	Generación de Empleos	8/7	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	4/3	131	0	9	
Resultados de evaluación	Puntaje Acumulado		-140	-4	-52	53	-52	-58	-60	-60	-12	-385		
	# Impactos negativos		6	4	4	1	4	5	4	4	1		33	
	# Impactos positivos		1	4	1	3	1	1	1	1	1			14

5.7 Seguridad y Salud ocupacional

Para garantizar la seguridad de los trabajadores, todas las actividades se realizarán respetando la ley de seguridad y salud en el trabajo (Ley 29783). Es de gran importancia crear una cultura de prevención en los trabajadores, y para esto se debe sensibilizar a los empleados y operarios de la importancia de respetar el procedimiento determinado para cada operación, proporcionar los EPP's adecuados y en buenas condiciones, y fomentar participación de los operarios en la creación de políticas de seguridad.

Para identificar, analizar riesgos e identificar medidas de control se hará uso de una matriz IPER por tarea u operación, para esto se utilizaron los siguientes criterios:

Figura 5.6

Índices de probabilidad

Índice	Probabilidad				Severidad (consecuencia)
	Personas expuestas	Procedimientos existentes	Capacitación	Exposición al riesgo	
1	1 a 3	Existen, son satisfactorios y suficientes	Personal entrenado, conoce el peligro y lo previene	Esporádicamente: Al menos una vez al año	Daño a la seguridad: Lesión sin incapacidad Daño a la salud: Disconfort, incomodidad
2	4 a 12	Existen parcialmente y no son satisfactorios o suficientes	Personal parcialmente entrenado, conoce el peligro, pero no toma acciones de control	Eventualmente: Al menos una vez al mes	Daño a la seguridad: Lesión con incapacidad Daño a la salud: Reversible
3	13 a más	No existen	Personal no entrenado, no conoce el peligro, no toma acciones de control	Permanente: Al menos una vez al día	Daño a la seguridad: Lesión con incapacidad permanente Daño a la salud: Irreversible

Figura 5.7

Nivel de riesgo

		Consecuencia		
		Ligeramente dañino	Dañino	Extremadamente dañino
Probabilidad	Baja	Trivial 4	Tolerable 5-8	Moderado 9-16
	Media	Tolerable 5-8	Moderado 9-16	Importante 17-24
	Alta	Moderado 9-16	Importante 17-24	Intolerable 25-36

Figura 5.8

Matriz IPER

PROCESO: Elaboración de tablas de madera plástica para escritorios							FECHA: 08/06/2020 RESPONSABLES: Gianella Aguilar y Gianira Aguilar					
TAREA	PELIGRO	RIESGO	PROBABILIDAD					Índice de SEVERIDAD	RIESGO	Nivel de Riesgo	Riesgo Significativo	MEDIDAS DE CONTROL
			Índice de personas expuestas	Índice de procedimientos existentes	Índice de capacitación	Índice de exposición al riesgo	Índice de PROBABILIDAD					
Triturado	Aserrín en polvo	Probabilidad de inhalación	1	1	1	3	6	1	6	Tolerable	No	Uso de respiradores
Secado	Superficie o material a alta temperatura	Probabilidad de contacto con superficie o material caliente	1	1	1	3	6	2	12	Moderado	Si	Uso de guantes, guarda, capacitación, protocolo primeros auxilios
Dosificado	Escalera	Probabilidad de caída	1	1	1	3	6	1	6	Tolerable	No	Baranda de seguridad, protocolo primeros auxilios
Peletizado	Peletizadora	Probabilidad exposición a nivel alto de ruido	1	1	1	3	6	1	6	Tolerable	Si	Uso de tapones auditivos
Extrusión	Extrusora	Probabilidad exposición a nivel alto de ruido	1	1	1	3	6	1	6	Tolerable	No	Uso de tapones auditivos
Seccionado	Cuchillas	Probabilidad de contacto con superficie filosa	1	1	1	3	6	2	12	Moderado	Si	Uso de guantes, guarda, capacitación, protocolo primeros auxilios
Perforado	Fresas de perforadora	Probabilidad de contacto con superficie filosa	1	1	1	3	6	2	12	Moderado	Si	Uso de guantes, guarda, capacitación, protocolo primeros auxilios
Armado y embalado	Tablas pesadas	Probabilidad de caída de objetos pesados y de posiciones incómodas	2	1	1	3	7	1	7	Tolerable	No	Diseño de instalación ergonómica, uso de faja lumbar y botas de seguridad.

Figura 5.9*Matriz IPER residual*

RIESGO RESIDUAL	PROBABILIDAD					Índice de SEVERIDAD	RIESGO = P X S	Nivel de Riesgo	Riesgo Significativo
	Índice de personas expuestas	Índice de procedimientos existentes	Índice de capacitación	Índice de exposición al riesgo	Índice de PROBABILIDAD				
Triturado	1	1	1	3	6	1	6	Tolerable	No
Secado	1	1	1	3	6	1	6	Tolerable	No
Dosificado	1	1	1	3	6	1	6	Tolerable	No
Peletizado	1	1	1	3	6	1	6	Tolerable	No
Extrusión	1	1	1	3	6	1	6	Tolerable	No
Seccionado	1	1	1	3	6	1	6	Tolerable	No
Perforado	1	1	1	3	6	1	6	Tolerable	No
Armado y embalado	2	1	1	3	7	1	7	Tolerable	No

5.8 Sistema de mantenimiento

El sistema de mantenimiento óptimo es muy importante, debido a que un mantenimiento inadecuado o la falta de este pueden ocasionar no solo pérdidas en la producción y en la calidad, sino que también podría originar accidentes perjudicando al operario y a la vida útil de la máquina. El mantenimiento preventivo de la maquinaria se tercerizará, este se realizará fuera del horario de trabajo para no parar la producción de la planta, mientras que el mantenimiento autónomo lo realizarán los mismos operarios. En la Tabla 5.14, se muestra el plan de mantenimiento anual por cada una de las 7 máquinas que posee la planta. Con esto se puede concluir que se han establecido 421 horas de mantenimiento preventivo y autónomo anual. Se espera que estas medidas reduzcan la generación de fallas para que el tiempo de mantenimiento reactivo sea mínimo. Por otro lado, para reducir el tiempo promedio por fallas (MTTR), se guardarán en el almacén repuestos de piezas más críticas de la maquinaria.

Tabla 5.15*Plan de mantenimiento*

Máquina	Tipo de mantenimiento	Trabajos de mantenimiento	Frecuencia	Duración
Trituradora con tamiz	MPV	Cambio de aceite	Bimestral	15 min
	MPV	Limpieza del equipo	Diario	10 min
	MPV	Afilado de cuchillas	Trimestral	20 min
Secador de aserrín	MPV	Cambio de aceite	Bimestral	15 min
	MPV	Limpieza, lubricación, ajustes, restauración de repuesto	Semestral	120 min
Dosificador	MPV	Limpieza del equipo	Diaria	10 min
	MPV	Calibración	Trimestral	30 min
	MPV	Limpieza superficial y engrasar rodamientos	Diario	15 min
Peletizador	MPV	Cambio de piezas gastadas y ajuste	Mensual	120 min
	MPV	Limpieza profunda	Semanal	40 min
	MPV	Mantenimiento de husillo o tornillo	Anual	240 min
Extrusora de tablas	MPV	Mantenimiento de motor	Cuatrimestral	120 min
	MPV	Limpieza del equipo	Diario	10 min
	MPV	Limpieza del equipo	Diario	10 min
Seccionadora	MPV	Afilado de cuchillas	Semestral	60 min
	MPV	Limpieza del equipo	Diario	10 min
Perforadora Reuter	MPV	Limpieza del equipo	Diario	10 min
	MPV	Afilado de cuchillas	semestral	60 min

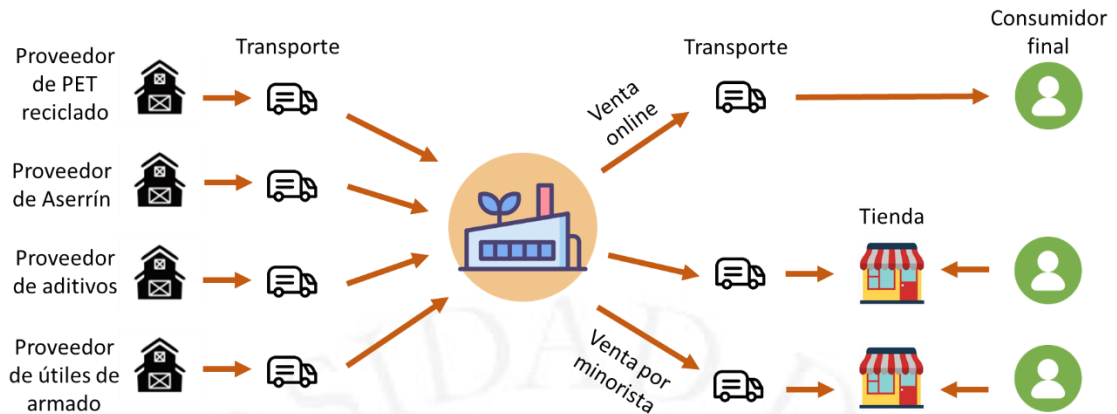
5.9 Diseño de la Cadena de Suministro

La cadena de suministro del proyecto está conformada por los proveedores de materias primas, la planta de producción con almacén, los puntos de venta y los usuarios finales. El diseño de la cadena comienza con la adquisición de las materias primas necesarias a los proveedores, quienes se encuentran en Lima. El proveedor envía a la planta sus productos con su propio transporte, y estos se reciben y almacenan hasta ser utilizados en la producción de los escritorios.

Los productos terminados se distribuyen de dos formas: la distribución directa, por la cual los escritorios son vendidos mediante una tienda online y entregado al consumidor final, y la distribución indirecta, es decir mediante tiendas retail a las que el consumidor final puede acercarse a comprar los escritorios, el transporte del producto final se realiza hasta las tiendas.

Figura 5.10

Diseño de la Cadena de Suministro del proyecto



5.10 Programa de producción

Para el cálculo del programa de producción, se partió de la demanda del proyecto del año 2022 y se tomó en consideración una política de inventarios finales expresados en tiempo de demanda futura del producto terminado, es decir, con cuanto de inventario final debemos quedarnos al cierre de cada año. Se tomaron los siguientes criterios para la política:

- Tiempo de paro de producción por mantenimiento: 3 días (2 días preventivos y 1 día reactivo).
- Tiempo de set up después del mantenimiento: 1 día.
- Tiempo de seguridad: 2 días.

Con estos criterios se determinó el factor de planificación mensual es de 0.20, con el cual se calcularon los inventarios finales estimados a partir de la siguiente fórmula:

$$\text{Inventario Final} = \frac{\text{Demanda siguiente año}}{12} * \text{Factor planificación mensual}$$

Tabla 5.16*Inventario final estimado de escritorios*

	AÑO					
	0	1	2	3	4	5
Inventario final escritorios	0	159	195	238	285	338

Nota. Los valores se expresan en unidades.

Tabla 5.17*Inventario Promedio*

	AÑO					
	0	1	2	3	4	5
Inventario promedio escritorios		79	177	217	261	312

Nota. Los valores se expresan en unidades.

Teniendo en cuenta que el lanzamiento es igual al stock final menos el inicial más la demanda, obtuvimos el siguiente plan de producción anual:

Tabla 5.18*Programa de producción de escritorios en cajas*

Escritorios (caja)	2021	2022	2023	2024	2025
Requerimiento bruto	7 637	9 520	11 726	14 255	17 108
Stock de seguridad	159	37	42	48	53
Requerimiento neto	7 796	9 557	11 768	14 303	17 161
Inventario Inicial		159	195	238	285
Inventario Final	159	195	238	285	338
Lanzamiento	7 796	9 557	11 768	14 303	17 161

Nota. Los valores se expresan en unidades.

5.11 Requerimiento de insumos, servicios y personal indirecto

5.11.1 Materia prima, insumos y otros materiales

Se determinó el porcentaje necesario de cada insumo por producto terminado considerando el rendimiento de las máquinas y la composición de la materia prima. Para poder satisfacer la demanda y se requerirá el 16,10% de aserrín y el 74,37% de plástico reciclado del producto final, se tomó como referencia la programación de la producción. Se utilizó un porcentaje de stock de seguridad del 11,09% para todas las materias primas, insumos y materiales. El porcentaje se determinó sacando los stocks de seguridad son las siguientes fórmulas

$$SS = Z_{NS} * \sigma_T$$

$$\sigma_T = \sqrt{\sigma_{NB}^2 * LT + \sigma_{LT}^2 * NB^2}$$

Donde:

- SS = Stock de seguridad
- Z_{NS} = Valor Z para el nivel de servicio = 1,65
- σ_T = Desviación estándar en el periodo de tiempo
- σ_{NB} = Desviación estándar de la necesidad bruta
- LT = Lead time = 7
- σ_{LT} = Desviación estándar del lead time = 2
- NB = Necesidad Bruta

Aplicando las fórmulas se obtuvieron los siguientes programas de producción:

Tabla 5.19

Programa de requerimiento de aserrín en kilogramos

Aserrín (Kg)	2021	2022	2023	2024	2025
Requerimiento bruto	36 606,05	44 874,04	55 257,62	67 159,10	80 578,49
Stock de seguridad	4 060,20	4 977,25	6 128,96	7 449,03	8 937,45
Requerimiento neto	40 666,26	45 791,09	56 409,32	68 479,16	82 066,91
Inventario Inicial		4 060,20	4 977,25	6 128,96	7 449,03
Inventario Final	4 060,20	4 977,25	6 128,96	7 449,03	8 937,45
Lanzamiento	40 666,26	45 791,09	56 409,32	68 479,16	82 066,91

Nota. Los valores se expresan en kilogramos.

Tabla 5.20

Programa de requerimiento de plástico reciclado en kilogramos

Plástico reciclado (kg)	2021	2022	2023	2024	2025
Requerimiento bruto	169 119,97	207 318,06	255 290,18	310 275,03	372 272,61
Stock de seguridad	18 758,13	22 994,92	28 315,80	34 414,50	41 291,04
Requerimiento neto	187 878,10	211 554,85	260 611,06	316 373,74	379 149,14
Inventario Inicial		18 758,13	22 994,92	28 315,80	34 414,50
Inventario Final	18 758,13	22 994,92	28 315,80	34 414,50	41 291,04
Lanzamiento	187 878,10	211 554,85	260 611,06	316 373,74	379 149,14

Nota. Los valores se expresan en kilogramos.

Para los aditivos, de igual manera que para el aserrín y el plástico reciclado, se determinó un porcentaje de 15,94% del producto final que considera el rendimiento de las máquinas y su composición. Además, se tiene que la composición de los aditivos es el siguiente:

Tabla 5.21*Composición de aditivos*

Aditivos	Porcentaje
Carbonato de calcio	56,01%
Estabilizador térmico y de luz	8,24%
Retardante de llama	8,24%
Pigmento	27,51%

Nota. Porcentajes de composición adaptados de “Evaluación técnica y plan de negocios para la producción de mobiliario de madera plástica, formulada con PET reciclado y aserrín” por G. Blanco, 2006.

Se obtuvieron los siguientes programas de requerimiento:

Tabla 5.22*Programa de requerimiento de carbonato de calcio en kilogramos*

Carbonato de calcio	2021	2022	2023	2024	2025
Requerimiento bruto	20 296,42	24 880,65	30 637,88	37 236,72	44 677,17
Stock de seguridad	2 251,20	2 759,67	3 398,23	4 130,15	4 955,42
Requerimiento neto	22 547,62	25 389,11	31 276,45	37 968,64	45 502,44
Inventario Inicial		2 251,20	2 759,67	3 398,23	4 130,15
Inventario Final	2 251,20	2 759,67	3 398,23	4 130,15	4 955,42
Lanzamiento	22 547,62	25 389,11	31 276,45	37 968,64	45 502,44

Nota. Los valores se expresan en kilogramos.

Tabla 5.23*Programa de requerimiento de estabilizador en kilogramos*

Estabilizador	2021	2022	2023	2024	2025
Requerimiento bruto	2 986,26	3 660,74	4 507,82	5 478,72	6 573,45
Stock de seguridad	331,22	406,04	499,99	607,68	729,10
Requerimiento neto	3 317,48	3 735,56	4 601,77	5 586,41	6 694,87
Inventario Inicial		331,22	406,04	499,99	607,68
Inventario Final	331,22	406,04	499,99	607,68	729,10
Lanzamiento	3 317,48	3 735,56	4 601,77	5 586,41	6 694,87

Nota. Los valores se expresan en kilogramos.

Tabla 5.24*Programa de requerimiento de retardante en kilogramos*

Retardante	2021	2022	2023	2024	2025
Requerimiento bruto	2 986,26	3 660,74	4 507,82	5 478,72	6 573,45
Stock de seguridad	331,22	406,04	499,99	607,68	729,10
Requerimiento neto	3 317,48	3 735,56	4 601,77	5 586,41	6 694,87
Inventario Inicial		331,22	406,04	499,99	607,68
Inventario Final	331,22	406,04	499,99	607,68	729,10
Lanzamiento	3 317,48	3 735,56	4 601,77	5 586,41	6 694,87

Nota. Los valores se expresan en kilogramos.

Tabla 5.25*Programa de requerimiento de pigmento en kilogramos*

Pigmento	2021	2022	2023	2024	2025
Requerimiento bruto	9 971,06	12 223,16	15 051,53	18 293,35	21 948,63
Stock de seguridad	1 105,95	1 355,75	1 669,46	2 029,03	2 434,46
Requerimiento neto	11 077,01	12 472,96	15 365,24	18 652,92	22 354,06
Inventario Inicial		1 105,95	1 355,75	1 669,46	2 029,03
Inventario Final	1 105,95	1 355,75	1 669,46	2 029,03	2 434,46
Lanzamiento	11 077,01	12 472,96	15 365,24	18 652,92	22 354,06

Nota. Los valores se expresan en kilogramos.

Por otro lado, se sabe que por cada caja de escritorios se incluirá 19 tornillos, 34 tarugos, 35 excéntricas, 35 pernos, 2 perillas y 4 corredores. Tomando en cuenta esto, se presentan los siguientes programas de requerimiento:

Tabla 5.26*Programa de requerimiento de tornillos*

Tornillos	2021	2022	2023	2024	2025
Requerimiento bruto	145 109	180 881	222 795	270 851	325 050
Stock de seguridad	16 095	20 063	24 712	30 042	36 053
Requerimiento neto	161 204	184 849	227 444	276 182	331 061
Inventario Inicial		16 095	20 063	24 712	30 042
Inventario Final	16 095	20 063	24 712	30 042	36 053
Lanzamiento	161 204	184 849	227 444	276 182	331 061

Nota. Los valores se expresan en kilogramos.

Tabla 5.27*Programa de requerimiento de tarugos*

Tarugos	2021	2022	2023	2024	2025
Requerimiento bruto	259 669	323 682	398 686	484 682	581 668
Stock de seguridad	28 802	35 902	44 221	53 759	64 516
Requerimiento neto	288 471	330 782	407 005	494 220	592 425
Inventario Inicial		28 802	35 902	44 221	53 759
Inventario Final	28 802	35 902	44 221	53 759	64 516
Lanzamiento	288 471	330 782	407 005	494 220	592 425

Nota. Los valores se expresan en kilogramos.

Tabla 5.28*Programa de requerimiento de excéntricas*

Excéntricas	2021	2022	2023	2024	2025
Requerimiento bruto	267 307	333 202	410 412	498 937	598 776
Stock de seguridad	29 649	36 958	45 521	55 340	66 414
Requerimiento neto	296 955	340 511	418 976	508 756	609 850
Inventario Inicial		29 649	36 958	45 521	55 340
Inventario Final	29 649	36 958	45 521	55 340	66 414
Lanzamiento	296 955	340 511	418 976	508 756	609 850

Nota. Los valores se expresan en kilogramos.

Tabla 5.29*Programa de requerimiento de pernos*

Pernos	2021	2022	2023	2024	2025
Requerimiento bruto	267 307	333 202	410 412	498 937	598 776
Stock de seguridad	29 649	36 958	45 521	55 340	66 414
Requerimiento neto	296 955	340 511	418 976	508 756	609 850
Inventario Inicial		29 649	36 958	45 521	55 340
Inventario Final	29 649	36 958	45 521	55 340	66 414
Lanzamiento	296 955	340 511	418 976	508 756	609 850

Nota. Los valores se expresan en kilogramos.

Tabla 5.30*Programa de requerimiento de perillas*

Perillas	2021	2022	2023	2024	2025
Requerimiento bruto	15 275	19 040	23 452	28 511	34 216
Stock de seguridad	1 694	2 112	2 601	3 162	3 795
Requerimiento neto	16 969	19 458	23 941	29 072	34 849
Inventario Inicial		1 694	2 112	2 601	3 162
Inventario Final	1 694	2 112	2 601	3 162	3 795
Lanzamiento	16 969	19 458	23 941	29 072	34 849

Nota. Los valores se expresan en kilogramos.

Tabla 5.31*Programa de requerimiento de corredores*

Corredores	2021	2022	2023	2024	2025
Requerimiento bruto	30 549	38 080	46 904	57 021	68 432
Stock de seguridad	3 388	4 224	5 202	6 325	7 590
Requerimiento neto	33 938	38 916	47 883	58 144	69 697
Inventario Inicial		3 388	4 224	5 202	6 325
Inventario Final	3 388	4 224	5 202	6 325	7 590
Lanzamiento	33 938	38 916	47 883	58 144	69 697

Nota. Los valores se expresan en kilogramos.

Tabla 5.32*Programa de requerimiento de cajas*

	2021	2022	Cajas	2024	2025
Requerimiento bruto	7 637	9 520	11 726	14 255	17 108
Stock de seguridad	847	1 056	1 301	1 581	1 898
Requerimiento neto	8 484	9 729	11 971	14 536	17 424
Inventario Inicial		847	1 056	1 301	1 581
Inventario Final	847	1 056	1 301	1 581	1 898
Lanzamiento	8 484	9 729	11 971	14 536	17 424

Nota. Los valores se expresan en kilogramos.

5.11.2 Servicios: energía eléctrica y agua

Para estimar el requerimiento anual de agua se seleccionó de la zona de producción las dos únicas máquinas que la consumen, además se seleccionaron otras actividades importantes como la limpieza de toda planta y el consumo por parte de los empleados y operarios. A continuación, el gasto anual de m³ de agua y sus costos.

Tabla 5.33*Consumo de agua anual*

Área	Consumo (m3/mes)	Tarifa (S/ / m3)	Consumo al año (S/)
Peletizador	9	8,61	930,31
Extrusora	8	8,61	826,94
Limpieza de la planta y área administrativa	35	8,61	3 617,88
Consumo de agua de operarios y trabajadores	180	8,61	18 606,24
Total de Consumo al año	2 784,00		23 981,38

Por otro parte, para estimar el requerimiento de energía eléctrica de la zona de producción se utilizaron los datos de consumo de KW por hora de las especificaciones técnicas de cada maquinaria. En la siguiente tabla, se muestra los cálculos para el consumo total mensual:

Tabla 5.34*Cálculo consumo de energía mensual de la zona de producción*

Maquinaria	Horas al mes	KW	KW-Hora /mes
Trituradora con tamiz	160	7,5	1 200
Secador de aserrín	160	7,3	1 168
Dosificador	160	0,55	88
Peletizador	160	12,3	1 968
Extrusora de tablas	160	45	7 200
Seccionadora	160	12	1 920
Perforadora Reuter	160	7,2	1 152
		Consumo Total mensual	14 696
		Consumo Total anual	15 193,20

Finalmente, se estimó el consumo de energía del área administrativa y del comedor.

Tabla 5.35*Cálculo consumo de energía mensual de la zona administrativa y comedor*

Equipos	Cantidad	Consumo en (Kwh)	Total de Consumo (Kwh)	Tiempo de horas al mes	Consumo al mes
Microondas	2	0,95	1,90	20	38,00
Laptops	7	0,25	1	40	40,00
Impresoras	1	0,15	0,15	160	168,00
Teléfono	3	0,09	0,27	160	43,20
Iluminación	-	2,20	2,20	160	352,00
				Consumo mensual	641,20
				Consumo anual	7 694,40

Nota. El consumo al mes está en unidades de Kw.

5.11.3 Determinación del número de trabajadores indirectos

En la empresa, se contarán con los siguientes puestos y la siguiente cantidad de trabajadores.

Tabla 5.36*Cantidad de trabajadores*

Puesto	Cantidad
Operarios	9
Jefe de Producción y Calidad	1
Analista de Producción y Calidad	1
Gerente General	1
Jefe de Administración y Finanza	1
Analista de Administración y Finanzas	1
Jefe de Ventas y marketing	1
Analista de Ventas y marketing	1

5.11.4 Servicios de terceros

Tabla 5.37

Servicio de mantenimiento tercerizado

Máquina	Trabajo	Frecuencia	Empresa a cargo
Trituradora	Afilado de cuchillas	Trimestral	Corporación Solminsa S.A.C.
	Cambio de aceite	Bimestral	
Secador	Cambio de aceite	Bimestral	Corporación Solminsa S.A.C.
	Lubricación, ajustes. restauración de repuesto	Semestral	
Dosificador	Calibración	Trimestral	Corporación Solminsa S.A.C.
Peletizador	Cambio de piezas y ajuste	Mensual	Corporación Solminsa S.A.C.
Extrusora	Mantenimiento de husillo o tornillo	Anual	Corporación Solminsa S.A.C.
	Mantenimiento de motor	Cuatrimestral	
Seccionadora	Afilado de cuchillas	Semestral	Solucenter Perú S.A.C.
Perforadora	Afilado de cuchillas	Semestral	Solucenter Perú S.A.C.

Seguridad de la planta

Se contratará a la empresa JMG Security S.A.C. debido a su calidad de servicio y su adaptabilidad al requerimiento de la empresa. Esta empresa nos brindará personal de seguridad rotativo que pueda vigilar la planta las 24 horas de los 7 días a la semana además de la instalación y monitoreo de cámaras.

Limpieza y mantenimiento de instalaciones:

Se contratará a la empresa Limtek Servicios Integrales S.A. que se encargará de proveer personal de limpieza a la organización para áreas administrativas, baños, comedor y limpieza superficial del área de producción. El personal trabajará por horas.

Transporte de productos terminados:

Se contratará a la empresa LOG S.A.C., la cual es un operador logístico peruano que proporciona servicios operacionales de alta calidad. Entre los servicios que ofrecen están el de distribución local y nacional, y el servicio de entrega puerta a puerta. Ambos se adecuan a nuestra necesidad tanto para la entrega del producto final a las tiendas retail, como para la entrega a los clientes finales.

5.12 Disposición de planta

5.12.1 Características físicas del proyecto

Para determinar la planta para el proyecto es necesario tener en cuenta ciertas características que permitan un lugar de trabajo seguro y de apariencia agradable para los operarios y empleados.

Suelos

La planta se ubicará en Lurín, el cual posee un suelo residual y tiene zonas especiales destinadas a establecimientos industriales. En estas áreas se identifican, las zonas de Industria Pesada Básica, Industria Liviana e Industria Elemental.

Edificación

- Pisos: el piso de la fábrica cumplirá con la función de ser el plano trabajo y también de ser la zona para el tránsito del acarreo de los materiales y movimiento de personal, por lo cual debe ser homogéneo, llano, liso, consistente, no resbaladizo y fácil de limpiar. El área de producción debe tener un piso de concreto armado, ya que este es el indicado para la instalación de maquinaria pesada, y el área administrativa un piso de concreto simple.
- Techos: estos deben ser techos ligeros, ya que tienen mayor distancia entre columnas que los techos sólidos y permitirán un espacio con mayor facilidad de movimiento de materiales y productos terminados. La cubierta debe ser de un material impermeable y que pueda aislar la superficie de la edificación, estos pueden ser de paneles o planchas de fibrocemento, PVC o polipropileno.
- Niveles: deberá ser de un solo piso, puesto que esto presenta diferentes ventajas, así como más facilidad de expansión, mejor luz, y ventilación natural, además de poder movilizar con facilidad el producto terminado, el cual es pesado (29,17 kg).

Tamaño del área: este debe contar con un área total suficiente para el área producción, el cual se determinará por un análisis de Guerchet, y las estimaciones de las demás áreas administrativas y servicios de los operarios y empleados.

5.12.2 Determinación de las zonas físicas requeridas

El proyecto requerirá de los siguientes ambientes:

- Patio de maniobras: en esta zona circularán y se estacionarán los camiones que traen las materias primas y los que transportaran el producto final a su destino.
- Almacén de producto terminado: zona en la que se almacenarán los productos terminados (escritorios en cajas).
- Almacén de materias primas e insumos: zona donde se guardarán la materia prima necesaria para transformación de las tablas de madera plástica, los materiales que se incluyen en el producto final y demás insumos.
- Almacén de suministros: en este se guardarán los utensilios de limpieza, suministros de oficina y ciertos repuestos de piezas críticas para de las maquinarias.
- Oficinas administrativas: en esta área se considerarán espacios para la oficina del gerente general y una zona común con escritorios, impresora y muebles archivadores para el personal administrativo.
- Servicios higiénicos: se contará con cuatro servicios higiénicos. Dos baños, uno para damas y otro para varones, cerca de la zona de producción para los operarios que incluirán vestidores y casilleros para guardar objetos personales, y otro para el personal administrativo. Según el Reglamento Nacional de Edificaciones (2005), cuando se tienen menos de 15 trabajadores para el baño de damas es necesario solo un lavatorio y un inodoro, mientras que, para los varones, un lavatorio, un inodoro y un urinario. El área administrativa contará con dos baños uno para mujeres y uno para hombres.
- Comedor: en este espacio podrán almorzar todos los trabajadores de la planta durante el refrigerio, se contará con hornos microondas, refrigerador, lavadero, tachos de basura y bebederos.
- Laboratorio de control de calidad: en este espacio se realizarán los controles de calidad y se tendrán las herramientas necesarias para ello.

- Área de producción: esta área tendrá el espacio suficiente para toda la maquinaria de producción, el flujo de proceso productivo y la maniobra de los operarios.

5.12.3 Cálculo de áreas para cada zona

Patio de maniobras

Para calcular la menor área para este espacio se tomaron en cuenta las dimensiones de un camión y su radio de giro. Se determinó que esta área será como mínimo de 178,32 m².

Tabla 5.38

Cálculo del área del patio de maniobras

Dimensiones	A (m)	L (m)	Área (m ²)
Camión	2,60	13,00	34,32
Radio de giro	12,00	12,00	144,00
Total del área mínima			178,32

Almacén de producto terminado

Para calcular el área de este espacio se debe conocer el inventario promedio, este se calculó utilizando los promedios de los dos últimos inventarios finales de producto terminado para cada año hallado anteriormente. El valor del mayor inventario promedio nos servirá para dimensionar nuestro almacén de PT.

Tabla 5.39

Cálculo del inventario promedio

	AÑO					
	0	1	2	3	4	5
Inventario Promedio		79	177	217	261	312

Nota. Los valores se expresan en unidades.

Las cajas se apilarán en el almacén en 4 niveles y teniendo en cuenta que cada caja mide 1,25m x 0,63m x 0,45m esta ocupará 0,79 m² por unidad, además se considerará un espacio de adicional del 80% para el movimiento de los productos en los pasillos. El área mínima para este almacén es de 110,57 m².

Almacén de materias primas e insumos

El aserrín, plástico reciclado, carbonato de calcio, estabilizador, retardante y pigmento llegan en sacos de 50 kg, las cuales pueden ser apiladas en una parihuela en 5 niveles, 5

sacos por nivel. Cada parihuela ocupa 1,2 m². Así mismo, se determinó como espacio adicional un 60 % del área necesaria. Se estableció el inventario promedio de las materias primas y de los insumos de acuerdo con el programa de requerimiento anual y se utilizaron los siguientes datos de cobertura de 15 días y rotación de 24 veces al año.

$$\text{Inventario Promedio} = \frac{\text{Requerimineto}}{\text{Rotación}}$$

Tabla 5.40

Cálculo de área para almacenar la materia prima

Materia Prima	Inventario Promedio (kg)	Sacos (50 kg)	Parihuelas	m2	m2 (con adicional)
Aserrín	3 357,44	67	3	3,60	5,76
Plástico reciclado	15 511,36	310	13	15,60	24,96
Carbonato de calcio	1 861,55	37	2	2,40	3,84
Estabilizador térmico y de luz	273,89	5			
Retardante de llama	273,89	5	2	2,40	3,84
Pigmento	914,53	18			
				Total área mínima	38,40

En cuanto a los demás insumos, se calculó de igual manera su inventario promedio y se consideró que los tornillos, tarugos, excéntricas y pernos llegan en cajas de 1 000 unidades con dimensiones de 0,3m x 0,25m x 0,15m, mientras que las perillas en cajas de 300 que miden 0,45m x 0,35m x 0,25m y los corredores en cajas de 250 que miden 0,45m x 0,35m x 0,30m. Para acomodar estos materiales se utilizarán estanterías de 4 divisiones, cada división mide 0,61m x 1,83m x 0,45m, es decir, 1,12 m², en total se tienen disponibles 4,47 m², para acomodar las cajas. Las cajas de 1 000 unidades se pueden apilar en dos niveles por división, las demás no.

Tabla 5.41

Cálculo de área para almacenar los insumos

Insumos	Inventario Promedio (und)	Cajas	Niveles	m2
Tornillos	6 172	7	2	0,26
Tarugos	24 311	25	2	0,94
Excéntricas	25 026	25	2	0,94
Pernos	8 342	9	2	0,34
Perillas	1 426	5	1	0,79
Corredores	2 860	12	1	1,89
Total del área que ocupan los insumos				5,15

Con el cuadro anterior se puede establecer que será necesario ocupar dos estanterías de 1,12 m² cada una, además a esta área se le aplicó un adicional del 60%, obteniendo como resultado de área para los insumos de 3,57 m².

En total, el área mínima para todo el almacén de materia prima e insumos es de 41.97 m².

Almacén de suministros

Se designarán un área de 15 m² para almacenar útiles de limpieza y de oficinas además de herramientas y repuestos para los mantenimientos correctivos de las máquinas.

Oficinas del gerente general y administrativas

El despacho del gerente general de la organización poseerá un área mínima de 15 m², mientras que la oficina para todos los empleados administrativos tendrá un área mínima de 38 m².

Servicios higiénicos

Los servicios higiénicos de los operarios tanto para varones como para mujeres tendrán un área de 20 m² cada uno, los cuales incluyen 10 m² de vestidores. El baño para el personal administrativo tendrá un área de 10 m² y será mixto.

Comedor

Este tendrá un área de 30 m² como mínimo, ya que se considerará el espacio suficiente para 5 mesas de 0,81 m² cada uno, en cada mesa se acomodarán 4 sillas que tendrán un espacio por unidad de 0,25 m². Por otro lado, se colocarán dos estantes de 1,21 m² cada uno, en donde se guardarán utensilios y se colocaran las dos microondas, una refrigeradora de 0,48 m² y un lavadero de 1,57 m², por último, se considerará un factor de espacio adicional de 2,5 para que los empleados se sientan cómodos en un espacio amplio y puedan movilizarse con facilidad.

Laboratorio de calidad

Este tendrá un área de 15 m².

Zona de producción

Para calcular esta área se empleó el método de Guerchet. La obtención del K (variable usada para sacar la superficie de evolución) se obtuvo de la siguiente manera:

$$k = \frac{Hem}{2(hee)}$$

Donde Hem es el promedio de las alturas de todos los elementos móviles y hee es el promedio de alturas de máquinas o equipos fijos. Se obtuvo un k de 0,38.

Tabla 5.42

Cuadros de Guerchet de elementos estáticos

Elementos Fijos	n	N	L (m)	A (m)	h (m)	Ss	Sg	Se	St	Ss x n	Ss x n x h
Trituradora	1	2	1,85	1,99	1,85	3,67	7,34	4,19	15,20	3,67	6,78
Secador de aserrín	1	2	0,60	6,00	1,20	3,60	7,20	4,10	14,90	3,60	4,32
Dosificador	1	4	0,60	0,43	0,58	0,26	1,03	0,49	1,78	0,26	0,15
Peletizador	1	2	10,00	3,00	3,00	30,00	60,00	34,20	124,20	30,00	90,00
Extrusora de tablas	1	3	6,00	2,50	2,50	15,00	45,00	22,80	82,80	15,00	37,50
Seccionadora	1	1	5,20	5,60	1,20	29,12	29,12	22,13	80,37	29,12	34,94
Perforadora Reuter	1	1	2,43	2,70	2,60	6,56	6,56	4,99	18,11	6,56	17,06
Mesa de armado y embalaje	4	3	1,55	0,75	0,95	1,16	3,49	1,77	25,67	4,65	4,42
Punto de espera para el armado y embalaje	8	-	1,25	0,63	0,45	0,79	-	0,30	8,69	6,30	2,84
Total									371,72	92,86	195,17

Tabla 5.43

Cuadro Guerchet de elementos móviles

Elementos Móviles	n	L (m)	A (m)	h (m)	Ss	Ss x n	Ss x n x h
Operarios	9			1,65	0,50	4,50	7,43
Carro de tableros y cajas de PT	4	1,07	0,71	1,32	0,76	3,04	4,01
Total						7,54	11,44

Se tomó en cuenta un punto de espera que estará ubicado cerca de las mesas de armado y embalaje para apilar las cajas listas para almacenar, en este espacio se acomodarán las cajas de producto terminado en 2 niveles, al completar 16 cajas apiladas, estas se llevan al almacén.

En total la planta debería tener como mínimo un espacio de 887,12 m²

5.12.4 Dispositivos de seguridad industrial y señalización

Se brindarán a los operarios diferentes equipos de protección personal que fueron determinados anteriormente en la matriz IPER, para que realicen sus actividades de manera segura, estos son: respiradores, lentes de seguridad, guantes térmicos, tapones auditivos, guantes anticorte, faja lumbar, botas de seguridad y cascos.

Se contará con equipos contra incendios como alarmas, detectores y extintores, los cuales estarán debidamente ubicados y señalizados. Adicionalmente, se tendrán señalizas las zonas seguras ante sismos, se realizarán capacitaciones y simulacros. La señalización para usar en la planta será la siguiente:

Figura 5.11

Señalización de evacuación



Nota. De *Señales de Evacuación*, por Flickr, 2009 (<https://www.flickr.com/photos/raineriopl/4180783560>).

Figura 5.12

Señalización para incendios



Nota. De Señales contra incendios, por Servindustria, 2021 (<https://servindustria.com/senales/>).

Figura 5.13

Señalización obligatoria



Nota. De Señalización obligatoria, por Extintores Andinos, 2021 (https://www.extintoresandinos.com/signals.php?id_tipo=3).

Figura 5.14

Señalización de peligros y prohibición



Nota. De Señalización, por Extintores Andinos, 2021 (https://www.extintoresandinos.com/signals.php?id_tipo=3).

5.12.5 Disposición de detalle de la zona productiva

Se realizó un análisis relacional, para ubicar cada área dentro del plano del terreno.

Figura 5.15

Análisis relacional



Para el análisis se consideraron los siguientes motivos:

- Flujo de materiales
- Mejor control y calidad
- Servicios para el personal
- Ruido
- Comunicación

Para realizar el diagrama relacional se utilizaron los siguientes códigos de proximidad y se determinaron los siguientes pares ordenados:

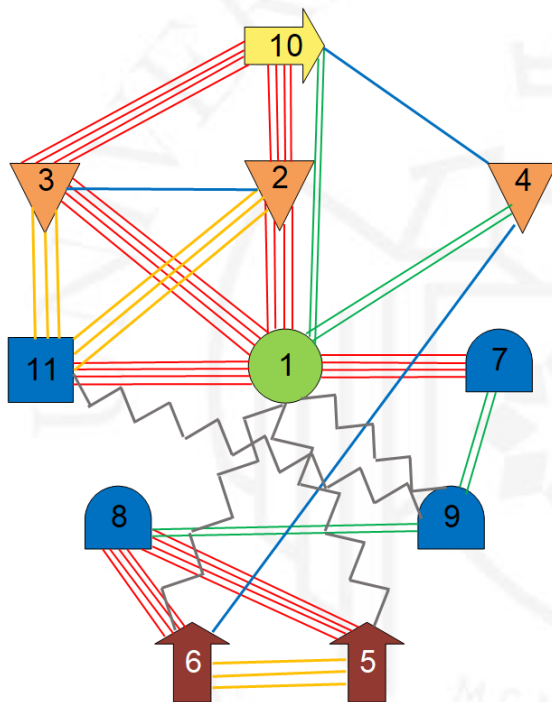
Tabla 5.44

Proximidad y pares ordenados

Código	Proximidad	Pares ordenados
A	Absolutamente necesario	(1,2) (1,3) (1,7) (5,8) (6,8) (2,10) (3,10) (1,11)
E	Especialmente importante	(5,6) (3,11) (2,11)
I	Importante	(1,4) (7,9) (8,9) (1,10)
X	No deseable	(1,5) (1,6) (1,9) (9,11)
O	Normal	(2,3) (4,6) (4,10)
U	Sin importancia	(2,4) (3,4) (2,5) (3,5) (4,5) (2,6) (3,6) (6,7) (5,7) (4,7) (3,7) (2,7) (7,8) (4,8) (3,8) (2,8) (1,8) (2,9)

Figura 5.16

Diagramación relacional

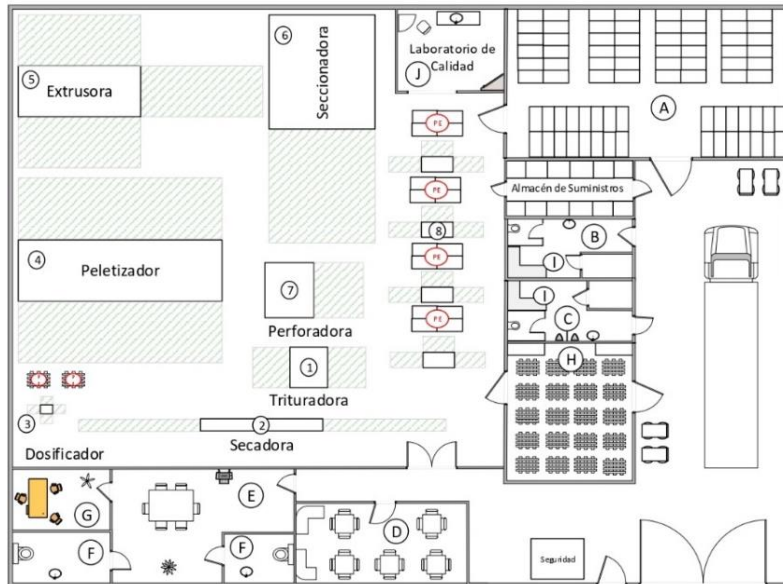


5.12.6 Disposición general

A continuación, se presenta el plano de la distribución general de la planta con todas las áreas anteriormente mencionadas

Figura 5.17

Plano de la planta productora de escritorio de madera plástica




PLANO DE DISTRIBUCIÓN: PLANTA DE PRODUCCIÓN DE ESCRITORIOS ECOLÓGICOS A BASE DE MADERA PLÁSTICA				
ESCALA: 1 : 200	FECHA: 10/06/2020	DIBUJANTE: GIANIRA AGUILAR GIANELLA AGUILAR	ÁREA: 1.055.2 M ²	 FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

Figura 5.18

Leyenda del plano

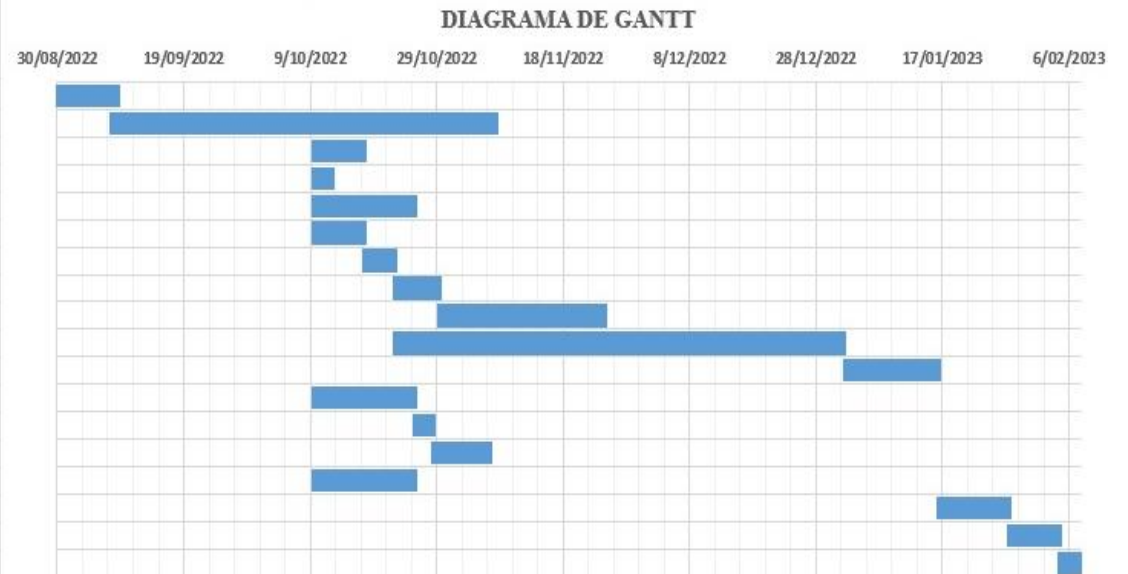
LEYENDA	
(A) Almacén de PT	(PE) Punto de espera
(B) Baño de mujeres	(1) Trituradora
(C) Baño de hombre	(2) Secadora
(D) Comedor	(3) Dosi ficador
(E) Oficina administrativa	(4) Peletizador
(F) Baños administrativos	(5) Extrusora
(G) Oficina de Gerente	(6) Seccionadora
(H) Almacén de MP	(7) Perforadora
(I) Zona de acondicionamiento	(8) Mesa de armado
(J) Laboratorio de Calidad	☐ Carretilla
(K) Almacén de Suministros	

5.13 Cronograma de implementación del proyecto

Figura 5.19

Diagrama de Gantt

Id	Nombre de la Tarea	Fecha Inicio	Duración en días	Fecha Fin	Predecesoras
1	Formación de socios de la empresa	30/08/2022	9	8/09/2022	
2	Solicitud de préstamo financiero	8/09/2022	60	7/11/2022	1
3	Autorizaciones ministeriales	10/10/2022	7	17/10/2022	1
4	Tramites tributarios	10/10/2022	2	12/10/2022	1
5	Licencias municipales	10/10/2022	15	25/10/2022	1
6	Busqueda del local	10/10/2022	7	17/10/2022	1
7	Adquisición del local	18/10/2022	4	22/10/2022	6
8	Determinación de plan de instalación	23/10/2022	6	29/10/2022	6 y 7
9	Construcción de interior	30/10/2022	25	24/11/2022	6,7 y 8
10	Solicitud de maquinaria	23/10/2022	70	1/01/2023	7
11	Instalación y calibración de maquinaria	2/01/2023	14	16/01/2023	10
12	Busqueda del personal y toma de desición	10/10/2022	15	25/10/2022	1
13	Contratación	26/10/2022	2	28/10/2022	12
14	Capacitación del personal	29/10/2022	8	6/11/2022	13
15	Determinación de proveedores y terceros	10/10/2022	15	25/10/2022	1
16	Pruebas	17/01/2023	10	27/01/2023	11 y 12
17	Puesta en marcha	28/01/2023	7	4/02/2023	16
18	Análisis de los primeros resultados	5/02/2023	3	8/02/2023	16 y 17



CAPÍTULO VI: ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN

6.1 Formación de la organización empresarial

La organización se inscribirá en los registros públicos como Sociedad Anónima Cerrada, debido a que el número de asociados es menor a 20 personas. Esto permite que sea posible la obtención de capital en base a los aportes de un grupo de socios confiables. Por otro lado, al ser compartido, la responsabilidad es limitada, es por esto por lo que los socios no serán responsables por las deudas. Al Gerente General de la compañía se le tendrá que atribuir como representante legal de gestión de sociedad, quien se encargará de tener facultades para liderar la empresa. La misión y visión de la empresa serán las siguientes:

- Misión: elaborar escritorios ecológicos con diseño minimalista y fácil de armar por el mismo cliente, utilizando materiales reciclados con responsabilidad y eficiencia para satisfacer las necesidades de nuestros clientes.
- Visión: ser líder en la fabricación y comercialización de escritorios eco-amigables que aporten a la conservación del medio ambiente y promuevan el reciclaje en todos los hogares de Lima.

El proyecto plantea que, para los primeros años de operaciones, se necesitan 4 personas para el área administrativo, las cuales tienen los cargos de: Gerente General, Jefe de administración y finanzas, Jefe de ventas y marketing, y Jefe de producción y calidad. El área de fabricación contará con 9 operarios. Todo el personal será contratado bajo las leyes y los beneficios correspondientes. Estos contarán con el sueldo base, gratificaciones, seguro en EsSalud y CTS.

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

A continuación, se detallarán los requisitos y funciones de los trabajadores tanto administrativo como operativo.

Gerente general

- **Requerimientos:** la persona a cargo debe poseer un mínimo de 4 a 5 años de experiencia en gerencia o jefatura en el sector, debe tener la carrera de Ingeniería Industrial o Administración. Es importante que tenga capacidades de liderazgo, comunicación, planeamiento estratégico y estar dispuesto al trabajo en equipo.
- **Funciones:** planificar la estructura actual de la compañía y a futuro integrando las diferentes áreas, planificar objetivos a mediano y largo plazo, analizar problemas y tomar decisiones de mejora.

Jefe de Producción y Calidad

- **Requerimientos:** es de carácter obligatorio que la persona a cargo sea egresada de la carrera de Ingeniería Industrial, debe contar con experiencia de 3 a 4 años en puestos similares. Así mismo, debe tener conocimientos de la producción de madera plástica.
- **Funciones:** se encarga del planeamiento de producción, crear estrategias para la gestión de proveedores, liderar la gestión de calidad y verificar la realización del Lean Manufacturing.

Analista de Producción y Calidad

- **Requerimientos:** es de carácter obligatorio que la persona a cargo sea egresada de la carrera de Ingeniería Industrial, haber laborado de 1 a 2 años en puestos similares. Así mismo, debe tener conocimientos de la producción de madera plástica.
- **Funciones:** se encarga del apoyar en el planeamiento de producción, coordinación con proveedores, supervisión de operarios y del cumplimiento de Lean Manufacturing.

Jefe de Administración y Finanzas

- Requerimientos: debe ser egresado de la carrera administración, ingeniería industrial o ingeniería empresarial, haber laborado de 3 a 4 años en un puesto similar y emplear herramientas informáticas.
- Funciones: dirigir la gestión del sistema de compensaciones, administrar el presupuesto de la empresa, controlar y hacer seguimiento de deudas.

Analista de Administración y Finanzas:

- Requerimientos: debe ser egresado de la carrera administración, ingeniería industrial o ingeniería empresarial, contar con experiencia mínima de 1 a 2 años en un puesto similar y tratar herramientas informáticas.
- Funciones: apoyar en la gestión sistema de compensaciones, llevar control del presupuesto de la empresa, hacer seguimiento de deudas, estar a cargo de la emisión de boletas por la venta online y venta a las tiendas retailers.

Jefe de Ventas y Marketing

- Requerimientos: tener experiencia mínima entre 3 a 4 años en jefatura de ventas en el sector, ser egresado de la carrera de Marketing, Administración o Ingeniería industrial.
- Funciones: establecer objetivos de venta, estar a cargo de la captación de clientes, desarrollar pronósticos, diseñar y presentar estrategias de venta y gestionar la distribución del producto terminado.

Analista de Ventas y Marketing

- Requerimientos: debe contar con experiencia mínima entre 1 a 2 años en ventas en el sector, ser egresado de la carrera de Marketing, Administración o Ingeniería industrial.
- Funciones: apoyar en el cumplimiento de los objetivos de venta, apoyar en la captación de clientes, desarrollar pronósticos, controlar la ejecución de las estrategias de ventas y la distribución del escritorio ecológico.

Operarios

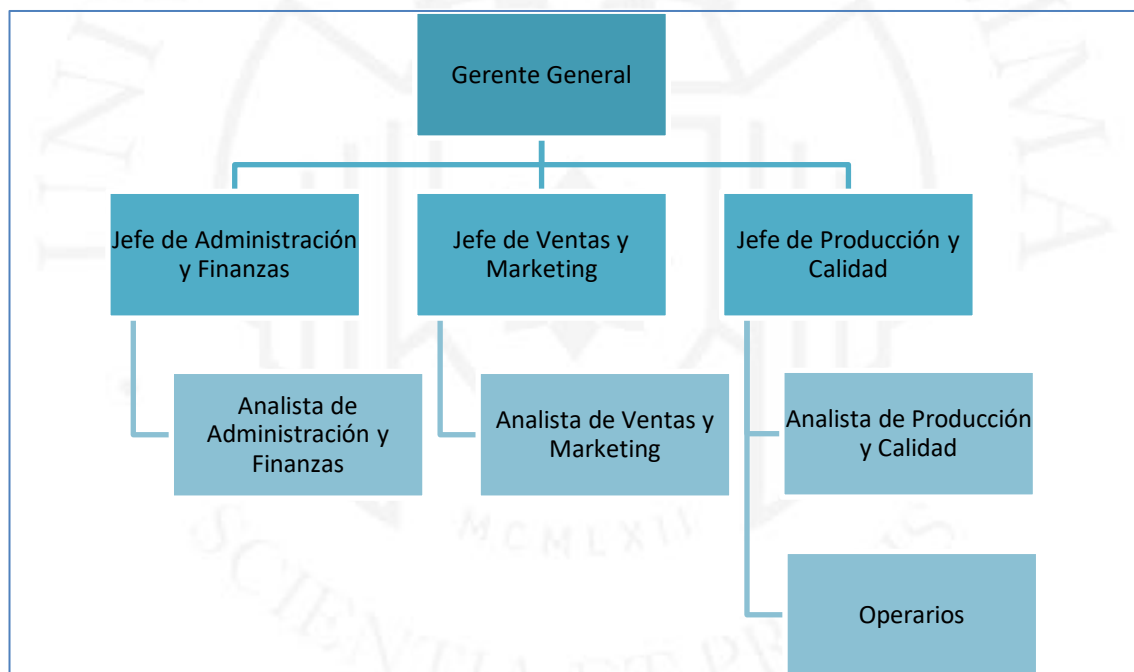
- Requerimientos: tener experiencia mínima de 1 año en el sector mobiliario, ser mayor de edad y haber terminado toda la secundaria.
- Funciones: operar la maquinaria según el proceso de producción, realizar las operaciones de armado y embalado, realizar el mantenimiento de limpieza y orden de la maquinaria y estación de trabajo.

6.3 Esquema de la estructura organizacional

En la siguiente imagen, se presenta el organigrama de la organización. Su estructura es jerárquica y funcional.

Figura 6.1

Organigrama general



CAPÍTULO VII: PRESUPUESTOS Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO

7.1 Inversiones

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

Para estimar la inversión a largo plazo total se consideraron los siguientes activos tangibles (fabriles y no fabriles) y activos intangibles necesarios del proyecto:

Tabla 7.1

Activos Fijos Tangibles

Activos Fijos Tangibles	Cantidad	Precio (soles)	Total (soles)	Vida útil (años)
Activos fabriles				
Trituradora con tamiz	1	3 361,40	3 361,40	5
Secador de aserrín	1	19 825,40	19 825,40	5
Dosificador	1	29 155,00	29 155,00	5
Peletizador	1	109 417,00	109 417,00	5
Extrusora de tablas	1	106 750,00	106 750,00	5
Seccionadora	1	200 500,00	200 500,00	5
Perforadora Reuter	1	187 500,00	187 500,00	5
Mesas de armado	4	400,00	1 600,00	3
Parihuelas de PT	39	70,00	2 730,00	3
Parihuelas estándar	20	60,00	1 200,00	3
Estantes de herramientas	2	450,00	900,00	3
Estantes de suministros	2	450,00	900,00	3
Carritos de PT y de tablas	4	950,00	3 800,00	3
Activos no fabriles				
Bombas de agua	2	500	1000	3
Torre de enfriamiento de agua	1	8 000	8 000,00	5
Laptops	7	2 600,00	18 200,00	3
Fotocopiadoras	1	1 200,00	1 200,00	3
Escritorio gerente	1	1 115,00	1 115,00	3
Escritorio de empleados	2	1 550,00	3 100,00	3
Sillas	7	350,00	2 450,00	3
Muebles archivadores	4	255,00	1 020,00	3
Dispensador de agua	2	350,00	700,00	3
Teléfonos	2	50,00	100,00	3
Refrigeradora	1	1 250,00	1 250,00	3
Microondas	2	320,00	640,00	3
Juego de comedor	5	199,90	999,50	3
Total	-	-	707 413,30	-

Nota. Los datos de las columnas Precio y Total se expresa en soles (S/).

Tabla 7.2*Activos Intangibles*

Activo Intangible	Precio	Vida útil
Página Web	6 000,00	3
Software	15 000,00	3
Puesta en marcha	7 500,00	3
Total	28 500,00	

Nota. Los datos de las columnas Precio se expresa en soles (S/) y Vida útil en años.

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

La inversión a corto plazo se estima a partir del capital de trabajo, este se determinará por la norma del ciclo productivo o periodo de desfase. Se debe tener en cuenta, para la siguiente fórmula que la planta operará 312 días al año:

$$\text{Capital de trabajo} = \text{Ciclo de efectivo} * \frac{\text{Costo operativo anual}}{312}$$

Con el fin de calcular el ciclo de efectivo se aplicó la siguiente ecuación:

$$\text{Ciclo de efectivo} = \text{PCI} + \text{PPC} - \text{PPP}$$

Donde:

- **PCI: periodo de conversión de inventario o días de inventario (días)**
- **PPC: período promedio de cobro (días)**
- **PPP: período de promedio de pago (días)**

Los valores según la como política de la empresa son los siguientes:

Tabla 7.3*Ciclo de efectivo*

Indicador	Valor
PCI	15
PPC	30
PPP	15
Ciclo de efectivo	30

Nota. Los datos de la columna Valor se expresa en días.

Tabla 7.4*Cálculo del valor de materia prima e insumos para el primer año del proyecto*

Materia prima e insumos	Requerimiento 1er año	Costo Unitario	Valor Total
Aserrín (kg)	36 606,05	0,23	8 543,85
PET reciclado (kg)	169 119,97	1,17	197 363,00
Carbonato de calcio (kg)	20 296,42	0,23	4 737,18
Estabilizador térmico y de luz (kg)	2 986,26	27,23	81 315,76
Retardante de llama (kg)	2 986,26	25,29	75 507,49
Pigmento (kg)	9 971,06	5,84	58 181,13
Tornillos (und)	148 123,94	0,15	21 477,97
Tarugos (und)	265 063,89	0,16	42 410,22
Excéntricas (und)	272 859,89	0,18	49 114,78
Pernos (und)	272 859,89	0,59	160 987,33
Perillas (und)	15 274,66	0,90	13 747,19
Corredores (und)	31 183,99	2,10	65 486,37
Caja con diseño (und)	7 796,00	2,45	19 100,19
		Total	797 972,49

Nota. Los datos de las columnas Costo Unitario y Valor total se expresan en soles (S/).

Tabla 7.5*Cálculo del sueldo del personal para el primer año del proyecto*

Fuerza de trabajo	Cantidad	Sueldo Base	Sueldo Anual	Gratificaciones	EsSalud	CTS	Total Anual
Operarios	9	930,00	100 440,00	16 740,00	753,30	8 370,00	134 589,60
Gerente General	1	8 000,00	96 000,00	16 000,00	720,00	8 000,00	128 640,00
Jefe de Administración	1	4 500,00	54 000,00	9 000,00	405,00	4 500,00	72 360,00
Analista de Administración	1	1 800,00	21 600,00	3 600,00	162,00	1 800,00	28 944,00
Jefe de Ventas y Marketing	1	4 500,00	54 000,00	9 000,00	405,00	4 500,00	72 360,00
Analista de Ventas y Marketing	1	1 800,00	21 600,00	3 600,00	162,00	1 800,00	28 944,00
Analista de Producción	1	1 800,00	21 600,00	3 600,00	162,00	1 800,00	28 944,00
Jefe de Producción	1	4 500,00	54 000,00	9 000,00	405,00	4 500,00	72 360,00
						Total	567 141,60

Nota. Los datos se expresan en soles (S/) a excepción de la columna Cantidad que indica el número de personas por puesto.

Tabla 7.6*Cálculo de los gastos operativos para el primer año del proyecto*

Gastos operativos	Costo al mes	Costo anual
Alquiler de la planta	4 944,92	59 339,00
Servicio de transporte y armado	2 900,00	34 800,00
Internet	500,00	6 000,00
Seguridad	2 500,00	30 000,00
Limpieza	2 000,00	24 000,00
Mantenimiento Tercerizado	3 000,00	36 000,00
	Total	190 139,00

Nota. Los valores se expresan en soles (S/).**Tabla 7.7***Cálculo del capital de trabajo para el primer año*

Costo operativo anual	S/ 1 555 253,09
Ciclo de efectivo	30
Capital de Trabajo	S/ 149 543,57

La suma del costo total de materia prima e insumos, gasto total anual del salario del personal de toda la planta y gastos operativos que se asumirán en el año operativo inicial del proyecto dan un monto total de 1 555 253,09 soles. Se aplicó la fórmula mencionada anteriormente para el cálculo del capital de trabajo considerando como ciclo de efectivo 30 días y se obtuvo como capital de trabajo de 149 543,57 soles. Finalmente, se calculó la inversión total del proyecto:

Tabla 7.8*Cálculo de la inversión total del proyecto*

Activos tangibles	874 679,59
Activos intangibles	28 500,00
Capital de trabajo	149 543,57
Inversión Total	1 052 723,16

Nota. Los valores se expresan en soles (S/).

7.2 Costos de producción

7.2.1 Costos de las materias primas

Se calculó el presupuesto de insumos y materia prima detallado en el siguiente cuadro según la proyección del tamaño de mercado.

Tabla 7.9*Presupuesto de Materia Prima e Insumos*

Materia Prima e insumos	Año 1	Año2	Año 3	Año 4	Año 5
Aserrín	8 543,85	10 473,60	12 897,13	15 674,93	18 807,02
PET reciclado	197 363,00	241 940,18	297 923,64	362 090,96	434 442,13
Carbonato de calcio	4 737,18	5 807,14	7 150,88	8 691,05	10 427,65
Estabilizador térmico y de luz	81 315,76	99 682,06	122 747,87	149 185,52	178 995,01
Retardante de llama	75 507,49	92 561,91	113 980,16	138 529,41	166 209,65
Pigmento	58 181,13	71 322,15	87 825,65	106 741,70	128 070,28
Tornillos	21 477,97	26 329,07	32 421,45	39 404,44	47 278,04
Tarugos	42 410,22	51 989,16	64 019,13	77 807,68	93 354,82
Excéntricas	49 114,78	60 208,04	74 139,80	90 108,16	108 113,12
Pernos	160 987,33	197 348,56	243 013,80	295 354,54	354 370,78
Perillas	13 747,19	17 136,12	21 106,92	25 659,61	30 794,19
Corredores	65 486,37	80 277,38	98 853,07	120 144,22	144 150,83
Caja con diseño	19 100,19	23 414,24	28 832,15	35 042,06	42 043,99
Total	797 972,49	978 489,59	1 204 911,67	1 464 434,31	1 757 057,51
Requerimiento (und)	7 796,00	9 556,83	11 768,22	14 302,88	17 160,81
Costo Materia Prima Unitario	102,36	102,39	102,39	102,39	102,39

Nota. Los valores se expresan en soles (S/).

7.2.2 Costo de la mano de obra directa

Con el fin de obtener el presupuesto de la mano de obra directa anual, se calculó de partiendo del sueldo base. Además, se consideraron dos gratificaciones al año de acuerdo con lo establecido legalmente. Por otro lado, según el Instituto Peruano de Economía (2020), el aporte correspondiente a Essalud equivale al 9% de la remuneración mensual de los trabajadores y por último se consideró el CTS.

Tabla 7.10*Presupuesto de Mano de Obra Directa*

Año	Cantidad de operarios	Sueldo Base	Sueldo Anual	Gratificaciones	EsSalud	CTS	Total Anual
Año 1	9	930,00	100 440,00	16 740,00	753,30	8 370,00	134 590,00
Año 2	9	930,00	100 440,00	16 740,00	753,30	8 370,00	134 590,00
Año 3	9	930,00	100 440,00	16 740,00	753,30	8 370,00	134 590,00
Año 4	9	930,00	100 440,00	16 740,00	753,30	8 370,00	134 590,00

Nota. Los valores se expresan en soles (S/) con excepción de la columna Cantidad de Operarios que indica la cantidad de personas.

7.2.3 Costo Indirecto de Fabricación (mano de obra indirecta y costos generales de planta)

Considerando los datos mencionados para hallar el cálculo anterior, se obtuvo el costo anual de mano de obra indirecta por año, el cuál fue proyectado a los años siguientes.

Tabla 7.11*Costo de Mano de Obra indirecta por puesto*

Puesto	Cantidad de operarios	Sueldo Base (Soles)	Sueldo Anual (Soles)	Gratificaciones (Soles)	EsSalud (Soles)	CTS (Soles)	Total Anual
Analista de Producción y Calidad	1	1 800,00	21 600,00	3 600,00	162,00	1 800,00	28 944,00
Jefe Producción y Calidad	1	4 500,00	54 000,00	9 000,00	405,00	4 500,00	72 360,00

Nota. Los valores se expresan en soles (S/) con excepción de la columna Cantidad de Operarios que indica la cantidad de personas

Tabla 7.12*Costo de Mano de Obra Indirecta Anual*

Año	Costo de Mano de Obra Indirecta al Año
Año 1	S/ 101 304,00
Año 2	S/ 101 304,00
Año 3	S/ 101 304,00
Año 4	S/ 101 304,00
Año 5	S/ 101 304,00

Por otro lado, se obtuvieron el costo de consumo de energía y de agua requerida para la actividad de la planta por año.

Tabla 7.13*Costo de consumo de energía*

Año	Costo de consumo de Energía
Año 1	S/ 39 539,78
Año 2	S/ 40 291,03
Año 3	S/ 41 056,56
Año 4	S/ 41 836,64
Año 5	S/ 42 631,53

Tabla 7.14*Costo de consumo de Agua*

Año	Costo de consumo de agua
Año 1	S/ 1 757,26
Año 2	S/ 1 790,64
Año 3	S/ 1 824,67
Año 4	S/ 1 859,33
Año 5	S/ 1 894,66

Tabla 7.15*Depreciación de Activos Tangibles al año*

Año	Soles
1	S/ 155 642,41
2	S/ 155 642,41
3	S/ 155 642,41
4	S/ 141 107,57
5	S/ 141 107,57

Tabla 7.16*Amortización de Activos Intangibles al año*

Año	Soles
1	S/ 9 500,00
2	S/ 9 500,00
3	S/ 9 500,00
4	-
5	-

7.3 Presupuesto Operativos

7.3.1 Presupuesto de ingreso por ventas

A fin de hallar el ingreso de ventas se consideró la demanda del proyecto anual y se multiplicó por el precio unitario del producto.

Tabla 7.17*Presupuesto de Ingreso de Ventas*

Detalle	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Producción anual en unidades	7 796,00	9 556,83	11 768,22	14 302,88	17 160,81
Ventas de escritorios de madera plástica	7 637,33	9 520,06	11 726,07	14 255,34	17 107,88
Valor de venta unitario	255,00	S/ 260,00	S/ 265,00	S/ 270,00	275,00
Total ingreso por Ventas	1 947 518,91	2 475 216,70	3 107 408,07	3 848 942,04	4 704 667,64

Nota. Los valores se expresan en soles (S/) con excepción de la fila Producción anual que se expresa en unidades.

7.3.2 Presupuesto operativo de costos

Para calcular la depreciación fabril se tomó en cuenta la maquinaria y los mobiliarios esenciales de la planta y como depreciación no fabril todos los activos utilizados en el área administrativa considerando su vida útil respectivamente.

Tabla 7.18

Depreciación de Activos Fabril y No Fabril

Tipo de Depreciación	Activos Fijos Tangibles	Cantidad	Precio	Total	Vida útil	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Fabril	Trituradora con tamiz	1	3 361,40	3 361,40	5	672,28	672,28	672,28	672,28	672,28
	Secador de aserrín	1	19 825,40	19 825,40	5	3 965,08	3 965,08	3 965,08	3 965,08	3 965,08
	Dosificador	1	29 155,00	29 155,00	5	5 831,00	5 831,00	5 831,00	5 831,00	5 831,00
	Peletizador	1	109 417,00	109 417,00	5	21 883,40	21 883,40	21 883,40	21 883,40	21 883,40
	Extrusora de tablas	1	106 750,00	106 750,00	5	21 350,00	21 350,00	21 350,00	21 350,00	21 350,00
	Seccionadora	1	200 500,00	200 500,00	5	40 100,00	40 100,00	40 100,00	40 100,00	40 100,00
	Perforadora Reuter	1	187 500,00	187 500,00	5	37 500,00	37 500,00	37 500,00	37 500,00	37 500,00
	Mesas de armado	4	400,00	1 600,00	3	533,33	533,33	533,33	-	-
	Parihuelas de PT	39	70,00	2 730,00	3	910,00	910,00	910,00	-	-
	Parihuelas estándar	20	60,00	1 200,00	3	400,00	400,00	400,00	-	-
	Estantes de herramientas	1	450,00	450,00	3	150,00	150,00	150,00	-	-
	Estantes de suministros	1	450,00	450,00	3	150,00	150,00	150,00	-	-
	Carritos de PT y de tablas	4	950,00	3 800,00	3	1 266,67	1 266,67	1 266,67	-	-
	Acondicionamiento de planta	-	-	164 116,29	20	8 205,81	8 205,81	8 205,81	8 205,81	8 205,81
	No Fabril	Bombas de agua	2	500,00	1 000	3	333,33	333,33	333,33	-
Torre de enfriamiento de agua		1	8 000	8 000,00	5	1 600,00	1 600,00	1 600,00	1 600,00	1 600,00
Laptops		7	2 600,00	18 200,00	3	6 066,67	6 066,67	6 066,67	-	-
Fotocopiadora		1	1 200,00	1 200,00	3	400,00	400,00	400,00	-	-
Escritorio gerente		1	1 115,00	1 115,00	3	371,67	371,67	371,67	-	-
Escritorio de empleados		1	1 550,00	1 550,00	3	516,67	516,67	516,67	-	-
Sillas		16	350,00	5 600,00	3	1 866,67	1 866,67	1 866,67	-	-
Muebles archivadores		4	255,00	1 020,00	3	340,00	340,00	340,00	-	-
Dispensador de agua		2	350,00	700,00	3	233,33	233,33	233,33	-	-
Teléfonos		2	50,00	100,00	3	33,33	33,33	33,33	-	-
Refrigeradora		1	1 250,00	1 250,00	3	416,67	416,67	416,67	-	-
Microondas		2	320,00	640,00	3	213,33	213,33	213,33	-	-
Juego de comedor		5	199,90	999,50	3	333,17	333,17	333,17	-	-
Total Depreciación Fabril		-	-	-	-	134 711,76	134 711,76	134 711,76	131 301,76	131 301,76
Total Depreciación No Fabril		-	-	-	-	20 930,65	20 930,65	20 930,65	9 805,81	9 805,81

Nota. Los datos de las columnas Precio, Total, Año 1, Año 2, Año 3, Año 4 y Año 5 se expresan en soles (S/).

Tabla 7.19*Amortizaciones*

Activo Intangible	Importe	Amortización	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Página Web	6 000,00	3	2 000,00	2 000,00	2 000,00	-	-
Software	15 000,00	3	5 000,00	5 000,00	5 000,00	-	-
Puesto en Marcha	7 500,00	3	2 500,00	2 500,00	2 500,00	-	-
Total amortización	-	-	9 500,00	9 500,00	9 500,00	-	-

Nota. La columna de Amortización de expresa en años y los demás valores en soles (S/).

Para determinar el presupuesto de costos de ventas se recopilaron los datos de los costos variables unitarios de la Tabla 4.5, se le añadió los costos fijos solo de la planta, como la mano de obra directa, energía y agua que se utilizan solo en esa área, la suma representa el costo de producción. Por último, se añadió la depreciación fabril y se obtuvo el total de costo de ventas anuales

Tabla 7.20*Presupuestos de Costo de Producción anuales*

Descripción	2022	2023	2024	2025	2026
Ventas (Unidades)	7 637	9 520	11,726	14 255	17 108
MO Directa	134 589,60	134 589,60	134,589.60	134 589,60	134 589,60
Materia Prima e Insumos	797 972,49	978 489,59	1 204 911,67	1 464 434,31	1 757 057,51
MO Indirecta	101 304,00	101 304,00	101 304,00	101 304,00	101 304,00
Energía de planta	39 539,78	40 291,03	41 056,56	41 836,64	42 631,53
Agua de planta	1 757,26	1 790,64	1 824,67	1 859,33	1 894,66
Costo de producción	1 082 800,45	1 265 984,93	1 495 412,56	1 758 279,22	2 054 585,19
(-) Depreciación fabril	134 711,76	134 711,76	134 711,76	131 301,76	131 301,76
Total Costo de Producción	1 217 512,21	1 400 696,69	1 630 124,32	1 889 580,98	2 185 886,95

Nota. Todas las filas, a excepción de Ventas, se expresan en soles (S/).

Tabla 7.21*Costo de Ventas para el primer año*

Costo de Ventas	AÑO 1		
	Unidades	Costo Unitario	Total
Inventario Inicial	-	S/ 156,17	-
Producción	7 796	S/ 156,17	S/ 1 217 512,21
Inventario Final	159	S/ 156,17	S/ 24 779,37
Costo de Venta	7 637	S/ 156,17	S/ 1 192 732,84

Tabla 7.22*Costo de Ventas para el segundo año*

Costo de Ventas	AÑO 2		
	Unidades	Costo Unitario	Total
Inventario Inicial	159	S/ 146,56	S/ 23 255,13
Producción	9 557	S/ 146,56	S/ 1 400 696,69
Inventario Final	195	S/ 146,56	S/ 28 643,85
Costo de Venta	9 520	S/ 146,56	S/ 1 395 307,98

Tabla 7.23*Costo de Ventas para el tercer año*

Costo de Ventas	AÑO 3		
	Unidades	Costo Unitario	Total
Inventario Inicial	195	S/ 138,52	S/ 27 071,42
Producción	11 768	S/ 138,52	S/ 1 630 124,32
Inventario Final	238	S/ 138,52	S/ 32 910,63
Costo de Venta	11 726	S/ 138,52	S/ 1 624 285,11

Tabla 7.24*Costo de Ventas para el cuarto año*

Costo de Ventas	AÑO 4		
	Unidades	Costo Unitario	Total
Inventario Inicial	238	S/ 132,11	S/ 31 388,33
Producción	14 303	S/ 132,11	S/ 1 889 580,98
Inventario Final	285	S/ 132,11	S/ 37 669,25
Costo de Venta	14 255	S/ 132,11	S/ 1 883 300,07

Tabla 7.25*Costo de Ventas para el quinto año*

Costo de Ventas	AÑO 5		
	Unidades	Costo Unitario	Total
Inventario Inicial	285	S/ 127,38	S/ 36 319,08
Producción	17 161	S/ 127,38	S/ 2 185 886,95
Inventario Final	338	S/ 127,38	S/ 43 061,15
Costo de Venta	17 108	S/ 127,38	S/ 2 179 144,88

7.3.3 Presupuesto operativo de gastos

Posteriormente, se presentan el cuadro de los gastos del área administrativa de la empresa por año, para el cual se consideró el consumo de energía y agua utilizada en la oficina, el salario del personal administrativo, servicio de seguridad de la planta, servicio de internet, limpieza y por último la depreciación y amortización no fabril.

Tabla 7.26*Presupuesto Operativo de Gastos Administrativos*

Descripción	2022	2023	2024	2025	2026
Alquiler de planta	58 200,00	58 200,00	58 200,00	58 200,00	58 200,00
EPP'S	6 500,00	6 500,00	6 500,00	6 500,00	6 500,00
Capacitaciones	4 500,00	4 500,00	4 500,00	4 500,00	4 500,00
Agua Oficinas	22 224,12	22 646,38	23 076,66	23 515,12	23 961,90
Energía oficinas	1 725,16	1 757,93	1 791,34	1 825,37	1 860,05
Salario personal administrativo	288 048,00	288 048,00	288 048,00	288 048,00	288 048,00
Servicio de seguridad	30 000,00	30 000,00	30 000,00	30 000,00	30 000,00
Servicio de internet	6 000,00	6 000,00	6 000,00	6 000,00	6 000,00
Servicio de limpieza	24 000,00	24 000,00	24 000,00	24 000,00	24 000,00
Servicio de Mantenimiento	36 000,00	36 000,00	36 000,00	36 000,00	36 000,00
Depreciación no fabril	20 930,65	20 930,65	20 930,65	9 805,81	9 805,81
Amortización	9 500,00	9 500,00	9 500,00	9 500,00	9 500,00
Total gastos administrativos	507 627,92	508 082,96	508 546,64	497 894,30	498 375,77

Nota. Los valores se expresan en soles (S/).

El gasto de venta anual se calculó considerando el servicio de transporte, tanto a tiendas retailers como para los clientes el cual es un servicio tercerizado y, la publicidad de la marca y producto, cuyo importe crecerá conforme pasan los años.

Tabla 7.27*Presupuesto Operativo de Gastos en Ventas*

Descripción	2022	2023	2024	2025	2026
Servicio de distribución de PT	34 800,00	34 800,00	34 800,00	34 800,00	34 800,00
Publicidad	5 000,00	5 500,00	6 000,0	6 500,00	7 000,00
Total	39 800,00	40 300,00	40 800,00	41 300,00	41 800,00

Nota. Los valores se expresan en soles (S/).

7.4 Presupuestos Financieros**7.4.1 Presupuesto de Servicio de Deuda**

Se consideró que el proyecto tendrá 60% de financiamiento y 40% de capital propio, teniendo como resultado la siguiente estructura:

Tabla 7.28*Estructura de Financiamiento*

Financiamiento	60%	S/ 631 633,89
Capital propio	40%	S/ 421 089,26
Total		S/1 052 723,16

Para el préstamo bancario, se considerará un TEA del 15% (Scotiabank, 2020) y se usará el método de cuotas constantes. A continuación, se presentará el cronograma de pagos por el préstamo.

Tabla 7.29*Cronograma de Pago de Préstamo*

Año	Préstamo	Amortización	Interés	Cuota
1	S/ 631 633,89	S/ 93 681,13	S/ 94 745,08	S/ 188 426,21
2	S/ 537 952,76	S/ 107 733,30	S/ 80 692,91	S/ 188 426,21
3	S/ 430 219,46	S/ 123 893,29	S/ 64 532,92	S/ 188 426,21
4	S/ 306 326,17	S/ 142 477,29	S/ 45 948,93	S/ 188 426,21
5	S/ 163 848,88	S/ 163 848,88	S/ 24 577,33	S/ 188 426,21

7.4.2 Presupuesto de Estado Resultados**Tabla 7.30***Presupuesto de Estado de Resultados*

Descripción/ Año	1	2	3	4	5
Ingresos	1 947 518,91	2 475 216,70	3 107 408,07	3 848 942,04	4 704 667,64
(-) Costos de producción	1 192 732,84	1 395 307,98	1 624 285,11	1 883 300,07	2 179 144,88
Utilidad Bruta	754 786,07	1 079 908,72	1 483 122,96	1 965 641,97	2 525 522,76
(-) Gastos administrativos	507 627,92	508 082,96	508 546,64	497 894,30	498 375,77
(-) Gastos de ventas	39 800,00	40 300,00	40 800,00	41 300,00	41 800,00
(-) Gastos financieros	94 745,08	80 692,91	64 532,92	45 948,93	24 577,33
(-) Valor Residual	-	-	-	-	123 087,22
(=) Utilidad antes de impuestos	112 613,06	450 832,85	869 243,39	1 380 498,74	1 837 682,44
(-) Impuestos a la renta (29,5%)	33 220,85	132 995,69	256 426,80	407 247,13	542 116,32
(=) Utilidad Neta	79 392,21	317 837,16	612 816,59	973 251,61	1 295 566,12
(-) Reserva Legal (10%)	7 939,22	31 783,72	61 281,66	0,00	0,00
(=) Utilidad de libre disponibilidad	71 452,99	286 053,44	551 534,93	973 251,61	1 295 566,12

Nota. Los valores se expresan en soles (S/).

7.4.3 Presupuesto de Estado de Situación Financiera (apertura)

Tabla 7.31

Estado de situación financiera del primer año

Estado de Situación financiera			
Activos corrientes		Pasivo corriente	
Efectivo	149 543,57	Cuentas por pagar comerciales	0,00
		Total de pasivos corrientes	0,00
Activo no corriente		Pasivo no corriente	
Maquinaria y equipo	874 679,59	Deuda a largo plazo	631 633,89
Activos intangibles	28 500,00	Patrimonio	
		Capital social	421 089,26
Total	1 052 723,16	Total	1 052 723,16

Nota. Los valores se expresan en soles (S/).

Tabla 7.32

Estado de situación financiera a final del primer año

Estado de Situación financiera			
Activos corrientes		Pasivo corriente	
Efectivo	394 078,18	Cuentas por pagar	40 545,00
Inventario	40 545,00		
		Deuda a corto plazo	40 545,00
Activo no corriente		Pasivo no corriente	
Maquinaria y equipo	874 679,59	Deuda a largo plazo	631 633,89
Activos intangibles	28 500,00	Patrimonio	
Depreciación acumulada	- 155 642,41	Capital propio	421 089,26
Amortización acumulada	-9 500,00	Reserva legal	7 939,22
		Utilidades acumuladas	71 452,99
Total	1 172 660,36	Total	1 172 660,36

Nota. Los valores se expresan en soles (S/).

7.4.4 Flujo de fondos netos

7.4.4.1 Flujo de fondos económicos

Tabla 7.33

Flujo neto de fondos económicos

Año	1	2	3	4	5
(+) Ingresos	1 947 518,91	2 475 216,70	3 107 408,07	3 848 942,04	4 704 667,64
(-) Egresos	1 740 160,76	1 943 690,94	2 173 631,75	2 422 494,37	2 719 320,65
(-) Depreciación	155 642,41	155 642,41	155 642,41	141 107,57	141 107,57
(-) Amortización intangibles	9 500,00	9 500,00	9 500,00	-	-
(-) Valor en Libros	-	-	-	-	123 087,22
(=) Utilidad antes Imp.	42 215,74	366 383,36	768 633,91	1 285 340,09	1 721 152,20
(-) Impuestos	12 453,64	108 083,09	226 747,00	379 175,33	507 739,90
(=) Utilidad Neta	29 762,09	258 300,27	541 886,90	906 164,77	1 213 412,30
(+) Recup. Cap. Trabajo	-	-	-	-	149 543,57
(+) Amortización de intangibles	9 500,00	9 500,00	9 500,00	-	-
(+) Depreciación	155 642,41	155 642,41	155 642,41	141 107,57	141 107,57
(+) Valor en libros	-	-	-	-	123 087,22
Flujo Económico	194 904,50	423 442,67	707 029,31	1 047 272,34	1 627 150,66

Nota. Los valores se expresan en soles (S/).

7.4.4.2 Flujo de fondos financieros

Tabla 7.34

Flujo neto de fondos financieros

Año	0	1	2	3	4	5
Inversión	-1 052 723,16					
(+) Financiamiento	631 633,89					
(+) Ingresos		1 947 518,91	2 475 216,70	3 107 408,07	3 848 942,04	4 704 667,64
(-) Egresos		1 740 160,76	1 943 690,94	2 173 631,75	2 422 494,37	2 719 320,65
(-) Depreciación		155 642,41	155 642,41	155 642,41	141 107,57	141 107,57
(-) Amortización de intangibles		9 500,00	9 500,00	9 500,00	-	-
(-) Valor en libros						123 087,22
(=) Utilidad antes Interés		42 215,74	366 383,36	768 633,91	1 285 340,09	1 721 152,20
(-) Interés		94 745,08	80 692,91	64 532,92	45 948,93	24 577,33
(=) Utilidad antes de Imp.		-52 529,35	285 690,44	704 100,99	1 239 391,17	1 696 574,87
(-) Impuestos		-15 496,16	84 278,68	207 709,79	365 620,39	500 489,59
(=) Utilidad Neta		-37 033,19	201 411,76	496 391,20	873 770,77	1 196 085,28
(+) Depreciación		155 642,41	155 642,41	155 642,41	141 107,57	141 107,57
(+) Amortización de intangibles		9 500,00	9 500,00	9 500,00	0,00	0,00
(+) Recuperación de capital						149 543,57
(+) Valor de salvamento						123 087,22
(-) Amortización		93 681,13	107 733,30	123 893,29	142 477,29	163 848,88
Flujo Financiero	-421 089,26	34 428,09	258 820,87	537 640,31	872 401,06	1 445 974,76

Nota. Los valores se expresan en soles (S/).

7.5 Evaluación Económica y Financiera

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

Para hallar el COK se empleó el método CAPM (Modelo de fijación de precios de activos de capital). Se utilizó la siguiente fórmula:

$$COK = rf + \beta * (rm - rf) + rp$$

Donde:

- rf = tasa de libre riesgo
- β = sensibilidad del mercado
- rm = retorno esperado del mercado
- rp = riesgo país

Se utilizaron los siguientes valores:

Tabla 7.35

Valores para calcular el COK

<i>rf</i>	2,39%
<i>β</i>	1,50
<i>rm</i>	11,64%
<i>rp</i>	2,11%

Se obtuvo como resultado un COK de 18,38% y se realizó la siguiente evaluación económica:

Tabla 7.36

Flujo económico del proyecto

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Flujo Económico	-1 052 723,16	194 904,50	423 442,67	707 029,31	1 047 272,34	1 627 150,66

Nota. Los valores se expresan en soles (S/).

Tabla 7.37

Evaluación económica del proyecto

VAN	1 073 763,31	Relación B/C	2,02
TIR	42,24%	Periodo de recupero (años)	3,30

Nota. El VAN se expresan en soles (S/).

El VAN económico expone que el proyecto generará riqueza. El TIR debe ser mayor que el COK, en este caso, el TIR económico del proyecto es de 42,24%, por lo tanto, sí cumple y se justifica la rentabilidad del proyecto. En cuanto a la relación beneficio/costo, podemos decir que un sol invertido genera 2,02 soles. Finalmente, se recuperará la inversión a los 3,30 años de vida del proyecto.

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

Con un COK de 18,38% y el siguiente flujo financiero se realizó una evaluación financiera:

Tabla 7.38

Flujo financiero del proyecto

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Flujo Financiero	-421 089,26	34 428,09	258 820,87	537 640,31	872 401,06	1 445 974,76

Nota. Los valores se expresan en soles (S/).

Tabla 7.39

Evaluación financiera del proyecto

VAN	1 183 225,11	Relación B/C	3,81
TIR	70,52%	Periodo de recuperó (años)	2,64

Nota. El VAN se expresan en soles (S/).

El VAN financiero es positivo por lo cual el proyecto generará riqueza. El TIR debe ser mayor que el COK, en este caso, el TIR financiero del proyecto es de 70,52%, por lo tanto, sí cumple y argumenta la rentabilidad del proyecto. La relación beneficio/costo es de 3,81 soles por sol invertido. Finalmente, se recuperará la inversión a los 2,64 años de vida del proyecto.

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

Se analizaron ratios para el primer año del proyecto obteniéndose los siguientes indicadores:

Análisis de liquidez

$$\text{Razón corriente} = \frac{\text{Activo Corriente}}{\text{Pasivo Corriente}}$$

Tabla 7.40

Indicadores de razón corriente

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Razón corriente	10,72	11,84	12,96	13,91	28,58

Mientras más alto sea este indicador, mayor es la capacidad del proyecto para cubrir sus deudas a corto plazo con el activo corriente. Como resultado para el primer

año se obtuvo que, por cada sol de deuda a corto plazo se tiene 10,72 soles disponibles; sin embargo, este valor va aumentando en los siguientes años.

Análisis de solvencia

$$\text{Razón deuda/patrimonio} = \frac{\text{Pasivo Total}}{\text{Patrimonio}}$$

Tabla 7.41

Indicadores de razón deuda

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Razón deuda	1,34	0,80	0,47	0,27	0,12

Este indicador evalúa la proporción de la deuda total con patrimonio aportado por los propietarios. Es decir, por cada sol que pone un accionista se tiene 1,34 soles de deuda en el primer año.

$$\text{Razón de endeudamiento} = \frac{\text{Pasivo Total}}{\text{Activo Total}}$$

Tabla 7.42

Indicadores de razón de endeudamiento

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Razón endeudamiento	57,32%	44,30%	32,19%	21,37%	10,64%

Este indicador determina el porcentaje de participación de los activos totales que tienen los acreedores en el proyecto. Mientras más elevado sea el ratio, se tiene mayor grado de endeudamiento y apalancamiento financiero. En este estudio, se tiene como resultado que el 57,3% de los activos son financiados por los acreedores. El porcentaje para los demás años disminuye significativamente.

Análisis de rentabilidad

$$\text{Rentabilidad bruta} = \frac{\text{Utilidad Bruta}}{\text{Ventas Netas}}$$

Tabla 7.43*Indicadores de rentabilidad bruta*

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Rentabilidad bruta	38,76%	43,63%	47,73%	51,07%	53,68%

Este indicador nos muestra el porcentaje de utilidad bruta adquirida por la empresa luego de restar los costos de ventas. En el proyecto, se tiene como resultado que por cada sol que ingrese por venta se tendrá como rendimiento el 38,76% en el primer año, este irá aumentando conforme los años pasan.

$$\text{Rentabilidad Neta} = \frac{\text{Utilidad Neta}}{\text{Ventas Netas}}$$

Tabla 7.44*Indicadores de rentabilidad neta*

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Rentabilidad neta	3,67%	11,56%	17,75%	25,29%	27,54%

Este indicador evalúa la porción de utilidad neta obtenida después de descontar todos los costos y gastos de la empresa. Como resultado, se tiene que por cada sol vendido se tendrá como rendimiento el 3,67% para el primer año, para los siguientes este aumenta.

7.5.4 Análisis de sensibilidad del proyecto

Para poder evaluar la sensibilidad del proyecto, se simularon posibles escenarios, en los cuales se variaron positiva y negativamente los factores más críticos del proyecto. Se van a evaluar dos factores que son la demanda y valor de venta. En el siguiente cuadro se muestra cómo afectaría al proyecto si la participación de la demanda total elegida fuera del 20% o del 30%:

Tabla 7.45*Análisis de sensibilidad económica – Demanda*

Escenario	% Participación	VAN	R B/C	TIR	P.R. (año)
Pesimista	20%	- S/ 233 203,26	0,78	11,87%	5,56
Moderada	25%	S/ 1 073 763,31	2,02	45,24%	3,30
Optimista	30%	S/ 2 380 729,88	3,26	74,41%	2,09

Tabla 7.46*Análisis de sensibilidad financiera – Demanda*

Escenario	% Participación	VAN	R B/C	TIR	P.R. (año)
Pesimista	20%	- S/ 123 741,46	0,71	12,67%	5,37
Moderada	25%	S/ 1 183 225,11	3,81	70,52%	2,64
Optimista	30%	S/ 2 490 191,68	6,91	128,07%	1,37

Se puede observar que al tomar una participación menor al 20% de la demanda, afecta de manera negativa la rentabilidad del proyecto. El VAN económico llega a ser negativo y el TIR económico es menor que el COK. En cuanto el VAN financiero también es negativo y el TIR financiero no supera al COK.

Tabla 7.47*Análisis de sensibilidad económica – Valor de venta*

Escenario	% Variación	VAN	R B/C	TIR	P.R. (año)
Pesimista	-17,00%	- S/ 37 158,27	0,96	17,36%	5,03
Moderada	0,00%	S/ 1 073 763,31	2,02	45,24%	3,30
Optimista	17,00%	S/ 2 184 684,89	3,08	70,18%	2,16

Tabla 7.48*Análisis de sensibilidad financiera – Valor de venta*

Escenario	% Variación	VAN	R B/C	TIR	P.R. (año)
Pesimista	-17,00%	S/ 72 303,53	1,17	21,67%	4,81
Moderada	0,00%	S/ 1 183 225,11	3,81	70,52%	2,64
Optimista	17,00%	S/ 2 294 146,69	6,45	119,33%	1,35

Se observa que al reducir el precio hasta en un 17%, afecta negativamente la rentabilidad económica, el proyecto no sería viable. Por otro lado, al aumentar el precio en un 17%, afecta de manera muy positiva al proyecto, ya que los valores del TIR y el VAN aumentan y el periodo de recuero de la inversión es menor.

CAPÍTULO VIII: EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO

8.1 Indicadores sociales

A continuación, se muestran los principales indicadores sociales para el proyecto. Para calcular el valor agregado actualizado, se halló el CPPC, tasa mínima de retorno exigida a los nuevos proyectos de inversión, con la siguiente fórmula

$$CPPC = Deuda\% (1 - IR) * TEA + COK$$

$$* Aporte\%$$

Se utilizaron los siguientes valores:

Tabla 8.1

Cálculo del CPPC

	Valor
Deuda	60,00%
IR	29,50%
TEA	15,00%
COK	18,38%
Aporte	40,00%
CPPC	13,70%

Tabla 8.2

Valor agregado

	2022	2023	2025	2026	2027
Sueldos y salarios	523 941,60	523 941,60	523 941,60	523 941,60	523 941,60
Interés	94 745,08	80 692,91	64 532,92	45 948,93	24 577,33
Depreciación de activos tangibles	155 642,41	155 642,41	155 642,41	141 107,57	141 107,57
Amortización de activos intangibles	9 500,00	9 500,00	9 500,00	0,00	0,00
Utilidad después de impuestos	79 392,21	317 837,16	612 816,59	973 251,61	1 295 566,12
Valor Agregado	863 221,30	1 087 614,08	1 366 433,52	1 684 249,71	1 985 192,63
Valor agregado total	4 583 019,60				

Nota. Los valores se expresan en soles (S/).

Tabla 8.3

Densidad de capital

Inversión	S/ 1 052 723,16
Personal ocupado	16,00
Densidad de Capital	65 795,20

Tabla 8.4

Intensidad de capital

Inversión	S/ 1 052 723,16
Valor agregado	S/ 4 583 019,60
Intensidad de Capital	0,23

8.2 Interpretación de indicadores sociales

Como se puede apreciar en las tablas presentadas en el punto anterior, el indicador de densidad de capital para el proyecto será de 65 795,20 soles, lo cual representa la inversión necesaria para generar un solo puesto de trabajo. El proyecto requiere de 16 empleados.

Por otro lado, se evaluó la intensidad de capital, que representa la cantidad de dinero que el proyecto tiene que gastar para producir más dinero. Si este valor es mayor a uno significa que la empresa está gastando más de lo que beneficia y si es menor a uno significa que la empresa genera un retorno de sus inversiones. En el caso de este proyecto, este indicador es fuerte, ya que se puede generar el valor agregado de 1 sol por cada 0,23 soles invertidos. Esto se refleja en el valor agregado que es bastante alto, superando el millón a partir del 2022.

CONCLUSIONES

- El proyecto se justifica económica, técnica y socio-ambientalmente, ya que existe un mercado ecológico creciente en el Perú, contribuye a disminuir el impacto ambiental y fomentar el reciclaje, y por último el material de la madera plástica tiene mejores cualidades que la madera natural lo que lo hace un material mucho más atractivo para la industria mobiliaria.
- La comercialización de los escritorios ecológicos es viable, ya que se elaboró un estudio de mercado a la población objetivo del proyecto (personas de 25 a 55 años, del sector socioeconómico B y C en Lima Metropolitana), el cual dio como resultado una demanda de 17 108 escritorios al último año de la vida útil del proyecto. Así mismo, se halló que los consumidores potenciales prefieren comprar los muebles por medio de tiendas retailers conocidas y a través de redes sociales o una página web, por lo que se determinó que se llevaran a cabo dos tipos de negocio para el proyecto, B2B y B2C.
- La ubicación óptima para la instalación de la fábrica del proyecto se determinó a través del método de Ranking de factores en macro y micro localización. La planta se ubicará en la Provincia de Lima debido a que presentó mejores resultados en los factores de disponibilidad de materia prima y proximidad al mercado objetivo; en el distrito de Lurín por sus resultados en los criterios de infraestructura vial y en costo de terrenos.
- Se determinó que para la obtención de las tablas de la madera plástica se realizará la preparación del aserrín para luego ser dosificado junto con los aditivos y el PET reciclado en una máquina peletizadora, la cual granula la mezcla hasta que sea homogénea, la deshidrata y enfría. Los pellets se convierten en tablas por medio de una extrusora. A esto se le complementó tecnología de corte y perforación que comúnmente se usa para las tablas de melanina, ya que es un material menos pesado que la madera natural al igual que la madera plástica. Así mismo, después de analizar las relaciones de tamaño-mercado, tamaño-recurso productivo, tamaño-tecnología y tamaño-

punto de equilibrio, se concluye que el tamaño de la planta será de 17 108 escritorios, el cual se limita por la demanda del proyecto.

- Se llegó a la conclusión de que el proyecto es factible de manera económica y financiera, ya que, para un horizonte de 5 años, el VAN económico es de 1 073 763,31 soles lo que señala que el proyecto generará ingresos, el TIR económico es de 45,24%, mientras que el VAN financiero es de 1 183 225,11 soles y el TIR financiero de 70,52%.



RECOMENDACIONES

- La madera plástica representará una gran competencia para la madera natural y sus sustitutos al tener características superiores de duración y mantenimiento, por lo cual se recomienda hacer énfasis en estas para la publicidad del producto e impulso de su venta.
- Se recomienda realizar un análisis de mercado de muebles ecológicos en México, debido a que es un país que ya tiene empresas que se dedican a la producción de estos.
- Se recomienda, al tener más experiencia en el mercado, considerar la opción de lanzar otros modelos y tipos de muebles a base de la madera plástica, ya que este material posee muy buenas cualidades para la industria mobiliaria.
- Se recomienda realizar un estudio de investigación sobre las fábricas mobiliarias y hacer una comparación en cuanto a los resultados de la aplicación de las metodologías Lean Manufacturing, ya que el proyecto propone su uso desde el inicio de sus actividades.

REFERENCIAS

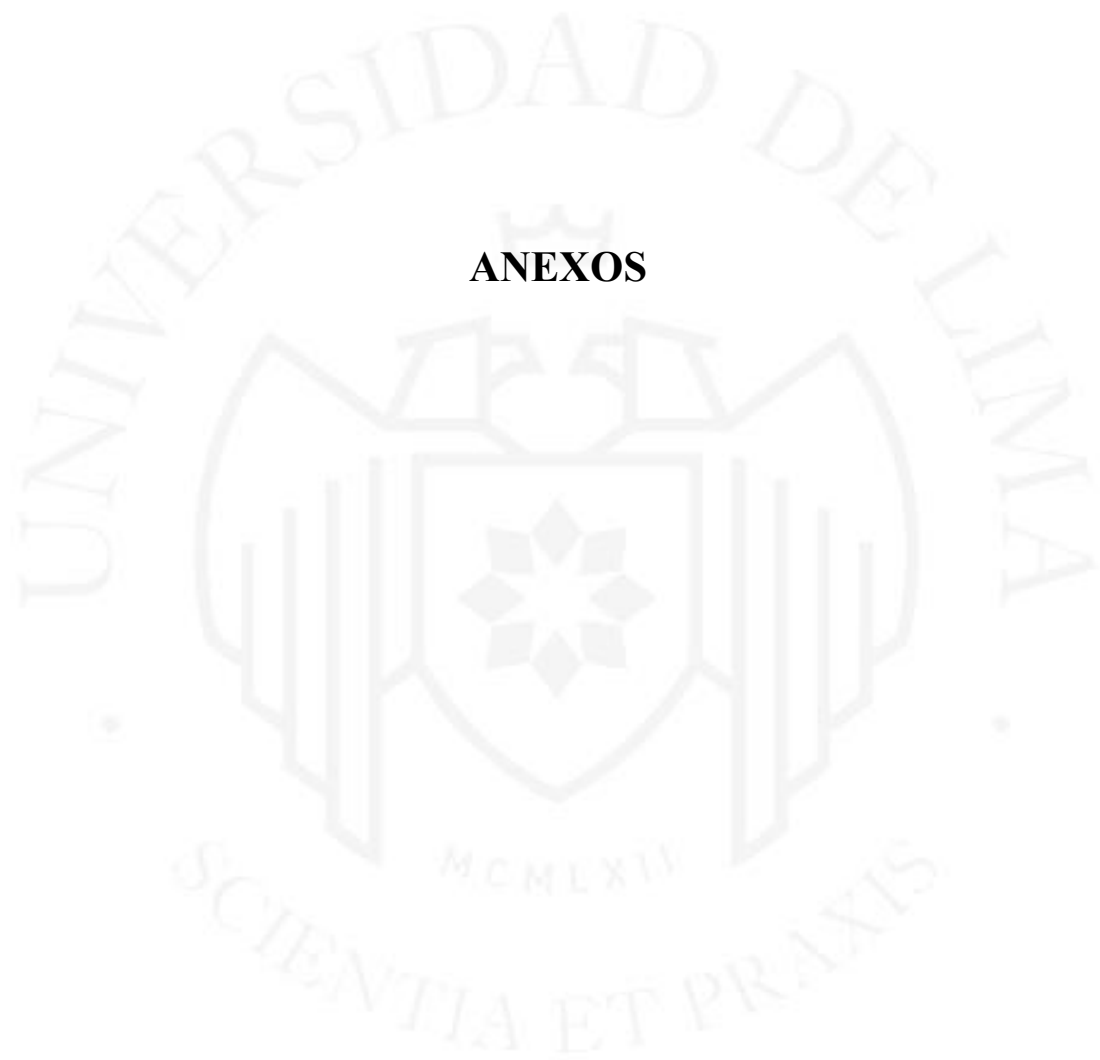
- 1,000 hectáreas habilitadas para el desarrollo industrial, Lurín. (21 de julio de 2020). Nai Perú: <https://www.naiperu.com/articulo/182/1000-hectreas-habilitadas-para-el-desarrollo-industrial-Lurn>
- Alcalá, C. (14 de agosto de 2019). Más de medio millón de peruanos buscando empleo. *La República*, <https://larepublica.pe/economia/2019/08/14/mas-de-medio-millon-de-peruanos-buscando-empleo/>.
- Alibaba. (s.f.). *Machinery*. https://www.alibaba.com/Machinery_p43?spm=a2700.8293689.scGlobalHomeHeader.379.790067afXa7WYo
- Aquae Fundation. (s.f.). *¿Cuál es el tiempo de degradación de los residuos inorgánicos?* <https://www.fundacionaquae.org/cuanto-tiempo-tardan-degradarse-desechos/>
- Arellano Barragán, L. A. (6 de enero de 2016). Elaboración de planchas celu-plásticas a través del reciclaje de celulosa residual y tereftalato de polietileno (pet). *Cumbres*, 1(2). <https://doi.org/10.48190/cumbres.v1n2a10>
- Arellano Marketing. (junio de 2014). *Informe final: Categoría tiendas de mejoramiento del hogar*. http://downloads.ulima.edu.pe/rree_alumnos/Revistas/RE000021.pdf
- Asociación Peruana de Empresas de Inteligencia de Mercados [Apeim]. (octubre de 2020). *Niveles Socioeconómicos*. <http://apeim.com.pe/wp-content/uploads/2020/10/APEIM-NSE-2020.pdf>
- Ayme Vega, C., García Echevarria, K., Montes Quispe, R., & Talavera Sánchez, P. (2018). *Plan estratégico de la industria del mueble de madera en Perú*. [Tesis de maestría, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Repositorio institucional de Pontificia Universidad Católica del Perú. <http://hdl.handle.net/20.500.12404/11639>
- Basalp, D., Tihminlioglu, F., Sofuoglu, S. C., Inal, F., & Sofuoglu, A. (2020). Utilization of Municipal Plastic and Wood Waste in Industrial Manufacturing of Wood Plastic Composites. *Waste and Biomass Valorization*, 11, 5419–5430. <https://link.springer.com/article/10.1007/s12649-020-00986-7>
- Blanco Alcalá, G. (2006). *Evaluación técnica y plan de negocios para la producción de mobiliario de madera plástica formulada con pet reciclado y aserrín-Edición Única*. [Tesis de maestría, Tecnológico de Monterrey]. Repositorio institucional de Tecnológico de Monterrey. <http://hdl.handle.net/11285/567567>
- Caos y congestión por cierre parcial de la Carretera Central. (24 de setiembre de 2019). *Exitosa*. <https://exitosanoticias.pe/v1/caos-y-congestion-por-cierre-parcial-de-la-carretera-central/>

- Castillo, C., Cieza, G., Kleeberg, F., Rojas, E., & Salinas, P. (2019). *Manual de información y herramientas estadísticas aplicadas a la investigación de mercado*. Universidad de Lima.
- Colliers. (2018). *Reporte industrial IS 2018*. <https://www.colliers.com/es-pe/research/ind1s2018>
- Córdova, N. (20 de mayo de 2019). *Peajes: pobladores de Lurín y Puente Piedra marcharon pidiendo su anulación*. <https://andina.pe/agencia/noticia-peajes-pobladores-lurin-y-puente-piedra-marcharon-pidiendo-su-anulacion-752923.aspx>
- Cuellar Alegría, Elder. (s.f.). *Plan De Gobierno Municipal 2019 - 2022: Distrito de Ate*. <https://declara.jne.gob.pe/ASSETS/PLANGOBIERNO/FILEPLANGOBIERNO/12155.pdf>
- Defensoría del Pueblo. (2019). *Seguimiento a las condiciones de infraestructura vial para el tránsito de peatones y conductores en puntos críticos de los distritos de Lima y Callao*. https://www.defensoria.gob.pe/wp-content/uploads/2019/03/Informe-de-adjunt%C3%ADa-N-001-2019-DPAMASPPI.SP_.pdf
- Digesa. (2010). <http://www.digesa.minsa.gob.pe/>
- El 65% de los limeños prefieren productos de madera para sus hogares. (14 de marzo de 2015). *Gestión*. <https://gestion.pe/economia/65-limenos-prefieren-productos-madera-hogares-81082-noticia/?ref=gesr>
- Euromonitor*. (2021). <https://www.euromonitor.com/>
- Extintores Andinos. (2017). *Señales de Seguridad*. https://www.extintoresandinos.com/signals.php?id_tipo=3
- Fernández, C. (15 de agosto de 2019). Desmontes, basura y tráfico: así luce obra que debía estar lista para los Panamericanos. *El Comercio*. <https://elcomercio.pe/lima/sucesos/desmontes-basura-traffic-panorama-avenidas-heroes-pachacutec-juegos-panamericanos-lima-2019-noticia-ecpm-665269-noticia/?ref=ecr>
- Friend Machinery. (2021). *Environmental Protection WPC Board Production Line Conical Twin Screw Extruder*. <http://www.friendplasticmachine.com/sale-10175803-environmental-protection-wpc-board-production-line-conical-twin-screw-extruder.html>
- García Delgado, F. (16 de setiembre de 2018). Más del 60% de la madera movilizada en el Perú en el 2017 tuvo origen ilegal. *El Comercio*. <https://elcomercio.pe/peru/60-madera-movilizada-peru-2017-tuvo-origen-ilegal-noticia-558040-noticia/?ref=ecr>
- Hernández Matías, J. C., & Vizán Idoipe, A. (2013). *Lean manufacturing. Concepto, técnicas e implantación*. EOI: Escuela de Organización Industrial.

- Ikea. (s.f.). *Muebles*. <https://www.ikea.com/es/es/p/arkelstorp-escritorio-negro-60261037/>
- Inside 2021*. (s.f.). Biesse: <https://www.biesse.com/ww/wood/>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2017). *Censo 2017*. <http://censo2017.inei.gob.pe/>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (agosto de 2019). *Variación de los Indicadores de Precios de la Economía*. <https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/precios.pdf>
- Izagirre-Olaizola, J., Fernández-Sainz, A., & Vicente-Molina, M.-A. (2013). Antecedentes y barreras a la compra de productos ecológicos. *Universia Business Review*(38), 108-127. <https://core.ac.uk/download/pdf/25648156.pdf>
- Jara Salme, M. V. (2015). *Diseño de una Planta Piloto para la Obtención de Granza de Madera Plástica a Partir de Polietileno Reciclado con Partículas Lignocelulósicas (Aserrín)*. [Tesis de licenciatura, Escuela Politécnica Nacional]. Repositorio institucional de Escuela Politécnica Nacional. <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/12652>
- Lean Manufacturing: cuatro beneficios para las empresas*. (3 de agosto de 2015). Conexion Esan: <https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2015/08/lean-manufacturing-cuatro-beneficios-empresas/>
- Línea Verde. (2018). *Especiales ambientales*. <http://www.lineaverdeceutatrace.com/lv/consejos-ambientales/contaminantes/Que-es-la-contaminacion-ambiental.asp>
- Madecoplast. (16 de abril de 2019). *Madecoplast - Como funciona - Ciencia en Esencia [Video]*. <https://www.youtube.com/watch?v=muz05QuLeBA>
- Ministerio de Agricultura y Riego. (2016). *Anuario Forestal*.
- Ministerio de Agricultura y Riego. (22 de diciembre de 2018). *Gobierno Presentó Cifras De Deforestación Del 2017 Y Las Principales Acciones Para Combatirla*. <https://www.serfor.gob.pe/portal/noticias/gobierno-presento-cifras-de-deforestacion-del-2017-y-las-principales-acciones-para-combatirla>
- Ministerio de Ambiente. (17 de mayo de 2018). *En el Perú solo se recicla el 1.9% del total de residuos sólidos reaprovechables*. <https://www.minam.gob.pe/notas-de-prensa/en-el-peru-solo-se-recicla-el-1-9-del-total-de-residuos-solidos-reaprovechables/>
- Ministerio de Economía y Finanzas. (16 de abril de 2020). *Perú se ratifica como el activo libre de riesgo de la región y alcanza un nuevo récord histórico en un entorno financiero de alta volatilidad*. https://www.mef.gob.pe/en/?option=com_content&language=en-B&Itemid=102598&view=article&catid=100&id=6363&lang=en-GB

- Ministerio de Producción. (6 de mayo de 2019). *PRODUCE: Compra de prendas de vestir en mercados minoristas creció más de 36% en últimos cinco años.*
<https://www.gob.pe/institucion/produce/noticias/28122-produce-compra-de-prendas-de-vestir-en-mercados-minoristas-crecio-mas-de-36-en-ultimos-cinco-anos>
- Ministerio del Interior. (enero de 2019). *Indicadores para la gestión de la seguridad ciudadana en Lima Este.*
https://observatorio.mininter.gob.pe/sites/default/files/reporte/archivos/INDICADORESPARALAGESTION_LimaESTE.pdf
- Montero, C. (6 de junio de 2019). Zona industrial en Lurín impulsará el desarrollo de proyectos inmobiliarios. (A. Perú, Entrevistador)
- Montoya, K. (15 de abril de 2020). *Perú es la economía con menor riesgo país en América Latina.* <https://mercadosyregiones.com/2020/04/15/peru-es-la-economia-con-menor-riesgo-pais-en-america-latina/>
- Municipalidad de Santiago de Surco. (10 de febrero de 2019). *Surco cuenta con 31 contenedores para reciclar residuos inorgánicos.*
<https://www.munisurco.gob.pe/surco-cuenta-31-contenedores-para-reciclar-residuos-inorganicos/>
- Municipalidad de Surco. (2019).
<https://www.munisurco.gob.pe/?s=voces+por+el+clima>
- Narváez, M. (9 de mayo de 2017). *Madera plástica para el desarrollo sustentable.*
http://www.cienciamx.com/index.php/tecnologia/materiales/14372-madera-plastica-desarrollo-sustentable?fb_comment_id=1689836674366377_1690910327592345
- Nielsen. (octubre de 2015). *The Sustainability Imperative.*
<https://www.nielsen.com/wp-content/uploads/sites/3/2019/04/global-sustainability-report-oct-2015.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2018). *La Industria de la Madera en el Perú.* <https://www.fao.org/3/I8335ES/i8335es.pdf>
- Perú pierde 155,000 hectáreas de bosques al año por deforestación, alerta Adex. (25 de agosto de 2019). *Gestión.* <https://gestion.pe/economia/peru-pierde-155000-hectareas-de-bosques-al-ano-por-deforestacion-alerta-adex-noticia/?ref=gesr>
- Pla Ochoa, R. (12 de diciembre de 2009). *Señales de evacuación.*
<https://www.flickr.com/photos/raineriopla/4180783560>
- Plastic & Health: The Hidden Costs of a Plastic Planet.* (s.f.). Center for International Environmental Law: <https://www.ciel.org/plasticandhealth/>
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2018). *Our planet is drowning in plastic pollution—it's time for change!*
<https://www.unep.org/interactive/beat-plastic-pollution/es/>

- Quigley, J. (14 de febrero de 2020). *Perú mantiene tasa de referencia en 2,25% para impulsar economía*. <https://www.bloomberg.com/latam/blog/peru-mantiene-tasa-de-referencia-en-225-para-impulsar-economia/>
- Quiroz Lujan, F. L. (2018). *Proyecto para la fabricación y venta de planchas de madera plástica en Lima Metropolitana*. [Tesis de grado, Universidad San Ignacio de Loyola]. Repositorio institucional de Universidad San Ignacio de Loyola. <http://repositorio.usil.edu.pe/handle/USIL/8595>
- Rincón Garzón, L., Rodríguez Carmona, E., & Espitia Cubillos, A. (15 de febrero de 2018). Madera plástica. Un producto amigo del planeta. *Semilleros*, 5(3). <https://revistas.fio.unam.edu.ar/index.php/semillero/article/view/71>
- Rodriguez Salas, P. J. (2016). *Propuesta De Plan De Negocios Para La Implementación De Una Empresa Productora De Madera Plástica A Partir Del Reciclaje De Polietileno De Alta Densidad Y Otros Materiales Termoplásticos, Arequipa 2015*. [Tesis de grado, Universidad Católica de Santa María]. Repositorio institucional de Universidad Católica de Santa María. <http://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/handle/UCSM/5285>
- Servindustria. (2021). *Señales*. <https://servindustria.com/senales/>
- Socconini, L. (2019). *Lean Manufacturing. Paso a paso*. Marge Books.
- Sodimac. (2021). *Escritorios*. https://www.sodimac.com.pe/sodimac-pe/search?Ntt=escritorios&sTerm=escritorios&sType=suggest&sScenario=BTP_SUG_escritorios
- Sodimac. (s.f.). *Muebles*. <https://www.promart.pe/muebles/oficina/escritorios?ft=Escritorios>
- Sodimac y Maestro suman 56 tiendas en el sector retail peruano*. (12 de abril de 2018). Peru Retail: <https://www.peru-retail.com/sodimac-y-maestro-suman-56-tiendas-en-el-sector-retail-peruano/>
- Veritrade. (2020). <https://www.veritradecorp.com/>
- Vidal, A. (11 de abril de 2018). *Las Zonas Industriales Mejor Cotizadas De Lima*. <https://kinghouseworld.blogspot.com/2018/11/las-zonas-industriales-mejor-cotizadas.html>
- Zona industrial en Lurín impulsará el desarrollo de proyectos inmobiliarios*. (6 de junio de 2019). Asociación de Desarrolladores Inmobiliarios Perú: <https://adiperu.pe/noticias/zona-industrial-en-lurin-impulsara-el-desarrollo-de-proyectos-inmobiliarios/>



ANEXOS

Anexo 1: Encuesta

Primera Sección
Menor a 25 años 25-35 36-45 46-55 56 a más
2. ¿En qué distrito vive?
Zona 1: Ventanilla, Puente Piedra, Comas, Carabaylo Zona 2: Independencia, Los Olivos, San Martín de Porras Zona 3: San Juan de Lurigancho Zona 4: Cercado, Rimac, Breña, La Victoria Zona 5: Ate, Chaclacayo, Lurigancho, Santa Anita, San Luis, El Agustino Zona 6: Jesús María, Lince, Pueblo Libre, Magdalena, San Miguel Zona 7: Miraflores, San Isidro, San Borja, Surco, La Molina Zona 8: Surquillo, Barranco, Chorrillos, San Juan de Miraflores Zona 9: Villa El Salvador, Villa María del Triunfo, Lurín, Pachacamac Zona 10: Callao, Bellavista, La Perla, La Punta y Carmen de la Legua
3. Indica tu género
Hombre Mujer
Segunda Sección
Descripción e imagen del producto
4. ¿Contribuye usted al medio ambiente con la compra de productos ecológicos?
Sí No
5. Después de conocer sobre nuestro producto, ¿estaría dispuesto a comprar este tipo de muebles?
Sí No
6. En la escala del 1 al 10 ¿Qué tan interesado en adquirir el producto propuesto?
Probablemente 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 De todas maneras
7. ¿En qué ocasión compra un mueble?
Mudanza Cambio de un mueble viejo Compra de escritorio para hijos o familiares Otro
8. Ordena del 1 al 4 las características que tomas en cuenta antes de comprar un mueble.
Calidad Marca Precio Modelo
9. ¿Le gustaría que los muebles sean de fácil ensamblado para que lo pueda armar usted mismo?
Sí No
10. ¿Dónde le gustaría adquirir el producto?
Tienda online y redes sociales Tiendas retail: Sodimac, Maestro, Ripley, Saga Falabella, etc.
11. ¿En qué medios le gustaría obtener información de nuestro producto?
Redes Sociales Página Web Televisión Anuncios urbanos