

Universidad de Lima
Facultad de Ingeniería
Carrera de Ingeniería Industrial



ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA PRODUCTORA DE ESCRITORIOS PARA NIÑOS A PARTIR DEL RECICLAJE DE ENVASES DE TETRABRIK

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

Paulina Graciely Cortegana Manzo

Código 20152876

Vanessa Mercedes Oscanoa Rios

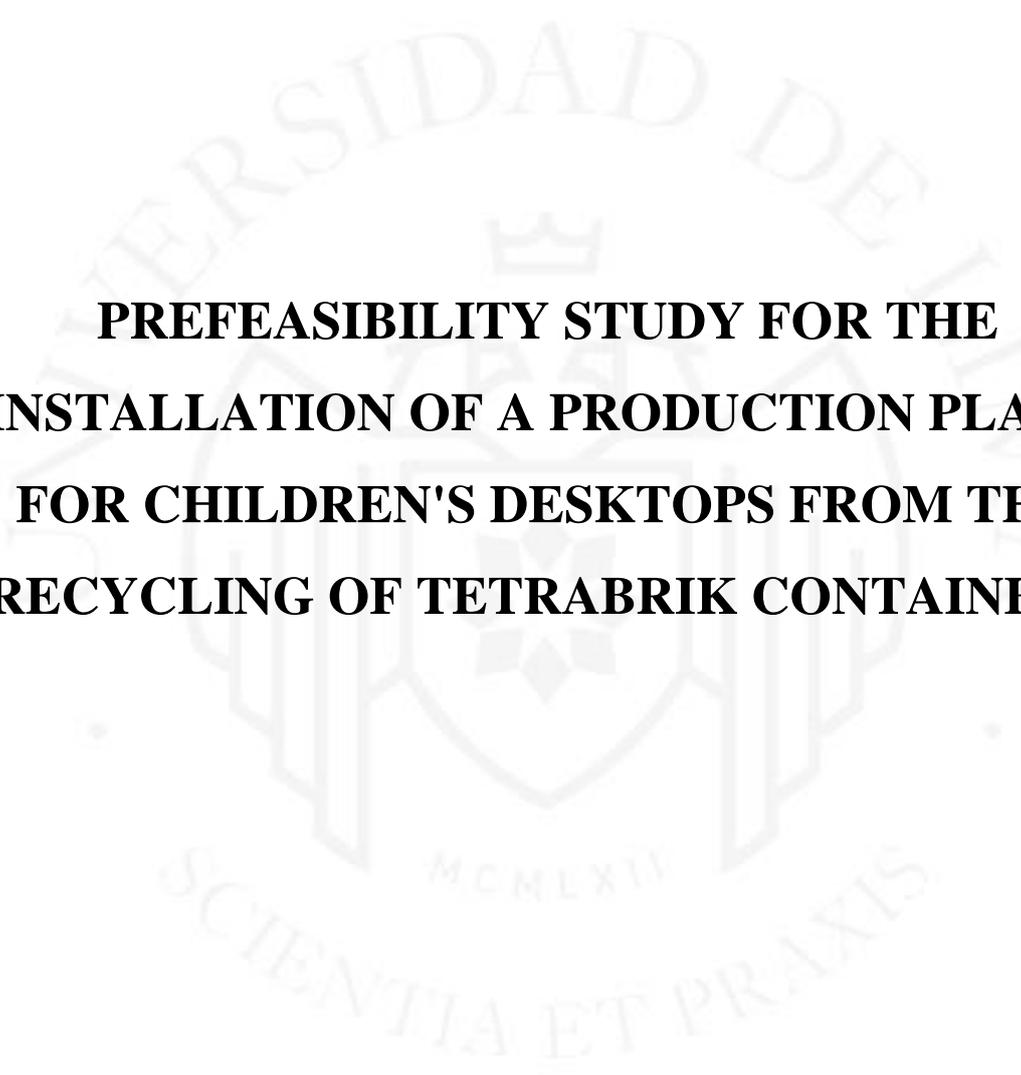
Código 20153175

Asesora

Rosa Victoria Altamirano Medina De Zuloaga

Lima – Perú

Abril del 2023



**PREFEASIBILITY STUDY FOR THE
INSTALLATION OF A PRODUCTION PLANT
FOR CHILDREN'S DESKTOPS FROM THE
RECYCLING OF TETRABRIK CONTAINERS**

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	xvii
ABSTRACT.....	xviii
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.....	3
1.3.1 Unidad de análisis	3
1.3.2 Población.....	3
1.3.3 Espacio	3
1.3.4 Tiempo	3
1.3.5 Limitaciones de la investigación.....	3
1.4 Justificación del tema	4
1.4.1 Justificación técnica	4
1.4.2 Justificación económica	5
1.4.3 Justificación social	6
1.5 Hipótesis de trabajo.....	7
1.6 Marco referencial	7
1.7 Marco conceptual	11
CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO	16
2.1 Aspectos generales del estudio de mercado	16
2.1.1 Definición comercial del producto.....	16
2.1.2 Uso del producto, bienes sustitutos y complementarios	17
2.1.3 Determinación del área geográfica que abarcará el estudio.....	18
2.1.4 Análisis del sector industrial (cinco fuerzas de PORTER)	19
2.1.5 Modelo de negocios (Canvas).....	21
2.2 Metodología a emplear en la investigación de mercado	25
2.3 Demanda potencial.....	25
2.3.1 Patrones de consumo	25
2.3.2 Determinación de la demanda potencial	30
2.4 Demanda del proyecto cuando no existe data histórica	32

2.4.1	Cuantificación y proyección de la población	32
2.4.2	Definición del mercado objetivo	33
2.4.3	Diseño y aplicación de encuesta	34
2.4.4	Resultados de la encuesta: intención e intensidad de compra	35
2.4.5	Determinación de la demanda del proyecto	43
2.5	Análisis de la oferta.....	46
2.5.1	Empresas productoras, importadoras y comercializadoras	46
2.5.2	Participación de mercado de los competidores actuales	47
2.5.3	Competidores potenciales	48
2.6	Definición de la estrategia de comercialización.....	50
2.6.1	Políticas de comercialización y distribución.....	51
2.6.2	Publicidad y promoción	52
2.6.3	Análisis de precios	53
CAPÍTULO III: LOCALIZACIÓN DE PLANTA.....		56
3.1	Identificación y análisis detallado de los factores de localización.....	56
3.2	Macro localización	58
3.2.1	Identificación y descripción de las alternativas de macro localización	58
3.2.2	Evaluación y selección de macro localización.....	63
3.3	Micro localización.....	64
3.3.1	Identificación y descripción de las alternativas de micro localización	64
3.3.2	Evaluación y selección de micro localización	70
CAPÍTULO IV: TAMAÑO DE PLANTA		72
4.1	Relación Tamaño – Mercado	72
4.2	Relación Tamaño – Recursos Productivos.....	72
4.3	Relación Tamaño – Tecnología	75
4.4	Relación Tamaño – Punto de Equilibrio	75
4.5	Selección del tamaño de planta.....	76
CAPÍTULO V: INGENIERÍA DEL PROYECTO.....		77
5.1	Definición del producto.....	77
5.1.1	Especificaciones técnicas, composición y diseño del producto	77
5.1.2	Marco regulatorio para el producto.....	82
5.2	Tecnologías existentes y proceso de producción	87
5.2.1	Naturaleza de la tecnología requerida	87
5.2.1.1	Descripción de las tecnologías existentes	87

5.2.1.2	Selección de la tecnología	92
5.2.2	Proceso de producción	94
5.2.2.1	Descripción del proceso de producción	94
5.2.2.2	Diagrama del proceso: DOP.....	97
5.2.2.3	Balance de materia	98
5.3	Características de las instalaciones y equipos	99
5.3.1	Selección de la maquinaria y equipos	99
5.3.2	Especificaciones de la maquinaria	100
5.4	Capacidad instalada.....	104
5.4.1	Cálculo detallado del número de máquinas y operarios requeridos.....	104
5.4.2	Cálculo de la capacidad instalada	107
5.5	Resguardo de la calidad y/o inocuidad del producto	108
5.5.1	Calidad de la materia prima, de los insumos, del proceso y del producto	108
5.6	Estudio de Impacto Ambiental.....	111
5.7	Seguridad y Salud ocupacional	115
5.8	Sistema de mantenimiento	123
5.9	Diseño de la Cadena de Suministro	124
5.10	Programa de producción	127
5.11	Requerimiento de insumos, servicios y personal indirecto	128
5.11.1	Materia prima, insumos y otros materiales	128
5.11.2	Servicios: agua y energía eléctrica.....	133
5.11.3	Determinación de número de trabajadores indirectos.....	138
5.11.4	Servicios de terceros	139
5.12	Disposición de planta	140
5.12.1	Características físicas del proyecto	140
5.12.2	Determinación de las zonas físicas requeridas	146
5.12.3	Cálculo de áreas para cada zona.....	147
5.12.4	Dispositivos de seguridad industrial y señalización.....	155
5.12.5	Disposición de detalle de la zona productiva.....	159
5.12.6	Disposición general.....	162
5.13	Cronograma de implementación del proyecto	168
CAPÍTULO VI: ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN.....		169
6.1	Formación de la organización empresarial	169
6.2	Requerimientos de personal directivo, administrativo y de servicios.....	169

6.3	Esquema de la estructura organizacional	173
CAPÍTULO VII: PRESUPUESTOS Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO.....		174
7.1	Inversiones	174
7.1.1	Estimación de las inversiones de largo plazo (tangibles e intangibles)	174
7.1.2	Estimación de las inversiones de corto plazo (capital de trabajo)	179
7.2	Costos de producción	181
7.2.1	Costos de la materia prima	181
7.2.2	Costo de la mano de obra directa	181
7.2.3	Costo Indirecto de Fabricación	182
7.3	Presupuesto operativo	186
7.3.1	Presupuesto de ingreso por ventas	186
7.3.2	Presupuesto operativo de costos.....	187
7.3.3	Presupuesto operativo de gastos.....	192
7.4	Presupuesto financiero	196
7.4.1	Presupuesto de servicio de deuda.....	196
7.4.2	Presupuesto de estado de resultados	197
7.4.3	Presupuesto de estado de situación financiera	198
7.4.4	Flujo de fondos netos	204
7.5	Evaluación económica y financiera	205
7.5.1	Evaluación económica: VAN, TIR, B/C, PR.....	206
7.5.2	Evaluación financiera: VAN, TIR, B/C, PR	207
7.5.3	Análisis de ratios e indicadores económicos y financieros del proyecto	207
7.5.4	Análisis de sensibilidad del proyecto	211
CAPÍTULO VIII: EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO.....		213
8.1	Identificación de las zonas y comunidades de influencia del proyecto	213
8.2	Análisis de indicadores sociales.....	213
CONCLUSIONES		216
RECOMENDACIONES		218
REFERENCIAS.....		220
BIBLIOGRAFÍA		228
ANEXOS.....		229

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1 Costos de una plancha de tectán	5
Tabla 1.2 Justificación Económica	6
Tabla 2.1 Comparación del consumo per cápita de los países seleccionados	30
Tabla 2.2 Demanda Potencial	32
Tabla 2.3 Proyección de número de hogares en Lima	32
Tabla 2.4 Estructura de la encuesta	34
Tabla 2.5 Cálculo de mercado objetivo	35
Tabla 2.6 Cálculo de la intensidad de compra	41
Tabla 2.7 Demanda del proyecto (2022-2026)	45
Tabla 2.8 Participación de empresas del rubro mobiliario de madera para oficina.....	47
Tabla 2.9 Precios actuales de escritorios infantiles	54
Tabla 3.1 Generación de residuos sólidos por departamento (2020).....	59
Tabla 3.2 Distancia al mercado objetivo	61
Tabla 3.3 Parques industriales por departamento	59
Tabla 3.4 PEA por departamento.....	60
Tabla 3.5 Factores de Macro localización	63
Tabla 3.6 Matriz de enfrentamiento de factores para la macro localización	61
Tabla 3.7 Escala de calificación de Macro localización	61
Tabla 3.8 Ranking de factores para la macro localización	61
Tabla 3.9 Cantidad de terrenos industriales disponibles y costo por m2 por distrito.....	66
Tabla 3.10 Cantidad de denuncias por comisión de delitos, 2016-2019	66
Tabla 3.11 Porcentaje de viviendas por cobertura y déficit de alumbrado eléctrico	68
Tabla 3.12 Tarifa MT3: Medición de 2 energías activas y 1 potencia activa (2E1P)	68
Tabla 3.13 Tarifa MT3: Medición de 2 energías activas y 1 potencia activa.....	69
Tabla 3.14 Porcentaje déficit de agua por red pública domiciliaria por distrito.....	69
Tabla 3.15 Estructura tarifaria de servicio de agua potable y alcantarillado de Lima....	70
Tabla 3.16 Factores de Micro localización	69
Tabla 3.17 Matriz de enfrentamiento de factores para la macro localización	69
Tabla 3.18 Escala de calificación de Micro localización.....	69
Tabla 3.19 Ranking de factores para la Micro localización	71

Tabla 4.1 Disponibilidad histórica de envases de tetrabrik	73
Tabla 4.2 Tipos de regresión aplicados a la disponibilidad de envases de tetrabrik	73
Tabla 4.3 Disponibilidad de envases de tetrabrik proyectada	74
Tabla 4.4 Requerimiento anual de materia prima	74
Tabla 4.5 Relación Tamaño - Recursos Productivos	75
Tabla 4.6 Relación Tamaño - Tecnología: Cuello de botella	75
Tabla 4.7 Relación Tamaño – Punto de equilibrio	76
Tabla 4.8 Selección del tamaño de planta.....	76
Tabla 5.1 Finalidad de cada capa de un envase de tetrabrik.....	77
Tabla 5.2 Composición de una plancha de tectán.....	78
Tabla 5.3 Características físicas de una plancha de tectán	79
Tabla 5.4 Dimensiones del escritorio infantil a base de tectán.....	80
Tabla 5.5 Dimensiones de cada pieza del escritorio	80
Tabla 5.6 Tolerancias dimensionales de los tableros de partículas aglomeradas	83
Tabla 5.7 Dimensiones de la mesa para nivel de la educación primaria	85
Tabla 5.8 Dimensiones de la silla para nivel de la educación primaria.....	86
Tabla 5.9 Normas técnicas peruanas (NTP) métodos ensayo para control de calidad ...	87
Tabla 5.10 Selección de la tecnología	92
Tabla 5.11 Maquinaria y equipos	99
Tabla 5.12 Número de máquinas	105
Tabla 5.13 Número de operarios.....	106
Tabla 5.14 Capacidad instalada	107
Tabla 5.15 Especificaciones de calidad	110
Tabla 5.16 Matriz Causa - Efecto	112
Tabla 5.17 Matriz de identificación de aspectos e impactos ambientales	114
Tabla 5.18 Matriz IPERC	120
Tabla 5.19 Programa de mantenimiento	123
Tabla 5.20 Criterios para la política de inventarios	127
Tabla 5.21 Programa de Producción.....	127
Tabla 5.22 Cálculo de la capacidad utilizada	128
Tabla 5.23 Composición de un escritorio infantil a base de tectán	129
Tabla 5.24 Stock de Seguridad por materia prima e insumos	130
Tabla 5.25 Requerimiento de envases de tetrabrik (2022-2026).....	131
Tabla 5.26 Requerimiento de láminas de polietileno (2022-2026)	132

Tabla 5.27 Requerimiento de detergente (2022-2026)	132
Tabla 5.28 Requerimiento de cajas (2022-2026).....	132
Tabla 5.29 Plan de requerimiento neto de insumo o material (2022-2026)	133
Tabla 5.30 Consumo de agua en el proceso de producción en litros.....	134
Tabla 5.31 Consumo de agua por el personal en litros.....	134
Tabla 5.32 Consumo total de agua en la planta en litros	134
Tabla 5.33 Requerimiento de energía eléctrica de las máquinas.....	135
Tabla 5.34 Requerimiento total de energía eléctrica de las máquinas.....	135
Tabla 5.35 Requerimiento de energía eléctrica de los equipos de oficina.....	135
Tabla 5.36 Requerimiento de energía eléctrica de equipos del área administrativa.....	136
Tabla 5.37 Requerimiento de energía eléctrica total de las máquinas y equipos	136
Tabla 5.38 Iluminación en la zona de producción	136
Tabla 5.39 Iluminación en áreas generales: áreas administrativas y áreas de terceros.	137
Tabla 5.40 Iluminación en el patio de maniobras	137
Tabla 5.41 Iluminación total en las áreas de la planta	137
Tabla 5.42 Requerimiento total de energía eléctrica	138
Tabla 5.43 Personal Administrativo	138
Tabla 5.44 Personal Indirecto de la Producción	138
Tabla 5.45 Número de trabajadores indirectos	139
Tabla 5.46 Distribución de servicios higiénicos según el número de trabajadores	145
Tabla 5.47 Descripción de puntos de espera.....	146
Tabla 5.48 Zonas físicas requeridas.....	147
Tabla 5.49 Superficie de oficinas	147
Tabla 5.50 Áreas de espacios del área administrativa	148
Tabla 5.51 Área de pasadizos del área administrativa.....	148
Tabla 5.52 Área total del área administrativa	148
Tabla 5.53 Área total del comedor.....	149
Tabla 5.54 Área total del comedor y cocina	149
Tabla 5.55 Área de enfermería	149
Tabla 5.56 Área total del estacionamiento.....	150
Tabla 5.57 Área de oficinas en la zona de producción	150
Tabla 5.58 Área de pasadizos de la zona de producción	151
Tabla 5.59 Área de baños y duchas de la zona de producción	151
Tabla 5.60 Área de vestidores de la zona de producción.....	151

Tabla 5.61 Área de total de servicios higiénicos de la zona de producción	151
Tabla 5.62 Inventario promedio de insumos	152
Tabla 5.63 Cálculo de número de torres y parihuelas.....	153
Tabla 5.64 Cálculo del área de materia prima	153
Tabla 5.65 Cálculo del área de insumos	153
Tabla 5.66 Cálculo del área de producto terminado	154
Tabla 5.67 Significado de colores de señalización	155
Tabla 5.68 Guerchet: Elementos estáticos	161
Tabla 5.69 Guerchet: Elementos móviles	162
Tabla 5.70 Áreas de la planta (m2).....	162
Tabla 5.71 Significado de los símbolos del diagrama relacional de recorrido	163
Tabla 5.72 Códigos de proximidades	163
Tabla 5.73 Lista de motivos.....	164
Tabla 5.74 Resultados de la tabla relacional.....	165
Tabla 7.1 Inversión en terreno y obras civiles	174
Tabla 7.2 Inversión en maquinaria importada	175
Tabla 7.3 Inversión en maquinaria nacional	175
Tabla 7.4 Inversión en equipos y mobiliario de la zona de producción	175
Tabla 7.5 Inversión en equipos y mobiliario de la zona administrativa	176
Tabla 7.6 Inversión en instalaciones	178
Tabla 7.7 Activos tangibles	178
Tabla 7.8 Activos intangibles	179
Tabla 7.9 Inversión de largo plazo.....	179
Tabla 7.10 Periodos promedio	180
Tabla 7.11 Cálculo de capital de trabajo.....	180
Tabla 7.12 Inversión total	180
Tabla 7.13 Costo unitario de materia prima e insumos	181
Tabla 7.14 Costo de materia prima e insumos (2022-2026).....	181
Tabla 7.15 Factor de beneficios sociales	182
Tabla 7.16 Costo de mano de obra directa 2022.....	182
Tabla 7.17 Costo de la mano de obra directa.....	182
Tabla 7.18 Costo de mano de obra indirecta 2022	183
Tabla 7.19 Costo de la mano de obra indirecta.....	183
Tabla 7.20 Costo de extintores	183

Tabla 7.21 Costo de recarga de extintores	184
Tabla 7.22 Costo total de extintores	184
Tabla 7.23 Costo de EPPS	184
Tabla 7.24 Costo de señalización	184
Tabla 7.25 Costo de material indirecto	185
Tabla 7.26 Costo de servicios tercerizados.....	185
Tabla 7.27 Costo indirecto de fabricación	186
Tabla 7.28 Cálculo del valor de venta	186
Tabla 7.29 Presupuesto de ingreso por ventas	187
Tabla 7.30 Depreciación fabril	188
Tabla 7.31 Presupuesto operativo de costos	190
Tabla 7.32 Costo de venta.....	191
Tabla 7.33 Depreciación no fabril	192
Tabla 7.34 Amortización de intangibles	193
Tabla 7.35 Remuneración salarial personal administrativo 2022.....	194
Tabla 7.36 Gastos administrativos.....	195
Tabla 7.37 Gastos de servicio tercerizado	195
Tabla 7.38 Otros gastos administrativos.....	196
Tabla 7.39 Presupuesto operativo de gastos	196
Tabla 7.40 Cálculo del IPO.....	197
Tabla 7.41 Financiamiento de la inversión.....	197
Tabla 7.42 Servicio de deuda.....	197
Tabla 7.43 Estado de resultados	198
Tabla 7.44 Flujo de caja 2022.....	199
Tabla 7.45 Estado de situación financiera al 01 de enero del 2022.....	202
Tabla 7.46 Estado de situación financiera al 31 de diciembre del 2022.....	203
Tabla 7.47 Flujo de fondos económicos	204
Tabla 7.48 Flujo de fondos financieros	204
Tabla 7.49 Evaluación económica	206
Tabla 7.50 Evaluación financiera	207
Tabla 7.51 Variación del VAN económico en función al valor de venta y demanda ..	211
Tabla 7.52 Variación del TIR económico en función al valor de venta y demanda.....	212
Tabla 7.53 Variación del B/C económico en función al valor de venta y demanda.....	212
Tabla 7.54 Variación del PR económico en función al valor de venta y demanda	212

Tabla 7.51 Variación del VAN económico en función al valor de venta y demanda ..	203
Tabla 8.1 Cálculo del CPPC	214
Tabla 8.2 Valor agregado.....	214



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Escritorio infantil armable.....	17
Figura 2.2 Modelo CANVAS	24
Figura 2.3 PEA Lima Metropolitana, 2019-2021	26
Figura 2.4 Comportamiento del PBI en Perú, 2018-2021	26
Figura 2.5 Evolución del ingreso real promedio per cápita mensual, 2017-2020	27
Figura 2.6 Población de niños de 4 a 11 años, 2016-2019	28
Figura 2.7 Población de niños de 4 a 11 años por departamentos, 2019	28
Figura 2.8 Hogares limeños con hijos entre 4 a 11 años, 2016-2019	29
Figura 2.9 Hábitos de compra del consumidor peruano	30
Figura 2.10 Proyección de número de hogares en Lima.....	32
Figura 2.11 Pregunta filtro.....	36
Figura 2.12 Cantidad de hijos	36
Figura 2.13 Rango de edades de hijo(s).....	37
Figura 2.14 Importancia del uso de un escritorio	37
Figura 2.15 Material de un escritorio.....	38
Figura 2.16 Criterios de compra	38
Figura 2.17 Estacionalidad de compra.....	39
Figura 2.18 Interés por la compra de productos eco amigables.....	39
Figura 2.19 Conocimiento sobre el tectán	40
Figura 2.20 Intención de compra	40
Figura 2.21 Intensidad de compra.....	41
Figura 2.22 Precio a pagar por el producto.....	42
Figura 2.23 Frecuencia de compra.....	42
Figura 2.24 Puntos de venta.....	43
Figura 2.25 Medios de comunicación.....	43
Figura 2.26 Principales empresas importadoras de muebles de madera, 2021.....	46
Figura 2.27 Escritorio ergonómico y silla con respaldo para niños de 3 a 11 años.....	48
Figura 2.28 Carpeta Unipersonal Sirius de Kogara	49
Figura 2.29 Escritorio clásico a base de pino reciclado de Resta.pe	49
Figura 2.30 Escritorio a base de pino reciclado de Biomueble	50

Figura 2.31 Variación porcentual del índice de precios al consumidor de Lima Metropolitana, 2021	53
Figura 3.1 Lima: Generación de residuos sólidos y Composición del tetrabrik.....	59
Figura 3.2 Arequipa: Población Urbana y Generación de residuos sólidos (2017-2020)	60
Figura 3.3 Piura: Población Urbana y Generación de residuos sólidos (2017-2020).....	60
Figura 3.4 Zonas industriales de Lima y Callao	65
Figura 3.5 Cantidad de denuncias por comisión de delitos, 2016-2019.....	67
Figura 4.1 Relación Tamaño - Mercado	72
Figura 4.2 Regresión Escogida: Potencial	73
Figura 5. 1 Capas de un envase de tetrabrik	78
Figura 5. 2 Planchas de tectán	79
Figura 5.3 Diseño del escritorio infantil	81
Figura 5.4 Diseño del producto (packaging)	81
Figura 5.5 Diseño del producto (mockup)	80
Figura 5.6 Diagrama de Operaciones para la fabricación de un escritorio infantil	97
Figura 5.7 Balance de materia para la fabricación de un escritorio infantil	98
Figura 5.8 Balanza de plataforma	100
Figura 5.9 Lavadora industrial.....	101
Figura 5.10 Secadora Industrial	101
Figura 5.11 Triturador de cuchillas.....	101
Figura 5.12 Prensa hidráulica	102
Figura 5.13 Fresadora	102
Figura 5.14 Lijadora	102
Figura 5.15 Mesa de trabajo	103
Figura 5.16 Estante	103
Figura 5.17 Coche de traslado	103
Figura 5.18 Montacargas	104
Figura 5.19 Rango de significancia y valoración para la matriz Causa - Efecto	111
Figura 5.20 Orejeras de protección para el ruido.....	116
Figura 5.21 Gafas antipartículas	116
Figura 5.22 Guantes de seguridad.....	117
Figura 5.23 Mameluco de drill	117
Figura 5.24 Casco de seguridad	117

Figura 5.25 Zapatos industriales	118
Figura 5.26 Mascarilla con filtro	118
Figura 5.27 Guantes resistentes al calor	119
Figura 5.28 Cadena de suministro	126
Figura 5.29 Diagrama de Gozinto de un escritorio infantil a base de tectán	129
Figura 5.30 Señales de obligación	155
Figura 5.31 Señales de prohibición.....	156
Figura 5.32 Señales de peligro.....	156
Figura 5.33 Señales de evacuación	157
Figura 5.34 Señales de equipos contra incendios	157
Figura 5.35 Franjas de seguridad	159
Figura 5.36 Tabla relacional	164
Figura 5.37 Diagrama relacional	166
Figura 5.38 Plano de la planta	167
Figura 5.39 Cronograma de implementación del proyecto.....	168
Figura 6.1 Estructura organizacional	173

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1:Taxonomía Metodológica	230
Anexo 2: Formulario de la Encuesta.....	231



RESUMEN

El presente proyecto muestra la viabilidad de mercado, técnica, económica, financiera y social de la instalación de una planta productora de escritorios para niños a partir del reciclaje de envases de tetrabrik.

En primer lugar, se presenta los aspectos generales del proyecto y se establece como mercado objetivo a las personas que tengan hijos, que vivan en Lima Metropolitana y que pertenezcan al NSE A y B.

Respecto a la demanda del proyecto, se realiza un estudio de mercado a través de una estimación sin base de data histórica y encuestas. Así, se obtiene una demanda anual del proyecto de 15 145 escritorios.

Se identifica que la ubicación más adecuada para la instalación de la planta es el distrito de Chilca, en Lima, ya que presenta mayor generación de envases de tetrabrik, así como una mayor cantidad de parques industriales. Por otro lado, se determina que el tamaño de planta estará limitado por el mercado.

Después, se selecciona la tecnología óptima para el proceso; con ello, se alcanza una capacidad instalada de 16 848 escritorios al año. También, se determina que el área total de la planta es de 890 m².

Más adelante, se describe la organización de la empresa y las funciones de los 22 puestos de trabajo y se muestra el organigrama.

Se calcula que se requiere una inversión total de S/1 550 557 y se demuestra que el proyecto será rentable y viable, pues se obtiene un VAN económico de S/286 369, una TIR económica de 31,57%, VAN financiero de S/592 868 y una TIR de 46,63%.

Por último, se mide la contribución social del proyecto por medio de un análisis de indicadores sociales. El valor agregado durante los cinco primeros años sería de S/5 935 835, esto comprueba que el proyecto impacta positivamente en la sociedad.

Palabras clave: tetrabrik, tablero aglomerado, tectán, reciclaje, escritorio

ABSTRACT

The present project shows the market, technical, economic, financial and social viability of the implementation of a producing of children's desks made from the recycling tetrabrik packages.

First, the general aspects of the project are presented and the target market is established as people who have children, who live in Metropolitan Lima and who belong to NSE A and B.

Regarding the demand for the project, a market study is carried out through an estimation without historical data base and surveys. Thus, an annual demand of 15 145 desks is obtained.

It is identified that the most suitable location of the plant is the district of Chilca, in Lima, since it presents a greater generation of tetrabrik packages, as well as a greater number of industrial parks. On the other hands, it is determined that the size of the plant will be limited by the market.

Then, the optimal technology for the process is selected; with this, an installed capacity of 16 848desks per years is reached. Also, the total area of the plant is determined to be 890 m².

Further on, the organization of the company and the functions of the 22 employees are described and the organizational chart is shown.

It is calculated that a total investment of S/1 550 557 is required and it is shown that the project will be profitable and viable, since it is obtained an economic NPV of S/286 369, an economic IRR of 31,57%, a financial NPV of S/592 868 and a financial IRR of 46,63%.

Finally, the social contribution of the project is measured through an analysis of social indicators. The added value during the first five years would be S/5 935 835, this proves that the project has a positive impact on society.

Keywords: tetrabrik, chipboard, tectan, recycling, desk

CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1 Problemática

En el mundo, el problema de la basura se está agudizando, perjudicando así la salud de sus habitantes y provocando la degradación del medio ambiente. Anualmente, a nivel mundial, se produce más de 2100 millones de toneladas de residuos sólidos. Se proyecta que, debido a la rápida urbanización, el crecimiento de la población y el desarrollo económico, la cantidad de desechos aumentará en un 70% en los próximos 30 años. Solo el 16% de los residuos se recicla y si no se toman medidas preventivas, en un futuro, convivir con basura sería la nueva normalidad (Carvajal Romero et al., 2021, p. 266).

Del total de residuos sólidos que se produce en el mundo, en América Latina y el Caribe se genera 231 millones de toneladas de desechos, el cual equivale el 11% de los residuos a nivel mundial (Carvajal Romero et al., 2021, p. 269). Uno de los retos que afronta la región es la poca capacidad de reciclaje, sólo se recicla el 4,5% (Banco Mundial, 2019).

En el Perú, diariamente se genera un promedio de 21 mil toneladas de residuos sólidos, producidos por los 30 millones de habitantes, lo que equivale a 0,8 kilogramos de generación de residuos por persona al día. La segregación de estos residuos no es nada común a nivel nacional, por lo que solamente el 1% de estos es reciclado, poco más de la mitad de la basura (54%) va a los rellenos sanitarios y el resto (45%) acaba arrojada en las calles (Agencia EFE, 2021, sección de Perú). Esto indica que los residuos sólidos no son tratados adecuadamente.

Para minimizar el impacto medioambiental, tratar los residuos de forma adecuada minimizando su generación y aprovechando aquellos que tienen valor comercial para que sean convertidos en nuevos productos, así como poner en práctica la economía circular en vez de la lineal, el reciclaje es la alternativa. Pero, desgraciadamente, en el país, existe una pobre cultura de reciclaje, los peruanos no tienen el hábito de separar adecuadamente los desechos que producen en el día a día. Según el Ministerio del Ambiente y Recicla.pe, 3 de cada 100 peruanos reciclan la basura que generan diariamente (Gil Mena, 2019, sección de Tendencias).

Los envases de tetrabrik ocupan un gran porcentaje en la composición de los residuos sólidos en el país. Su demanda ha ido en aumento año tras año en el Perú, convirtiéndose en uno de los productos más consumidos en el mercado peruano. Pero solo una cierta cantidad de estos residuos es reciclada, esto no es suficiente para superar el 1% del total de residuos sólidos que se segregan hoy en día. La otra considerable cantidad de estos envases es desechada sin ninguna regulación contaminando el medio ambiente y dañando la salud de la sociedad. Ante esto, surge la necesidad de incrementar su reciclaje. Con el tratado de estos envases nace el tectán, plancha aglomerada que podría sustituir a la madera. Con este material, se puede fabricar una amplia gama de productos, que en la actualidad se fabrican en madera, de una forma económica y socialmente más rentable como muebles, puertas, techo, etc. Es importante señalar que por cada tonelada de envases de tetrabrik transformado en tectán se ahorran 3000 kW de energía eléctrica, 1500 kg de madera, 100 000 litros de agua y 221 kg de gasoil (Mere J., 2014).

Dado esta problemática de la escasa cultura de segregación de los residuos sólidos por parte de los peruanos, el presente proyecto de investigación propone demostrar la viabilidad de la producción de escritorios para niños a partir del reciclaje de envases de tetrabrik aportando así a una adecuada gestión de residuos sólidos tal y como lo establece la Ley N°1278: Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.

1.2 Objetivos de la investigación

1.2.1 Objetivo general

Determinar la factibilidad de mercado, técnica, económica, financiera y social de la instalación de una planta productora de escritorios para niños a partir del reciclaje de envases de tetrabrik.

1.2.2 Objetivos específicos

- Determinar el tamaño y características del mercado objetivo que esté dispuesto a adquirir el producto en estudio, determinando además la demanda del proyecto.
- Definir la óptima localización para la planta productora.
- Determinar el tamaño de planta más adecuado para el proceso de producción.

- Demostrar el uso de una tecnología limpia y eficiente en el proceso de producción.
- Establecer una estructura organizacional que se ajuste de manera más adecuada a la empresa.
- Evaluar la rentabilidad económica y financiera del proyecto mediante el uso de indicadores como VAN, TIR y PR, análisis de costos y rentabilidad del proyecto.
- Evaluar el impacto social y ambiental del proyecto sobre las zonas afectadas directa e indirectamente.

1.3 Alcance de la investigación

1.3.1 Unidad de análisis

Un escritorio para niños elaborada a partir de tectán, recuperado a su vez del reciclaje de envases de tetrabrik.

1.3.2 Población

Hogares con personas que tengan hijos entre 4 a 11 años, que vivan en Lima Metropolitana y que pertenezcan al Sector Económico A y B. Además, que tengan una actitud responsable e interesada en el cuidado del medio ambiente.

1.3.3 Espacio

El trabajo de investigación se realizará en Lima Metropolitana.

1.3.4 Tiempo

La proyección del proyecto de investigación es de 5 años.

1.3.5 Limitaciones de la investigación

- No se encuentra con suficiente información histórica acerca de productos elaborados a base de tectán, ya que es un material que no es muy utilizado en

el mercado peruano. Por esa razón, se proyectará la demanda anual acerca de la población objetivo-segmentada.

- Para el estudio solo se abordará la demanda en Lima y no en provincias.
- Dado que el público objetivo es segmentado, no se podrá realizar las encuestas a todo el universo del estudio, sino solo a una muestra representativa.

1.4 Justificación del tema

1.4.1 Justificación técnica

El proceso de fabricación del tectán no es muy difundida en el país hoy en día; sin embargo, distintos países de Sudamérica como Brasil, Chile y Colombia cuentan con plantas de producción de tectán, por lo que la tecnología es cercana para la realización del producto.

La producción del tectán está basado en empresas de los países mencionados que ya aplican este tipo de procedimiento, es decir, se trata de un proceso estándar. No se requerirá de productos químicos, como el formaldehído de úrea que tienen niveles de toxicidad y es muy utilizado en procesos de fabricación de madera, ni de una tecnología de alta gama. La maquinaria a utilizar será de una lavadora industrial, secadora industrial, trituradora y prensa. Estas máquinas deben de tener la capacidad suficiente para atender la demanda del proyecto.

Se utiliza como materia prima los residuos de tetrabrik en su estado inicial, estos serán lavados en la lavadora industrial para retirar restos contaminantes o fluidos que estos envases puedan tener, ya que son post consumo.

Terminado el lavado, estos envases húmedos serán ingresados a la secadora industrial para retirar el agua.

Posterior al secado, los envases ya secos pasarán a la trituradora para disminuir su dimensión (3 mm aproximadamente) y poder obtener un granulado.

El granulado obtenido será colocado en moldes para el prensado. Mediante la elevación de la temperatura a 170°C y la compresión en la prensa, el polietileno contenido en el material se funde y actúa como aglomerante de los otros componentes como si se tratara de una cola o pegamento. El resultado es la obtención de un tablero rígido, compacto y comparable a los aglomerados de madera. Esta técnica del prensado ya es

utilizada para la fabricación de aglomerados de madera de diferentes tamaños, por lo tanto, no es una tecnología que implique mucha ciencia. La técnica es muy difundida y utilizada en la industria metalmecánica y plástica (Guerrero et al., 2012).

Una vez que se obtiene el tablero, se realizarán el cortado y el acabado de acuerdo con las dimensiones del producto.

En conclusión, se puede decir que el factor tecnológico no es inconveniente para la realización del proyecto.

1.4.2 Justificación económica

Para la elaboración de un escritorio, en primera instancia, se requiere la producción de una plancha de tectán. Mediante el trabajo de investigación, se pretende demostrar que la principal ventaja que tiene una lámina a base de residuos de envases de tetrabrik respecto a la madera (principal material competidor) es su costo.

Para la producción de una plancha de tectán con medidas de 30 x 30 x 1 cm y un periodo de elaboración de 2 min, el costo es de 1,66 soles (Tabla 1.1). Al comparar con las tablas Caoba y Cedro, cuyo costo es de 7 soles y 4 soles respectivamente, indudablemente, el tectán es más barato que ambos tipos de madera (Inche M et al., 2003, p. 10).

Tabla 1.1

Costos de una plancha de tectán

Nombre	Costo/Hora	Total (S/)
Materia Prima		0,08
Costo de energía	26,4	0,88
Depreciación	5,98	0,2
Alquiler		0,02
Personal	10	0,33
Subtotal		1,51
Gastos Administrativos (10%)		0,15
Total		1,66

Nota. Adaptado de *Diseño y desarrollo de un prototipo a partir de envases reciclados*, por Revista Industrial Data, 2003 (<https://bit.ly/3R19kh2>)

Adicional a ello, se tiene como antecedentes a estudios de pre-factibilidad de plantas productoras de productos de tectán como planchas o casas de perros que dan un resultado económicamente favorable (Ver Tabla 1.2).

Tabla 1.2

Justificación económica

Indicadores	Tesis 1	Tesis 2
VAR (S/.)	829 601,16	976 265
TIR	31,67%	32%
Periodo de Recupero (años)	4,09	3

Nota. Los datos correspondientes a Tesis 1 son de Leal y Méndez (2020) y los datos de la Tesis 2 son de Inche, Vergiú, Mavila, Godoy y Chung (2004)

Por lo expuesto, se evidencia que el valor agregado de una plancha de tectán es una oportunidad de negocio para generar beneficios económicos, pese a que en el Perú se desconoce las propiedades y ventajas de este material.

1.4.3 Justificación social

Los escritorios para niños son elaborados a base de tectán. Este material es obtenido a partir del proceso de reciclaje de envases de tetrabrik, proceso que contribuye con la disminución de la depredación de recursos naturales para la fabricación de la madera y la reducción de la contaminación en el país.

La cultura del reciclaje en el Perú aún está atrasada, ya que solo el 3% de los peruanos reciclan la basura que se genera diariamente, según el informe realizado por el ministro del Ambiente y Recicla.pe (Gil Mena, 2019, sección de Tendencias).

Los factores claves de esta escasa cultura del reciclaje son la falta de información y el desconocimiento de la situación en la que el país se encuentra respecto a los cuidados del medio ambiente. “Pese a los grandes esfuerzos del Ministerio del Ambiente, así como otras ONG, aún no es suficiente para concientizar a la población y lograr que recicle” (Gil Mena, 2019, sección de Tendencias).

Contribuyendo al reciclaje de envases de tetrabrik post consumo, se realizarán programas de reciclaje donde se informará y educará a la población sobre el cuidado del medio ambiente, que, como se mencionó en el párrafo anterior, es un tema de suma importancia y que, a la fecha, la información no es suficiente.

Por otro lado, una de las consecuencias que el proyecto traerá es la oportunidad de empleo que se dará a las personas, tanto para colaboradores de la empresa, como proveedores de los envases de tetrabrik post consumo y otros insumos.

Por último, se aportará a centros educativos de bajos recursos con la donación de escritorios lo que contribuirá con la comodidad y la educación de los niños.

En conclusión, el proyecto en estudio tendrá un impacto positivo ambiental, en la vida laboral y en la educación de los niños.

1.5 Hipótesis de trabajo

La instalación de una planta productora de escritorios para niños a partir del reciclaje de envases de tetrabrik es viable técnica, de mercado, económica, financiera, social y ambiental.

1.6 Marco referencial

Referencia 1: Tesis

Guerrero et al. (2012) plantean diseñar una fábrica que permita obtener madera sintética (tectán), respaldados por procesos que ya se han utilizado en otros países. Los autores reconocen al Perú como uno de los países con mayor desarrollo económico en Latinoamérica; sin embargo, la contaminación cada día aumenta significativamente como consecuencia de la industrialización. Por ello, con la finalidad de reducir progresivamente la contaminación y generar conciencia ambiental en la región de Piura, ya que es una de las regiones con mayor crecimiento, ellos buscan fabricar este material amigable con el ambiente proveniente de la reutilización de los envases de tetrabrik a menor costo y similar a la madera.

Son dos principales similitudes con la del proyecto en estudio. La primera similitud es el foco de ambos proyectos. Estos dos trabajos no buscan solamente una ganancia, sino también un impacto positivo con la reducción de la contaminación mediante el reciclaje y demostrar que, a través de los envases de tetrabrik post consumo, se puede obtener productos nuevos y resistentes como viviendas, muebles, techos, etc. La segunda similitud es el proceso de producción. Ambos proyectos seguirán un proceso

similar desde la selección y corte de los envases hasta el prensado en sus respectivos moldes.

Existen también dos principales diferencias con la tesis en estudio. Una de las diferencias entre ambos proyectos es el producto final. El producto de la tesis analizada son planchas de tectán a base de tetrabrik para uso industrial, mientras que el producto del proyecto en estudio son escritorios elaborados a base de tectán para uso doméstico. La segunda principal diferencia, es la materia prima. Si bien es cierto, ambos proyectos tendrán como materia prima los envases de tetrabrik, la tesis analizada se centrará en los envases de tetrabrik post consumo de los ciudadanos de Piura, mientras que la tesis en estudio se proveerá de envases de tetrabrik post consumo de los ciudadanos de Lima. Piura cuenta con 8 provincias de los cuales se genera 429 mil toneladas al año de residuos sólidos, mientras que Lima, con 10 provincias, genera al año 3,3 millones de toneladas de residuos sólidos al año (SINIA, 2020).

Referencia 2: Tesis

Reyes (2007) propone demostrar a los fabricantes de artículos de mueblería (como sillas y mesas) y viviendas que las láminas elaboradas de residuos de envases de tetrabrik poseen la misma calidad que la madera, tiene un costo menor y, al mismo tiempo, promoverá el cuidado del medio ambiente reduciendo la tala de árboles.

Analizando ambos proyectos, se identificaron dos principales similitudes. La primera similitud es el alcance de la investigación y la extracción de la materia prima. Ambos proyectos se desarrollan en la ciudad de Lima, motivo por el cual, la materia prima para la realización del producto final serán los envases de tetrabrik post consumo de los ciudadanos limeños. La segunda similitud es el proceso de fabricación. Ambos proyectos siguen el mismo proceso de producción desde la recolección y separación, hasta el prensado.

La principal diferencia es el tipo de cliente de ambos proyectos. La tesis analizada busca demostrar la viabilidad técnica y económica de fabricar planchas de tectán con una dimensión de 1,2 x 2,4 x 0,18 m, es decir, es para uso industrial donde sus principales clientes son los productores de muebles, carpetas, viviendas, etc., mientras que el proyecto en estudio propone fabricar escritorios para niños a base de tectán, es decir, será para uso doméstico donde sus principales clientes serán personas que cuentan con hijos.

Referencia 3: Tesis

Quiroz et al. (2018) plantean la elaboración de las planchas de madera plástica como producto intermedio para la fabricación de cualquier tipo de mueblería. La idea de negocio nace de la necesidad del mercado de muebles de poder contar con un producto que pueda ser usado para la elaboración de mueblería garantizando mayor durabilidad e inmunidad frente a hongos y plagas, convirtiéndose en una buena alternativa para así poder sustituir a la melamina.

La principal similitud entre ambos proyectos es la técnica de recolección de datos. Ambas tesis realizarán encuestas con el instrumento de formularios de encuesta de Google.

Por otro lado, existen tres principales diferencias entre ambos proyectos. Las dos primeras diferencias son la materia prima y el producto final. En la tesis analizada, el producto final son planchas de tectán elaboradas a partir del plástico reciclado tipo vet, viruta de madera y aditivos. Mientras que el proyecto en estudio, el producto final son escritorios elaborados de tectán cuya materia prima son envases de tetrabrik reciclados. Por último, el público objetivo de la tesis analizada son clientes B2B siendo los fabricantes de muebles su mercado objetivo. Mientras que el proyecto de investigación en estudio tiene como público objetivo a clientes B2C.

Referencia 4: Tesis

Leal y Méndez (2020) estudian la viabilidad técnica, económica, financiera social y de mercado para la instalación de una planta productora de casas de tectán para perros a partir del reciclaje de envases de tetrabrik. Las autoras encontraron este producto como una oportunidad para reducir la contaminación ambiental a través de la economía circular en vez de la lineal.

La similitud encontrada fue que, a diferencia de otras tesis analizadas, el producto en estudio va dirigido a clientes B2C. Asimismo, la materia prima que se utiliza en ambos proyectos serán los envases de tetrabrik post consumo, el cual lo proveerá terceros. Por último, otra de las similitudes encontradas fue que ambos proyectos se enfocan en una correcta gestión de residuos sólidos, buscando reducir la contaminación ambiental.

Por otro lado, una de las principales diferencias que se encuentra es la técnica que se aplica en el proceso de producción. En su proyecto utilizarán una máquina adicional

que es el Hidropulper, el cual se encarga de lavar los envases de tetrabrik separando una fibra celulosa que es utilizada para otros productos como la elaboración de papel. Por último, otra de las diferencias encontradas es que el producto de la tesis analizada son casas para perros y en el caso de la tesis propuesta, escritorios de tectán.

Referencia 5: Artículo de revista

Chung (2003) expone los conceptos generales del tectán y presenta los lineamientos generales para que este material pueda ser usado para una campaña de segregación de envases de tetra pack.

Tanto el artículo analizado y el proyecto en estudio siguen el mismo proceso de fabricación desde el lavado y secado de los envases hasta el prensado. Por otro lado, ambas investigaciones sostienen que actualmente el tectán no es muy conocido en el país y que, si se promueve y se da a conocer más sobre este material, se podrá evitar la depredación de recursos naturales para la obtención de la madera.

La principal diferencia entre ambas investigaciones es que, en el artículo de revista, se realizará una campaña para la recolección de envases; sin embargo, la fabricación del tectán lo harán terceros como la Municipalidad del Distrito que acoja el proyecto o también una universidad o empresa privada. Mientras que el proyecto en estudio pretende también realizar campañas para concientizar el reciclaje, pero, la fabricación no la realizará terceros, sino, la misma planta de producción.

Referencia 6: Artículo de revista

Inche et al. (2004) realizan un estudio para probar la viabilidad de la implementación de la planta de reciclaje de envases Tetra Pak. Su estudio se inicia con los resultados de la investigación de un prototipo proveniente de envases reciclados, asimismo, la información recopilada fue a partir de iniciativas de reciclaje de residuos de envases Tetra Pak realizadas por CEPIS, PNUMA y la Municipalidad de Surco.

Entre las principales similitudes entre ambas investigaciones es la maquinaria para utilizar. Ambos procesos requerirán de una trituradora de cuchillas y una prensa hidráulica. Otra de las similitudes es la obtención de la materia prima, ya que ambos proyectos se proveerán de Municipalidades Distritales de Lima.

Por otro lado, la diferencia que existe entre ambas investigaciones es que el artículo de revista plantea en su investigación la fabricación de planchas de tectán de dimensiones 1,2 x 2,4 x 0,01 m, motivo por el cual, el público objetivo son fabricantes de mueblería, mientras que el producto final del proyecto en estudio son escritorios de tectán teniendo como público objetivo hogares con personas que tengan hijos entre 4 a 11 años, siendo para uso doméstico.

Referencia 7: Artículo de revista

Domínguez y Guemez (2010) plantearon un estudio para demostrar que la fabricación de un panel con características que lo hacen viable para la construcción como una alternativa al panel del yeso y en la industria de muebles, ya que presenta características tanto físicas y de mecanizado muy similares a otros conglomerados existentes.

Entre las similitudes más importantes es la colecta de materia prima. Tanto el artículo de revista como el proyecto de investigación en estudio recolectarán la materia prima a través de puntos de acopio predeterminados.

La principal diferencia es el producto final. El artículo de revista tiene como producto final una plancha de tectán de 20 x 20 x 1 cm, producto intermedio para uso industrial, mientras que el producto final del proyecto en estudio son escritorios elaborados de tectán, es decir, para uso doméstico.

1.7 Marco conceptual

A continuación, se definen conceptos importantes para la investigación propuesta.

- **Residuos sólidos**

Materiales desechados que, por lo general, carecen de valor económico para el común de las personas y se les conoce coloquialmente como “basura”. Según su manejo y gestión, se clasifican en residuos de gestión municipal y de gestión no municipal.

Los residuos de gestión municipal son de origen doméstico (restos de alimentos, papel, botellas, latas, pañales descartables, entre otros); comercial (papel, embalajes, restos del aseo personal, y similares); aseo urbano (barrido de calles y vías, maleza, entre otros); y de productos provenientes de actividades que generen residuos similares a estos, los cuales deben ser dispuestos en rellenos sanitarios.

Los residuos de gestión no municipal son aquellos que, debido a sus características o al manejo al que deben ser sometidos, representan un riesgo significativo para la salud o el ambiente como los residuos metálicos que contengan plomo o mercurio, los residuos de plaguicidas, los herbicidas, entre otros. Todos ellos deben ser dispuestos en los rellenos de seguridad. (OEFA, 2013)

- **Reciclaje**

Técnica de reaprovechamiento de desechos sólidos o, también, podemos decir que consiste en un proceso de transformación de los residuos para cumplir con su fin inicial u otros fines a efectos de obtener materias primas, permitiendo la reducción de la generación de residuos y minimizar sus efectos contaminantes (MINAM, 2012, p. 98).

Hoy en día, se ha vuelto una verdadera alternativa, ya que a través de esta actividad se logra introducir en el mercado productos que se fabrican a partir de desechos. Además, trae consigo beneficios económicos, ambientales y sociales entre los que podemos mencionar:

- Disminución de basura.
- Ahorro de energía y agua.
- Prolongación de la vida útil de los rellenos sanitarios.
- Preservación de los recursos naturales.
- Disminución de la contaminación ambiental.
- Ahorro a las municipalidades en el proceso de recolección, transporte, tratamiento final de los residuos sólidos.

- **Desarrollo sostenible**

Capacidad de una sociedad en lograr satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las necesidades de las futuras generaciones. Este concepto exige comenzar por la distribución de los recursos de manera equitativa a favor de quienes más lo necesitan. El desarrollo sostenible pretende lograr un equilibrio entre el desarrollo económico, desarrollo social y protección del medio ambiente (United Nations (UN), 1987). Hoy en día, llevar a cabo el desarrollo sostenible es todo un reto, ya que existen distintos obstáculos que impide alcanzar el desarrollo sostenible ideal, algunos como: desigualdad social, pobreza, superpoblación, calentamiento global, deforestación,

destrucción de hábitats, destrucción de la capa de ozono como consecuencia de la contaminación y agotamiento de los recursos naturales (Línea Verde, 2018).

- **Envase**

Es todo recipiente que contiene o guarda un producto, protege la mercancía, facilita su transporte, ayuda a distinguirla de otros artículos y presenta el producto para su venta. Es cualquier recipiente, lata, caja o envoltura propia para contener alguna materia o artículo (QuimiNet, 2006).

- **Tetrabrik**

Material utilizado para la industria de alimentos en la fabricación de envases. Debido a las características que el envase posee, es considerado el material más recomendado y apto para envasar alimentos líquidos y semilíquidos, de manera aséptica y segura, además de conservar los alimentos por mucho más tiempo que cualquier otro envase convencional debido a su composición (Betancourt García, 2009). Algunos de los líquidos que este material permite contener son los jugos, lácteos, aguas, entre otros. Gran parte de la aceptación que el tetrabrik ha tenido en el mundo responde principalmente a razones económicas, ya que permite la fácil transportación de productos líquidos a los fabricantes, permite el ahorro en el espacio de almacenamiento, entre otros (Guerrero et al., 2012).

- **Tectán**

También conocido como madera sintética, es un material aglomerado obtenido a partir de los envases de tetrabrik, puede reemplazar a la madera como materia prima inclusive mejorar sus propiedades. Este producto está difundido en Europa, en especial en Alemania esto gracias al impulso dado por la propia empresa Tetra Pak, asimismo, en China. Se puede afirmar que se trata de un producto que ayuda al cuidado del medio ambiente. Un ejemplo de esto es que La Agencia China de Protección Ambiental desde 1997 admite que: CHIPTEC es “una de las tecnologías recomendables, a escala nacional, para la protección del medio ambiente” (Bayona et al., 2012) (Guerrero et al., 2012). “Sudamérica también está empleando este material” (Hidalgo M., 2013). En Colombia, son varias las empresas que se dedican a este rubro de fabricación de materiales hechos a partir de tetrabrik e incluso hay campañas de concientización con respecto al reciclaje.

Otro caso es el de Chile donde hubo un programa denominado "Un Techo para Chile" el cual impulsó la construcción de aldeas con este material esto gracias al CONAMA de Chile y al Hogar de Cristo (Inche M. et al., 2003, p. 7). En Brasil el escenario es similar, ya se inicio esta revolución con este nuevo producto con el cual se fabrican tejas, planchas y casas prefabricadas en base a tectán. Para el caso de Argentina también son varias las empresas que trabajan directamente con Tetra Pak para realización del reciclaje de estos envases. En el Ecuador al tectán se le conoce como Compactek y aunque son pocas las empresas que están dentro de este rubro de transformación de envases tetrabrik, se espera que, dentro de algunos pocos años la inversión sea mayor (Bayona et al., 2012).

En Perú, son escasas las alternativas de tratamiento industrial para los residuos sólidos, como es el caso de los envases de tetrabrik, debido a que aún no se ha difundido ampliamente el desarrollo de tecnologías para la reutilización de dichos materiales. Aún no se tiene evidencia de las aplicaciones del tectán, así como también los principales centros de acopio de residuos sólidos no la comercializan; pero si hay evidencia de las campañas que vienen realizando las municipalidades para la sensibilización y colecta selectiva de los residuos sólidos en general.

Entre las principales características del tectán podemos nombrar las siguientes:

- Misma calidad y resistencia que los productos de madera.
- No se agrieta ni se astilla.
- Igual presentación que los productos de madera.

- Larga vida.
- 100% reciclable.
- No conduce electricidad.
- Transformable.
- No posee productos ni elementos tóxicos ni peligrosos.
- Funciona como aislante térmico y acústico.
- Resistente a los insectos y hongos.
- Permite una construcción sólida y duradera.
- Absorción de agua a 24 horas < 1%.
- Resistencia química (lejía, detergente, etc.) (Inche M. et al., 2003, p. 9).

Al ser considerado como una madera sintética se le pueden atribuir un sin fin de usos al tectán como la construcción o fabricación de techos y tejas, viviendas, muebles, tachos de basuras, entre otros.



CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO

2.1 Aspectos generales del estudio de mercado

2.1.1 Definición comercial del producto

- **Producto básico**

El producto es un escritorio para niños elaborado de tectán a partir del reciclaje de envases de tetrabrik. Las medidas del escritorio son 64 centímetros de largo y 54 centímetros de ancho. La mesa de trabajo tiene una altura de 65, un largo de 50 y un ancho de 54 centímetros; el asiento mide 32 centímetros de ancho, 54 de largo y altura de 35 centímetros; y el ancho y alto del espaldar son 54 y 65 centímetros respectivamente.

- **Producto real**

El producto es un escritorio armable, el cual no requiere herramientas como clavos para su ensamble. Está conformado por una mesa en donde se puede encontrar un portalápices y una ranura para colocar tableta; además, tiene una silla con respaldar, debajo de él, está un espacio para objetos personales. Se entregará las piezas del escritorio en una caja, en la cual estará el logo de la empresa y tabla de las especificaciones técnicas, en ella se mencionarán los beneficios del tectán y la cantidad de envases de tetrabrik utilizados para la fabricación de un escritorio.

- **Producto aumentado**

Se contará con una página web y redes sociales donde se podrá informar acerca de la empresa y todo lo relacionado al producto como su cuidado y sus múltiples usos. Además, se realizará publicaciones sobre los beneficios y propiedades del tectán, noticias sobre la situación del reciclaje en el país y los puntos de acopio para esta actividad. De esta manera, se podrá difundir la importancia del reciclaje y el cuidado del medio ambiente. Es importante recalcar también que a través de estos medios se va a asesorar y atender al cliente para cualquier consulta, reclamo o recomendación.

Por otro lado, a través de campañas de mailing, se enviará un boletín mensual dirigido a los clientes, quienes registraron su correo en la página web, donde podrán

encontrar las noticias del mes, temas de interés sobre el producto y el reciclaje, campañas dirigidas al cuidado del medio ambiente, descuentos, entre otros.

El producto se comercializará con dimensiones estándares definidas, pero el cliente puede solicitar modificaciones en ellas; es decir, se venderá también escritorios personalizados según la necesidad del comprador. La entrega del producto será a través de delivery o recojo en la empresa.

Por último, en unos años, a medida que el proyecto siga creciendo, se proyecta donar escritorios a colegios de bajos con el objetivo de reducir brechas de desigualdad en la educación, ya que entregar mobiliario educativo a las instituciones es llevar una educación digna, cómoda y de calidad a los niños. También con esta iniciativa se desea continuar difundiendo el reciclaje.

Figura 2.1

Escritorio infantil armable



Nota. De Pupitre Mesa Banco Escritorio Infantil Armable (4 a 7 años), por Mercado Libre (<https://bit.ly/3kSY7Z6>)

2.1.2 Uso del producto, bienes sustitutos y complementarios

Como se ha mencionado anteriormente, el producto es elaborado a partir del reciclaje de envases de tetrabrik, lo que resulta ser una opción eco amigable, ya que contribuye al cuidado del medio ambiente. El tectán, material empleado para la fabricación, posee distintas propiedades como la durabilidad, insensibilidad a la acción de hongos, térmico

y resistente, lo cual hace al producto una buena alternativa para los niños velando por su comodidad y seguridad.

El escritorio puede ser empleado para diferentes actividades como jugar, comer, pintar, rallar, realizar tareas, entre otras actividades. Una de sus características que lo diferencia de los escritorios tradicionales, es que es ensamblable, es decir, no requiere de un carpintero o un especialista para su armado o herramientas para su ensamble.

Al ser un producto necesario para los hogares con niños, existen, además, diferentes opciones en el mercado que cumplen con la misma necesidad. Estos productos son llamados sustitutos, los cuales se detallarán a continuación:

- Escritorios de madera de una sola pieza
- Escritorios de madera de silla y mesa por separado
- Escritorios de melamina
- Escritorios plegables a base de MDF (fibra de densidad media)
- Escritorios de plástico
- Escritorios de metal
- Escritorios de SLIM

Así como existen productos sustitutos, en el mercado también existen productos complementarios, entre ellos se encuentran los cojines para asientos, respaldares, juegos de mesa, lámpara para escritorio, útiles para escritorio y cualquier otro artículo de escritorio para niños.

2.1.3 Determinación del área geográfica que abarcará el estudio

Se determinó que el área geográfica en el cual se basará el presente estudio será Lima Metropolitana. Esto se debe a que en la capital del país se concentra una gran cantidad de envases de tetrabrik de post consumo, materia prima del proceso. Según MINAM (2020), este departamento cuenta con una disponibilidad de 40,6% de envases de tetrabrik post consumo domiciliarios, seguido de Arequipa con un 9,3% y Piura con un 5,2%.

2.1.4 Análisis del sector industrial (cinco fuerzas de PORTER)

- **Amenaza de nuevos participantes**

Clasificación: Media

La principal barrera para ingresar en el mercado de muebles es la preferencia que tienen los consumidores por la madera. La costumbre, los gustos y las preferencias hacen que las personas opten por consumir los productos tradicionales y por empresas del rubro con años de antigüedad. “Según estudios realizados por el Instituto de Educación Superior y Tecnológico Privado de la Construcción – Capeco-2015, publicado en el Diario Gestión, el 65% de los limeños eligen productos de madera (pisos, puertas, ventanas, muebles, entre otros) para sus hogares” (Quiroz et al., 2018).

Otra de las barreras para incursionar en el mercado radica que en el Perú no hay empresas que utilicen el tetrabrik como materia prima para la elaboración de productos de mueblería; por eso, las personas no tienen conocimiento de sus beneficios, propiedades y la variedad de productos que se pueden fabricar a partir de éste.

- **Poder de negociación de los proveedores**

Clasificación: Media

La materia prima principal para la fabricación de los escritorios son los envases de tetrabrik. En el país, la tasa de recolección y reciclaje de envases post consumo en el 2020 fue de 9,37% (Diario Gestión, 2021, sección de Empresas). Según Industrias del Papel, se prevé incrementar la reciclabilidad de los envases a un 10% de la producción anual (Responsabilidad Social Empresarial Perú, 2021). Esto evidencia que en el mercado peruano hay una demanda de este material. Los principales proveedores de la materia prima serían las municipalidades de Lima y empresas operadoras de residuos sólidos.

Las municipalidades son quienes tienen la responsabilidad del servicio de recolección, transporte y disposición final segura de los residuos sólidos a todos los vecinos velando por la salud pública y manteniendo las ciudades libres de vectores (MINAM, 2018). Si bien en Lima, algunos distritos reciclan, no todos tienen un circuito cerrado del reciclaje y parte del material termina en botaderos de basura. Hay comunas muy eficientes en este manejo como es el caso de Surco. En el año 2016, la Municipalidad de Surco inauguró la planta de reciclaje más grande de Lima, la cual se encuentra ubicada en el Parque Voces por el Clima y permite el tratamiento de más de 50 toneladas de material inorgánico cada día (Publimentro, 2016, sección de Actualidad).

Según la viceministra de gestión ambiental, Albina Ruíz Ríos, el reciclaje formal solo recupera el 3% de los residuos sólidos que se desechan en el país. Esta actividad está encargada por las empresas inscritas en el Registro Autoritativo administrado por el MINAM (2021) y que cuenten con el servicio de comercialización.

Por lo mencionado anteriormente, la calificación de poder de los proveedores se califica como Media.

- **Poder de negociación de los compradores**

Clasificación: Alta

En el Perú no se encuentran empresas dedicadas a la venta de muebles a partir del tectán y se tiene como barrera superar el interés y las preferencias de los clientes, quienes por largos años vienen utilizando productos sustitutos como muebles de madera, melamina, entre otros; es una costumbre que se debe de enfrentar. Hoy en día, se ofrece una gran cantidad de productos sustitutos que satisface las necesidades que los clientes buscan, tales como resistencia, durabilidad e impermeabilidad. Esto incrementa la competencia entre empresas para fortalecer la fidelización con los clientes, aumentar nuevos y evitar su pérdida. Asimismo, el comprador de hoy tiene mejor manejo y mayor alcance de información lo que lo convierte más exigente al momento de realizar la compra porque busca la opción de un producto que le brinde una calidad suficiente a un precio no necesariamente elevado.

Por lo tanto, la fuerza de negociación de los compradores es alta, ya que el cliente tiene la libertad de elegir entre la competencia y/o los productos sustitutos. Por ello, se busca tener un diferenciador en cuanto a la comodidad, calidad y precio competitivo.

- **Amenaza de los sustitutos**

Clasificación: Alta

En el Perú existe una gran oferta de muebles en donde se puede encontrar productos de madera, melamina, vidrio, acero, plástico y metal tanto para adultos y niños. Según el CITEMadera, tras un análisis desde la facturación en función a la actividad por CIU, el índice de mayor de venta se concentra en los muebles de madera (CITEMadera, 2018). El especialista en proyectos y estudios económicos del CITEMadera del Instituto Tecnológico de la Producción, Gustavo Delgado, indicó que el mercado de productos

maderables se mantiene en crecimiento (Diario Gestión, 2015, sección de Economía). Sin embargo, una competencia fuerte de este mercado es la producción de muebles de melamina. Esto se debe a varios motivos: el bajo costo del material, el proceso de fabricación simple y rápido, los acabados de calidad y su excelente adaptabilidad para todo tipo de espacios. Por ello, la demanda ha ido incrementando, lo cual ha permitido dar lugar a una industria especializada.

Las ventas de muebles, como los escritorios para niños, tienen un fácil acceso, ya que se encuentran en distintas tiendas como Sodimac, Maestro, Promart, entre otros, así como en el Parque Industrial de Villa el Salvador.

Según este análisis, se concluye que el factor “amenaza de productos sustitutos” es de alta amenaza para el negocio.

- **Rivalidad entre los competidores**

Clasificación: Media

Perú presenta un constante proceso de cambio donde opciones como el uso de productos ecológicos, prácticos y de gran utilidad están tomando relevancia. Si bien existe en el mercado ciertos productos ecológicos, en el país no hay competencia directa que fabrique escritorios para niños elaborados a base de tectán u otro producto reciclado, es por eso que se puede llegar a un posicionamiento en la industria ecológica.

Sin embargo, en la industria de muebles actual será difícil, ya que es muy grande y de muchos competidores. En Lima, espacio en estudio de la presente investigación, se concentra el 26% de empresas dedicadas a la fabricación de muebles de madera (Diario Gestión, 2018, sección de Economía). En el Parque Industrial ubicado en Villa el Salvador hay un gran número de microempresas dedicadas a la producción y venta de muebles para el hogar y oficinas, hechos de diferentes materiales y diseños. Según el Diario Uno (2020), existen más de 2000 microempresarios. Por ello, se considera que la rivalidad entre competidores es Media.

2.1.5 Modelo de negocios (Canvas)

Para el negocio de escritorios a base de tectán, se tiene como propuesta de valor la comodidad, practicidad y precio competitivo.

En cuanto a la comodidad y practicidad, el producto se diferencia de los escritorios de la competencia en el armado. Los escritorios actuales requieren de tiempo, esfuerzo y herramientas para esta actividad, en cambio armar el producto en estudio no requiere de tornillos; y, las personas podrán armarlo y desarmarlo fácilmente cada vez que lo necesiten. Por otro lado, el traslado del producto es fácil, ya que su peso lo permite. Por último, se ofrecerá un precio competitivo, por debajo del precio promedio del mercado. Otro de los beneficios que el producto trae consigo es que su fabricación y su posterior venta contribuyen al cuidado del medio ambiente, ya que el enfoque principal del que está orientado el negocio es promover la economía circular para alcanzar el desarrollo sostenible y aumentar la cultura de reciclaje en el país.

Este escritorio está dirigido a los hogares con personas que tengan hijos entre 4 a 11 años, que vivan en Lima Metropolitana, que pertenezcan al Sector Económico A y B y que compartan un estilo de vida responsable con el medioambiente.

Por esta razón, se utilizarán distintos medios para comunicarnos con ellos con la finalidad de que puedan conocer la propuesta de valor del negocio. Esto se realizará a través de la página web de la empresa, correo electrónico, redes sociales y vía telefónica.

Para fortalecer la relación con los clientes y brindarles una buena atención, se tendrá con un número de contacto por el cual se les atenderá. Además, se contará con una página web y redes sociales como Facebook e Instagram en donde podrán comprar y obtener información sobre el producto y la empresa. A través del correo electrónico, se les compartirá un boletín mensual en donde encontrarán contenido como noticias sobre el reciclaje, consejos sobre el cuidado del producto, campañas acerca el cuidado del medio ambiente, descuentos, entre otros. En la etapa de post venta, se brindará acompañamiento al cliente para evaluar su nivel de satisfacción con el producto, se le ofrecerá una garantía de este y promociones exclusivas por su compra.

Por otra parte, el generador de ingresos para la organización serán la venta de escritorios con las medidas estándares, así como de los diseños personalizados del producto. Las acciones más importantes para tener éxito, para crear y ofrecer la propuesta de valor, llegar y establecer relaciones con clientes y percibir ingresos son el diseño y fabricación del producto, la planificación y control de producción, control de calidad, fidelización de los clientes, gestión de las ventas y actividades de logística, finanzas y post-venta. Para llevar a cabo las actividades mencionadas, se necesita de una planta de

producción; la materia prima, en este caso los envases de tetrabrik; mano de obra; los elementos que conforman el CIF y la inversión financiera. De la misma manera, aquellos costos que este negocio incurre para su operación son principalmente costos involucrados al proceso de producción como el costo de materia prima, costo de láminas de polietileno y costo de la mano de obra directa; costos indirectos de fabricación y gastos administrativos.

Por último, la red de socios del negocio está conformada por los proveedores de envases de tetrabrik post consumo, proveedores de láminas de polietileno, transporte de entrega del producto al cliente (servicio que se tercerizará en los primeros años de la empresa) y entes públicos encargados de la gestión ambiental como la OEFA, DIGESA y MINAM.



Figura 2.2

Modelo CANVAS

<p>Socios Clave </p> <ul style="list-style-type: none"> • Proveedores de materia prima (Municipalidades de Lima y Empresas Operadoras de Residuos Sólidos) • Servicios de transporte de entrega • Entes públicos encargados de la gestión ambiental (OEFA, DIGESA, MINAM) • Proveedores de lámina de polietileno 	<p>Actividades Clave </p> <ul style="list-style-type: none"> • Diseño y fabricación de escritorios • Planificación y control de producción • Control de calidad • Fidelización de clientes • Gestión de las ventas • Logística y Finanzas • Post-venta 	<p>Propuesta de Valor </p> <ul style="list-style-type: none"> • Fabricación de venta de escritorios a base de tectán de fácil armado, peso ligero, precio por debajo del mercado y amigables con el cuidado del medio ambiente, cuyo enfoque es promover la economía circular para alcanzar el desarrollo sostenible y aumentar la cultura de reciclaje en el Perú 	<p>Relación con Clientes </p> <ul style="list-style-type: none"> • Atención al cliente por llamadas telefónicas, correos y redes sociales • Acompañamiento constante • Garantía del producto 	<p>Clientes </p> <ul style="list-style-type: none"> • Hogares con personas que tengan hijos entre 4 a 11 años, que vivan en Lima Metropolitana, que pertenezcan al Sector Económico A y B y que compartan un estilo de vida responsable con el medioambiente
<p>Estructura De Costos </p> <ul style="list-style-type: none"> • Costos de producción • Costos indirectos de fabricación • Gastos administrativos 		<p>Fuentes De Ingresos </p> <ul style="list-style-type: none"> • Ventas del producto estándar • Ventas de diseños personalizados del producto 		

2.2 Metodología a emplear en la investigación de mercado

- **Fuentes primarias**

Se recolectará información de primera mano a través de encuestas dirigidas al público objetivo donde se podrá recolectar todo tipo información que será útil para mejorar el producto. Mediante esta encuesta se podrá determinar también la intensidad, la intención y frecuencia de compra y el precio tentativo del producto.

- **Fuentes secundarias**

Se utilizarán distintos trabajos de investigación de diferentes universidades de América Latina, informes, revistas y artículos científicos donde se podrá recabar todo tipo de información con aporte significativo para el proyecto en estudio. Asimismo, entre las bases de datos se utilizará Ipsos, donde se podrá conocer la proporción de hogares con niños y las necesidades y preferencias de los respectivos hogares; INEI, para conocer datos estadísticos sobre la población según el aspecto socio demográfico; CPI, para conocer la composición anual de niños en Lima Metropolitana; Euromonitor, para determinar la participación de empresas dedicadas al sector mobiliario o similares; y Apeim (Asociación Peruana de Empresas de Inteligencia de Mercados), para determinar las particularidades del público objetivo por nivel socioeconómico.

2.3 Demanda potencial

2.3.1 Patrones de consumo

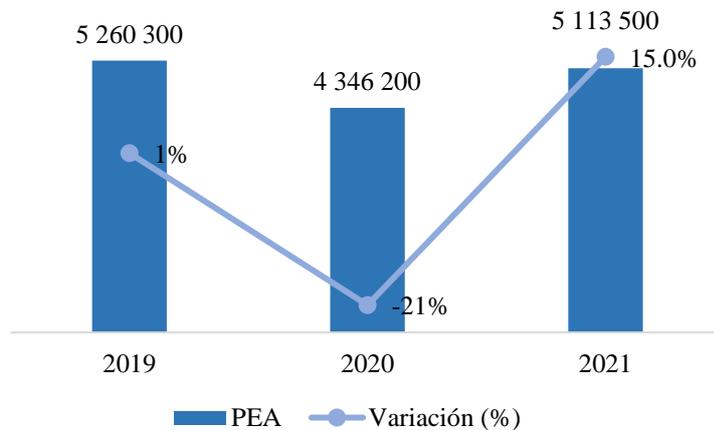
- **PEA**

A través de este indicador, se podrá conocer el tamaño de la población que cuenta con recursos para adquirir el producto.

Según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), durante el año 2021, la población económicamente activa (PEA) en Lima Metropolitana fue de 5 113 500 personas, un 15% más que el año 2020, pero un 3% menos que el 2019. El decrecimiento de la PEA en el año 2020 fue debido a las medidas tomadas por el gobierno respecto a la pandemia. Si bien se puede observar una recuperación en el año 2021, aún no se recupera en su totalidad, ya que se observa una ligera disminución general respecto de 2019.

Figura 2.3

PEA Lima Metropolitana, 2019-2021



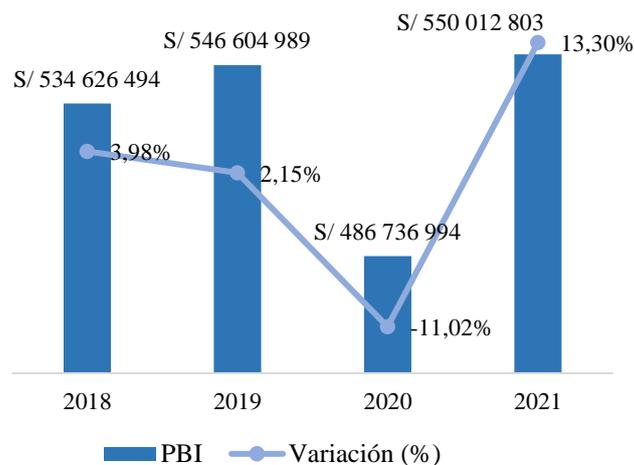
Nota. Adaptado de *Situación del Mercado Laboral en Lima Metropolitana de Enero-Diciembre 2021*, por el Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2021 (<https://bit.ly/3WOrZTB>)

- **PBI**

Como se muestra en la Figura 2.4, en los años 2018 y 2019, la economía peruana registró un crecimiento de 3,98% y 2,15% respectivamente. Lamentablemente, en el año 2020, el PBI peruano cayó en un 11,02%, una cifra que refleja las afectaciones de la pandemia, de los confinamientos y de las restricciones a la actividad económica del país. Pero, al cierre del 2021, presentó una expansión de 13,3% debido a una rápida recuperación de la actividad productiva.

Figura 2.4

Comportamiento del PBI en Perú, 2018-2021



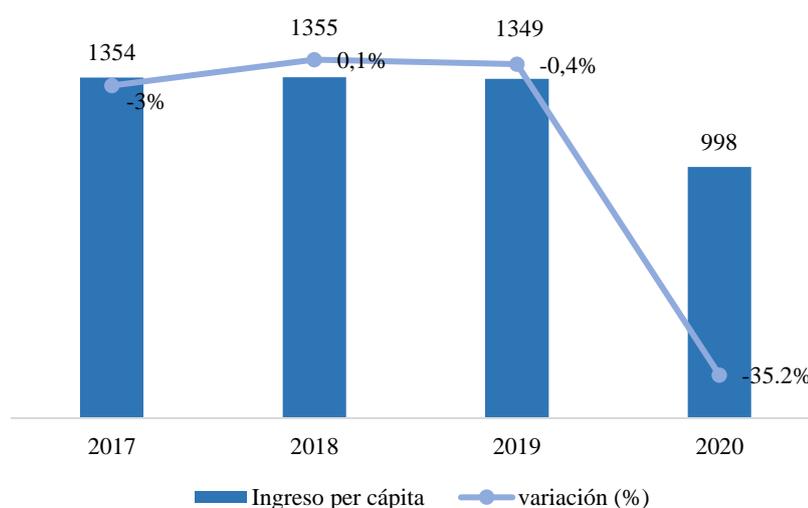
Nota. Adaptado de *El perfil del consumidor en el Perú urbano: Un enfoque de protección*, por el Instituto Nacional de Defensa de la Competencia de la Protección de la Propiedad Intelectual, 2017 (<https://bit.ly/3wGJ1IR>)

- **Ingreso per cápita**

El informe elaborado por el Centro Nacional de Planeamiento Estratégico sostiene que los departamentos con los mayores ingresos reales per cápita son Moquegua (S/ 1218), Arequipa (S/ 1028), Provincia de Lima (S/ 1022) e Ica (S/ 1002); mientras que, con los menores ingresos, Huancavelica (S/ 503), Pasco (S/ 594), Loreto (S/ 628) y Cajamarca (S/ 632).

Figura 2.5

Evolución del ingreso real promedio per cápita mensual, 2017-2020



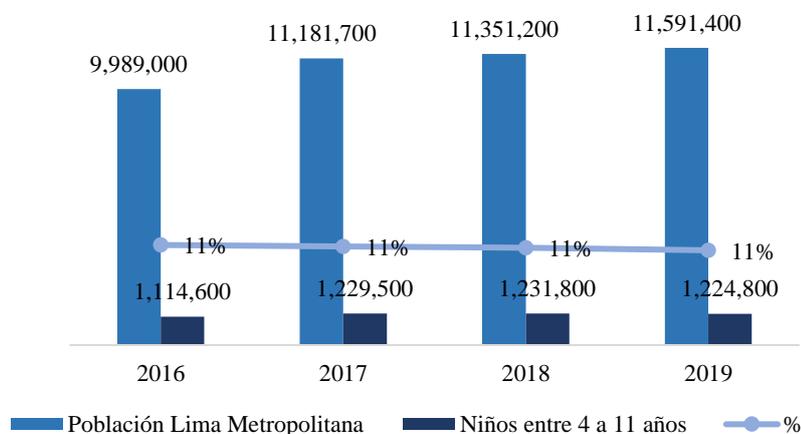
Nota. Adaptado de *Nivel de ingresos y gastos en el Perú y el impacto de la COVID-19*, por el Centro Nacional de Planeamiento Estratégico, 2021 (<https://bit.ly/3WTQH54>)

- **Población entre 4 a 11 años en Lima Metropolitana**

De acuerdo con la Figura 2.6, la cantidad de niños entre 4 a 11 años en Lima Metropolitana está tomando un ritmo constante. Además, como se evidencia en la Figura 2.7, Lima es el departamento del Perú con mayor población de niños de 4 a 11 años con 1 224 800; le sigue Piura con 288 600, La Libertad con 256 800, Cajamarca con 209 400 y Junín con 182 000.

Figura 2.6

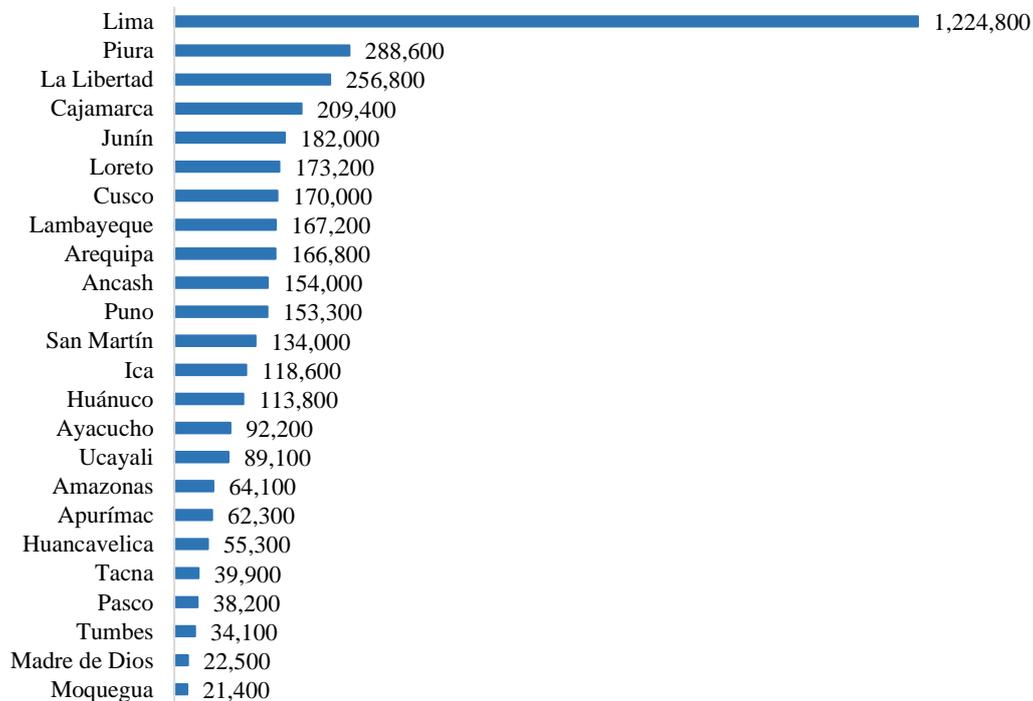
Población de niños de 4 a 11 años, 2016-2019



Nota. Adaptado de *Estadísticas Poblacionales, 2016-2019*, por Compañía Peruana de Estudios de Mercados y Opinión Pública S.A.C. (<http://bit.ly/40d7Tpd>)

Figura 2.7

Población de niños de 4 a 11 años por departamentos, 2019



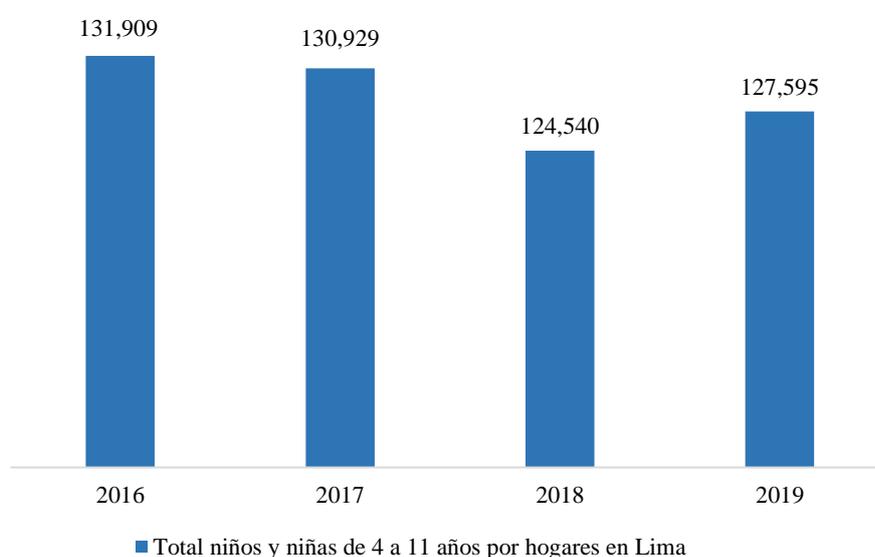
Nota. Adaptado de *Perú: Población 2019*, por Compañía Peruana de Estudios de Mercados y Opinión Pública S.A.C., 2019 (<https://bit.ly/3HK6hvQ>)

- **Hogares limeños con hijos entre 4 a 11 años**

Según los resultados de la Encuesta Nacional de Hogares elaborada por el Instituto de Estadística e Informática (INEI), el porcentaje de hogares con presencia de algún menor entre 4 a 11 años en Lima Metropolitana presenta un crecimiento en los últimos años respecto al año 2018; asimismo, como se mencionó anteriormente, Lima es el departamento óptimo en donde se puede incorporar este negocio, ya que concentra mayor cantidad de población infantil y hogares con niños entre 4 a 11 años.

Figura 2.8

Hogares limeños con hijos entre 4 a 11 años, 2016-2019



Nota. Adaptado de *Estado de la Niñez y Adolescencia*, por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (<https://bit.ly/3DtRvqq>)

- **Aspectos culturales**

De acuerdo con la encuesta realizada por INDECOPI en el 2017 para conocer el perfil del consumidor en el Perú, el 59,4% de personas prefieren comprar productos sostenibles, es decir, que no contaminen el medio ambiente. Esto es favorable para el proyecto en estudio, ya que más de la mitad de la población peruana desea adquirir un producto eco amigable y ello forma parte del público objetivo.

Figura 2.9

Hábitos de compra del consumidor peruano



Nota. De Perú: Población 2019, por Compañía Peruana de Estudios de Mercados y Opinión Pública S.A.C., 2019 (<https://bit.ly/3HK6hvQ>)

2.3.2 Determinación de la demanda potencial

Para calcular la demanda potencial, se utilizará el consumo per cápita (CPC) de muebles. Según el Fondo Monetario Internacional (2022), los países con las mayores economías de América Latina son Colombia, Argentina, Brasil, Perú y Chile, por ello, se tomará en cuenta estos países para la comparación del CPC de muebles del año 2019.

Tabla 2.1

Comparación del consumo per cápita de los países seleccionados

Geography	Category	Data type	Unit	Per Capita / Household	Conversión a PEN	CPC (unidades)
Colombia	Consumer Expenditure on Furniture and Furnishings, Carpets and Other Floor Coverings	Socio-economic indicators	COP	391 461	313,2 PEN	0,81 unidades

(continúa)

(continuación)

Geography	Category	Data type	Unit	Per Capita/ Household	Conversión a PEN	CPC	(unidades)
Argentina	Consumer Expenditure on Furniture and Furnishings, Carpets and Other Floor Coverings	Socio-economic indicators	ARS	5475	125,9 PEN	0,33	unidades
Brasil	Consumer Expenditure on Furniture and Furnishings, Carpets and Other Floor Coverings	Socio-economic indicators	BRL	903	650,4 PEN	1,69	unidades
Perú	Consumer Expenditure on Furniture and Furnishings, Carpets and Other Floor Coverings	Socio-economic indicators	PEN	789,2	789,2 PEN	2,05	unidades
Chile	Consumer Expenditure on Furniture and Furnishings, Carpets and Other Floor Coverings	Socio-economic indicators	CLP	188 951	793,6 PEN	2,06	unidades

Nota. Adaptado de *Consumo Per Cápita de Muebles*, por Euromonitor, 2019 (<https://bit.ly/3XNRypb>)

Dado que el CPC fue hallado en unidades monetarias, se hizo la conversión a soles (PEN) y unidades de producto en base a la información de los precios actuales de escritorios infantiles calculado en el punto 2.6.3.2 Precios Actuales, donde un escritorio para niños tiene un precio promedio de S/385.

Se puede observar que el país con el CPC más alto es Chile con un CPC de 2,06 unidades, el cual se tomará para el cálculo de la demanda potencial.

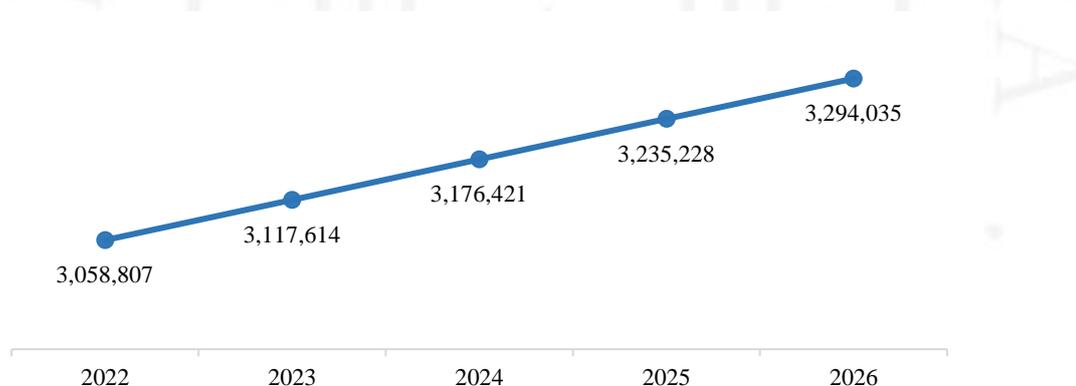
Asimismo, se tomará el número de hogares de Lima Metropolitana (APEIM, 2019), el cual es de 2 814 255 hogares.

Tabla 2.2*Demanda Potencial*

Año	Hogares en Lima	CPC unidades - Chile	Demanda potencial (unidades)
2019	2 814 255	2,06	5 800 972

2.4 Demanda del proyecto cuando no existe data histórica**2.4.1 Cuantificación y proyección de la población**

Con los datos obtenidos de los informes del nivel socioeconómico de los años 2016 al 2019 recogidos por la Asociación Peruana de Empresas de Inteligencia de Mercados (APEIM) sobre la cantidad de hogares en Lima, se realizó una proyección lineal para los años 2022 al 2026 que será utilizado para la demanda del proyecto. Como se puede ver en la Figura 2.10, existe un crecimiento en el número de hogares en Lima, lo cual aporta significativamente al crecimiento del mercado objetivo.

Figura 2.10*Proyección de número de hogares en Lima*

Nota. Adaptado de *Niveles socioeconómicos*, por la Asociación Peruana de Empresas de Inteligencia de Mercados, 2016 al 2019 (<https://bit.ly/3RldEwV>)

Tabla 2.3*Proyección de número de hogares en Lima*

Año	Hogares en Lima
2016	2 689 690
2017	2 713 165
2018	2 719 949
2019	2 814 255

(continúa)

(continuación)

Año	Hogares en Lima
2020	2 883 764
2021	2 980 118
2022	3 058 807
2023	3 117 614
2024	3 176 421
2025	3 235 228
2026	3 294 035

Nota. Adaptado de *Niveles socioeconómicos*, por la Asociación Peruana de Empresas de Inteligencia de Mercados, 2016 al 2019 (<https://bit.ly/3RldEwV>)

2.4.2 Definición del mercado objetivo

El mercado objetivo del presente trabajo de investigación es definido por los siguientes criterios de segmentación:

- **Segmentación geográfica**

El mercado objetivo del presente estudio de investigación serán los hogares en Lima Metropolitana. Esto se debe a que, como se mencionó anteriormente en los patrones de consumo, Lima es el departamento con mayor población infantil. Asimismo, este departamento cuenta con gran disponibilidad de materia prima para la elaboración del producto en estudio.

- **Segmentación demográfica**

Para esta segmentación, se estableció como variable fundamental que los hogares tengan hijos, específicamente cuyas edades sean entre 4 a 11 años, ya que el producto está destinado para que sea usado por ellos para que lleven a cabo sus actividades como escolares.

- **Segmentación socioeconómica**

Respecto a la segmentación socioeconómica, se ha considerado los niveles socioeconómicos A y B.

- **Segmentación conductual**

Se establece como variable fundamental para hallar el mercado objetivo, personas que tengan una actitud responsable respecto al cuidado del medio ambiente.

2.4.3 Diseño y aplicación de encuesta

Con el objetivo de recopilar todo tipo de información significativa para el diseño del producto, se desarrolló una encuesta la cual se distribuyó al público objetivo. Se inició la encuesta con una pregunta filtro “¿Tiene hijos?”, la cual, si es contestada negativamente, se da por terminada la encuesta

Tabla 2.4

Estructura de la encuesta

Pregunta	Respuestas
¿Tienes hijos?	Sí / No
¿Cuántos hijos tienes?	1 / 2 / 3 / 4 a más
¿En qué rango de edad pertenece su(s) hijo(s)? Puede seleccionar más de una opción	Menor de 4 años / De 4 a 6 años / De 7 a 9 años / De 10 a 11 años / De 12 años a más
¿Considera importante el uso de un escritorio para su hijo(a)?	Sí / No
¿De qué material considera que debe estar fabricado un escritorio?	Madera / Melamina / Plástico / Material Eco amigable / Otros
¿Qué criterios considerarías más importante para la compra de un escritorio? Puede seleccionar más de una opción	Material / Precio / Diseño / Calidad / Comodidad
¿En qué periodo del año adquiriría el escritorio?	Enero-Marzo / Abril-Junio / Julio-Setiembre / Octubre-Diciembre
¿Usted compraría productos que no afecten al medio ambiente?	Sí / No
¿Usted ha oído acerca del tectán?	Sí / No
¿Estaría dispuesto a adquirir el producto?	Sí / No
¿Con qué probabilidad usted compraría el producto?	Escala del 1 (muy poco probable) al 10 (muy probable)
¿Cuánto pagaría por el producto?	Entre 100 a 200 soles / Entre 201 a 300 soles / Entre 301 a 400 soles / Entre 401 a 500 soles / Más de 501 soles
¿Con qué frecuencia compraría el producto?	1 vez cada 5 años / 1 vez cada 7 años / 1 vez cada 9 años / 1 vez cada 11 años / 1 vez cada 13 años / 1 vez cada 15 años
¿En dónde le gustaría encontrar el producto? Puede seleccionar más de una opción	Supermercados / Tiendas por departamentos / Parque Industrial (Villa El Salvador) / Tienda Virtual / Otros
¿A través de qué medio le gustaría recibir información y promociones sobre nuestro producto? Puede seleccionar más de una opción	Página Web / Correo electrónico / Anuncios de TV / Anuncios de radios / Facebook / Instagram / Tik Tok / Otros

Para el cálculo de la muestra del mercado objetivo, se tomó el valor de 5% para el error absoluto, lo cual da como resultado un total de 384 encuestas para la muestra del estudio.

Tabla 2.5

Cálculo de mercado objetivo

Año	Nº hogares Lima	% hogares con presencia de por lo menos de un hijo de 4 a 11 años	% NSE A y B	Mercado objetivo (hogares)
2019	2 814 255	14%	27,9%	106 266

Nota. Los datos de “Nº hogares Lima” y “% NSE A y B ” son de APEIM (2020) y el dato de “% hogares con presencia de por lo menos un hijo de 4 a 11 años” es de INEI (2020)

$$n = \frac{Z^2 * p * q}{e^2}$$

p: 0.5
 q: 0.5
 Z: 1.96
 e: 5%
 n: 384

Donde:

n: Tamaño de la muestra

Z: Valor de la distribución normal estandarizada correspondiente al valor del nivel de confianza escogido (95%)

p: Probabilidad de éxito

q: Probabilidad de fracaso

e: error máximo admisible (lo determina el investigador y determina qué tan exacto se desea los resultados)

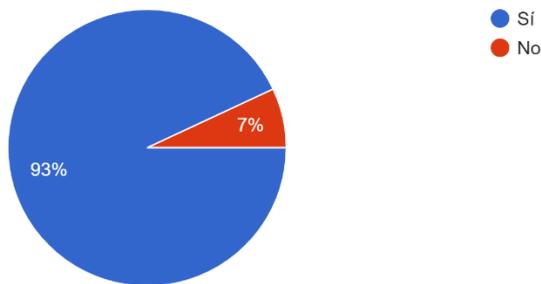
2.4.4 Resultados de la encuesta: intención e intensidad de compra

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de la encuesta realizada de manera virtual a 413 personas y cuyos resultados fueron utilizados para realizar los cálculos para determinar la demanda.

Como se mencionó anteriormente, la pregunta filtro de la encuesta para conocer al público objetivo fue “¿Tiene hijos?”. Como se puede observar en la Figura 2.11, el 93% de los encuestados responden afirmativamente a la tenencia de hijos.

Figura 2.11

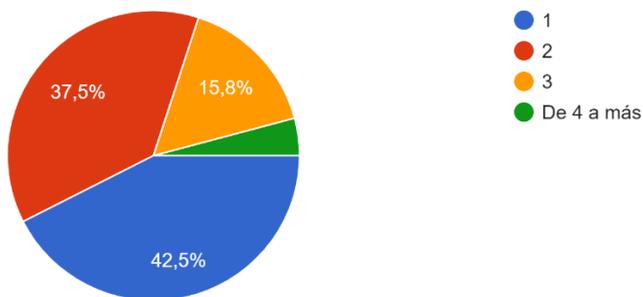
Pregunta filtro



La siguiente pregunta respecto a la cantidad de hijos que se tiene por familia se puede observar que el 42,5% de los encuestados que respondieron afirmativamente a la tenencia de hijos cuentan con 1 hijo, el 37,5% cuentan con 2 hijos, el 15,8% cuentan con 3 hijos y el 4,2% restante tienen 4 a más hijos. Se realizó el cálculo del promedio ponderado para el cálculo de cantidad de hijos por familia donde se obtiene 1,82 hijos por hogar valor que será utilizado para el cálculo de la demanda del proyecto.

Figura 2.12

Cantidad de hijos



Según la Figura 2.13, aproximadamente el 60% de los encuestados que respondieron afirmativamente a la primera pregunta filtro, tienen hijos en el rango de 4 a 11 años. Con esto se puede concluir que más de la mitad de los encuestados tienen hijos pertenecientes al rango del público objetivo.

Figura 2.13

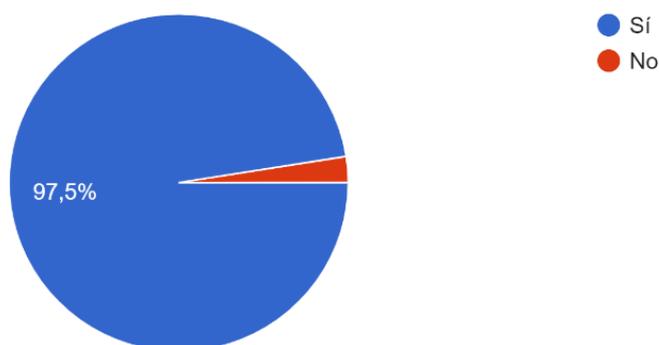
Rango de edades de hijo(s)



Se hizo otra pregunta filtro para conocer la cantidad de personas que consideran importante el uso de un escritorio para la comodidad de su hijo. Según la Figura 2.14, el 97,5% de los encuestados con hijos sí consideran importante el uso de un escritorio. De esta manera se puede concluir que casi la totalidad de los encuestados sí consideran de vital importancia el uso de un escritorio en casa para sus hijos.

Figura 2.14

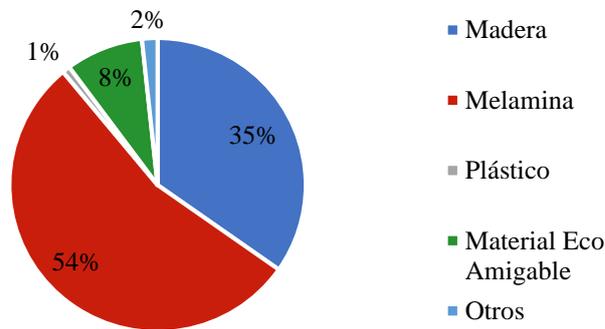
Importancia del uso de un escritorio



Para conocer la preferencia de los encuestados en cuanto al material del escritorio que comprarían, se hizo la pregunta mostrada en la Figura 2.15, donde se puede determinar que el 54% de los encuestados tienen preferencia por escritorios de melamina, el 35% tienen preferencia por escritorios de madera, el 8% optan por escritorios eco amigables y el 3% restante prefieren escritorios de otro material como el plástico.

Figura 2.15

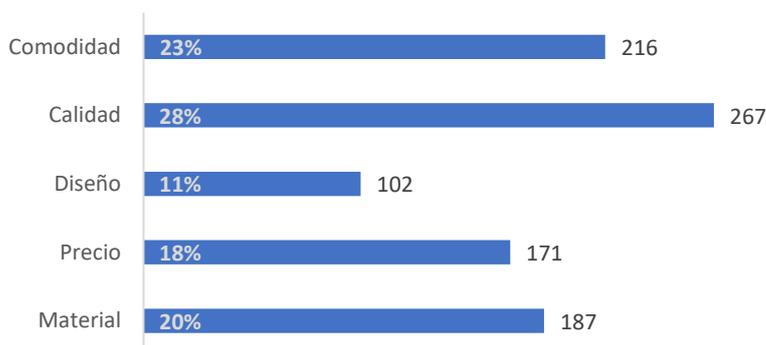
Material de un escritorio



En cuanto a los criterios importantes a considerar en la compra de un escritorio, según la Figura 2.16, los encuestados consideran más importante el criterio de “Calidad” a la hora de comprar un escritorio con un porcentaje de 28%, le sigue el criterio de “Comodidad” con un porcentaje de 23%, el siguiente criterio es “Material” con un porcentaje de 20%, luego el criterio de “Precio” con un porcentaje de 18% y finalmente el criterio “Diseño” con un 11%. Se puede decir que el criterio de “Calidad” y “Comodidad” son los más importantes, seguido por “Material” y “Precio” con un nivel de importancia secundario.

Figura 2.16

Criterios de compra

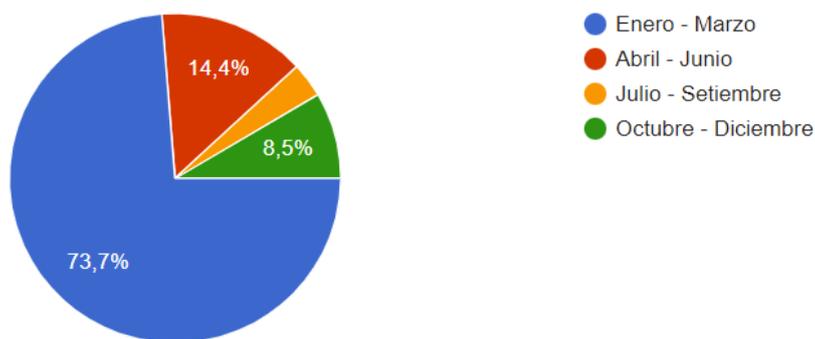


En cuanto a la estacionalidad, es decir, en qué periodo del año adquiriría el producto, el 73,7% de los encuestados con hijos y que consideran importante el uso de un escritorio para sus hijos, optan por comprar un escritorio en el periodo de enero-marzo

(épocas de vacaciones útiles y meses previos del inicio escolar), seguido por abril-junio con un porcentaje de 14,4%, luego en octubre-diciembre (meses festivos y últimos meses del periodo escolar) y por último en julio-setiembre.

Figura 2.17

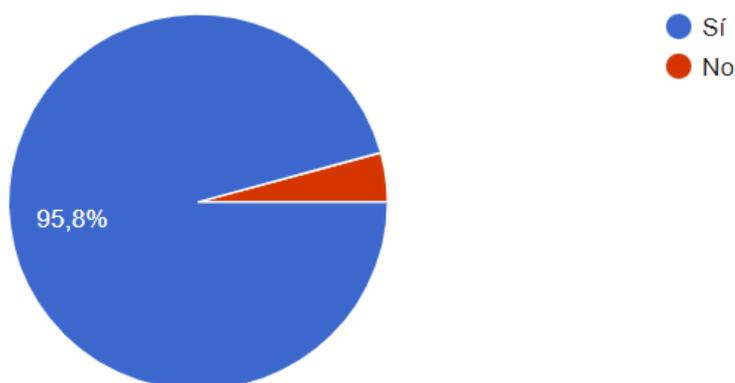
Estacionalidad de compra



Según la Figura 2.18, el 95,8% de los encuestados comprarían productos fabricados de material reciclado, esto demuestra una conciencia ecológica por parte de ellos, quienes están dispuestos a sumarse al cambio y a cuidar el medio ambiente.

Figura 2.18

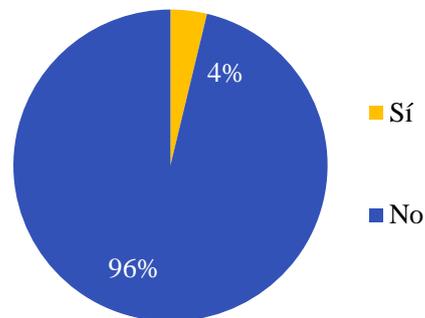
Interés por la compra de productos eco amigables



La siguiente pregunta se incluye para identificar si los encuestados tiene conocimiento sobre qué es el tectán. Se puede observar que el 96% no conocen sobre este material.

Figura 2.19

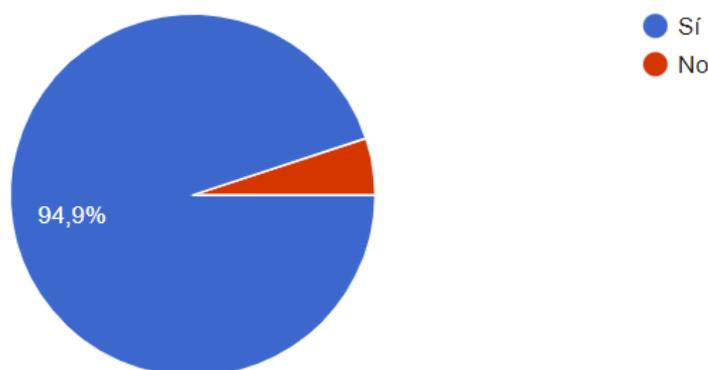
Conocimiento sobre el tectán



Luego de presentarle una descripción del producto a los encuestados, se les consultó si estarían dispuestos a adquirirlo, esta pregunta permitió saber cuál sería la intención de compra. Luego de analizar las respuestas, se concluye que el producto tendría una aceptación de 94,9% como se observa en la Figura 2.20.

Figura 2.20

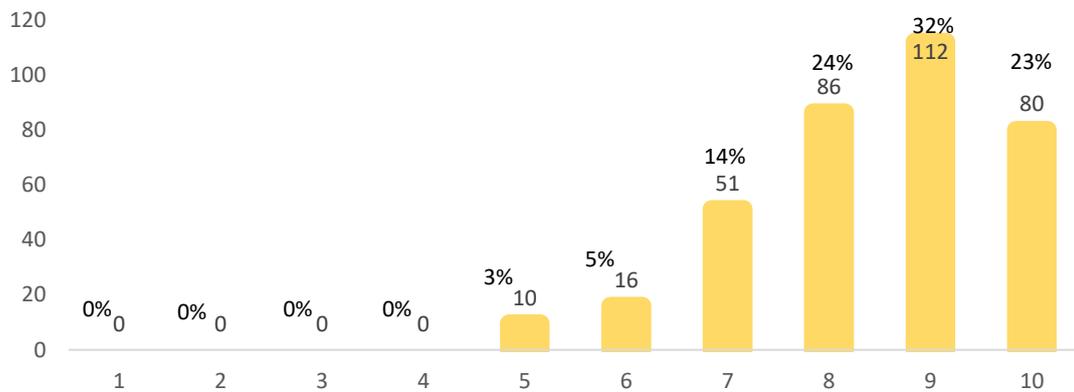
Intención de compra



Para determinar la intensidad de compra, se cuestionó a las personas con la siguiente pregunta “¿Qué tan probable es que compre nuestro producto?” con una escala del 1 al 10, siendo 1 “Muy poco probable” y el valor de 10 “Muy probable”. Con los resultados, se pudo determinar que habría una gran acogida puesto que los resultados se concentran entre el puntaje 7 al 10.

Figura 2.21

Intensidad de compra



Para calcular el porcentaje de intensidad promedio, se consideró la cantidad de respuestas con puntuación de 7 a más.

Tabla 2.6

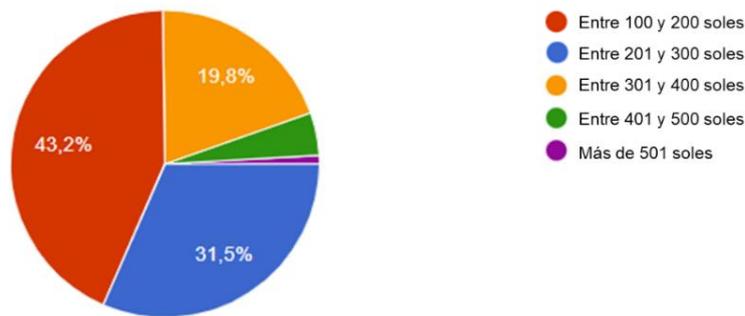
Cálculo de la intensidad de compra

Intensidad	Nº de personas	Porcentaje	Cálculo
1	0	0%	
2	0	0%	
3	0	0%	
4	0	0%	
5	10	3%	
6	16	5%	
7	51	14%	359
8	86	24%	692
9	112	32%	1009
10	80	23%	800
Total	355	100%	2859
Intensidad de compra			
80,45%			

Como se evidencia en la Figura 2.22, el 43,2% de las personas estarían dispuestas a pagar entre 100 a 200 soles por el producto; en cuanto al 31,5%, entre 201 a 300 soles; y, finalmente, el 19,8%, entre 301 a 400 soles.

Figura 2.22

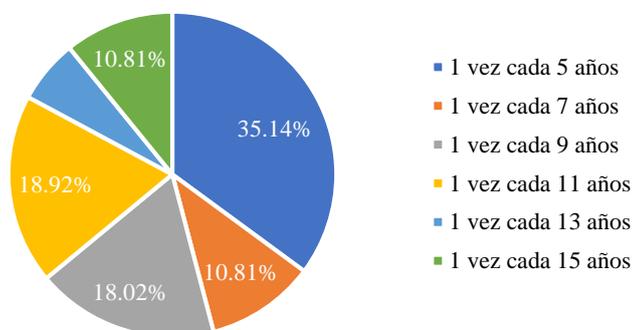
Precio a pagar por el producto



Se preguntó a los encuestados con qué frecuencia estarían dispuestos a adquirir el producto. Se ponderó los resultados y se obtuvo como promedio que la frecuencia de adquisición es de 1 escritorio cada 8,66 años.

Figura 2.23

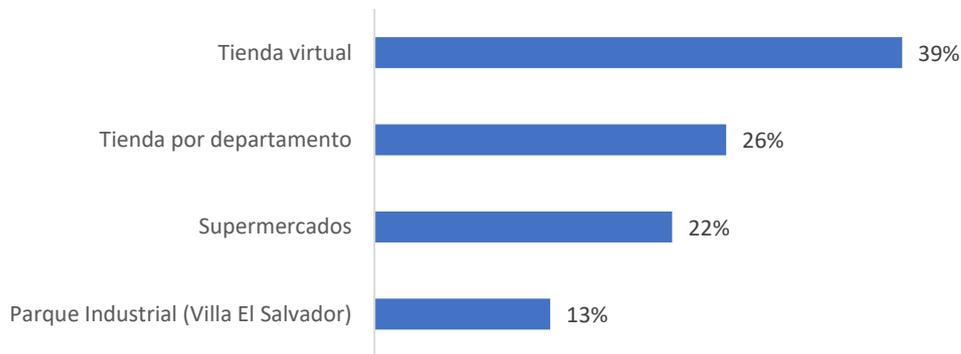
Frecuencia de compra



Para conocer los puntos de venta donde a las personas les gustaría encontrar el producto, se formuló la siguiente pregunta: “¿En dónde le gustaría encontrar el producto?”. En primer lugar, lo comprarían por internet (tienda virtual; luego en las tiendas por departamento; seguido en los supermercados; y, por último, en el Parque Industrial en Villa el Salvador.

Figura 2.24

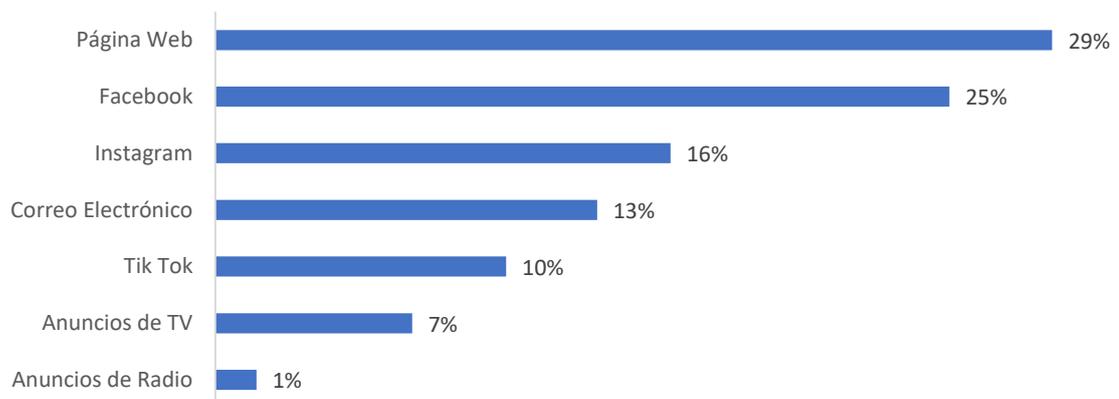
Puntos de venta



Los principales medios por el cual a las personas les gustaría que se comuniquen con ellos, sea el caso de publicidad, promociones o información diversa, son por la página web de la empresa, Facebook, Instagram y correo electrónico.

Figura 2.25

Medios de comunicación



2.4.5 Determinación de la demanda del proyecto

Con la información obtenida de fuentes secundarias como INEI y APEIM; y, fuentes primarias como los resultados de la encuesta aplicada a 413 personas, se realizó la proyección de la demanda para los próximos 5 años (2022-2026).

Para la segmentación demográfica, se tomó el último registro obtenido de la INEI sobre el porcentaje de hogares con al menos 1 hijo entre 4 a 11 años, el cual fue de 13,5%. Para la segmentación socioeconómica, se consideró el NSE A y B (22%). Además, para la segmentación conductual, se consideró que, producto de la encuesta, el 95,8% prefieren usar productos que no afecten el medio ambiente. Por último, se utilizaron datos como conversión producto/hogar, intención, intensidad y frecuencia, obtenidos a partir de los resultados de la encuesta.



Tabla 2.7*Demanda del proyecto (2022-2026)*

Año	Seg. Geográfica	Seg. Demográfica	Seg. Socioeconómica	Seg. Conductual	Conversión Producto/hogar (1,82)	Intención (94,9%)	Intensidad (80,45%)	Frecuencia (8,66)	Demanda de mercado (und.)
	Hogares en Lima	Hogares con al menos 1 hijo entre 4 a 11 años (14%)	NSE A y B (22%)	Preferencia por productos que no afecten al medio ambiente (95,8%)					
2022	3 058 807	413 979	91 489	87 647	159 517	151 382	121 787	14 063	14 063
2023	3 117 614	421 938	93 248	89 332	162 584	154 292	124 128	14 333	14 333
2024	3 176 421	429 897	95 007	91 017	165 651	157 203	126 469	14 604	14 604
2025	3 235 228	437 856	96 766	92 702	168 718	160 113	128 811	14 874	14 874
2026	3 294 035	445 815	98 525	94 387	171 784	163 023	131 152	15 145	15 145

2.5 Análisis de la oferta

2.5.1 Empresas productoras, importadoras y comercializadoras

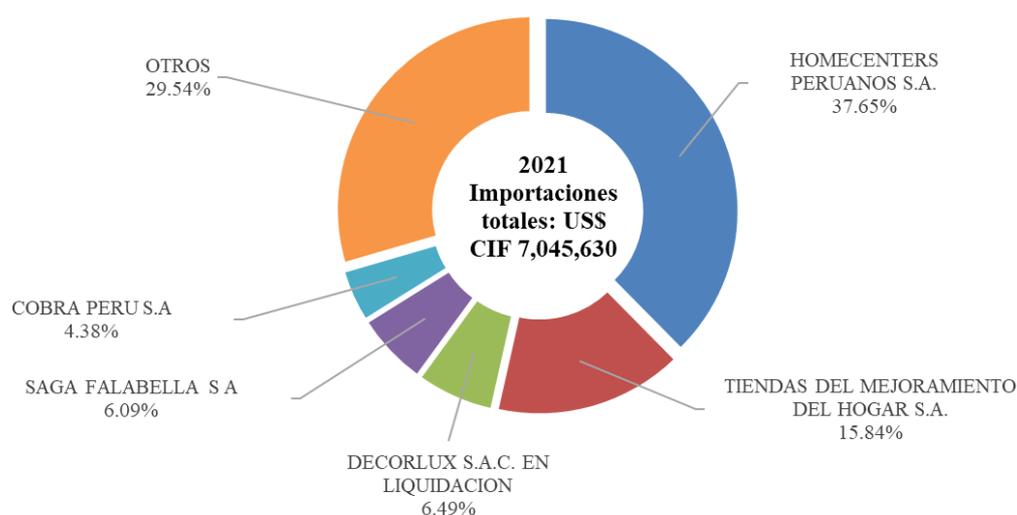
En el mercado nacional, no existen empresas que se dediquen a la elaboración de escritorios a base de tectán, ventaja que debe ser aprovechada para ingresar en los mercados de muebles y productos eco amigables. Sin embargo, se encuentran disponibles empresas que ofrecen productos sustitutos como lo son los escritorios de distintos materiales como madera, melamina, plástico o metal.

En el país, el material con mayor preferencia para la producción de muebles como escritorios es la madera. Lima concentra el 26% de empresas fabricantes de muebles y el 80,8% de las ventas (CITEmadera, 2018). De este porcentaje, Villa El Salvador cuenta con el 61% de establecimientos madereros dedicados a la mueblería y a la carpintería (Desco, 2011).

Según Veritrade, en el año 2021, el principal y mayor importador de muebles de madera de los tipos utilizados en oficina fue Homecenters Peruanos S.A. con un valor de CIF de \$ 2 652 847, que equivale el 37,65% del CIF total. La segunda empresa con el 15,84% fue Tiendas del Mejoramiento del Hogar S.A. seguida por Decorlux S.A.C en Liquidación con 6,49 %. Sus principales proveedores son China, Brasil y España.

Figura 2.26

Principales empresas importadoras de muebles de madera, 2021



Nota. Adaptado de Perú – Importaciones, Muebles de madera del tipo de los utilizados en oficinas, por Veritrade, 2021

2.5.2 Participación de mercado de los competidores actuales

De acuerdo a las investigaciones realizadas, se debe enfatizar que no se ha obtenido la participación de mercado de empresas dedicadas al rubro de escritorios para niños a base de tectán; sin embargo, se empleará la participación respecto a las importaciones de empresas del rubro mobiliario de madera para oficina del año 2021.

Tabla 2.8

Participación de empresas del rubro mobiliario de madera para oficina en Perú, 2021

Empresa	% Participación
HOMECENTERS PERUANOS S.A.	38%
TIENDAS DEL MEJORAMIENTO DEL HOGAR S.A.	16%
DECORLUX S.A.C. EN LIQUIDACION	6%
SAGA FALABELLA S A	6%
OTROS	5%
COBRA PERU S.A	4%
TUHOME PERU S.A.C.	4%
TIENDAS POR DEPARTAMENTO RIPLEY S.A.	3%
TRIBECA S.A.C	3%
THAYNE INTERNACIONAL DEL PERU S.A.C.	2%
NECHI ASSOCIATED CO. S.A.C	2%
FURSYS S.A	1%
CONECTA RETAIL S.A.	1%
ALICORP SAA	1%
INDUSTRIA DEL MUEBLE S.A.C.	1%
CALCONUT PERU S.A.C.	1%
INVERSIONES LA RIOJA S.A.C.	1%
JINCHI PERU S.A.C.	1%
HIPERMERCADOS TOTTUS S.A	1%
MOBI OFFICE S.A.C.	1%
DISTRIBUIDORA VENSO S.A.C.	1%
CHINA RAILWAY N° 10 ENGINEERING GROUP CO., LTD	1%
SUCURSAL DEL PERU	1%
GRUPO LUCAS II SOCIEDAD COMERCIAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA - GRULU II S.R.L.	1%
TIENDAS PERUANAS SA	1%
SFG SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	1%
STUHL S.A.C.	0%
Total	100%

Nota. Adaptado de Perú – Importaciones, Muebles de madera del tipo de los utilizados en oficinas, por Veritrade, 2021

Por otro lado, se tiene como referencia a empresas dedicadas a la producción y distribución de escritorios para niños y muebles sostenibles para el hogar, pero, dado que son productores independientes, no se tiene registro de ventas ni cifras anuales.

2.5.3 Competidores potenciales

Como se mencionó anteriormente, existen industrias dedicadas a la fabricación y distribución exclusiva de escritorios para niños a base de madera e industrias que especializadas en muebles y decoración eco amigables en Lima. Estas empresas no se dedican 100% a la producción de escritorios para niños a base producto reciclable; sin embargo, pueden ingresar sin problemas y de manera rápida a la industria de escritorios ecológicos para niños, ya que tienen posicionamiento en el mercado de muebles tanto para niños como muebles ecológicos y cuentan con redes sociales donde tienen una comunidad de suscriptores. A continuación, se mostrará los competidores potenciales.

- **Ergokid**

Empresa especializada en la venta de muebles para niños con diseños innovadores y ergonómicos, ya que están orientados a formar y mantener una correcta postura de los niños con el uso de sus escritorios. Cuentan con una diversidad de escritorios como sillas y mesas regulables, inclinación de la mesa, sillas giratorias, compartimientos y productos ergonómicos que ayudan corregir la postura. Sus productos están fabricados con material no tóxico y cumplen con las normas de seguridad y calidad. Actualmente cuentan con página web, Instagram, Facebook y Youtube. El precio de los escritorios para niños oscila entre 590 a 2600 soles.

Figura 2.27

Escritorio ergonómico y silla con respaldo para niños de 3 a 11 años de Ergokid



Nota. De Escritorio con Silla para niños 3 a 11 años, por Ergokid, 2022 (<http://bit.ly/3wIqdZS>)

- **Kogara SAC**

Es una empresa peruana especializada en la venta de mobiliarios educativos. Cuentan con una diversidad de modelos de mesas de trabajo, carpetas unipersonales y bipersonales y mesas ergonómicas para niños. Actualmente cuentan con una página web, Facebook y Youtube. Sus productos cuentan con tablero inclinable, espacio para compartimiento, antideslizantes y altura regulable.

Figura 2.28

Carpeta Unipersonal Sirius de Kogara



Nota. De *Carpeta Unipersonal Sirius*, por Kogara S.A.C., 2022 (<https://bit.ly/3kWKMIh>)

- **Resta.pe**

Empresa dedicada a la comercialización de muebles a base de pallets y pino reciclado y productos sostenibles para el hogar, cuentan con despacho a domicilio y cuentan con un equipo capacitado para el servicio de instalación. Asimismo, a través de sus redes sociales, aparte de promocionar sus productos, realizan publicaciones acerca del cuidado del medio ambiente en la actualidad. Cuenta con página web, Instagram y Facebook. El precio de sus escritorios varía entre 300 a 400 soles.

Figura 2.29

Escritorio clásico a base de pino reciclado de Resta.pe



Nota. De *Escritorio Simple Básico*, por Resta.pe, 2022 (<http://bit.ly/3jgeIpc>)

- **Biomueble Perú**

Es una empresa que se incorporó en el mercado en el año 2017 dedicada a la comercialización de muebles amigables con la naturaleza, utilizando madera reciclada a través de palets y otros materiales. Están orientados a generar conciencia de la importancia del reciclado buscando la combinación perfecta entre la belleza y el confort. Actualmente, cuenta con página web, Instagram, Facebook y Youtube. El precio de sus escritorios circula entre 250 a 979 soles.

Figura 2.30

Escritorio a base de pino reciclado de Biomueble



Nota. De Escritorio Naia, por Biomueble, 2022 (<http://bit.ly/3jjCZLc>)

2.6 Definición de la estrategia de comercialización

Al tratarse de un producto nuevo, innovador y sostenible, requiere de diversas estrategias para darlo a conocer, lograr el objetivo de ventas y, sobre todo, generar mayor consciencia en el cuidado del medio ambiente. Además, dado que es un producto necesario y mucho aporte para los niños de la casa, su elección dependerá de distintas variables como el precio, la calidad, el diseño, tamaño, entre otras. Por ello, se realizarán estrategias de distribución selectiva, es decir, se ofrecerá el producto en lugares estratégicos donde se concentre el target, clientes potenciales.

2.6.1 Políticas de comercialización y distribución

Es necesario que el producto sea accesible al consumidor; por ello, el producto se comercializará a través del canal directo de distribución basado en el e-commerce y las redes sociales. Es decir, a través de la página web y páginas de Instagram, Facebook y WhatsApp, los potenciales clientes podrán ingresar a visualizar el producto de su preferencia, ver sus especificaciones técnicas, el precio, la cantidad de tetrabrik usado para su elaboración y, en caso quisiera realizar algunas modificaciones en el producto, también lo pueden solicitar por esos medios, ya que, como segunda alternativa de producto, se tendrá escritorios personalizados. De esta manera, se pretende tener mayor alcance al público objetivo, atención personalizada y directa. Para ello, es necesario tener una fuerza de ventas capacitada.

Para la compra del producto, el cliente puede realizarlo a través de los canales mencionados anteriormente. La página web estará activa durante las 24 horas para que el cliente pueda comprar en el momento que desee. Asimismo, si este quisiera una atención más personalizada, podrá contactarse con cualquier vendedor de la empresa través de las redes sociales como Instagram, Facebook y WhatsApp.

Tener una página web y redes sociales es muy necesario hoy en día, ya que según los resultados de APEIM 2021, el 58,7% de la población de Lima cuentan con internet donde el 98% de esas personas forman parte del público objetivo del proyecto de investigación, es decir los hogares del nivel socioeconómico A y B. Esto quiere decir que aproximadamente un 60% de la población de Lima tiene acceso a internet, lo cual hace más fácil que el producto sea conocido por esos medios y pueda llegar a más personas.

El método de pago se realizará en efectivo o con transferencia (tarjetas de débito o crédito) por el monto total del escritorio (incluido el IGV). La entrega se realizará a través de un delivery. Es importante recalcar que el monto del envío no estará incluido el precio del producto, ya que dicho monto variará respecto a la dirección de entrega que indique el cliente. Este delivery realizará las entregas en un rango de horario entre las 9:00 am a 6:00 pm. Se coordinará previamente con el cliente solo la fecha de envío (la hora de envío será dentro del rango anteriormente mencionado) y se le comunicará cuando el delivery está en camino para entregar su producto. Las devoluciones solo se aceptarán dentro de las 48 horas luego de la entrega del producto y dependerá de su estado.

2.6.2 Publicidad y promoción

Para introducir el producto en el mercado y su posterior éxito, así como, para captar y fidelizar a los clientes, se aplicará la estrategia de marketing mix, donde se combinará las herramientas de las estrategias push y pull. La estrategia push consiste en introducir o empujar un nuevo producto al mercado; es decir, llevar el producto directamente al cliente, con el fin de despertar el interés en la propuesta de valor para ello se les brinda información sobre las características, usos y beneficios del producto, con el objetivo persuadirles a convertirse en clientes potenciales. Por otro lado, la estrategia pull tiene como finalidad mantenerse en la mente del consumidor ofreciéndole contenido de calidad a través medios como redes sociales, televisión, anuncios, etc. De igual forma, esta estrategia busca que el consumidor se identifique con la marca y se fidelice con ella.

- **Publicidad**

Como una de las estrategias de publicidad, se desarrollará una página web propia e interactiva, que brinde al usuario los datos de la empresa, información del producto como beneficios y usos, una sección donde puedan dar sugerencias o comentar su experiencia con el producto, la opción de comprar de manera online y una sección donde podrá visualizar noticias, descargar material visual y conocer sobre campañas relacionadas al cuidado del medio ambiente como el reciclaje. Otra estrategia será el uso de las redes sociales, se administrará una cuenta en Instagram y Facebook principalmente, en donde se subirá contenido (imágenes, videos, historias, etc.) tanto del producto en sí como noticias o campañas referente al cuidado del medio ambiente, a fin de llamar la atención del público objetivo. La marca será promocionada dentro de esas redes haciendo uso del marketing digital y adicionalmente se hará uso de Google AdWords para incrementar el tráfico en ellas.

Así mismo, se participará en eventos de reciclaje organizados por las municipalidades, universidades, ONG, etc., brindando charlas informativas sobre todo lo relacionado al tectán, además de presentar el producto. Por último, se puede promocionar la marca y venta de productos en ferias sobre el cuidado del medio ambiente.

- **Promoción**

Con la finalidad de crear una comunidad de clientes fieles se pretende realizar sorteos en la página web o redes sociales, así como descuentos en la compra del producto en fechas

especiales como fiestas patrias, inicio del año escolar, fiestas navideñas y en el día mundial del reciclaje (17 de mayo). También se crearán campañas o concursos de reciclaje, en donde los clientes pueden participar y quienes ganen serán premiados con descuentos o regalos como un escritorio gratis.

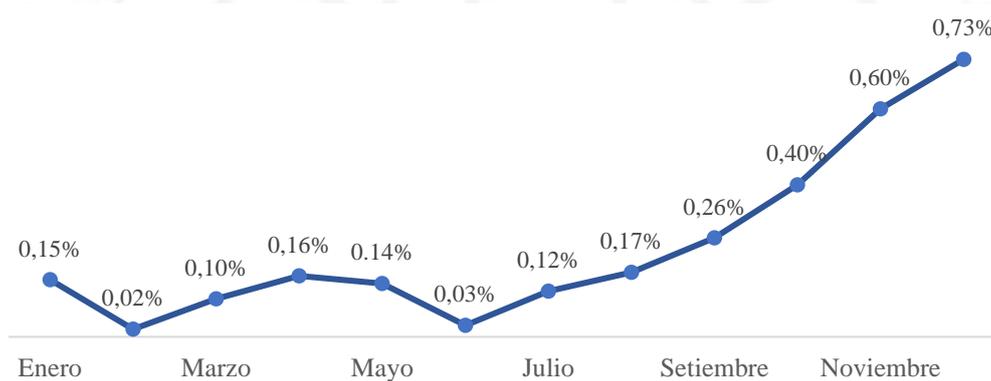
2.6.3 Análisis de precios

2.6.3.1 Tendencia histórica de los precios

En base a la información recolectada por el INEI, durante el año 2021, se observó un alza en los precios de muebles y equipos de hogar en Lima Metropolitana. De enero a diciembre, este mercado presentó una variación de 2,93% por el incremento de precios de sus artículos como los escritorios con un 1,1%.

Figura 2.31

Variación porcentual del índice de precios al consumidor de Lima Metropolitana, 2021



Nota. IPC: Índice de Precios al Consumidor, Base: 2009 = 100, Adaptado de *Variación de los indicadores de Precios de la Economía*, por Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2021 (<https://bit.ly/3WSdrCB>)

2.6.3.2 Precios actuales

A continuación, se mostrarán los precios de los productos sustitutos como son los escritorios infantiles de madera, melamina, metal, acero o vidrio encontrados en tiendas por departamentos, supermercados o empresa dedicadas a la fabricación de muebles para niños.

Tabla 2.9*Precios actuales de escritorios infantiles*

Empresa	Producto	Material	Precio (S/)
Sodimac	Mesa de trabajo + silla	Madera	569,90
	Escritorio + silla ajustable	Acero y plástico	349,90
	Escritorio + silla plegable	Metal	129,90
	Escritorio	Vidrio	149,90
	Escritorio + silla	Melamina	279,90
Promart	Escritorio	Plástico	124,50
	Mesa de estudio	Madera	679
	Mesa de estudio	Resina	749
Wong	Escritorio + silla	Plástico	179,90
Plaza Vea	Escritorio	Plástico	129,90
Saga	Escritorio + silla	Melamina	455
Falabella	Escritorio	Madera	199,90
	Escritorio + silla plegable	Acero y melamina	350
Ripley	Escritorio + silla	Melamina	495
	Escritorio + silla	Metal	375
Ergokid	Escritorio + silla	Acero y melamina	950

Nota. Adaptado de *Escritorios para niños*, por páginas web de supermercados del Perú, 2022

Se determinó que el precio promedio de escritorios infantiles en Lima Metropolitana es de 385 soles.

2.6.3.3 Estrategia de precios

Para determinar el precio que se establecerá para el producto, se tomó en cuenta los resultados de las encuestas realizadas a nuestros clientes potenciales. Según dichos resultados, para el público objetivo, el precio no es la característica fundamental al momento de decidir comprar el escritorio; sino su calidad, comodidad y material. Asimismo, el precio que los consumidores están dispuestos a pagar oscila de S/ 100 a S/ 300.

El proyecto tiene como objetivo promover el consumo de productos fabricados a partir del reciclaje, cuyo costo de fabricación es bajo por la materia prima utilizada. Por otro lado, se debe destacar que el producto es nuevo y no existe alguno parecido en el mercado. Por ello, se usará como estrategia de fijación de precio a la estrategia de penetración de mercado, pues se optará por introducir el producto con un precio menor al precio promedio mercado con la finalidad de competir con las marcas ya posicionadas

e ir adquiriendo participación en dicho mercado. En tal sentido, el precio tentativo al que se venderá el producto al consumidor final será de S/180, el cual se encuentra dentro del rango de precio con mayor porcentaje en los resultados de la encuesta.



CAPÍTULO III: LOCALIZACIÓN DE PLANTA

En este capítulo se analizará los diferentes lugares donde es posible ubicar la planta de producción para así encontrar un lugar óptimo que ofrezca los máximos beneficio, alto de capacidad de respuesta y de servicio, y, sobre todo, que genere costos mínimos para lograr la máxima rentabilidad.

3.1 Identificación y análisis detallado de los factores de localización

Para evaluar y determinar la ubicación de la planta más eficiente de acuerdo con las necesidades rentables del proyecto, se determinaron factores que serán detallados a continuación:

En cuanto a los factores relacionados con la macro localización se presentan los siguientes:

- **Disponibilidad de materia prima**

Este factor es uno de lo más importante, puesto que sin ella no se podrá llevar a cabo la elaboración del producto. Mientras mayor sea el volumen de los residuos generados, habrá mayor posibilidad de composición de residuos de interés, es decir, los envases de tetrabrik post consumo, que son materia prima del producto.

- **Cercanía al mercado objetivo**

Contar con la proximidad al mercado permite reducir costos y optimizar los tiempos de entrega. Asimismo, se podrá obtener información significativa sobre el mercado objetivo lo que permitirá el análisis y elaboración de estrategias para el negocio. Por último, la empresa tendrá mayor capacidad de influir sobre las decisiones de compra de las personas del entorno debido al impacto social de la misma, dicho de otro modo, estar cerca de los clientes es la mejor forma de conseguir que nos elijan.

- **Infraestructura industrial**

Dentro de los beneficios de instalarse en un parque industrial encontramos los siguientes: ordenamiento urbano, seguridad jurídica, disponibilidad de espacio, capitalización de la

inversión, seguridad en la infraestructura y operaciones, menores costos operativos, entre otros. Por tal motivo, se considerarán lugares donde existan parques industriales.

- **Disponibilidad de Mano de Obra**

Si bien el proceso de producción será semi automatizado, se necesitará tener una mano de obra capacitada tanto para las labores administrativas como de producción.

En cuanto a los factores de micro localización, se consideran los siguientes:

- **Disponibilidad y costo del terreno**

A la hora de tomar la decisión sobre la ubicación de la planta, se analizará la disponibilidad de terrenos, de igual manera, el costo de este. Para ello, se buscará el menor costo posible por m^2 para la compra del terreno en el cual se construirá la planta industrial, considerando el tamaño que debe tener área de producción, las oficinas administrativas y un almacén para el producto terminado. Además, se tomará en cuenta que el área esté destinada al sector industrial con proyección de crecimiento.

- **Seguridad ciudadana**

La delincuencia se mantiene como uno de los principales problemas en el país. Cada día son más notorios los casos de robos o secuestros al paso. Por esa razón, este factor aumenta la tranquilidad para realizar la operación de la empresa, pues permite el tránsito seguro de la materia prima, producto final y personal que labora en la planta ya sea administrativo o de producción.

- **Accesibilidad vial**

La planta debe estar ubicada en una zona con vías seguras y de rápido acceso para una mejor seguridad al momento del transporte de la materia prima a la planta, y del producto final a los clientes, con un menor riesgo de pérdida de este.

- **Abastecimiento de energía eléctrica**

La electricidad es indispensable para el funcionamiento de la maquinaria, equipos e iluminación de la planta en general. Por esa razón, se debe evaluar cuál zona tiene el correcto suministro y óptima tarifa de este recurso.

- **Abastecimiento de agua potable**

Recurso requerido en el proceso de producción principalmente en la actividad de lavado de los envases de tetrabrik. Además, para satisfacer las necesidades sanitarias del personal y los requerimientos de las operaciones complementarias de la empresa. Por ello, es necesario asegurar su acceso y disponibilidad y, en la medida de lo posible, optar por un costo más reducido por dicho servicio.

3.2 Macro localización

3.2.1 Identificación y descripción de las alternativas de macro localización

Para el análisis de la macro localización se considerará como factor predominante la disponibilidad de materia prima para la selección de departamentos alternativos para la ubicación de la planta.

Mencionado lo anterior, se seleccionó tres departamentos del Perú: Lima, Arequipa y Piura, ya que son los departamentos que generan mayores toneladas de envases de tetrabrik en el año.

A continuación, se presenta el análisis de los factores de macro localización:

- **Disponibilidad de Materia Prima (A)**

Como se mencionó anteriormente, la disponibilidad de materia prima es factor muy importante a tomar para la ubicación de la planta. Mientras más residuos sólidos de tetrabrik se generen, habrá mayor oportunidad de crecimiento del negocio, ya que es la materia prima para la fabricación de los escritorios.

Lima, Arequipa y Piura son los departamentos con mayor porcentaje de generación de residuos sólidos de tetrabrik en el 2020.

Tabla 3.1*Generación de residuos sólidos por departamento (2020)*

N°	Departamento	Población urbana 2020	Generación domiciliar urbana y municipal (tn/año)	% tetrabrik	Generación tetrabrik	Participación
1	LIMA	10 497 355	5 878 312	0,39%	22 925	40,6%
2	AREQUIPA	1 417 392	573 989	0,91%	5223	9,3%
3	PIURA	1 623 297	750 182	0,39%	2926	5,2%
4	TRUJILLO	1 613 331	751 709	0,36%	2706	4,8%
5	ÁNCASH	831 004	413 745	0,63%	2607	5%
6	PUNO	715 308	331 137	0,70%	2318	4%
7	JUNÍN	1 022 044	461 491	0,50%	2307	4%
8	LAMBAYEQUE	1 056 253	561 973	0,40%	2248	4%
9	CUSCO	887 774	398 323	0,47%	1872	3%
10	CAJAMARCA	571 246	245 685	0,60%	1474	3%
11	ICA	906 224	414 998	0,35%	1452	3%
12	CALLAO	1 129 854	550 769	0,23%	1267	2%
13	HUÁNUCO	444 458	193 220	0,54%	1043	2%
14	AYACUCHO	453 636	213 086	0,46%	980	2%
15	SAN MARTÍN	636 785	336 336	0,28%	942	2%
16	LORETO	723 541	408 019	0,17%	694	1%
17	APURIMAC	245 157	101 815	0,50%	509	1%
18	UCAYALI	475 637	253 808	0,20%	508	1%
19	TACNA	349 474	132 090	0,26%	343	1%
20	TUMBES	235 107	108 194	0,23%	249	0%
21	HUANCAVELICA	163 649	60 345	0,39%	235	0%
22	PASCO	183 186	64 381	0,34%	219	0%
23	MADRE DE DIOS	148 322	67 248	0,29%	195	0%
24	AMAZONAS	208 702	96 098	0,20%	192	0%
25	MOQUEGUA	177 329	71 747	0,14%	100	0%

Nota. Los datos de Generación de Residuos Sólidos son del Ministerio del Ambiente (2020)

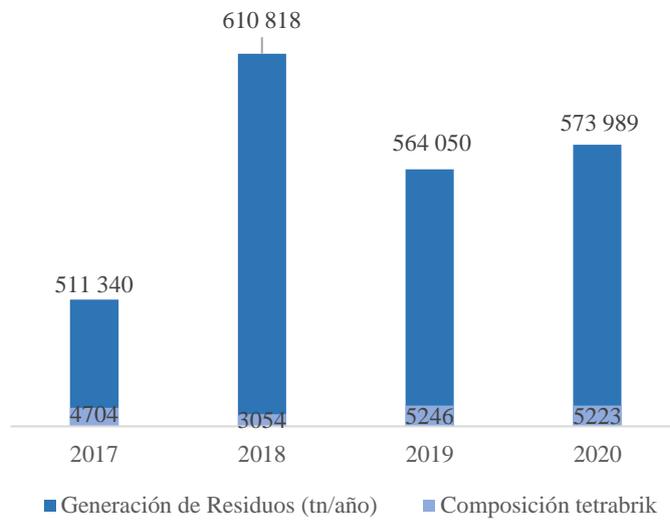
Gracias a los datos obtenidos por el Ministerio del Ambiente, se mostrará a continuación la generación de residuos sólidos y la composición de tetrabrik de los años 2017 al 2020 de los departamentos de Lima, Arequipa y Piura.

Figura 3.1*Lima: Generación de residuos sólidos y Composición del tetrabrik (2017-2020)*

Nota. Adaptado de *Generación de Residuos Sólidos, 2014-2020*, por el Ministerio del Ambiente

Figura 3.2

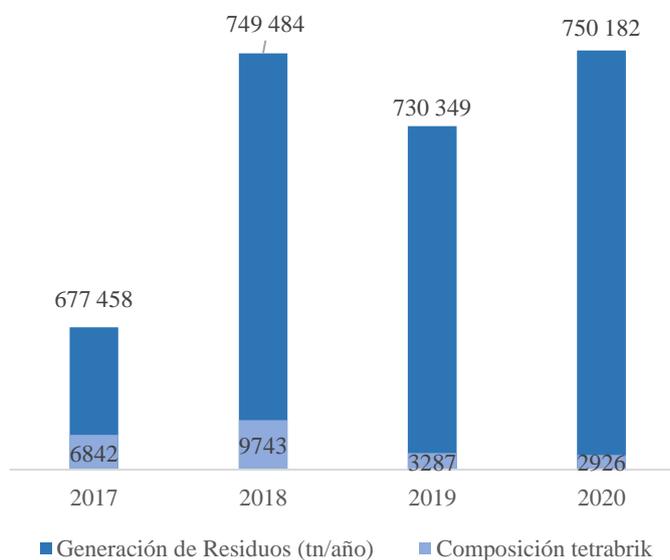
Arequipa: Población Urbana y Generación de residuos sólidos (2017-2020)



Nota. Adaptado de *Generación de Residuos Sólidos, 2014-2020*, por el Ministerio del Ambiente

Figura 3.3

Piura: Población Urbana y Generación de residuos sólidos (2017-2020)



Nota. Adaptado de *Generación de Residuos Sólidos, 2014-2020*, por el Ministerio del Ambiente

Lima en el año 2020 generó un total de 22 925 de residuos sólidos de tetrabrik, lo cual representa un 40,6% respecto al total de residuos sólidos de tetrabrik en el Perú. Arequipa, por su parte, generó un total de 5223 de residuos sólidos de tetrabrik en el año

2020, lo que representa 9,3%. Por último, Piura generó un total de 2926 representando un 5,2% del total de tetrabrik en el país.

Dado estos resultados, para este factor, la mejor alternativa, cuya generación de residuos sólidos de tetrabrik es mayor, es el departamento de Lima, seguido por el departamento de Arequipa, y, por último, Piura.

- **Cercanía al mercado objetivo (B)**

Este factor involucra distintos gastos como logísticos, de transporte y de distribución. Para el cálculo de dichos gastos, los principales elementos a tener en cuenta son el tiempo y distancia. A continuación, en la Tabla 3.2, se muestra el tiempo en tierra y distancia desde los departamentos alternativos hacia el público objetivo, el cual se concentra en Lima Metropolitana.

Tabla 3.2

Distancia al mercado objetivo

Departamento	Distancia a Lima (km)	Tiempo en tierra (h)
Lima	0	0
Piura	984	14 h 09 min
Arequipa	1004	16 h

Nota. Adaptado de *Distancia entre ciudades de Perú*, por Mejores Rutas, 2022 (<http://bit.ly/3Y8kQ1x>).

Se puede apreciar que el departamento que presenta mayor cercanía al mercado objetivo es Lima, seguido de Piura; y, finalmente, de Arequipa.

- **Infraestructura Industrial (C)**

Este factor se evaluará considerando el número de parques industriales presente en cada región, ya que estos ofrecen facilidades como licencias, carreteras y ubicaciones estratégicas.

Tabla 3.3*Parques industriales por departamento*

Departamento	Parques Industriales	Cantidad
Lima	- Praderas de Lurín - Pachacutec – Ventanilla - Macropolis - Infantas – Los Olivos - Lucumo - Villa el Salvador - Central Park - Villa María del Triunfo - Indupark - Huaycán - Ate - Sector 62 - Puente Piedra Locales - La Chutana - Lomas de Carabayllo - Bryson Hills Perú - El asesor Ate	16
Arequipa	- Arequipa - APIMA - Río Seco - El Palomar	4
Piura	- Sullana	1

Nota. Los datos de Parques Industriales son del Ministerio de la Producción, (2022)

Como se evidencia, Lima tiene una gran ventaja sobre Arequipa y Piura al superarlos por 4 y 16 veces en la cantidad de parques industriales existentes, respectivamente.

- **Disponibilidad de mano de obra (D)**

Para el análisis de este factor se empleará el indicador de la Población Económicamente Activa (PEA), con el fin de conocer la oferta de mano de obra que cada departamento puede ofrecer.

Tabla 3.4*PEA por departamento*

Departamento	PEA (personas)
Lima	4804,50
Arequipa	628,2
Piura	930,1

Nota. Adaptado de *Población Económicamente Activa, según ámbito geográfico*, por Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2020 (<http://bit.ly/3HIAQXj>)

Se puede observar que existe mayor disponibilidad de personas económicamente activas disponibles para aplicar a los puestos de trabajo en Lima, quien le lleva una gran ventaja al departamento de Arequipa y de Piura.

3.2.2 Evaluación y selección de macro localización

Con los factores ya definidos y descritos en el punto anterior, se realizará la matriz de enfrentamiento entre los 4 factores de macro localización y luego, se aplicará la técnica “Ranking de factores” entre los 3 departamentos para elegir el departamento más adecuado en el que se ubicará la planta.

Tabla 3.5

Factores de Macro localización

Letra asignada	Factor
A	Disponibilidad de Materia Prima
B	Cercanía al Mercado Objetivo
C	Infraestructura Industrial
D	Disponibilidad de Mano de Obra

Tabla 3.6

Matriz de enfrentamiento de factores para la macro localización

Factor	A	B	C	D	Conteo	Ponderado (hi)
A		1	1	1	3	43%
B	0		0	1	1	14%
C	0	1		1	2	29%
D	0	1	0		1	14%
Total					7	100%

Con los resultados obtenidos en la ponderación de factores hallada en la tabla de enfrentamiento, se realizará el análisis de ranking de factores para determinar la ubicación óptima. Para ello, se calificará cada uno de criterios usando una escala.

Tabla 3.7

Escala de calificación de Macro localización

Nivel	Calificación
Muy malo	1
Malo	2
Regular	3
Bueno	4
Muy bueno	5

Tabla 3.8*Ranking de factores para la macro localización*

Factor	Ponderado (hi)	Lima		Arequipa		Piura	
		Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje
A	43%	5	2,14	4	1,71	3	1,29
B	14%	5	0,71	2	0,29	3	0,43
C	29%	5	1,43	3	0,86	1	0,29
D	14%	5	0,71	3	0,43	4	0,57
Total	100%	20	5,00	12	3,29	10	2,57

Es así como se determinó que, a nivel de macro localización, Lima es el departamento más adecuado para instalar una planta productora de escritorios para niños a base de tectán.

3.3 Micro localización

3.3.1 Identificación y descripción de las alternativas de micro localización

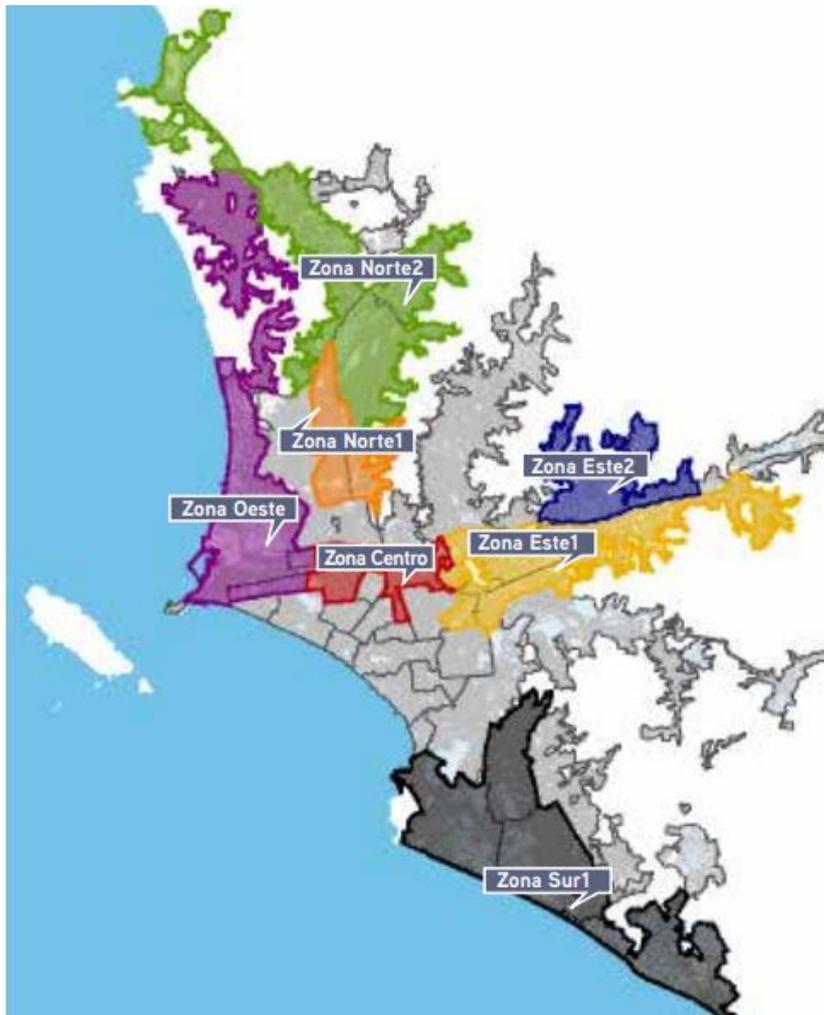
Respecto a los resultados obtenidos del análisis de macro localización presentado anteriormente, Lima es el departamento en donde se establecerá la planta. Por ello, los distritos a elegir serán del departamento seleccionado.

Con la información obtenida de Colliers International en su reporte de Investigación y Desarrollo en Lima en el año 2018, el departamento cuenta con 8 grandes zonas de concentración de actividad industrial que se mostrarán a continuación:

- Centro. Conformada por el distrito del Cercado de Lima.
- Norte 1. Compuesta por los distritos de Los Olivos e Independencia.
- Norte 2. Conformada por los distritos de Puente Piedra, Carabayllo y Comas.
- Este 1. Conformada por los distritos de Santa Anita, Ate y San Luis.
- Este 2. Comprende los distritos de Lurigancho – Chosica y San Juan de Lurigancho.
- Oeste. Provincia Constitucional del Callao, especialmente los distritos del Cercado del Callao y Ventanilla.
- Sur 1. Abarca los distritos de Chorrillos, Villa El Salvador y Lurín.
- Sur 2. Abarca el distrito de Chilca.

Figura 3.4

Zonas industriales de Lima y Callao



Nota. De *Reporte Industrial 1S 2017*, por Colliers International, 2017 (<https://bit.ly/3Jt24Oy>).

Según el diario *Gestión* (2018), del área total disponible para locales industriales y condominios logísticos, el 60% las componen Lima Este, Huachipa y Lima Sur. Donde los protagonistas y zonas más atractivas son los distritos de Lurín, Chilca y Villa el Salvador. Por ello, se seleccionará estos distritos como alternativas de micro localización de la planta.

A continuación, se presenta el análisis de los factores de micro localización:

- **Disponibilidad y Costo de Terreno (A)**

La disponibilidad y el costo del terreno son factores muy importantes, ya que es indispensable para la realización del producto, sin el terreno no se podría poner en marcha el proyecto.

Se ha tomado información de Urbania para identificar la disponibilidad de terrenos industriales; y, del diario Gestión, para el costo por m² en los distritos de Villa el Salvador, Lurín y Chilca.

Tabla 3.9

Cantidad de terrenos industriales disponibles y costo por m² por distrito

Distrito	Cantidad de terrenos industriales disponibles	Costo por m² (\$)	
Villa el Salvador	43	\$	900
Lurín	32	\$	350
Chilca	13	\$	229

Nota. De Las zonas industriales mejor cotizadas de Lima por Gestión, 2018 (<http://bit.ly/3kWZdTT>)

Según lo mostrado, el costo menor por m² es en el distrito de Chilca, seguido por el distrito de Lurín y finalmente Villa el Salvador.

- **Seguridad Ciudadana (B)**

La seguridad ciudadana es considerada un factor importante a tomar porque de esta manera se evita los posibles robos de mercadería y riesgos que atenten contra la seguridad del personal. Por lo tanto, se ha recolectado información sobre las denuncias que se presentan en los distritos de Villa el Salvador, Lurín y Chilca.

Tabla 3.10

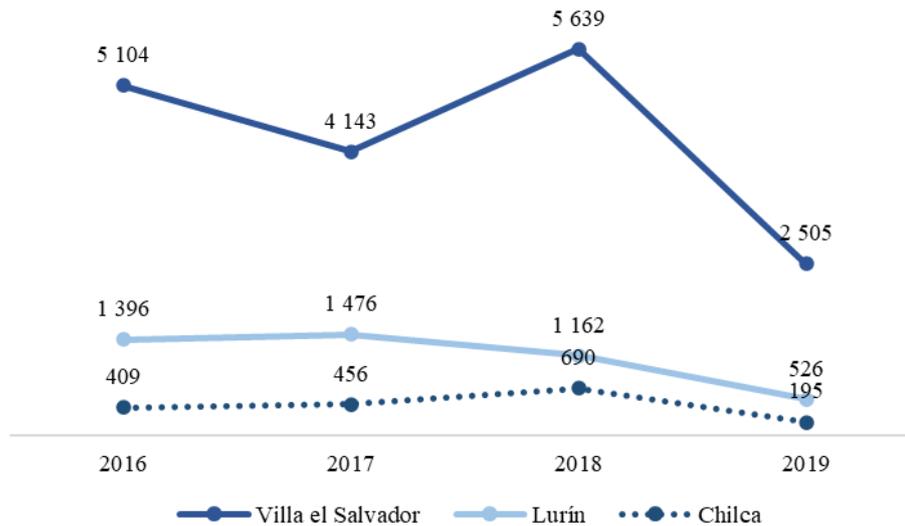
Cantidad de denuncias por comisión de delitos, 2016-2019

Distrito	2016	2017	2018	2019
Villa el Salvador	5104	4143	5639	2505
Lurín	1396	1476	1162	526
Chilca	409	456	690	195

Nota. Adaptado de Estadísticas de Seguridad Ciudadana, por Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2020 (<https://bit.ly/3XQzDOS>)

Figura 3.5

Cantidad de denuncias por comisión de delitos, 2016-2019



Nota. Adaptado de *Estadísticas de Seguridad Ciudadana*, por Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2020 (<https://bit.ly/3XQzDOS>)

Según los resultados, se puede observar que los 3 distritos han tenido una tendencia a la baja en cantidad de denuncias por comisión de delitos para el año 2019; sin embargo, Chilca es el distrito con menor cantidad de denuncias, seguido por el distrito de Lurín y finalmente por Villa el Salvador.

- **Accesibilidad vial (C)**

Según Alex Vidal, en el diario *Gestión*, resalta que la infraestructura que se está desarrollando en la zona del Sur de Lima, en donde se encuentran las tres alternativas (Lurín, Chilca y Villa El Salvador), dispone de importantes servicios para la actividad industrial tales como agua, energía, red vial, mano de obra disponible, entre otros. Además, menciona que, esta zona está muy cerca de una vía principal como la Panamericana Sur. Esto permite movilizar materia prima, insumos y/o productos finales de manera eficiente hacia plantas, centros de distribución y distintos mercados de Lima y el Perú (Rejas, 2018).

En conclusión, los tres distritos presentan un fácil acceso a redes viales.

- **Abastecimiento de energía eléctrica (D)**

El abastecimiento de la energía eléctrica es indispensable para el funcionamiento de la planta industrial, lo que incluye el funcionamiento de las máquinas, la iluminación, entre otros. Por esta razón, se evaluó la disponibilidad y costo de tarifas de energía eléctrica en kW-h, kW-mes y kVar-h.

A continuación, en la Tabla 3.11 se muestra el porcentaje de viviendas particulares con ocupantes presentes por cobertura y déficit de alumbrado eléctrico por red pública de los distritos de Villa el Salvador, Lurín y Chilca, según el último censo del año 2017.

Tabla 3.11

Porcentaje de viviendas por cobertura y déficit de alumbrado eléctrico, 2017

Distrito	Total de viviendas	Con alumbrado eléctrico		Sin alumbrado eléctrico	
		Cifras absolutas	%	Cifras absolutas	%
Villa el Salvador	83 775	81 923	97,80%	1852	2,20%
Lurín	21 937	20 504	93,50%	1433	6,50%
Chilca	5179	4163	80,40%	1016	19,60%

Nota. Adaptado de Perú: *Características de las viviendas particulares y los hogares: Acceso a servicios básicos* (p. 482-483), por Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2017 (<https://bit.ly/3wF3kGL>)

Para realizar la comparación en el costo de tarifas de energía eléctrica, se seleccionó la tarifa MT3 (medición de 2 energías activas y 1 potencia activa 2E1P), debido a que es recomendable para la operación de plantas industriales. Este tipo de energía soporta desde 1kV hasta 30kV. Asimismo, permite facturar la energía en hora punta y fuera de punta; potencia en punta y fuera de punta; y el cargo de la potencia corresponde a un promedio del uso en hora punta y fuera de punta.

Tabla 3.12

Tarifa MT3: Medición de 2 energías activas y 1 potencia activa (2E1P), cargos fijos mensuales, 2022

Distrito	Zona	Empresa	Cargo fijo mensual (S//mes) Sin IGV
Villa el Salvador	Lima Sur	Luz del Sur	5,65
Lurín	Lima Sur	Luz del Sur	5,65
Chilca	Cañete	Luz del Sur	5,65

Nota. De *Pliego Tarifario Máximo del Servicio Público de Electricidad*, por Osinergmin, 2022 (<https://bit.ly/3wFlrvZ>)

Tabla 3.13*Tarifa MT3: Medición de 2 energías activas y 1 potencia activa (2E1P), 2022*

Distrito	Costo por energía activa (ctm. S//kW-h)		Cargo por potencia activa de generación para usuarios (S//kW-mes)		Cargo por potencia activa de redes de distribución para usuarios (S//kW-mes)		Cargo por energía reactiva que exceda el 30% del total de la energía activa (ctm. S//KVar.h)
	Hora punta	Fuera punta	Presentes en punta	Presentes fuera de punta	Presentes en punta	Presentes fuera de punta	
Villa el Salvador	32,85	27,89	58,79	38,57	10,94	10,93	5,32
Lurín	32,85	27,89	58,79	38,57	10,94	10,93	5,32
Chilca	32,57	27,74	58,79	38,57	10,94	10,93	5,32

Nota. De Pliego Tarifario Máximo del Servicio Público de Electricidad, por Osinergmin, 2022 (<https://bit.ly/3wFlrvZ>)

Según los cuadros anteriores se puede observar, según la disponibilidad de energía eléctrica, que Villa el Salvador es el distrito con menor porcentaje de déficit de alumbrado eléctrico con tan solo un 2,2%, seguido por Lurín con un 6,5% y, finalmente, Chilca, con un porcentaje de 19,6%. Sin embargo, en lo que respecta al costo de energía, a pesar de que la diferencia sea mínima en los 3 distritos, existe una variación en el costo de energía activa en hora punta, donde Chilca es el distrito con menor costo, mientras que Villa el Salvador y Lurín tienen costos de energía iguales.

- **Abastecimiento de agua potable (E)**

Para la evaluación de este factor, importante para la actividad de lavado en la producción del producto, así como para las necesidades sanitarias del personal y los requerimientos de las operaciones complementarias de la empresa, se utilizará el porcentaje de déficit de acceso al agua por red pública domiciliaria, dato obtenido en el censo 2017. Se considera que existe déficit de acceso al agua cuando los ocupantes de las viviendas particulares se abastecen de agua por camión cisterna, manantial, puquio, río, acequia, lago, laguna u otro.

Tabla 3.14*Porcentaje déficit de agua por red pública domiciliaria por distrito, 2017*

Distrito	Chilca	Lurín	Villa El Salvador
% de déficit de agua por red pública domiciliaria	35,8	19,6	3,7

Nota. Adaptado de Perú: Características de las viviendas particulares y los hogares: Acceso a servicios básicos (p. 384-385), por Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2017 (<https://bit.ly/3wF3kGL>)

SEDAPAL es la empresa que gestiona el abastecimiento de agua potable del área metropolitana de Lima y Callao. Por esa razón, los costos de agua potable y alcantarillado serán los mismos en los tres distritos. Cabe señalar que el proyecto se encontrará dentro de la categoría industrial, por eso se tomarán los costos para uso industrial. A continuación, se muestra la tarifa de agua potable y alcantarillado.

Tabla 3.15

Estructura tarifaria de servicio de agua potable y alcantarillado de Lima – Sedapal S.A., 2021

Cargo Fijo (S/ / Mes)			
5.798			
Cargo por Volumen			
Clase Categoría	Rangos de Consumos <i>m³/mes</i>	Tarifa (S//<i>m³</i>)	
		Agua Potable	Alcantarillado
Residencial			
Social	0 a más	1,46	0,69
	0 a 10	1,46	0,69
Doméstico Subsidiado	10 a 20	1,63	0,80
	20 a 50	1,72	1,08
	50 a más	6,25	2,98
	0 a 20	1,72	1,08
Doméstico No Subsidiado	20 a 50	2,45	1,51
	50 a más	6,25	2,98
	No Residencial		
Comercial	0 a 1000	6,25	2,98
	1000 a más	6,71	3,20
Industrial	0 a más	6,71	3,20
Estatal	0 a más	4,11	1,90

Nota. Adaptado de *Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima – Sedapal S.A.*, por SEDAPAL S.A., 2021 (<http://bit.ly/3Jw7pEC>)

Según la Tabla 3.14, Villa El Salvador es el distrito con menor porcentaje de déficit de agua. En segundo lugar, se encuentra Lurín, y en último lugar Chilca.

3.3.2 Evaluación y selección de micro localización

Con los factores de micro localización descritos en el punto anterior, se realizará la matriz de enfrentamiento entre los 5 factores y luego, se aplicará la técnica “Ranking de factores” entre los 3 distritos de Lima para elegir el más adecuado para la ubicación de la planta.

Tabla 3.16*Factores de Micro localización*

Letra asignada	Factor
A	Disponibilidad y Costo del Terreno
B	Seguridad Ciudadana
C	Accesibilidad Vial
D	Abastecimiento de energía eléctrica
E	Abastecimiento de agua potable

Tabla 3.17*Matriz de enfrentamiento de factores para la macro localización*

Factor	A	B	C	D	E	Conteo	Ponderado (hi)
A		1	1	1	1	4	33%
B	0		1	0	0	1	8%
C	0	1		0	0	1	8%
D	0	1	1		1	3	25%
E	0	1	1	1		3	25%
						Total	12
							100%

Tabla 3.18*Escala de calificación de Micro localización*

Nivel	Calificación
Muy malo	1
Malo	2
Regular	3
Bueno	4
Muy bueno	5

Tabla 3.19*Ranking de factores para la Micro localización*

Factor	Ponderado (hi)	Villa el Salvador		Lurín		Chilca	
		Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje
A	33%	3	1	4	1,33	5	1,67
B	8%	1	0,08	3	0,25	5	0,42
C	8%	3	0,25	4	0,33	5	0,42
D	25%	5	1,25	4	1	3	0,75
E	25%	5	1,25	4	1	3	0,75
Total	100%	17	3,83	19	3,92	21	4,00

Se concluye con estos resultados que la ubicación óptima para la planta de producción de los escritorios para niños a base de tectán es el distrito de Chilca.

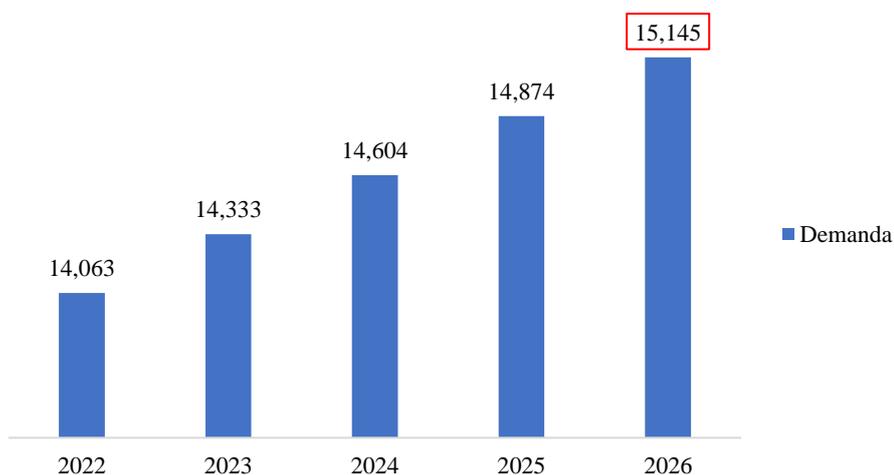
CAPÍTULO IV: TAMAÑO DE PLANTA

4.1 Relación Tamaño – Mercado

La relación tamaño-mercado viene dada por la máxima demanda proyectada de trabajo de investigación para el último año que es el 2026, la cual fue previamente calculada en el Capítulo II: Estudio de mercado. Por tal motivo, se establece como tamaño de mercado máximo de 15 145 escritorios.

Figura 4.1

Relación Tamaño - Mercado



4.2 Relación Tamaño – Recursos Productivos

El análisis de esta relación está en función a lo que se necesita para producir, para el caso de este proyecto se considerará a la disponibilidad de la materia prima, los envases de tetrabrik.

Para ello, en primer lugar, se realizará un análisis de regresión empleando el dato de la disponibilidad de envases de tetrabrik en Lima durante los años 2017 al 2020. Se evaluará el valor del coeficiente de determinación de cada regresión y se elegirá al mayor.

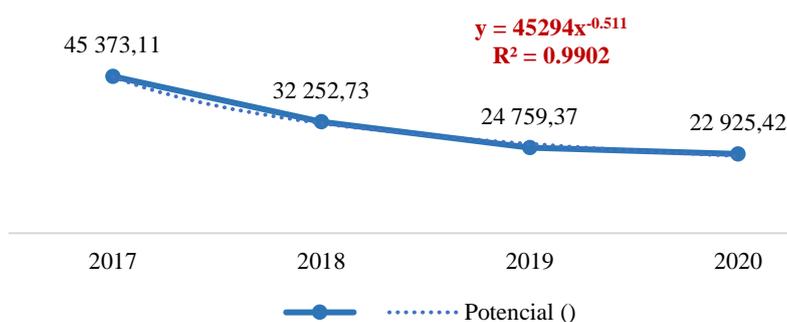
Tabla 4.1*Disponibilidad histórica de envases de tetrabrik de entre los años 2017 – 2020*

Lima	2017	2018	2019	2020
Generación de Residuos (tn/año)	5 275 942	5 375 455	5 757 994	5 878 312
% de tetrabrik	0,86%	0,60%	0,43%	0,39%
Cantidad de tetrabrik (tn/año)	45 373,11	32 252,73	24 759,37	22 925,42

Nota. Adaptado de *Generación de Residuos Sólidos, 2014-2020*, por el Ministerio del Ambiente**Tabla 4.2***Tipos de regresión aplicados a la disponibilidad de envases de tetrabrik*

Tipo de regresión	Coefficiente de determinación (R^2)	Ecuación
Lineal	0,8979	$y = -7,483.6 + 50037$
Exponencial	0,9511	$y = 53,817e^{-0.231x}$
Logarítmica	0,9821	$y = -16,807 \ln(x) + 44,681$
Potencial	0,9944	$y = 45,294x^{-0.511}$

De la tabla anterior, la regresión escogida es la potencial, ya que es la que obtuvo el mayor coeficiente de correlación y representa de una manera más adecuada el comportamiento del recurso.

Figura 4.2*Regresión Escogida: Potencial*

En la siguiente tabla, se presentan los datos proyectados con la ecuación de la regresión elegida para observar el comportamiento de la disponibilidad de envases de tetrabrik en Lima en los años posteriores al del estudio.

Tabla 4.3*Disponibilidad de envases de tetrabrik proyectada*

	2022	2023	2024	2025	2026
Disponibilidad de envases de tetrabrik (tn)	18 130	16 757	15 652	14 737	13 965

Por último, para definir el tamaño de los recursos productivos, es necesario comparar el requerimiento de materia prima respecto a la cantidad disponible. Para calcular la materia prima necesaria de un producto, se tomó en consideración que para producir un escritorio se requiere 40,52 kg de envases de tetrabrik.

Tabla 4.4*Requerimiento anual de materia prima*

	2022	2023	2024	2025	2026
Demanda del proyecto	14 063	14 333	14 604	14 874	15 145
Cantidad de envases de tetrabrik para un escritorio (kg)	40,52	40,52	40,52	40,52	40,52
Requerimiento de envases de tetrabrik (tn)	569,82	580,78	591,73	602,69	613,64
Disponibilidad de envases de tetrabrik (tn)	18 130,3	16 757,0	15 651,7	14 737,5	13 965,0
Porcentaje de requerimiento de materia prima	3,14%	3,47%	3,78%	4,09%	4,39%

En base a lo calculado, se concluye que el factor recurso productivo no es limitante para determinar el tamaño de planta, puesto que la disponibilidad de la materia prima es mayor a lo necesitado para poder acaparar la demanda hallada hasta el año 2026.

Adicional a esta conclusión, considerando que se requiere un aproximado de 40,52 kg de tetrabrik para producir un escritorio, se proyectó la cantidad máxima de unidades que puede proporcionar la materia prima. Como resultado se obtiene que el tamaño de planta en relación con la materia prima es de 344 653 unidades de escritorios para niños elaborados de tectán.

Tabla 4.5*Relación Tamaño - Recursos Productivos*

Año	Envases de tetrabrik (ton.)	Escritorios de tectán (unid.)
2022	18 130	447 452
2023	16 757	413 558
2024	15 651	386 281
2025	14 737	363 717
2026	13 965	344 653

4.3 Relación Tamaño – Tecnología

Para el cálculo del tamaño de planta, es muy importante tomar en cuenta el factor tecnología, pues de esta manera se puede saber si este factor limita la producción meta que se desea alcanzar. Por ello, se identificará el cuello de botella en el proceso productivo.

Según la capacidad instalada, detallado en el capítulo 5.4, un cuello de botella existente en el proceso de producción de la fabricación de escritorios para niños a base de tectán se encuentra en el proceso de lijado con una capacidad instalada de 16 848 escritorios. A continuación, se muestra la información del cuello de botella:

Tabla 4.6*Relación Tamaño - Tecnología: Cuello de botella*

Operación	Cantidad de entrada (QE)	Procesamiento (P)	N° operarios	Escritorios/año		
Lijado	15 145	juego de 7 piezas/año	4	juego de 7 piezas/hora	2	16 848

Con estos resultados se concluye que el factor tamaño-tecnología no constituye un limitante para la producción proyectada para la planta.

4.4 Relación Tamaño – Punto de Equilibrio

Determinar la relación tamaño- punto de equilibrio permitirá determinar el tamaño mínimo de la planta, es decir, el nivel de ventas donde el beneficio del negocio es igual a cero (no se generan ganancias ni pérdidas). Conocer esta información es de suma importancia porque al tener noción del nivel de producción, permite conocer si la empresa puede cubrir los costos fijos y variables que intervienen en el proceso de fabricación.

Para calcular la cantidad mínima a producir y vender, se utilizará la siguiente fórmula:

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

Los costos fijos y variables se determinaron en el análisis económico realizado en el Capítulo VII. Asimismo, se definió que el valor de venta unitario por cada escritorio será de S/ 152,54 (sin IGV).

Tabla 4.7

Relación Tamaño – Punto de equilibrio

	2022	2023	2024	2025	2026
Costos y gastos fijos (S/)	1 060 209	1 086 627	1 115 033	1 144 262	1 174 411
Costos y gastos variables unitarios (S/)	29	29	30	31	31
Valor de venta unitario (S/)	153	157	162	166	171
Punto de equilibrio (S/)	1 310 608	1 336 592	1 369 697	1 403 786	1 438 975
Punto de equilibrio (und)	8592	8515	8480	8446	8414

Se concluye que el tamaño mínimo a producir y vender son 8592 escritorios de tectán, considerando el primer año, ya que cuenta con el mayor punto de equilibrio.

4.5 Selección del tamaño de planta

Para la selección óptima del tamaño de planta, se realizará una comparación de los factores previamente analizados.

Tabla 4.8

Selección del tamaño de planta

Factor	Tamaño de planta (escritorios/año)
Tamaño – Mercado	15 145
Tamaño – Recursos Productivos	344 653
Tamaño – Tecnología	16 848
Tamaño – Punto de Equilibrio	8592

Según los resultados de la tabla anterior, se puede determinar que el tamaño óptimo de planta se encuentra restringido por la relación Tamaño - Mercado con una capacidad de 15 145 escritorios de tectán al año.

CAPÍTULO V: INGENIERÍA DEL PROYECTO

5.1 Definición del producto

5.1.1 Especificaciones técnicas, composición y diseño del producto

La fabricación de un escritorio infantil a base de tectán consta de dos fases. En primer lugar, se producen planchas de tectán, las cuales son cortadas y lijadas para obtener las piezas independientes que se juntarán entre sí para formar el escritorio, estas actividades forman parte de la segunda fase.

Fase I: Producción de planchas de tectán

La materia prima para producir las planchas son los envases de tetrabrik, los cuales se utilizan sin tapa. Estos envases están compuestos por seis capas delgadas de varios materiales que evitan el contacto de los alimentos con el medio externo. Los materiales de las capas son específicamente tres:

- Cartón, material principal, conforma el 75% del envase. Brinda estabilidad, fuerza y suavidad para la superficie de impresión.
- Polietileno, plástico de uso habitual, el cual agregado en forma de capas delgadas evita que el alimento esté en contacto con el aluminio, así como lo protege de la humedad exterior y permite que el cartón se pegue al papel aluminio. Representa un 20% del envase.
- El aluminio, material presente en forma de una capa delgada, representa el 5% del envase y evita la entrada del oxígeno y la luz para mantener el valor nutricional y el sabor del alimento en el envase a temperatura ambiente.

En la Tabla 5.1, se aprecia el material que conforma cada capa protectora del envase, así como la finalidad que cumple cada una de ella.

Tabla 5.1

Finalidad de cada capa de un envase de tetrabrik

Capa	Material	Finalidad
Primera capa	Polietileno de baja densidad (LDPE)	Protege el producto de la humedad exterior
Segunda capa	Cartón	Brinda estabilidad y rigidez al envase, en donde se realiza la impresión del diseño

(continúa)

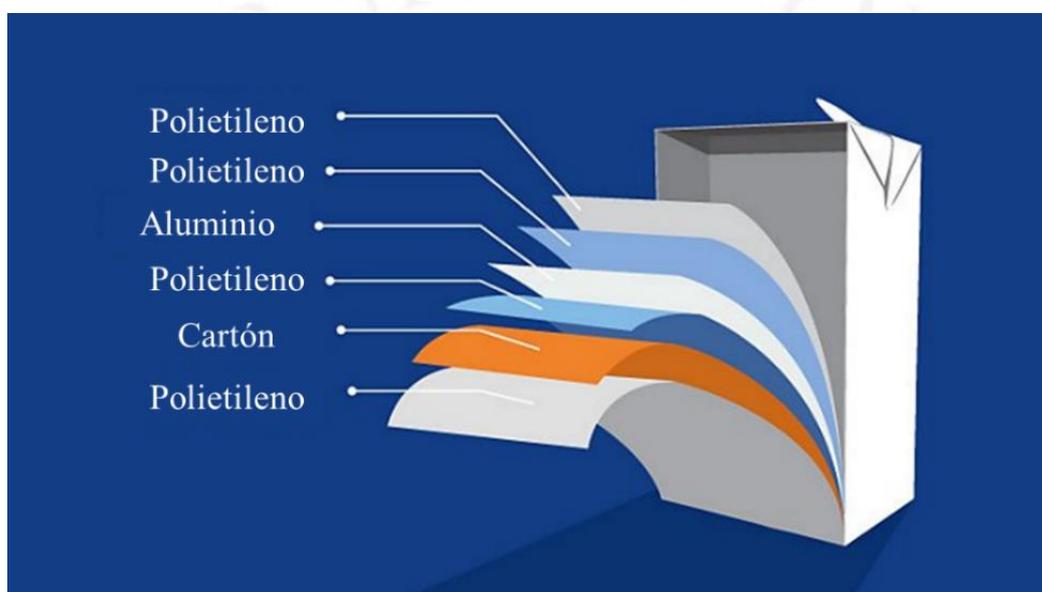
(continuación)

Capa	Material	Finalidad
Tercera capa	Polietileno de baja densidad (LDPE)	Ofrece adherencia fijando las capas de cartón y aluminio
Cuarta capa	Aluminio	Protege el producto del oxígeno, luz y los microorganismos
Quinta capa	Polietileno de baja densidad (LDPE)	Actúa como adhesivo
Sexta capa	Polietileno de baja densidad (LDPE)	Sella y protege al producto

Nota. Adaptado de *Expandiendo el acceso a los alimentos*, por Tetra Pak., 2022 (<http://bit.ly/40qHLY6>)

Figura 5. 1

Capas de un envase de tetrabrik



Nota. De *Expandiendo el acceso a los alimentos*, por Tetra Pak., 2022 (<https://bit.ly/40qHLY6>)

Tabla 5.2

Composición de una plancha de tectán

Material	Composición
Cartón	75%
Polietileno	20%
Aluminio	5%

En conclusión, las planchas de tectán estarán compuestas de cartón, polietileno y aluminio.

En la Tabla 5.3, se podrá observar las características físicas de este producto intermedio.

Tabla 5.3

Características físicas de una plancha de tectán

Característica	Medidas
Ancho	1,22 m
Largo	2,44 m
Espesor	18 mm
Densidad	800 kg/m ³
Módulo de rotura	14,5 (N/mm ²)
Módulo de elasticidad	2000 (N/mm ²)
Absorción de agua a 24 horas	< 1,0%
Hinchazón de agua a 24 horas	< 0,8%
Comportamiento frente a ambiente marino	Sin deterioro
Estabilidad dimensional frente a cambios de humedad	< 0,5%
Resistencia química (detergente, lejía, HCL)	Muy buena
Estabilidad longitudinal frente a cambios de temperatura, 24 horas a 70 C	0,05%
Comportamiento frente al ataque biológico	Sin deterioro
Resistencia al arranque de tornillos	< 1,625 N
Mecanizado: cortar, clavar	Muy bueno

Nota. Adaptado de *Reciclaje de envases de tetra pak: su factibilidad técnica y económica*, por H. Reyes, 2007 (<https://bit.ly/3YOUgHM>) y de *Madera. Tableros de Partículas Aglomeradas para Aplicaciones Interiores No Estructurales*, por Norma Técnica Colombiana - NTC 2261, 2003 (<https://bit.ly/3jlqBdB>)

Figura 5. 2

Planchas de tectán



Nota. De *Reciclaje y recicladores en Argentina*, por Tetra Pak (<http://bit.ly/3YcmA9Z>)

Fase II: Piezas para el escritorio infantil

Luego de obtener las planchas de tectán, estas son cortadas y lijadas para obtener las piezas independientes para armar el escritorio, cabe mencionar que se necesitan 7 de ellas.

A continuación, en la Tabla 5.4, se mencionarán las dimensiones del escritorio; y, en la Tabla 5.5, de cada pieza.

Tabla 5.4

Dimensiones del escritorio infantil a base de tectán

Partes del producto	Medidas (cm)		
	Ancho	Largo	Altura
Mesa	54	50	65
Asiento	32	54	35
Espaldar	0,018	54	65

Tabla 5.5

Dimensiones de cada pieza del escritorio

Piezas	Medidas (cm)	
Pieza 1	Ancho	0,018
	Largo	70
	Altura	65
Pieza 2	Ancho	0,018
	Largo	70
	Altura	65
Pieza 3	Ancho	0,018
	Largo	54
	Altura	64,98
Pieza 4	Ancho	50
	Largo	54
	Diámetro del portalápices	8
	Largo de ranura	28
Pieza 5	Ancho de ranura	2
	Ancho	35
	Largo	54
Pieza 6	Altura	32
	Ancho	0,018
	Largo	54
Pieza 7	Altura	65
	Ancho	32
	Largo	54
	Altura	5

Figura 5.3

Diseño del escritorio infantil



Nota. De Pupitre Mesa Banco Escritorio Infantil Armable (4 a 7 años), por Mercado Libre (<https://bit.ly/3kSY7Z6>)

Figura 5.4

Diseño del producto (packaging)



Figura 5.5

Diseño del producto (mockup)



5.1.2 Marco regulatorio para el producto

El proyecto sobre la elaboración de escritorios para niños a base de tectán seguirá los lineamientos de las normas técnicas peruanas (NTP) y una norma técnica colombiana (NTC) para el control de calidad de la materia prima al inicio del proceso, la inocuidad de la plancha de tectán y del producto final.

Norma Técnica Peruana NTP-ISO 18606:2021 Envases y el ambiente. Reciclaje orgánico. 1ª Edición.

El Instituto Nacional de Calidad (INACAL) establece en esta norma los requisitos y procedimientos que los envases post consumo (botellas de plástico, vidrio, aluminio, cartón, papel, etc.) deben seguir con la finalidad de que sean recuperables y aptos para el reciclaje orgánico y así contribuir con la gestión responsable de residuos minimizando el impacto ambiental.

Para la selección de la materia prima, se contratará a proveedores que proporcione envases de tetrabrik post consumo aptos para el reciclaje orgánico, es decir, que cumplan con los siguientes requisitos.

- No existencia de sustancias peligrosas, sobre todo metales regulados.

- El envase o los componentes del envase deben contener un mínimo del 50 % de sólidos volátiles. (INACAL, 2021)

Por otro lado, el proceso de producción de los escritorios para niños a base de tectán se regirá de las siguientes normas técnicas peruanas y colombiana:

Norma Técnica Colombiana “NTC-ICONTEC 2261:2003”: MADERA: Tableros de partículas aglomeradas para aplicaciones interiores no estructurales

Esta norma técnica establece las características, especificaciones y requisitos de los tableros de partículas aglomeradas de madera u otro material para aplicaciones interiores no estructurales.

El tablero se clasifica de acuerdo con la densidad:

- Tablero de baja densidad: generalmente menor de 500 kg/m
- Tablero de media densidad: generalmente entre 500 kg/m y 800 kg/m
- Tablero de alta densidad: generalmente mayor de 800 kg/m

Requisitos específicos:

- Los tableros de partículas aglomeradas presentan una humedad entre 5% y 11%.
- Las dimensiones serán acordadas entre el comprador y vendedor con las tolerancias aceptables por la NTC. (ICONTEC, 2003)

Tabla 5.6

Tolerancias dimensionales de los tableros de partículas aglomeradas

Espesor nominal en mm	Tolerancia del espesor mm	Tolerancias del largo mm		Tolerancias del ancho mm
		Mayor de 2,550	Menor de 2,550	
4 – 20	± 0.2	± 5	± 2	± 2
Mayor de 20	± 0.3			

Nota. Adaptado de *Madera. Tableros de Partículas Aglomeradas para Aplicaciones Interiores No Estructurales*, por Norma Técnica Colombiana - NTC 2261, 2003 (<https://bit.ly/3j1qBdB>)

- **Especificaciones técnicas del tablero aglomerado**

De acuerdo a la NTC, los tableros aglomerados se pueden clasificar como tableros aglomerados medio especial (MGS) y de alta densidad. Según las pruebas realizadas, se

obtuvo los siguientes comportamientos sobre los tableros. El valor mínimo del módulo de rotulado para este tipo de tablero es de 14,5 (N/mm²) y para módulo de elasticidad es de 2000 (N/mm²).

Norma Técnica Peruana “NTP-ISO 260.005:2019”: MOBILIARIO ESCOLAR. Mesa para nivel de educación primaria. Requisitos. 4ª Edición

En esta norma técnica se definirá los requisitos y especificaciones que deben cumplir las mesas tanto en el acabado, dimensiones y tolerancias para ser utilizadas por niños entre 6 a 11 años, de esta manera se garantizará que la mesa del escritorio fabricado de tectán cumpla con los estándares de calidad.

Requisitos generales:

- Estar libre de defectos, grietas y deformaciones.
- Ninguna parte del mueble debe presentar protuberancias ni rebabas que afecten la seguridad de los usuarios.
- Las superficies de trabajo de la mesa deben ser planas, uniformes en brillo y tono del color, sin defectos tales como pintura dispareja, irregularidades y poros. La superficie de trabajo debe tener bajo índice de reflexión (mate), dependiendo del material.
- El mueble terminado debe presentar las esquinas redondeadas.
- La superficie de trabajo de la mesa debe estar asegurada a la estructura, de tal forma que permanezca firme cuando esté en uso.
- Cualquier elemento de ensamble que una la estructura con el tablero superior debe estar hecho de tal forma que sus extremos no sobresalgan de los bordes de la misma.
- Los extremos de las patas deben tener un bisel en un ángulo de 45° y de 3 mm de alto para que al mover la mesa no queden marcas ni ralladuras en el piso ni ocasionen ruido excesivo. (INACAL, 2019)

Requisitos dimensionales:

La mesa debe cumplir con las dimensiones que se mostrarán a continuación:

Tabla 5.7*Dimensiones de la mesa para nivel de la educación primaria*

Concepto	Requisito
Altura total de la mesa (tolerancia de ± 10 mm)	660 mm
Altura mínima del espacio para las piernas (muslo)	560 mm
Altura mínima del espacio para las piernas (rodillas)	500 mm
Altura mínima para las piernas	410 mm
Profundidad mínima del plano de la mesa	500 mm
Anchura mínima del plano de la mesa (individual)	600 mm
Anchura mínima del espacio libre debajo de la mesa	480 mm
Profundidad mínima del espacio para las piernas (rodillas)	390 mm
Profundidad mínima del espacio para las piernas (tibias).	410 mm

Nota. De *MOBILIARIO ESCOLAR. Mesa para nivel de educación primaria. Requisitos*, por INACAL, 2019

Norma Técnica Peruana “NTP-ISO 260.009:2019”: MOBILIARIO ESCOLAR. Silla para nivel de educación primaria. Requisitos. 4ª Edición

En esta norma técnica se definirá los estándares de calidad que las sillas deben cumplir tanto en el acabado, dimensiones y tolerancias para ser utilizadas por niños del grupo etario de 6 a 11 años, para garantizar la calidad y comodidad del producto final. En las siguientes líneas se mostrará los principales requisitos a considerar en la silla del escritorio a base de tectán.

Requisitos generales:

- Estar libre de defectos, grietas y deformaciones.
- Ninguna parte del mueble debe presentar protuberancias ni rebabas, que afecten la seguridad del usuario, igualmente, las esquinas de las superficies deben ser redondeadas.
- Las superficies del asiento y del espaldar de la silla deben ser anatómicos y de apariencia uniforme e impedir que el usuario resbale.

- Las superficies del asiento de la silla deben ser uniformes en brillo y tono del color, sin defectos tales como pintura dispareja, irregularidades y poros.
- El ensamble del mueble debe ser fuerte y debe hacerse mínimo con soldadura tipo MIG o con otro método que la supere.
- Si se emplean tornillos u otros accesorios metálicos se debe asegurar de forma tal que las uniones no se aflojen.
- Los extremos de las patas deben tener un tratamiento adecuado para que al mover la silla no queden marcas ni ralladuras en el piso ni ocasionen ruido excesivo. En el caso de estructuras metálicas, los extremos de las patas deben tener tapones o regatones a presión. Los terminales de los tubos deben estar totalmente protegidos.
- El borde frontal del asiento debe ser redondeado al igual que las esquinas de las superficies. (INACAL, 2019)

Requisitos dimensionales:

La silla debe cumplir con las dimensiones que se mostrarán a continuación:

Tabla 5.8

Dimensiones de la silla para nivel de la educación primaria

Concepto	Requisito
Altura del plano del asiento (tolerancia de ± 10 mm)	360 mm
Profundidad efectiva del asiento (tolerancia de ± 10 mm)	330 mm
Anchura mínima del asiento	360 mm
Anchura mínima del respaldo	300 mm
Altura del borde superior del respaldo Mínima-Máxima	370-430 mm
Radio del borde delantero del asiento	30-50 mm
Radio mínimo del respaldo	300 mm
Angulo del asiento	0° a -4°
Inclinación del respaldo con el plano del asiento	95°a 106°

Nota. De *MOBILIARIO ESCOLAR. Silla para nivel de educación primaria. Requisitos*, por INACAL, 2019

Asimismo, se utilizará otras normas técnicas peruanas (NTP) sobre diferentes métodos de ensayo para el control de calidad del escritorio.

Tabla 5.9

Normas técnicas peruanas (NTP) sobre métodos de ensayo para el control de calidad de un escritorio

Código	Título	Año
NTP 200.019:2021	MUEBLES. Mobiliario de oficina. Mesas. Requisitos de seguridad, resistencia y durabilidad. 1ª Edición	2022
NTP 260.023:2021	MUEBLES. Mesas. Métodos de ensayo para determinar la resistencia y la durabilidad.	2021
NTP 260.017:2021	MUEBLES. Mesas. Métodos de ensayo para determinar la estabilidad.	2021
NTP 260.018:2021	MUEBLES. Sillas. Métodos de ensayo para determinar la estabilidad.	2021
NTP 260.024:2021	MUEBLES. Sillas. Métodos de ensayo para determinar la resistencia y la durabilidad.	2021
NTP 260.074:2015	MUEBLES. Métodos de ensayo en los acabados de muebles de madera. Resistencia superficial a grasas y aceites fríos. 1ª Edición	2020
NTP 260.075:2015	MUEBLES. Métodos de ensayo de acabado superficial en muebles. Ensayo de resistencia a líquidos fríos. 1ª Edición	2020
NTP 260.054:2020	MUEBLES. Métodos de ensayo estándar para determinar la adhesión de un recubrimiento mediante el ensayo de la cinta adhesiva. 2ª Edición	2020

Por último, se seguirá los lineamientos de las siguientes leyes peruanas:

- **Ley N° 28611: Ley general del medio ambiente**

Los estudios para proyectos de inversión a nivel de prefactibilidad, factibilidad y definitivo, a cargo de entidades públicas o privadas, cuya ejecución pueda tener impacto en el ambiente, deben considerar los costos necesarios para preservar el ambiente de la localidad en donde se ejecutará el proyecto y de aquellas que pudieran ser afectadas por éste. (Congreso de la República, s.f)

5.2 Tecnologías existentes y proceso de producción

5.2.1 Naturaleza de la tecnología requerida

5.2.1.1 Descripción de las tecnologías existentes

Las tecnologías existentes para el proceso de producción de los escritorios para niños son las siguientes:

Pesado e inspección de sacos

- Manual: La tecnología que existe para esta operación es manual, dado que se puede realizar a través de una balanza industrial, en donde el operario coloca

la materia prima sobre ella para determinar y verificar que el peso cumple con lo solicitado a los proveedores.

Lavado

- **Lavado manual:** El objetivo de esta operación es eliminar las impurezas del material y continuar con los demás procesos. Un operario puede realizar esta actividad sin problemas y sin uso de maquinaria, pero si es necesario el uso de elementos de protección ante cualquier agente tóxico o de alto riesgo para el trabajador. La temperatura no debe ser mayor a 45°C y el tiempo de contacto depende de la adhesión de la suciedad.
- **Lavado por aspersión:** Se utiliza aspersores móviles o fijos. El tiempo de contacto es muy corto, pero es compensado por el efecto mecánico debido a la presión y presencia de agentes tensioactivos muy mojantes y poco espumantes. Mientras más alta es la presión de aspersión, mayor es la fuerza mecánica que actúa sobre el material para eliminar la suciedad.
- **Lavado por inmersión:** Ideal para grandes volúmenes de producción y piezas irregulares. Incluye el movimiento de la cesta, diferentes detergentes, enjuague, desinfección, etc. La temperatura en el proceso oscila desde 60°C a 80°C y el tiempo de contacto depende del grado de suciedad.
- **Lavado por espuma:** Se utiliza un detergente el cual se adhiere a la superficie y paredes del material en forma de espuma. El tiempo de contacto es adaptable, y es el necesario para atacar la suciedad (aproximadamente 20 minutos) y la eliminación de este se da con un simple enjuague.
- **Lavado por centrifugación:** El proceso requiere de una máquina centrífuga en el que, en corto tiempo, reducirá gran porcentaje de humedad a través de la fuerza de rotación.
- **Lavado in situ:** Proceso automático ideal para limpieza de cañerías, conducciones, tanques y sistemas de filtración que no se pueden desarmar. Por ello, este tipo de tecnología se realiza sin necesidad de desarmar la pieza. El agente limpiador se desliza lentamente por las paredes de la pieza durante 1 hora y media mínimo. El proceso comienza por un lavado inicial con agua, seguido por un lavado con detergentes, un enjuague para eliminar restos del detergente, desinfección y enjuague final.

Secado

- Secado manual: Método más antiguo y económico. En este tipo de secado, el material se expone al ambiente, requiere de mucho tiempo y espacio.
- Secado de aire caliente: También llamado deshidratación por aire caliente. Método de secado más común donde el producto se somete a la acción de una corriente de aire en caliente para que el líquido contenido en el producto se evapore.
- Secado de contacto: Ideal para el secado de la industria pesada. En este proceso, el producto se pone en contacto con paredes calentadas y generalmente se realiza en tambores giratorios para lograr mayor homogeneidad.
- Secado dieléctrico: Ideal para el secado de productos sensibles al calor en el ámbito alimentario, industrial y médico para preservar todas sus propiedades. Se recomienda usar este tipo de secado cuando se requiera un secado homogéneo y suave.

Triturado

- Manual: Proceso que no requiere de maquinaria, pero sí de mayor cantidad de operarios. Sin embargo, el proceso es más difícil, sin control (tamaño de granulado no estandarizado) y con una duración mucho mayor que en el proceso automatizado o semi-automatizado.
- Semi-automatizado: A través de máquinas trituradoras se puede lograr la disminución de tamaño de los envases de tetrabrik convirtiéndolos en partículas o granulado a través de la fuerza de tensión, compresión y uso de cuchillas para el corte. Al ser un proceso semi-automático, la duración es corta, su operación es sencilla y hay mayor control. Algunos tipos de maquinaria utilizada para este proceso son la trituradora de mandíbulas, cuchillas, cilindros y molino.

Dosificado

- **Manual:** El material que sale de proceso de molido son colocados en moldes, la cual puede realizarlo el operario con las indicaciones previas de cantidades a colocar sobre dichos moldes.
- **Automatizado:** A través de una máquina de dosificación, se puede realizar esta actividad sin requerir operarios. Al ser un proceso automatizado, se puede utilizar sistemas PLC (Control Lógico Programable) o sistema SCADA (Sistema de Supervisión y Adquisición de Datos) que permita controlar el proceso a través de ordenadores para obtener una mayor efectividad. Ideal para altos volúmenes de producción, con un costo más elevado, pero con un mejor control en el proceso. El proceso es más exacto y controlado con una duración menor.

Prensado en caliente y en frío

- **Semi-automatizado:** Ideal para industria de muebles. La tecnología es muy conocida en el sector y no se requiere de alta gama. En el proceso de prensado la única labor que realizará el operario será el de activar la máquina para dar inicio al proceso y el de ingresar los parámetros para cada lote, en este proceso el parámetro más importante es el de la temperatura. Este tipo de tecnología se ubica en el punto medio entre los procesos manuales y automáticos, ya que los costos del tipo de maquinaria son intermedios; además, las funciones de los operarios solo consistirán en lo mencionado anteriormente, lo cual es conveniente, ya que los costos de mano de obra no serán altos y la productividad será mayor.

Trazado

- **Trazado plano:** Este proceso es crucial para el cortado, ya que los operarios en las planchas marcarán las medidas que tendrán los escritorios. Se realiza en una superficie plana y se hace de igual forma como si se trazara sobre una hoja de papel.

- Trazado al aire o espacial: Se efectúa sobre distintos tipos de planos o superficies de una pieza en el espacio, es decir en 3 dimensiones. Muy usado para operaciones de montaje o de ajuste.

Cortado

- Manual: A través de máquinas cortadoras como la sierra circular, motosierra, sierra angular, entre otros, se podrá obtener un corte con las medidas indicadas. El trabajo será semi-automatizado, ya que se requerirá de un operario y una máquina cortadora.
- Automatizado: Esta tecnología permite reducir el costo de mano de obra, tener mayor control y mejores resultados. Existen diversas máquinas que pertenecen a esta índole como la máquina de cortado por láser o la máquina CNC de corte por plasma.

Lijado

- Manual: Con la ayuda de una lijadora orbital, un operario puede realizar esta acción de tal manera que quede con un acabado preciso y listo para el siguiente proceso.
- Automatizado: Existen máquinas que pulen y lijan el producto de manera automática con las necesidades que se establezcan, no se requiere de la presencia de un operario.

Armado de cajas y empaquetado

- Manual: Para estos 3 procesos, el operario mismo se puede encargar de armar las cajas y poner el producto en ella para que esté listo para su comercialización.
- Automatizado: Estos procesos también puede hacerse de manera automatizada, a través de una faja transportadora, donde los productos se desplazan mientras se los va despachando en las cajas y se va inspeccionado por la misma máquina.

Control de calidad

- **Manual:** Para el control de calidad en cada etapa del proceso, los operarios inspeccionan y verifican si se cumple con las especificaciones indicadas basándose únicamente en la observación y criterio, no se utiliza dispositivos o tecnología de inspección. Al ser un proceso manual, es muy propenso a errores humanos lo que podría perjudicar la confiabilidad y precisión de las mediciones previamente hechas, lo cual podría provocar un trabajo doble y cuellos de botella.
- **Semi-automatizado:** A través de una máquina de medición por coordenadas (CMM), se puede medir las dimensiones del producto, utilizando una tecnología de procesamiento de imágenes. En algunos casos se requiere de la intervención de un especialista para cargar, operar y descargar la CMM. Esta tecnología aumenta el rendimiento, mejora la calidad del producto y mitiga las inspecciones manuales engorrosas.

5.2.1.2 Selección de la tecnología

La tecnología a emplear en el proceso de producción se basará principalmente en una estrategia de costos, seguido por la practicidad y eficiencia. Por ende, la maquinaria a utilizar no será de alta gama y la tecnología será similar a la que se realiza en la industria de muebles.

A continuación, se mostrará la tecnología escogida por cada proceso.

Tabla 5.10

Selección de la tecnología

Proceso	Tecnología	Descripción
Pesado e inspección de sacos	Manual	El operario realizará el pesado a través de una balanza para verificar que la cantidad de materia prima sea la acordada con el proveedor.
Lavado	Semi-automatizado: Lavado por centrifugación	Se utilizará una lavadora industrial que reducirá gran porcentaje de humedad a través de la fuerza de rotación. Duración corta y proceso sencillo.

(continúa)

(continuación)

Proceso	Tecnología	Descripción
Secado	Semi-automatizado: Secado de aire caliente	A través de una secadora industrial, se reducirá la humedad de los envases de tetrabrik previamente lavados. Proceso sencillo y duración corta, a diferencia del proceso manual.
Dosificado	Manual	El operario realizará la colocación del material que sale de proceso de molido para ser puestas en moldes. Proceso sencillo y duración corta. No se requiere de maquinaria. Es importante recalcar que se cubrirá cada molde con una lámina de polietileno para para impedir el deterioro de las planchas.
Prensado en caliente y en frío	Semi-automatizado	Se seleccionó la prensa hidráulica para estos procesos, debido a que permite que el acabado del material tenga mucha homogeneidad y no se corre el riesgo de romper troqueles por una fuerza elevada, ya que tiene una válvula de seguridad. A diferencia de otros tipos de prensa, como la mecánica, la fuerza que posee este aparato se mantiene por lo largo de toda la producción, no solamente al final de la carrera. El costo de mantenimiento de las prensas hidráulicas es relativamente bajo, ya que no se trata de un diseño complejo.
Trazado	Manual: Trazado en plano	El operario realizará el trazo de las dimensiones del escritorio encima de la plancha para que, en la siguiente operación, cortado, el operario sepa exactamente el lugar a cortar.
Cortado	Manual	La fresadora fue seleccionada para este proceso, ya que pueden realizar distintos tipos de cortes rectos en cualquier tipo de material manteniendo la alta calidad en su acabado. A diferencia de otro tipo de cortadoras, este equipo opera de forma más rápida, el giro del disco es más efectivo. Es una de las mejores cortadoras con relación a su precio-calidad.
Lijado	Manual	Se seleccionó esta tecnología, ya que, al ser un proceso crucial en el que se da el acabado final al producto, tiene que ser precisamente controlado y no presentar ninguna imperfección, tanto en el producto, como en su empaque. Para ello se usará una lijadora orbital.
Armado de cajas y empaquetado	Manual	Estos 3 procesos los realizará el operario. Proceso simple y no requiere de maquinaria.
Control de calidad	Manual	Para el control de calidad de las planchas de tectán y de los escritorios se realizará a través de los trabajadores del área de Calidad y no se requerirá maquinaria.

5.2.2 Proceso de producción

5.2.2.1 Descripción del proceso de producción

- **Pesado e inspección de sacos**

La materia prima (envases vacíos de tetrabrik comprimidos y sin tapas) es entregada en sacos, los cuales son pesados en una balanza para validar que el proveedor cumpla con la cantidad requerida. Cada saco será pesado en un tiempo aproximado de 1 minuto. Además, se verificará que los envases no contengan tapas. Para ello, se realizará un muestreo de envases de los sacos.

- **Lavado**

Se llevará a cabo esta actividad con el objetivo de eliminar las impurezas que contengan los envases. Estos ingresarán a una lavadora industrial con agua y detergente. La operación tendrá una duración de 20 minutos.

- **Secado**

Los envases lavados pasarán por una secadora donde en 20 minutos se les retirarán el exceso de agua. Se controlará que la temperatura máxima de la máquina sea de 45°C.

- **Triturado**

Esta operación tiene como finalidad reducir los envases a pequeños fragmentos de 3 milímetros. El proceso se llevará a cabo en una trituradora, en donde se aplicará fuerzas de compresión, tensión y corte. La operación tendrá una duración de aproximadamente 9 minutos por kg.

- **Dosificado**

Manualmente, el material triturado se colocará en moldes, cuyas dimensiones son acorde a las definidas para una plancha de tectán. Para impedir el deterioro de las planchas por factores como humedad, temperatura, calor y agentes contaminantes, se cubrirán los moldes con una lámina de polietileno. Se verificará una correcta dosificación, porque la proporción de la materia prima tiene efecto directo en la calidad del producto final. Todo este proceso tendrá una duración de 9 min por molde.

- **Prensado en caliente**

Los moldes son introducidos en la prensa. Se someterá a una elevada temperatura de 170°C por un periodo de 25 minutos. El calor fundirá al polietileno que une la fibra densamente comprimida y los fragmentos de aluminio en una matriz elástica. Cabe anotar, que el polietileno funcionará como un agente aglutinante efectivo, es decir, no se necesitará de pegamento, químicos o agentes tóxicos como el formaldehído de úrea empleado para mantener unidos los aglomerados y tablas convencionales de madera. Este adhesivo es un contaminante para el medio ambiente y peligroso para la salud humana. A partir de esta operación, el material molido se constituirá como un tablero aglomerado.

- **Prensado en frío**

Después del presando en caliente, los tableros pasan a otra prensa hidráulica cuya temperatura estará en 3 °C. Este cambio brusco de temperatura proporcionará dureza y rigidez, obteniendo planchas aglomeradas resistentes a la humedad, de excelente calidad y durabilidad. Antes de pasar al siguiente proceso, se retirará la lámina de polietileno.

- **Control de calidad de las planchas de tectán**

Se realizará un control de calidad según las especificaciones definidas de la plancha de tectán en la Tabla 5.3. Se tomará una muestra representativa del lote diario de planchas, la cual será llevada al laboratorio donde se realizarán pruebas como resistencia al agua e impacto.

- **Trazado**

Se realizará un trazado en las planchas empleando unos moldes acordes a las dimensiones definidas en Tabla 5.5 y al diseño de la Figura 5.3.

- **Corte de piezas**

Usando una fresadora, se cortarán las planchas trazadas para obtener las piezas que forman el escritorio infantil. La duración total de cortado de una plancha para 1 juego de 7 piezas será de 20,5 min.

- **Lijado**

A través de esta etapa, se pretende brindar el acabado final a las piezas cortadas. Se suavizarán los bordes mediante una lijadora orbital. La duración será de 18 minutos por 1 juego de 7 piezas.

- **Control de calidad de las piezas del escritorio**

Un operario realizará el control visual a fin de detectar fallos o desperfectos. Se deberá subsanar los hallazgos para mantener los estándares de calidad.

- **Armado de cajas**

Se armarán las cajas por un tiempo aproximado de 1 minuto por caja. El logo de la empresa y tabla de especificaciones del producto serán impresos en la caja por un proveedor.

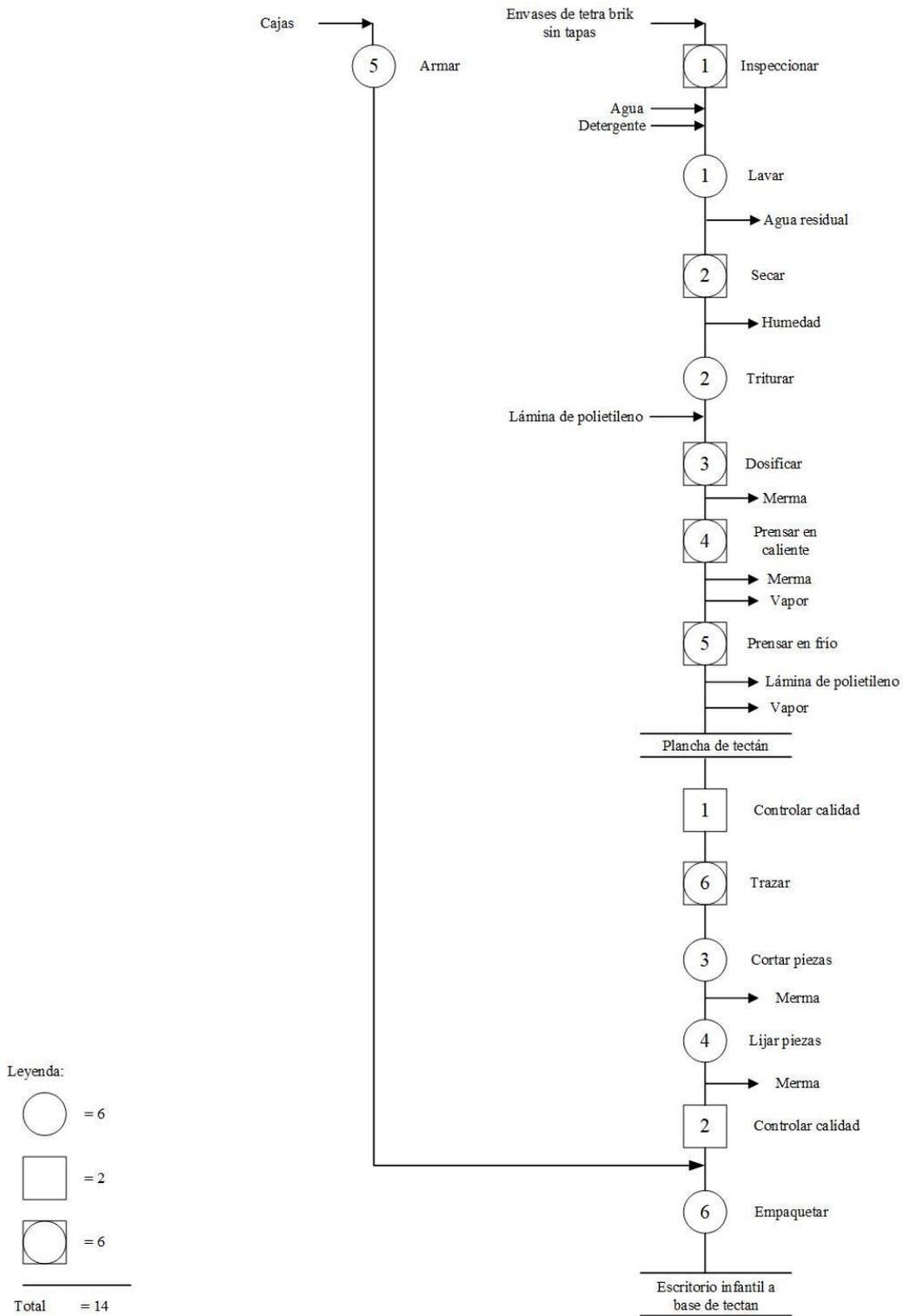
- **Empaquetado**

Se introducirán las piezas en la caja previamente etiquetada, la cual posteriormente será llevada al almacén de productos terminados. Esta operación tiene una duración de 4 min por escritorio.

5.2.2.2 Diagrama del proceso: DOP

Figura 5.6

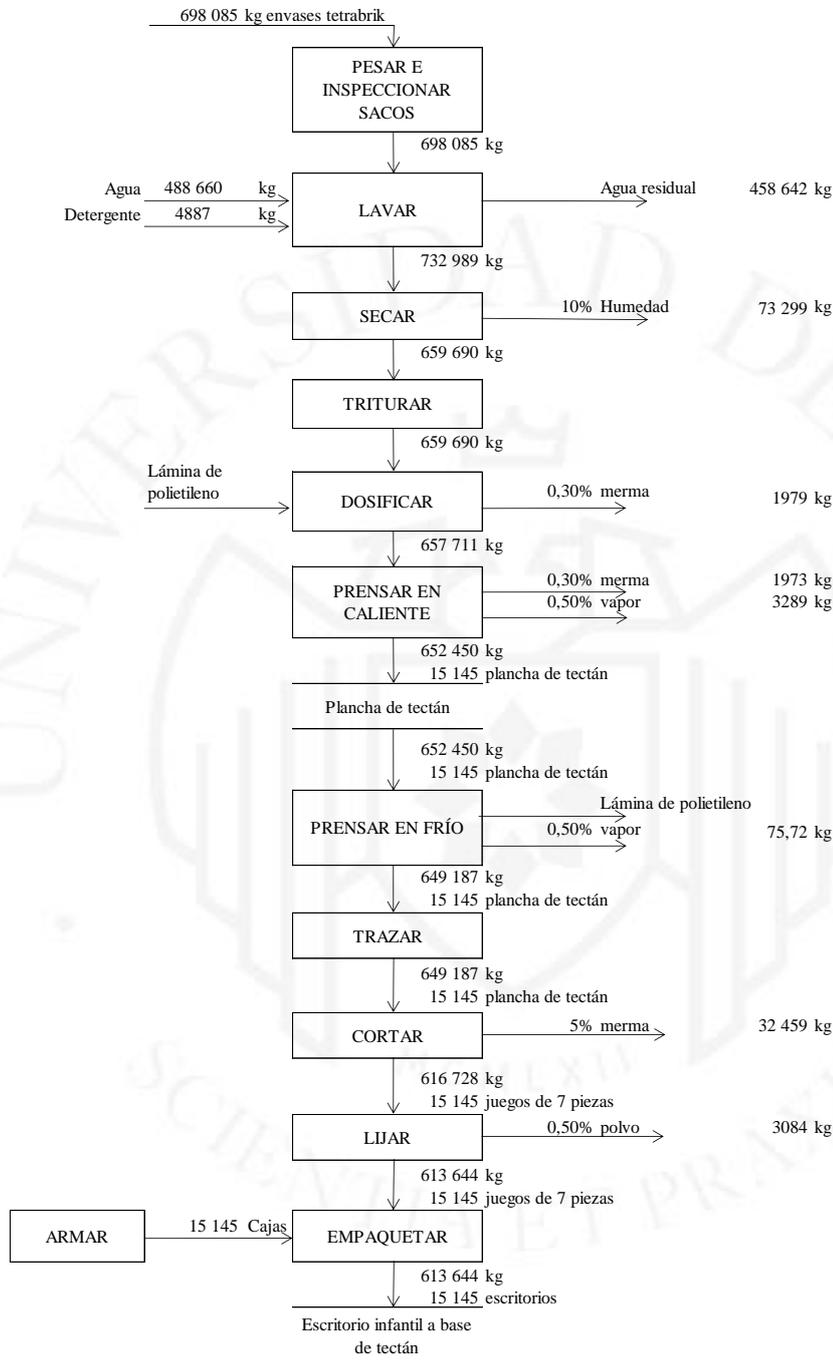
Diagrama de Operaciones para la fabricación de un escritorio infantil a base de tectán



5.2.2.3 Balance de materia

Figura 5.7

Balance de materia para la fabricación de un escritorio infantil a base de tectán



Nota. Por cada kg de envases de tetrabrik se emplea 0.7 kg de agua y por cada kg de agua se usa 0.01 kg de detergente.

El dato del peso de un envase de tetrabrik fue obtenido de *Un envase con buenas materias*, por Fundación Tierra, 2004 (<http://bit.ly/3HnNKnT>)

5.3 Características de las instalaciones y equipos

5.3.1 Selección de la maquinaria y equipos

Para la selección de la máquina a utilizar en el proceso se ha considerado los siguientes factores:

- Precio de la máquina
- Calidad del producto final
- Velocidad en la producción

A continuación, se mencionará la maquinaria y equipo elegidos que se utilizarán en el proceso productivo.

Tabla 5.11

Maquinaria y equipos

Proceso/Control	Máquina/Equipo	Descripción
Lavado y secado	Coche de traslado	Equipo necesario para trasladar los envases en diversas áreas de producción como del área del lavado al secado y del secado al triturado.
Pesado e inspección de sacos	Balanza de plataforma	Se requiere de una balanza para verificar que el peso de cada saco de envases de tetrabrik sea la acordada con el proveedor.
Lavado	Lavadora industrial	Se necesita una lavadora industrial para realizar el lavado de los envases de tetrabrik y eliminar cualquier impureza.
Secado	Secadora industrial	Para que el envase continúe el proceso de molido y triturado, es necesario que se retire la humedad. Por ello, se requerirá de una secadora industrial con gran capacidad.
Triturado	Trituradora de cuchillas	Esta máquina tiene una alta productividad y rendimiento, muchas empresas de reciclaje cuentan con este tipo de tecnología. El acabado del material es el que se requiere para este proyecto, debido a que la granulometría final de las piezas oscila entre 3-20 mm aproximadamente, mientras que el de las otras máquinas no cuentan con un tamaño tan reducido. Asimismo, su uso no es complejo, cuenta con una alimentación automática lo que genera facilidad y agilidad en la alimentación del material a la máquina, velando por la seguridad de personas pues lo mantiene alejado del sistema de corte. Este tipo de máquinas opera a gran velocidad (415-1460 rpm) produciendo aproximadamente 450 kg en una hora.
Prensado en caliente Prensado en frío	Prensa hidráulica	Esta máquina se seleccionó para el proyecto debido a que permite que el acabado del material tenga mucha homogeneidad, y no se corre el riesgo de romper troqueles por una fuerza elevada, ya que tiene una válvula de seguridad.

(continúa)

(continuación)

Proceso/Control	Máquina/Equipo	Descripción
Trazado	Mesa de trabajo	El trazado se realizará con un lápiz con punta roja o negra y regla para marcar las dimensiones del escritorio dentro de la plancha. Para esta operación, se requerirá de una mesa de trabajo.
Cortado	Fresadora Mesa de trabajo	La fresadora fue seleccionada para este proyecto debido a que son más ligeros que otras máquinas de corte, tiene un menor peso y su fácil movilidad. Además, este tipo de aparato puede realizar distintos tipos de cortes rectos y curvilíneos en cualquier tipo de material manteniendo la alta calidad en su acabado. A diferencia de otros tipos de cortadoras, esta opera de forma más sencilla y rápida con una alta precisión.
Lijado	Lijadora Mesa de trabajo	Esta máquina fue seleccionada debido a que posee una velocidad de 8000 y 12 000 rpm. Mientras más velocidad se tenga, mejor grado de acabado se tendrá. Asimismo, este tipo de lijadora tiene la ventaja de que es muy eficiente, pues alcanza una alta calidad en el acabado final del material en un tiempo rápido.
Armado de cajas	Mesa de trabajo	Se requerirá de una mesa de trabajo para el armado de la caja para mayor comodidad por el operario.

5.3.2 Especificaciones de la maquinaria

A continuación, se presenta las fichas técnicas de las máquinas que forman parte del proceso de producción:

Figura 5.8

Balanza de plataforma

Marca: Patrick's
Modelo: Plataforma
Capacidad: 500 kilos
Precisión: 100 gramos
Dimensiones: 85 x 60 x 105 cm
Dimensiones de plataforma (largo x ancho): 70 x 60 cm
Material: Fierro estriado macizo
Precio: S/ 1640



Nota. Adaptado de *Balanza de Plataforma Patrick's 500 Kilos*, por La Casa de la Balanza Perú., 2022 (<http://bit.ly/3RmhYME>)

Figura 5.9

Lavadora industrial

Marca: TONGYANG
Modelo: GX-400
Capacidad: 400 kg
Dimensiones: 4300 x 1900 x 2100 mm
Velocidad de rotación: 28 r/min
Energía: 11 kw
Peso: 3000 kg
Precio: \$11 000



Nota. Adaptado de *Equipos de Lavandería Comercial*, por Alibaba, 2022 (<http://bit.ly/3RmR7zN>)

Figura 5.10

Secadora Industrial

Marca: Herbold
Modelo: T508
Capacidad: 800 kg/h
Dimensiones: 2300 x 1500 x 1500 mm
Diámetro del cesto tamiz: 500 mm
Energía: 15 - 39 kw
Peso: 3000 kg
Precio: \$15 000



Nota. Adaptado de *Secadora Mecánica*, por Herbold, 2022 (<https://bit.ly/3wKEdSR>)

Figura 5.11

Triturador de cuchillas

Marca: JIAYIN
Modelo: MSC-7515
Material: Acero inoxidable
Capacidad: 200-550 kg/h
Dimensiones: 930 × 1280 × 1400 mm
Peso: 750 kg
Energía: 15 HP
Precio: \$990



Nota. Adaptado de *Máquina trituradora de plástico*, por Alibaba, 2022 (<http://bit.ly/3jgfNxxg>)

Figura 5.12

Prensa hidráulica

Marca: ZHUNDA
Modelo: MH3848X100T
Capacidad: 5 capas
Peso: 9500 kg
Dimensiones: 3680 x 1650 x 2680 mm
Dimensiones de la placa: 2500 x 1300 x 42 mm
Energía: 5,5 kw (potencia del motor hidráulico),
36 kw (potencia de la tubería de calefacción)
Precio: \$17 000



Nota. Adaptado de *Prensa Hidráulica MH3848X100T*, por Zhunda, 2022 (<http://bit.ly/3HSwCbn>)

Figura 5.13

Fresadora

Marca: BOSCH
Modelo: GOF 130
Potencia: 1,3 kw
Voltaje: 220 V
Velocidad de giro en vacío: 11 000 – 28 000 rpm
Peso: 3,5 kg
Dimensiones: 152 x 272 x 277 mm
Precio: S/ 649,90



Nota. Adaptado de *Fresadora de superficie*, por Bosch, 2022 (<http://bit.ly/3JnzKNr>)

Figura 5.14

Lijadora

Marca: Bosch
Modelo: GEX 125-1 AE
Potencia: 0,25 kw
Diámetro del plato lijador: 125 mm
Velocidad de giro en vacío: 7500 – 12 000 rpm
Peso: 1,3 kg
Dimensiones: 122 x 227 x 150 mm
Precio: S/ 519,90



Nota. Adaptado de *Lijadora Orbital DWE6411*, por Bosch, 2022 (<http://bit.ly/3WQfCq8>)

Figura 5.15

Mesa de trabajo

Material: Acero inoxidable
Dimensiones: 2,5 x 1,3 x 0,9 m
Precio: S/ 7000



Nota. Adaptado de *Mesas de Acero Inoxidable*, por Kyan, 2022 (<https://bit.ly/3jfeIGb>)

Figura 5.16

Estante

Material: Acero inoxidable
Dimensiones: 1,5 x 1 x 1,65 m
Precio: S/ 4300



Nota. Adaptado de *Estante de Acero Inoxidable*, por Kyan, 2022 (<https://bit.ly/3WRhXRU>)

Figura 5.17

Coche de traslado

Marca: YINHOO
Modelo: YH-1165-YAN
Material: Acero inoxidable
Dimensiones: 1160 x 604 x 1040 mm
Capacidad: 600 kg
Peso: 74 kg
Precio: \$220



Nota. Adaptado de *Coche de traslados*, por Alibaba, 2022 (<http://bit.ly/3XOT8av>)

Figura 5.18

Montacargas

Marca: Maximal
Modelo: FBA20-JZ
Capacidad de carga: 2 tn
Porta horquillas: Con sideshifter
Largo de horquillas: 1071 mm
Dimensiones: 3,46 x 1,5 x 3,36 m
Altura de elevación: 3000 – 6500 mm
Precio: \$19 500



Nota. Adaptado de *Montacargas Contrabalanceados Eléctricos*, por Malvex del Perú S.A., 2022 (<http://bit.ly/3DryHII>)

5.4 Capacidad instalada

La planta trabajará una jornada de 8 horas por turno, 1 turno al día, 6 días a la semana y 52 semanas al año. Dentro de la jornada, se incluye un tiempo de refrigerio de 1 hora.

5.4.1 Cálculo detallado del número de máquinas y operarios requeridos

Número de máquinas

En este punto del estudio, se determina el número de máquinas necesaria para cumplir con la demanda proyectada.

La fórmula para el cálculo del número de máquinas requeridas es la siguiente:

$$\#Máquinas = \frac{P \times T}{U \times E \times H}$$

Donde:

P = Cantidad por procesar (entradas de proceso)

$$P = \frac{D}{1 - f}$$

Donde:

D = Demanda o producción requerida

f = fracción de defectuosos en la operación

T = Tiempo estándar de operación por unidad de producción

H = Horas disponibles al año

Se establecieron los siguientes parámetros:

U= Grado de utilización

$$U = \frac{\text{Número de horas productivas}}{\text{Número de horas reales}} = \frac{8h \text{ por turno} - 1h \text{ de refrigerio}}{8h \text{ reales}} = 88\%$$

E= Eficiencia

$$E = \frac{\text{Número de horas estándar}}{\text{Número de horas productivas}} = \frac{6.3h \text{ estándar}}{8h \text{ por turno} - 1h \text{ de refrigerio}} = 90\%$$

Se utilizó un valor de 0,88 para el factor utilización y un valor de 0,9 para la eficiencia.

Tabla 5.12

Número de máquinas

Operación	Cantidad a procesar (Kg/año)		Capacidad (Kg/h)	U	E	H/año	N° de máquinas	
Lavado	698 085	kg/año	1200	kg/h	0,88	0,90	2184	1
Secado	732 989	kg/año	800	kg/h	0,88	0,90	2184	1
Triturado	659 690	kg/año	550	kg/h	0,88	0,90	2184	1
Prensado en caliente	657 711	kg/año	536	kg/h	0,88	0,90	2184	1
Prensado en frío	15 145	planchas/año	12	planchas/h	0,88	0,90	2184	1

Se estableció que se dispondrá tres fresadoras y dos lijadoras, las cuales serán empleadas en las etapas correspondientes.

Número de operarios

El número de operarios requeridos para el proceso de producción depende de los procesos que se realizarán manualmente, así como aquellos quienes participarán activamente junto con las máquinas. Se consideró que la eficiencia de los trabajadores será de 90%.

Tabla 5.13*Número de operarios*

Operación	Cantidad a procesar		Capacidad		U	E	H/año	N° de operarios
Pesado e inspección de sacos	6981	sacos/año	60	sacos/hora		90%	2184	1
Lavado	698 085	kg/año	320	kg/h	88%	90%	2184	1
Secado	732 989	kg/año	336	kg/h	88%	90%	2184	1
Triturado	659 690	kg/año	302	kg/h	88%	90%	2184	1
Dosificado	659 690	kg/año	436	kg/h		90%	2184	1
Prensado en caliente	657 711	kg/año	301	kg/h	88%	90%	2184	1
Prensado en frío	15 145	planchas/año	7	planchas/hora	88%	90%	2184	1
Trazado	15 145	planchas/año	12	planchas/hora		90%	2184	1
Cortado	15 145	planchas/año	3	planchas/hora		90%	2184	3
Lijado	15 145	juego de 7 piezas/año	4	juego de 7 piezas/hora		90%	2184	2
Armado de cajas	15 145	cajas/año	50	cajas/hora		90%	2184	1
Empaquetado	15 145	escritorios/año	15	escritorios/hora		90%	2184	1
							Total	15

Debido a que se utilizará el cálculo mínimo de operarios, se considerará que el almacenero del almacén de materia prima e insumos se encargará de la operación de pesado e inspección de sacos, ya que la actividad se realizará en dicho almacén. Para la operación de lavado, el operario efectuará también la operación de secado. De la misma manera, el operario de prensado en caliente llevará a cabo el presando en frío y el operario de trazado, la operación de cortado; y, el operario de armado de cajas hará la operación de empaquetado. Por ello, el total de operarios será de 10.

5.4.2 Cálculo de la capacidad instalada

Tabla 5.14

Capacidad instalada

Operación	Cantidad de entrada (QE)	Procesamiento (P)	M/H	H/T	T/D	D/S	S/A	U	E	CO	FC	COPT (Escritorio s/año)		
Pesado e inspección de sacos	6981	sacos/año	60	sacos/hora	1	7	1	6	52	90%	117 936	2,17	255 856	
Lavado	698 085	kg/año	1200	kg/h	1	7	1	6	52	88%	90%	2 063 880	0,02	44 775
Secado	732 989	kg/año	800	kg/h	1	7	1	6	52	88%	90%	1 375 920	0,02	28 428
Triturado	659 690	kg/año	550	kg/h	1	7	1	6	52	88%	90%	945 945	0,02	21 716
Dosificado y enmoldado	659 690	kg/año	436	kg/h	1	7	1	6	52	90%		856 204	0,02	19 656
Prensado en caliente	657 711	kg/año	536	kg/h	1	7	1	6	52	88%	90%	922 044	0,02	21 231
Prensado en frío	15 145	planchas/año	12	planchas/hora	1	7	1	6	52	88%	90%	20 639	1,00	20 639
Trazado	15 145	planchas/año	12	planchas/hora	1	7	1	6	52	90%		23 587	1,00	23 587
Cortado	15 145	planchas/año	3	planchas/hora	3	7	1	6	52	90%		17 259	1,00	17 259
Lijado	15 145	juego de 7 piezas/año	4	juego de 7 piezas/hora	2	7	1	6	52	90%		16 848	1,00	16 848
Armado de cajas	15 145	cajas/año	50	caja/hora	1	7	1	6	52	90%		98 280	1,00	98 280
Empaquetado	15 145	escritorios/año	15	escritorios/hora	1	7	1	6	52	90%		29 484	1,00	29 484

Según la tabla anterior, se concluye que la capacidad de planta será de 16 848 planchas al año porque el cuello de botella está dado por la operación de lijado.

5.5 Resguardo de la calidad y/o inocuidad del producto

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

Si bien el producto no es fabricado para el consumo humano directo, se garantizará su calidad, ya que será empleado por niños para uso recreativo y/o de estudio. Por ello, se deberá asegurar el cumplimiento de las especificaciones de la materia prima, insumos y del mismo proceso productivo.

Los envases de tetrabrik post consumo, materia prima, son entregados vacíos, sin tapa, comprimidos y en sacos de 100 kg por el proveedor. Estos sacos serán pesados en una balanza para verificar el pesaje. Se tiene como política que el pesaje mínimo aceptable será de 95 kg. Además, se realizará un muestreo de los sacos para validar que los envases no contengan tapas. El proveedor será el encargado previamente de la recolección y clasificación de los envases garantizando que continúen entregando valor. Además, se debe tomar en cuenta los requisitos y procedimientos establecidos en la Norma Técnica Peruana NTP-ISO 18606:2021 con la finalidad de que los envases sean recuperables y aptos para el reciclaje orgánico y así contribuir con la gestión responsable de residuos minimizando el impacto ambiental. El proveedor debe proporcionar envases de tetrabrik post consumo sin sustancias peligrosas sobre todo metales regulados y estos deben contener un mínimo del 50 % de sólidos volátiles.

Acerca de los insumos, se evaluará que cada proveedor cumpla con las especificaciones dadas y que cuenten un sistema de calidad implementado. Uno de los insumos es el rollo de lámina de polietileno, cuya presentación debe ser de 1,5 metros de ancho; y, el otro, son las cajas, las cuales deben presentar una impresión correcta del logo e información del producto.

Durante el proceso de producción, se realizarán 3 controles de calidad. El primer control será en la operación de dosificación, donde se revisa una correcta dosificación para obtener una plancha uniforme tanto en densidad como en espesor. Luego de obtener las planchas de tectán, se tomará muestras a razón de 3 por la cantidad de láminas producidas diariamente. Para verificar que los tableros se ajusten a las dimensiones establecidas y realizarles diferentes pruebas de laboratorio como prueba de densidad, y

humedad, empleando las normas técnicas mencionadas anteriormente. Finalmente, el último control es al producto final, es decir, a las 7 piezas que conforman el escritorio, las cuales deben cumplir con las dimensiones definidas en la Tabla 5.5

En paralelo a todas estas actividades para resguardar la calidad del producto, se empleará la herramienta ágil de gestión de proyectos, Tablero Kanban, que permitirá el orden del flujo del trabajo y materiales maximizando la eficiencia. Por último, para encontrar los problemas y sus principales causas, efectos más frecuentes y realizar acciones de mejora, se utilizará el diagrama de Pareto, diagrama de Ishikawa y hojas de verificación de calidad. Todo esto será respaldado por el TQM (Gestión de la Calidad Total) que garantiza la participación activa de los colaboradores para que aseguren y tomen conciencia de cada uno de los sectores de la organización.



Tabla 5.15

Especificaciones de calidad

Nombre del producto:	Escritorio infantil			Desarrollado por:	Paulina Cortegana			
Función:	Uso recreativo y/o de estudio			Verificado por:	Vanessa Oscanoa			
Insumos requeridos:	Envases de tetrabrik post consumo y lámina de polietileno			Fecha:	23/04/2022			
Características del producto	Tipo de Característica			Proceso: muestra		Medio de Control	Técnica de Inspección	NCA
	Variable / Atributo	Nivel de Criticidad	Tolerancia	Medición (Valor promedio)				
Peso	Variable	Mayor	1	40,52 kg		Balanza	Muestreo	4%
Dimensión: Ancho	Variable	Crítico	1	54 cm		Huinch Métrica	Muestreo	4%
Dimensión: Largo	Variable	Crítico	1	70 cm		Huinch Métrica	Muestreo	4%
Dimensión: Altura	Variable	Crítico	1	65 cm		Huinch Métrica	Muestreo	4%
Dimensión: Espesor	Variable	Crítico	0,002	0,018 cm		Vernier	Muestreo	4%
Humedad	Variable	Crítico	0,05%	1%		Medidor Digital de Humedad	Muestreo	2%
Aspecto	Atributo	Crítico	-	Liso		Sensorial: tacto y vista	Muestreo	4%
Deterioro biológico	Atributo	Crítico	-	Sin deterioro		Sensorial: vista	Muestreo	2%

Nota. Se realizó las especificaciones de calidad respecto a la NTP-ISO 18606:2021, NTP-ISO 260.005:2019, NTP-ISO 260.009:2019 y NTC 2261:2003.

5.6 Estudio de impacto ambiental

Estudiar el impacto ambiental permite determinar, prevenir y corregir las potenciales consecuencias negativas de implementar y operar un proyecto con la finalidad de lograr un funcionamiento ecológicamente amigable lo cual trae consigo una ventaja competitiva en el mercado y evitar contraer daños a largo plazo que puedan ser irreversibles.

Para conocer el impacto ambiental que causará la puesta en marcha del presente proyecto, se utilizará la matriz de identificación y evaluación de impactos ambientales, herramienta cualitativa que permite determinar el grado de impacto causado por actividades que se hacen durante proyecto, en este caso las operaciones propias del proceso productivo.

Figura 5.19

Rango de significancia y valoración para la matriz Causa - Efecto

Significancia	Valoración
Muy poco significativo (1)	0,10 - <0,39
Poco significativo (2)	0,40 - <0,49
Moderadamente significativo (3)	0,50 - <0,59
Muy significativo (4)	0,60 - <0,69
Altamente significativo (5)	0,70 - 1,0

* Naturaleza: positivo (+) y negativo (-)

(continuación)

FACTORES AMBIENTALES	ELEMENTOS AMBIENTALES / IMPACTOS	ETAPAS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN																								
		A) PESADO E INSPECCIÓN DE	B) LAVADO	C) SECADO	D) TRITURADO	E) DOSIFICADO	F) PRENSADO EN CALIENTE	G) PRENSADO EN FRÍO	H) TRAZADO	I) CORTADO	J) LIJADO	K) ARMADO DE CAJAS	L) EMPAQUETADO													
COMPONENTE AMBIENTAL	Contaminación por vertido de efluentes		-0,49												S1/d	3	3	2	0,9	0,50	S1/j	4	3	2	0,95	0,62
	SUELO														m	e	d	s	Total		m	e	d	s	Total	
	Contaminación por residuos peligrosos														S1/e	3	3	2	0,9	0,50	S2/b	3	3	2	0,9	0,50
	SEGURIDAD Y SALUD														m	e	d	s	Total		m	e	d	s	Total	
	Riesgo de exposición del personal a ruidos intensos		-0,40	0,40	0,49			0,50	0,50						P1/b	2	3	2	0,85	0,38	P1/g	3	3	2	0,9	0,50
															P1/c	2	3	2	0,85	0,38	P1/i	4	3	2	0,95	0,62
															P1/d	2	3	2	0,85	0,38	P1/j	4	3	2	0,95	0,62
															P1/f	3	3	2	0,9	0,50						
	ECONOMIA														m	e	d	s	Total		m	e	d	s	Total	
	Generación de empleo	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	E1/(a-l)	3	4	5	0,9	0,68	E2/e	3	4	5	0,9	0,68
Dinamización de las economías locales		0,60			0,60								0,60	E2/b	3	4	5	0,9	0,68	E2/k	3	4	5	0,9	0,68	

Tabla 5.17*Matriz de identificación de aspectos e impactos ambientales*

Proceso	Entradas	Salidas	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Preventiva
Lavado	- Envases de tetrabrik - Agua - Detergente	- Sacos vacíos de envases de tetrabrik - Agua residual	- Generación de residuos sólidos - Generación de efluentes (agua residual) - Consumo de agua - Consumo de energía eléctrica	- Contaminación del suelo - Contaminación del agua	- Devolución de sacos al proveedor - Purificación del agua residual para recirculación y reutilización (purificador de agua)
Triturado	- Envases de tetrabrik	- Partículas sólidas	- Generación de partículas sólidas - Consumo de energía eléctrica	- Contaminación del aire - Contaminación del suelo	- Uso de guardas industriales
Dosificado	- Envases de tetrabrik triturado - Lámina de polietileno	- Partículas sólidas	- Generación de partículas sólidas	- Contaminación del suelo	- Reutilización de material triturado
Prensado en caliente	- Envases de tetrabrik triturado	- Vapor - Partículas sólidas	- Vapor generado - Generación de partículas sólidas - Consumo de energía eléctrica	- Contaminación del aire - Contaminación del suelo	- Uso de campana extractora - Reutilización de material triturado
Prensado en frío	- Envases de tetrabrik triturado	- Vapor	- Vapor generado - Consumo de energía eléctrica	- Contaminación del aire	- Uso de campana extractora
Cortado	- Planchas de tectán	- Partículas sólidas	- Generación de partículas sólidas - Consumo de energía eléctrica	- Contaminación del aire - Contaminación del suelo	- Reutilización de partículas sólidas
Lijado	- Planchas de tectán	- Partículas sólidas	- Generación de partículas sólidas - Consumo de energía eléctrica	- Contaminación del aire - Contaminación del suelo	- Reutilización de partículas sólidas

Como se puede observar en la Tabla 5.16, existe un impacto ambiental significativo positivo por la generación de empleo en todos los procesos de producción y por la dinamización de economías locales en los procesos de lavado, dosificado y armado de cajas. Sin embargo; tanto en la Tabla 5.16 y 5.17 se concluye los siguientes principales aspectos e impactos medioambientales significativos:

- La contaminación del aire y suelo tienen un nivel muy significativo por la generación de partículas sólidas y de vapor de agua, especialmente en los procesos de triturado, cortado y lijado; y el prensado en caliente y en frío, respectivamente. Con respecto a estas partículas, se contará con contenedores donde se depositarán para reutilizarlas en el proceso de dosificado. Además, en el triturado se hará uso de guardas industriales, que permitirá retener las partículas sólidas que puedan quedar en el aire. Sobre el vapor de agua, se hará uso de campanas extractoras, para que aspire dicho vapor.
- La contaminación de agua tiene un nivel moderadamente significativo por el uso de detergente en el proceso de lavado. Como medida preventiva se plantea realizar un tratamiento de purificación del agua para que pueda ser recirculada y reutilizada en distintas operaciones dentro del proceso. Para ello, se contratará a una empresa especialista para la recuperación del agua potable.

5.7 Seguridad y Salud ocupacional

Identificar los principales peligros y los riesgos que atenten a la seguridad y salud del personal es vital y de suma importancia, ya que los recursos humanos son un factor clave para el desenvolvimiento de la industria y el buen desarrollo de las actividades operativas; por eso, se debe velar sus vidas humanas ante toda situación. Por esa razón, se tomará en cuenta lo establecido por la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo N°29783 (2011), que indica que el empleador debe garantizar los medios y condiciones que protejan la vida, salud y bienestar del trabajador.

Algunos de los principales peligros identificados en el proceso de producción son los siguientes:

- **Exposiciones a niveles moderados de ruidos**

En los procesos de triturado, prensado en caliente y frío, corte y lijado se requerirán de máquinas que emiten ruidos que pueden afectar a la audición del operario. Por ello, es vital el uso de orejeras. Estas orejeras se adaptarán a la cabeza mediante almohadillas blandas, que pueden ser rellenas de espuma plástica, para la comodidad del personal.

Figura 5.20

Orejeras de protección para el ruido



Nota. De *Protección Auditiva*, por EPPLIMA, 2022 (<https://bit.ly/3kOnD1v>)

- **Lesiones físicas**

Durante todas las operaciones existen riesgos de lesiones físicas como desprendimiento de partículas sólidas, que pueden afectar a los ojos y otras partes del cuerpo del operario; asimismo, el mal uso de la máquina puede ocasionar daños físicos (cortes), golpes por objetos, descargas eléctricas, sobreesfuerzos, entre otros. Para ello, se utilizará gafas antipartículas, guantes de cuero, mameluco de drill, casco y zapatos industriales.

Figura 5.21

Gafas antipartículas



Nota. De *Protección Ocular*, por EPPLIMA, 2022 (<https://bit.ly/3XV9Ncr>)

Figura 5.22

Guantes de seguridad



Nota. De *Protección de Manos*, por EPPLIMA, 2022 (<https://bit.ly/3XPOHw6>)

Figura 5.23

Mameluco de drill



Nota. De *Ropa Industrial*, por EPPLIMA, 2022 (<https://bit.ly/3joJL29>)

Figura 5.24

Casco de seguridad



Nota. De *Protección Craneana*, por EPPLIMA, 2022 (<https://bit.ly/40suAGb>)

Figura 5.25

Zapatos industriales



Nota. De *Protección de Pies*, por EPPLIMA, 2022 (<https://bit.ly/40gOTpW>)

- **Lesiones respiratorias**

En el proceso del cortado y lijado se desprenden distintas partículas sólidas que pueden afectar las vías respiratorias. Por ello, se recomienda el uso de mascarillas con filtro.

Figura 5.26

Mascarilla con filtro



Nota. De *Protección Respiratoria*, por EPPLIMA, 2022 (<https://bit.ly/3kWKyYM>)

- **Quemaduras**

Existe la posibilidad de que los operarios puedan sufrir quemaduras al momento de ingresar y retirar las planchas de la prensa, ya que en la etapa de prensado se requiere de calor (170°C) para obtenerlas; es decir, los trabajadores están expuestos a temperaturas altas. Por ello, se determinó que el equipo de protección que utilizarán los operarios en el presando será unos guantes resistentes al calor.

Figura 5.27

Guantes resistentes al calor



Nota. De *Protección de Manos*, por EPPLIMA, 2022 (<https://bit.ly/3Rn8O2q>)

Para que el plan de prevención de riesgos se desarrolle exitosamente, el personal recibirá capacitaciones de cómo actuar ante riesgos y peligros, sobre primeros auxilios, simulacros de sismos y el manejo de extintores, con el fin de que el personal se encuentre entrenado y capacitado ante cualquier circunstancia o eventualidad que se presente. También, se elaborará un reglamento interno de seguridad y salud ocupacional y se le entregará una copia a cada trabajador. Además, a cada operario se le proveerá un kit de equipos de protección personal que debe ser usado constantemente dentro de la planta. Mediante una supervisión, se espera que los trabajadores se familiaricen con el uso de ellos.

Dentro de la zona de producción como en las áreas administrativas, habrá un botiquín de primero auxilios, que contará con los materiales necesarios para atender rápidamente accidentes leves que ocurran. Adicional a ello, estarán debidamente señalizadas; y, para contrarrestar los incendios, se colocarán estratégicamente extintores tipo ABC de polvo químico seco para fuegos tipo A (sólidos), B (líquidos) y C (eléctricos).

Tabla 5.18

Matriz IPERC

TAREA	PELIGRO	RIESGO	SUB ÍNDICES DE PROBABILIDAD				ÍNDICE DE PROBABILIDAD	ÍNDICE DE SEVERIDAD	PROBABILIDAD X SEVERIDAD	NIVEL DE RIESGO	¿RIESGO SIGNIFICATIVO?	ACCIONES A TOMAR
			Personas expuestas	Procedimientos existentes	Capacitación	Exposición al Riesgo						
Colocar los sacos con envases de tetrabrik en la balanza	Sacos pesados	Probabilidad de sufrir daño en la columna	1	1	1	3	6	1	6	TO	NO	<ul style="list-style-type: none"> - Implementar el uso de fajas de manipulación de cargas que protejan la columna de los trabajadores. - Realizar pausas activas
Introducir envases a la lavadora	Piso mojado y resbaloso	Probabilidad de caída	1	1	1	3	6	3	18	IM	NO	<ul style="list-style-type: none"> - Proporcionar zapatos antideslizantes a los operarios - Implementar un plan de limpieza donde cada intervalo de tiempo el personal de limpieza seque el piso
Introducir envases mojados a la secadora	Piso mojado y resbaloso	Probabilidad de caída	1	1	1	3	6	3	18	IM	NO	<ul style="list-style-type: none"> - Proporcionar zapatos antideslizantes a los operarios - Implementar un plan de limpieza donde cada intervalo de tiempo el personal de limpieza seque el piso

(continúa)

(continuación)

TAREA	PELIGRO	RIESGO	SUB ÍNDICES DE PROBABILIDAD				ÍNDICE DE PROBABILIDAD	ÍNDICE DE SEVERIDAD	PROBABILIDAD X SEVERIDAD	NIVEL DE RIESGO	¿RIESGO SIGNIFICATIVO?	ACCIONES A TOMAR
			Personas expuestas	Procedimientos existentes	Capacitación	Exposición al Riesgo						
Verter envases al triturador	Cuchillas de corte	Probabilidad de corte y atrapamiento	1	1	1	3	6	3	18	IM	SI	- Incorporar guardas industriales - Brindar a los operarios guantes - Capacitar al operario sobre el uso adecuado de la prensa
	Partículas sólidas	Probabilidad de problemas respiratorios y lesiones en la vista	1	1	1	3	6	3	18	IM	SI	- Brindar a los operarios gafas antipartículas, casco, mascarilla con filtro y mameluco de drill
	Ruido	Probabilidad de sordera	1	1	1	3	6	3	18	IM	NO	- Brindar a los operarios orejeras contra el ruido
Colocar material triturado en los moldes	Partículas sólidas	Probabilidad de problemas respiratorios y lesiones en la vista	1	2	1	3	7	3	21	IM	NO	- Brindar a los operarios gafas antipartículas, casco, mascarilla con filtro y mameluco de drill
Colocar moldes en la prensa	Calor emitido por la prensa	Probabilidad de quemaduras	1	1	1	3	6	2	12	MO	SI	- Proporcionar guantes resistentes al calor a los operarios - Capacitar al operario sobre el uso adecuado de la prensa
	Ruido	Probabilidad de sordera	1	1	1	3	6	2	12	MO	NO	- Brindar a los operarios orejeras contra el ruido
Colocar moldes en la prensa	Ruido	Probabilidad de sordera	1	1	1	3	6	2	12	MO	NO	- Brindar a los operarios orejeras contra el ruido

(continúa)

(continuación)

TAREA	PELIGRO	RIESGO	SUB ÍNDICES DE PROBABILIDAD				ÍNDICE DE PROBABILIDAD	ÍNDICE DE SEVERIDAD	PROBABILIDAD X SEVERIDAD	NIVEL DE RIESGO	¿RIESGO SIGNIFICATIVO?	ACCIONES A TOMAR
			Personas expuestas	Procedimientos existentes	Capacitación	Exposición al Riesgo						
Cortar piezas	Ruido	Probabilidad de sordera	1	1	1	3	6	3	18	IM	NO	- Brindar a los operarios orejeras contra el ruido
	Fresadora	Probabilidad de corte	1	1	1	3	6	3	18	IM	SI	- Proporcionar guantes resistentes al calor - Capacitar al operario sobre el uso adecuado de la fresadora
	Partículas sólidas	Probabilidad de problemas respiratorios y lesiones en la vista	1	1	1	3	6	3	18	IM	SI	- Brindar a los operarios gafas antipartículas, casco, mascarilla con filtro y mameluco de drill
Lijar las piezas	Lijadora	Probabilidad de corte	1	1	1	3	6	3	18	IM	SI	- Proporcionar guantes resistentes al calor - Capacitar al operario sobre el uso adecuado de la lijadora
	Ruido	Probabilidad de sordera	1	1	1	3	6	3	18	IM	NO	- Brindar a los operarios orejeras contra el ruido
	Partículas sólidas	Probabilidad de problemas respiratorios y lesiones en la vista	1	1	1	3	6	3	18	IM	SI	- Brindar a los operarios gafas antipartículas, casco, mascarilla con filtro y mameluco de drill
Armar cajas	Movimiento repetitivo y mala postura	Probabilidad de problemas ergonómicos	1	3	2	1	7	2	14	MO	NO	- Realizar pausas activas
Ingresar las piezas a la caja	Movimiento repetitivo y mala postura	Probabilidad de problemas ergonómicos	1	3	1	1	6	2	12	MO	NO	- Realizar pausas activas

5.8 Sistema de mantenimiento

El mantenimiento, dentro del ámbito industrial, hace referencia a todas las actividades necesarias para mantener las características y capacidades pertenecientes a la maquinaria y equipo utilizado dentro del proceso de producción, de tal manera que el desarrollo de las operaciones se conserve durante el mayor tiempo posible y de la manera más adecuada e ininterrumpidamente.

La gestión de mantenimiento partirá por la identificación de aquellos defectos y fallas que provienen de las máquinas para luego proceder al reemplazo de las partes y así prevenir las fallas. Esta gestión se encargará de controlar las actividades necesarias para conservar un adecuado costo de ciclo de vida de aquellos activos del proyecto y asegurar la competitividad de la empresa satisfaciendo los requisitos de calidad, cumpliendo con las normas de seguridad y ambiente, y maximizando el beneficio global.

Para la instalación de la planta de escritorios infantiles a base de tectán, se consideraron los siguientes tipos de mantenimiento para las máquinas y equipos que se utilizan en las operaciones del proceso productivo.

A continuación, se detalla el programa de mantenimiento por cada máquina y equipo perteneciente al proceso de producción y la persona encargada que puede ser el mismo operario o un técnico de mantenimiento tercerizado.

Tabla 5.19

Programa de mantenimiento

Máquina	Actividad	Tipo de mantenimiento	Frecuencia	Encargado
Balanza de plataforma	Limpieza	Inspección	Semanal	Operario
	Calibración	Preventivo	Mensual	Técnico
Lavadora industrial	Limpieza del tanque	Inspección	Semanal	Operario
	Mantenimiento del rotor interno	Preventivo	Bimestral	Técnico
	Mantenimiento del motor	Preventivo	Bimestral	Técnico
Secadora industrial	Limpieza	Inspección	Semanal	Operario
Secadora industrial	Mantenimiento del rotor interno	Preventivo	Bimestral	Técnico
	Mantenimiento del motor	Preventivo	Bimestral	Técnico

(continúa)

(continuación)

Máquina	Actividad	Tipo de mantenimiento	Frecuencia	Encargado
Trituradora de cuchillas	Limpieza interna	Inspección	Semanal	Operario
	Revisión de cuchillas	Preventivo	Mensual	Técnico
	Revisión del motor	Preventivo	Bimestral	Técnico
	Verificación del buen funcionamiento	Preventivo	Bimestral	Operario
Prensa hidráulica	Revisión del motor	Preventivo	Bimestral	Técnico
	Limpieza	Inspección	Semanal	Operario
Fresadora	Verificación de calidad de corte	Inspección	Semestral	Operario
	Limpieza	Inspección	Semanal	Operario
Lijadora orbital	Verificación del cable eléctrico	Inspección	Semestral	Técnico
	Limpieza	Inspección	Semanal	Operario
Montacargas	Revisión general	Preventivo	Semestral	Técnico
	Revisión del motor	Preventivo	Bimestral	Técnico
Cisterna de agua	Limpieza	Inspección	Quincenal	Técnico
Circuitos eléctricos	Revisión de circuitos eléctricos	Preventivo	Bimestral	Técnico

El mantenimiento de las máquinas y equipos de oficina como la impresora, teléfono, escritorios, entre otros, se realizará de forma diferente, ya que cuenta con mayor cantidad de repuestos. Por ello, se hará mantenimiento preventivo cada 2 meses. Además, se contará con un manual de uso para dichos equipos, de manera que pueda ser usado correctamente. Por último, se realizará mantenimiento correctivo a los equipos reportados con fallas durante su funcionamiento, siempre y cuando se cuente con disponibilidad de presupuesto.

5.9 Diseño de la Cadena de Suministro

La cadena de suministro es un sistema integrado por elementos como personas, tecnología, servicio de terceros, entre otros, que interactúan entre sí para lograr que las empresas cuenten con la organización necesaria para llevar a cabo el desarrollo de un producto y así este cumpla el objetivo principal que es satisfacer las necesidades del cliente final en el tiempo preciso al menor costo.

A continuación, se detalla la cadena de suministro del proyecto:

Los envases de tetrabrik serán provistos por las municipalidades de Lima y/o empresas operadoras de residuos sólidos inscritas en el MINAM. En dicha ciudad, existe

un total de 43 municipalidades y 1287 de empresas operados de residuos sólidos; por lo que existe una amplia variedad de proveedores con los que se podría negociar. Por ello, el Área de Logística será el encargado de determinar cuáles de las municipalidades gestionan dichos envases, así como cuáles se encuentran más cercanas a la planta, para poder formar alianzas estratégicas. Dos veces al mes ingresarán sacos de tetrabrik, lo que permitirá mantener abastecida a la planta. Dado que los proveedores no serán los responsables de la entrega, los sacos serán recogidos desde los establecimientos designados por los camiones, proporcionados por la empresa transportista contratada, Corporación ABC Logística SAC. Por otro lado, los rollos de lámina de polietileno serán adquiridos de la empresa Envolturas Flexibles Huachipa SAC. En cuanto al detergente, será comprado en Sodimac. Y, para el caso de las cajas impresas, el proveedor será Incajas.

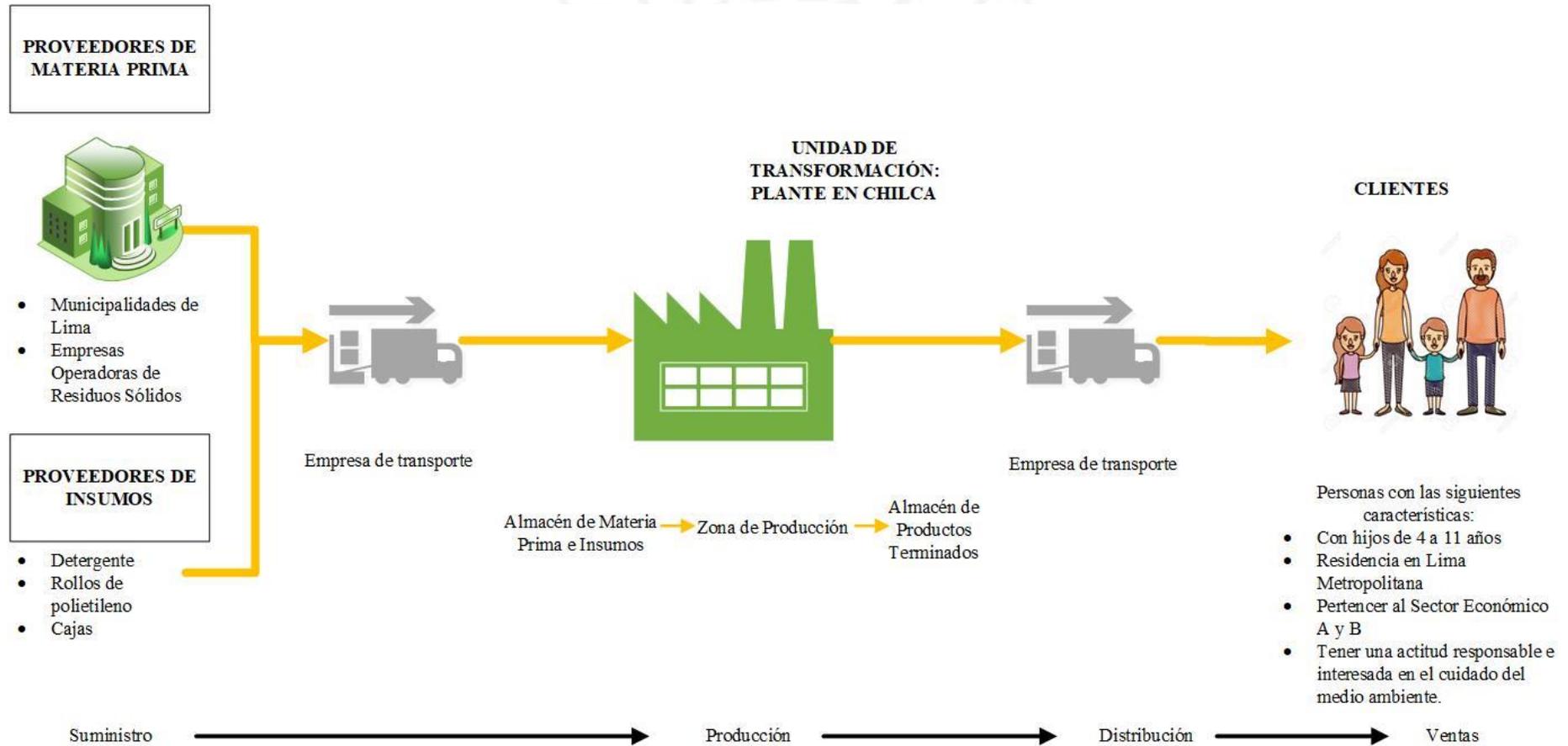
La materia prima y los insumos llegarán a la unidad de transformación, la planta, la cual tiene la tarea de transformar los envases de tetrabrik en planchas de tectán y posteriormente obtener las piezas necesarias para el armado del escritorio infantil. La estrategia a seguir será make to stock y make to order, ya que como se mencionó anteriormente también se fabricarán escritorios personalizados. Adicionalmente, en esta unidad se almacenará la materia prima y el producto hasta su despacho.

Finalmente, el punto de término de la cadena de suministro se sitúa en los clientes finales del producto, es decir, a las personas que tengan hijos, que vivan en Lima Metropolitana, que pertenezcan al Sector Económico A y B y que tengan una actitud responsable e interesada en el cuidado del medio ambiente. La distribución del producto final será realizada por la empresa de transporte mencionada anteriormente, el cual llevará a cabo el transporte del producto terminado desde la planta productora hacia los clientes.

En la Figura 5.28 se esquematiza lo expuesto en párrafos anteriores.

Figura 5.28

Cadena de suministro



5.10 Programa de producción

Para elaborar el programa de producción, se tomará la vida útil del proyecto, cuya duración es de 5 años, es decir, comprenderá desde 2022 al 2026, así como, se empleará los datos de la demanda anual hallada en el Capítulo II.

Además, para la política de inventarios, se establecieron ciertos como el tiempo de para por mantenimientos de las máquinas, el tiempo de set up y el tiempo de seguridad. En la siguiente tabla, se detallan estos criterios:

Tabla 5.20

Criterios para la política de inventarios

Actividad (promedio por mes)	Días
Tiempo de para por mantenimiento (cualquier tipo)	3
Tiempo de set up después del mantenimiento	1
Tiempo de seguridad (política de empresa)	1
Total (días)	5
Total (mes)	0,19
Total (año)	0,02

De esta manera, se establece que la estimación de inventario final mensual de 19%, y anual de 1,6%. Posteriormente se realiza el cálculo del inventario final y promedio, para poder hallar el plan de programa de producción de cada año.

Para calcular el requerimiento de producción se usará la siguiente fórmula:

$$\text{Producción} = \text{Inventario final} - \text{Inventario Inicial} + \text{Demanda}$$

Tabla 5.21

Programa de Producción

Año	2022	2023	2024	2025	2026
Demanda (escritorios)	14 063	14 333	14 604	14 874	15 145
Inventario Inicial	0	230	234	238	243
Producción (escritorios)	14 293	14 338	14 608	14 879	15 149
Inventario Final	230	234	238	243	247
Inventario promedio (escritorios)	115	232	237	241	245

A partir del programa de producción, se determina que el inventario promedio del producto terminado para el año 2026 es de 245 escritorios. Este dato será empleado para definir el área del almacén de productos terminados.

Respecto a la capacidad disponible de la planta, calculada en el punto 5.4 Capacidad instalada, y la producción requerida, hallada en la tabla anterior, se obtiene el porcentaje de utilización anual que será presentada en la Tabla 5.23.

Tabla 5.22

Cálculo de la capacidad utilizada

Año	Producción (escritorios)	Capacidad disponible	Capacidad utilizada (%)
2022	14 293	16 848	84,8%
2023	14 338	16 848	85,1%
2024	14 608	16 848	86,7%
2025	14 879	16 848	88,3%
2026	15 149	16 848	89,9%

A partir de la tabla anterior, se obtiene que el porcentaje promedio de utilización de la capacidad de planta es 87%; y, el porcentaje máximo de utilización, 89,9% alcanzado en el 2026.

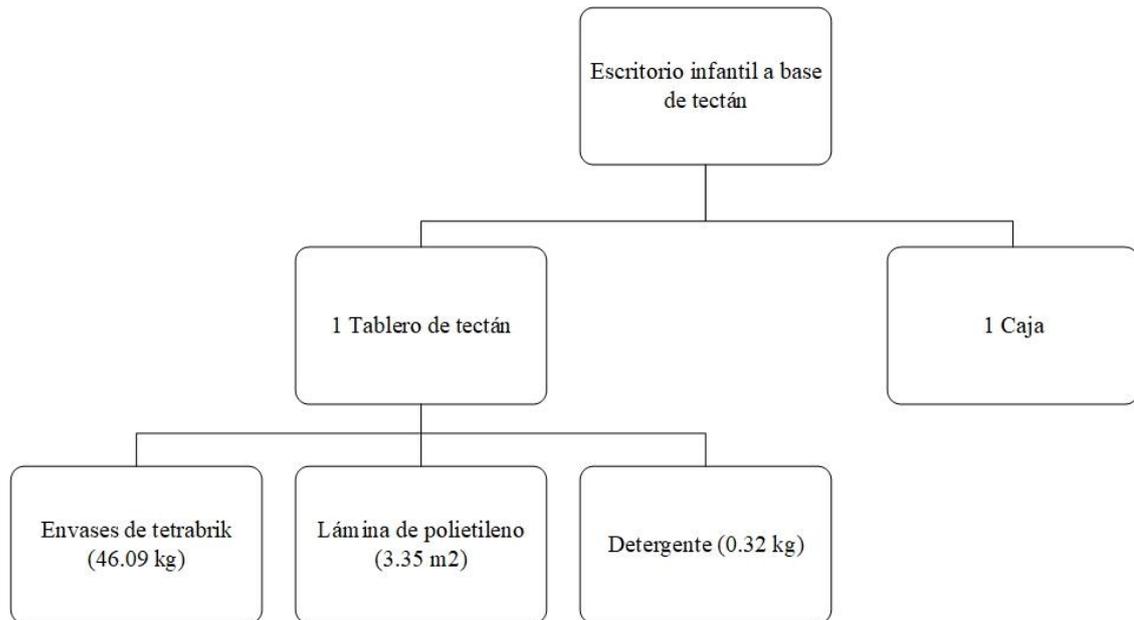
5.11 Requerimiento de insumos, servicios y personal indirecto

5.11.1 Materia prima, insumos y otros materiales

Para determinar los requerimientos de materia prima e insumos se toma como base el programa de producción calculado previamente y mostrado en la Tabla 5.22. Además, en el siguiente diagrama, se presenta el Gozinto con su respectivo Bill of Material (BOM), donde se determina la cantidad de materia prima e insumos que se requiere para obtener un escritorio infantil.

Figura 5.29

Diagrama de Gozinto de un escritorio infantil a base de tectán



A continuación, se mostrará el detalle de la materia prima, insumos y materiales que requiere la elaboración del escritorio infantil a base de tectán.

Tabla 5.23

Composición de un escritorio infantil a base de tectán

Producto: Escritorio	Cantidad	Unidad
Caja de cartón	1	unidad
Subproducto: Tablero de tectán	Cantidad	Unidad
Envases de tetrabrik	46,09	kg
Lámina de polietileno	3,35	m ²
Detergente	0,32	kg

A partir de este análisis y de lo calculado previamente en el programa de producción, se determina la necesidad bruta de la materia prima, insumos y materiales. Con ello, se podrá determinar la necesidad o requerimiento neto siguiendo la fórmula mostrada a continuación.

$$\text{Necesidad neta} = \text{Necesidad bruta} + \text{Saldo final} - \text{Saldo inicial}$$

Por otro lado, se procederá a determinar el Stock de Seguridad con la fórmula mostrada posteriormente, considerando un nivel de servicio de 95% lo cual representa un valor de Z de 1,65. Los siguientes de lead time y su respectiva variación, demanda y variación de la demanda serán mostrados en la Tabla 5.25.

$$SS = Z \times \sqrt{(LT \times \sigma D^2) + (\bar{d}^2 \times \sigma LT^2)}$$

Donde:

SS = Stock de seguridad

Z = Valor del Z para el nivel del servicio

LT = Lead Time

σLT^2 = Variación del Lead Time del proveedor

σD^2 = Variación de la demanda

\bar{d}^2 = Demanda media

Tabla 5.24

Stock de Seguridad por materia prima e insumos

Materia prima/ Insumo	LT (días)	σLT^2 (días)	\bar{d}^2	σD^2	SS	Unidades
Envases de tetrabrik	5	2	675 437	16 745	7954	kg/año
Lámina de polietileno	3	1	49 129	1218	326	m ² /año
Detergente	2	1	4728	117	29	kg/año
Caja de cartón	5	2	14 653	363	173	cajas/año

Para conocer los inventarios del plan de requerimiento de la materia prima, materiales o insumos, se debe determinar, el lote económico de pedidos (Q^o) y el Inventario Promedio (IP) por un tiempo de 5 años (2022-2026), considerando el costo de colocar un pedido (S/) “S” por parte del Jefe de Logística cuyo valor depende del material, con un sueldo de S/4000 mensuales; y el valor del COK que será calculado en el Capítulo VII: Evaluación económica y financiera. Para ello, se emplearán las siguientes fórmulas.

$$Q^{\circ} = \sqrt{\frac{2 \times NB \times S}{COK \times C}}$$

Donde:

Q° = Lote económico

NB = Necesidad Bruta o demanda

S = Costo de pedir

COK = Costo de oportunidad de capital

C = Costo del material

$$IP = SS + \frac{Q^{\circ}}{2}$$

Donde:

IP = Inventario Promedio

SS = Stock de Seguridad

Q° = Lote económico

En las tablas siguientes, se detallará lo requerido por materia prima, insumo o material.

Tabla 5.25

Requerimiento de envases de tetrabrik (2022-2026)

ENVASES TETRABRIK	2022	2023	2024	2025	2026
Necesidad Bruta (kg)	658 823	660 897	673 360	685 822	698 285
Saldo final (kg)	18 109	18 125	18 220	18 315	18 409
Saldo inicial (kg)	0	18 109	18 125	18 220	18 315
Necesidad Neta (kg)	676 932	660 913	673 455	685 917	698 379
Tiempo de elaboración (h)	2	2	2	2	2
Sueldo del encargado (S/)	4000	4000	4000	4000	4000
Costo x hora (S//hora)	19,23	19,23	19,23	19,23	19,23
S (Costo x pedir) (S/)	38,46	38,46	38,46	38,46	38,46
COK	24,57%	24,57%	24,57%	24,57%	24,57%
C (Costo de materiales) (S/kg)	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Lote Óptimo (kg)	20 309	20 341	20 532	20 721	20 908
Stock de Seguridad (kg)	7954	7954	7954	7954	7954
Inv. Promedio (kg)	18 109	18 125	18 220	18 315	18 409

Tabla 5.26*Requerimiento de láminas de polietileno (2022-2026)*

LÁMINA DE POLIETILENO	2022	2023	2024	2025	2026
Necesidad Bruta (m ²)	47 921	48 072	48 978	49 885	50 791
Saldo final (m ²)	2923	2927	2952	2976	3000
Saldo inicial (m ²)	0	2923	2927	2952	2976
Necesidad Neta (m ²)	50 844	48 076	49 003	49 909	50 815
Tiempo de elaboración (h)	1	1	1	1	1
Sueldo del encargado (S/)	4000	4000	4000	4000	4000
Costo x hora (S//hora)	19,23	19,23	19,23	19,23	19,23
S (Costo x pedir) (S/)	19,23	19,23	19,23	19,23	19,23
COK	24,57%	24,57%	24,57%	24,57%	24,57%
C (Costo de materiales) (S//m ²)	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28
Lote Óptimo (m ²)	5194	5202	5251	5300	5347
Stock de Seguridad (m ²)	326	326	326	326	326
Inv. Promedio (m ²)	2923	2927	2952	2976	3000

Tabla 5.27*Requerimiento de detergente (2022-2026)*

DETERGENTE	2022	2023	2024	2025	2026
Necesidad Bruta (kg)	4612	4626	4714	4801	4888
Saldo final (kg)	244	244	246	248	250
Saldo inicial (kg)	0	244	244	246	248
Necesidad Neta (kg)	4855	4627	4716	4803	4890
Tiempo de elaboración (h)	1	1	1	1	1
Sueldo del encargado (S/)	4000	4000	4000	4000	4000
Costo x hora (S//hora)	19,23	19,23	19,23	19,23	19,23
S (Costo x pedir) (S/)	19,23	19,23	19,23	19,23	19,23
COK	24,57%	24,57%	24,57%	24,57%	24,57%
C (Costo de materiales) (S/kg)	3,93	3,93	3,93	3,93	3,93
Lote Óptimo (kg)	429	429	433	437	441
Stock de Seguridad (kg)	29	29	29	29	29
Inv. Promedio (kg)	244	244	246	248	250

Tabla 5.28*Requerimiento de cajas (2022-2026)*

CAJAS	2022	2023	2024	2025	2026
Necesidad Bruta (cajas)	14 293	14 338	14 608	14 879	15 149
Saldo final (cajas)	1355	1357	1368	1379	1390
Saldo inicial (cajas)	0	1355	1357	1368	1379
Necesidad Neta (cajas)	15 648	14 340	14 619	14 890	15 160
Tiempo de elaboración (h)	5	5	5	5	5

(continúa)

(continuación)

CAJAS	2022	2023	2024	2025	2026
Sueldo del encargado (S/)	4000	4000	4000	4000	4000
Costo x hora (S//hora)	19,23	19,23	19,23	19,23	19,23
S (Costo x pedir) (S/)	96,15	96,15	96,15	96,15	96,15
COK	24,57%	24,57%	24,57%	24,57%	24,57%
C (Costo de materiales) (S/caja)	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Lote Óptimo (cajas)	2365	2369	2391	2413	2435
Stock de Seguridad (cajas)	173	173	173	173	173
Inv. Promedio (cajas)	1355	1357	1368	1379	1390

En la Tabla 5.29 se podrá observar el resumen del requerimiento neto por materia prima, insumo o material.

Tabla 5.29

Plan de requerimiento neto de insumo o material (2022-2026)

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
	2022	2023	2024	2025	2026
Producción (escritorios)	14 293	14 338	14 608	14 879	15 149
Insumos					
Envases de tetrabrik (kg)	676 932	660 913	673 455	685 917	698 379
Lámina de polietileno (m ²)	50 844	48 076	49 003	49 909	50 815
Detergente (kg)	4855	4627	4716	4803	4890
Cajas (cajas)	15 648	14 340	14 619	14 890	15 160

El plan de requerimiento de la materia prima, insumo o material contribuirá en los cálculos de capítulos posteriores para los costos de producción.

5.11.2 Servicios: agua y energía eléctrica

- **Agua**

Es importante determinar la cantidad requerida de agua para no abusar de él. Este recurso está involucrado directamente en el proceso de producción, así como también será consumido por el personal de la empresa como operarios de planta y trabajadores del área administrativa.

Con el balance de materia, se calculó que para fabricar un escritorio infantil se requiere de 32,27 litros de agua, empleados en la operación de lavado. En la Tabla 5.29, se detalla el consumo de agua dentro del proceso productivo durante la vida útil del proyecto.

Tabla 5.30*Consumo de agua en el proceso de producción en litros*

Operación	2022	2023	2024	2025	2026
Lavado (litros)	453 764	462 488	471 212	479 936	488 660

Se considerará que la cantidad de agua consumida por un operario será de 80 litros por día, tal como se menciona en el Reglamento Nacional de Edificaciones (2006). En el caso del personal administrativo, se determinó que su consumo será de 20 litros por día y por persona.

Tabla 5.31*Consumo de agua por el personal en litros*

Personal	Cantidad de personal	Litros/día	Días de trabajo	Total (litros)
Personal directo de la producción	10	80	312	249 600
Personal indirecto de la producción	5	20	312	31 200
Personal administrativo	7	20	312	43 680
Terceros				
Concesionaria	3	20	312	18 720
Enfermería	1	20	312	6 240
Seguridad	2	20	312	12 480
Limpieza	2	20	312	12 480
Total	30			374 400

Además, se considerará que un 20% del total de agua se empleará para la limpieza y un 8% para la concesionaria.

Tabla 5.32*Consumo total de agua en la planta en litros*

	2022	2023	2024	2025	2026
Producción	453 764	462 488	471 212	479 936	488 660
Personal	374 400	374 400	374 400	374 400	374 400
Limpieza	230 046	232 469	234 892	237 315	239 739
Concesionaria	92 018	92 988	93 957	94 926	95 896
Consumo total en la planta (litros)	1 150 228	1 162 345	1 174 461	1 186 577	1 198 694

- **Energía eléctrica**

Para el requerimiento de la energía eléctrica que se consumirá, se identificó las maquinarias que intervienen en el proceso de producción y los equipos utilizados en las áreas administrativas.

En la zona de producción, para el cálculo del consumo de electricidad se empleará la potencia de cada máquina (kW), las 2184 horas de trabajo al año y el porcentaje de utilización de la capacidad instalada de la planta para cada año.

Tabla 5.33

Requerimiento de energía eléctrica de las máquinas de la zona de producción

Máquina	Cantidad	Consumo nominal (kW)	Tiempo (h/año)	Consumo anual (kW-h/año)
Lavadora	1	11	2184	24 024
Secadora	1	39	2184	85 176
Trituradora	1	11,19	2184	24 429
Prensa hidráulica	2	5,5	2184	24 024
Fresadora	3	1,3	2184	8518
Lijadora	2	0,25	2184	1092
Total (kW-h/año)				167 263

Tabla 5.34

Requerimiento total de energía eléctrica de las máquinas de la zona de producción

	2022	2023	2024	2025	2026
Consumo anual (kW-h/año)	167 263	167 263	167 263	167 263	167 263
Utilización de la capacidad instalada (%)	84,83%	85,10%	86,71%	88,31%	89,92%
Consumo de maquinaria (kW-h/año)	141 896	142 342	145 027	147 711	150 395

Para los equipos de oficina de la zona de producción y administrativo, se está considerando un único turno de 8 horas de lunes a sábado, se calculará el consumo en kWh de los principales equipos que tendrá dicha zona.

Tabla 5.35

Requerimiento de energía eléctrica de los equipos de oficina de la zona de producción

Equipos de la zona de producción	Cantidad	Consumo (kW)	Tiempo (h/año)	Consumo anual (kW-h/año)
Laptop	3	0,2	2496	1498
Ventiladores	3	0,03	2496	225
Teléfonos	3	1,8	2496	13 478
Total	9			15 201

Tabla 5.36*Requerimiento de energía eléctrica de los equipos del área administrativa*

Equipos administrativos	Cantidad	Consumo (kW)	Tiempo (h/año)	Consumo anual (kW-h/año)
Laptop	8	0,2	2496	3994
Computadora	1	0,4	2496	998
Impresora	1	0,6	2496	1498
Proyector	1	0,04	2496	100
Ventiladores	7	0,03	2496	524
Microondas	2	0,7	2496	3494
Refrigeradora	1	0,68	2496	1710
Teléfonos	8	1,8	2496	35 942
Cafetera	2	0,8	2496	3994
Total	31			52 254

Tabla 5.37*Requerimiento de energía eléctrica total de las máquinas y equipos*

Concepto	2022	2023	2024	2025	2026
Zona de producción					
Maquinaria	141 896	142 342	145 027	147 711	150 395
Equipos	15 201	15 201	15 201	15 201	15 201
Área administrativa y terceros	52 254	52 254	52 254	52 254	52 254
Consumo (kW-h/año)	209 350	209 797	212 481	215 165	217 849

Además, para la iluminación de la planta, se ha considerado tubos fluorescentes como tipo de lámpara a usar para la zona de producción; paneles led para el área administrativa y reflectores para el patio de maniobras.

Tabla 5.38*Iluminación en la zona de producción*

Zona de producción	Cantidad de Fuentes	Cantidad de lámparas por fuente	Consumo (W)	Tiempo (h/año)	Consumo anual (kW-h/año)
Oficina Jefe de Producción y Supervisor de Planta	1	2	36	2496	180
Área de producción	8	2	36	2496	1438
Oficina de Jefe de Calidad	1	2	36	2496	180
Laboratorio de Control de Calidad	1	2	36	2496	180
Almacén de limpieza y EPPS	1	2	36	2496	180
Almacén de Productos Terminados	2	2	36	2496	359
Almacén de Materias Primas	2	2	36	2496	359
Baños y vestidores	2	2	36	2496	359

(continúa)

(continuación)

Zona de producción	Cantidad de Fuentes	Cantidad de lámparas por fuente	Consumo (W)	Tiempo (h/año)	Consumo anual (kW-h/año)
Grupo electrógeno	1	2	36	2496	180
Almacén de limpieza y EPPS	1	2	36	2496	180
Total	20				3594

Tabla 5.39

Iluminación en áreas generales: áreas administrativas y áreas de terceros

Áreas generales	Cantidad de Paneles LED	Consumo (W)	Tiempo (h/año)	Consumo anual (kW-h/año)
Áreas administrativas				
Oficina del Gerente General y Oficina de Jefes y ejecutivo (cubículos)	5	24	2496	300
Oficina de la asistente recepcionista	1	24	2496	60
Sala de espera	1	24	2496	60
Sala de reuniones	1	24	2496	60
Sala de impresión y archivos	1	24	2496	60
Servicios higiénicos	2	24	2496	120
Pasadizos	4	24	2496	240
Terceros				
Comedor	4	24	2496	240
Enfermería	1	24	2496	60
Caseta vigilante	1	24	2496	60
Total	21			1258

Tabla 5.40

Iluminación en el patio de maniobras

Área Administrativa	Cantidad de Reflectores	Consumo (W)	Tiempo (h/año)	Consumo anual (kW-h/año)
Patio de maniobras	5	100	3432	1716

Tabla 5.41

Iluminación total en las áreas de la planta

Concepto	2022	2023	2024	2025	2026
Zona de producción	3594	3594	3594	3594	3594
Área administrativa y terceros	1258	1258	1258	1258	1258
Patio de maniobras y estacionamiento	1716	1716	1716	1716	1716
Consumo (kW-h/año)	6568	6568	6568	6568	6568

Tabla 5.42*Requerimiento total de energía eléctrica*

Concepto	2022	2023	2024	2025	2026
Consumo de energía eléctrica total de las máquinas y equipos	209 350	209 797	212 481	215 165	217 849
Iluminación total en las áreas de la planta	6568	6568	6568	6568	6568
Consumo (kW-h/año)	215 918	216 365	219 049	221 733	224 417

5.11.3 Determinación de número de trabajadores indirectos

Así como se requiere de mano de obra directa para el proceso de producción, también es necesaria contar con personal indirecto (administrativo o de producción) que esté involucrado en la gestión de la empresa.

Tabla 5.43*Personal Administrativo*

Personal Administrativo	Cantidad
Gerente General	1
Jefe de Finanzas y Contabilidad	1
Jefe de RRHH	1
Jefe Comercial/Ventas y Postventas	1
Ejecutivo de Ventas	1
Jefe de Logística	1
Asistente Recepcionista	1
Total	7

Tabla 5.44*Personal Indirecto de la Producción*

Personal indirecto de producción	Cantidad
Almacenero	2
Supervisor de Planta	1
Jefe de Producción	1
Jefe de Calidad	1
Total	5

Tabla 5.45

Número de trabajadores indirectos

Personal	Cantidad
Personal Administrativo	7
Personal Indirecto de Producción	5
Total	12

5.11.4 Servicios de terceros

Se pretende contratar servicios a terceros, debido a que su implementación implica menor inversión y, al ser una empresa recién instituida, es de vital importancia el enfoque hacia las actividades económicas o del giro del negocio.

A continuación, se presentará los servicios a terceros que se contratará.

- **Limpieza**

Se requerirá de un servicio de limpieza para el aseo de las áreas administrativas, servicios higiénicos, área de producción y áreas comunes.

- **Seguridad**

Para mantener la seguridad de la empresa, así como la tranquilidad del personal, se contratará un servicio de vigilancia para las 24 horas del día. De esta manera, se evitará la disminución de la productividad gracias a contingencias ante cualquier robo, saqueo, asalto, entre otros. Además, se buscará adquirir equipos de seguridad como cámaras de vigilancia y alarmas.

- **Telecomunicaciones**

Es necesario el servicio local de telefonía e internet para las comunicaciones y coordinaciones involucradas en el proceso de logística.

- **Electricidad**

Este servicio es de suma importancia para la planta, ya que servirá para energizar toda la maquinaria, los activos del área administrativa y la iluminación de la planta. Luz del Sur se encargará de suministrar y gestionar el consumo eléctrico a la planta.

- **Agua potable y alcantarillado**

SEDAPAL será la encargada de proporcionar el servicio de saneamiento (agua potable) y alcantarillado sanitario.

- **Transporte**

El servicio de transporte es indispensable para la distribución de la materia prima, insumos y del producto final. Para ello se contratará a la empresa Corporación ABC Logística SAC, la cual cuenta con más de 30 años en brindar servicio de transporte y operador logístico de carga a nivel nacional. Se solicitará camiones para el transporte de manera rápida y eficiente de materia prima desde los proveedores de la materia prima hacia la planta y de la distribución del producto terminado hacia el público objetivo.

- **Enfermería**

Se requerirá de una enfermera, quien se encargará de cuidar y atender la salud del personal.

- **Alimentación**

Se contará con un servicio de comedor que ofrecerán menús, platos a las cartas, bebidas o snacks tanto al personal operativo como administrativo. Para esto, se contratará a una concesionaria.

- **Mantenimiento**

Se contará con un servicio de mantenimiento tanto para la maquinaria como para los equipos de oficina para evitar posibles fallas que puedan afectar al proceso de producción de manera directa o indirecta. La empresa que se contratará será Mekipa S.A.C.

5.12 Disposición de planta

5.12.1 Características físicas del proyecto

La planta del presente proyecto debe ser construida con la finalidad de que el proceso de producción se lleve a cabo eficientemente, brindar condiciones de seguridad para el personal y garantizar productos de calidad. Todo ello contribuirá al aumento de productividad. Por esa razón, en esta sección se determinaron los factores que influyen

en las características físicas del proyecto. Para ello, se tomó en cuenta los requerimientos del “Reglamento Nacional de Edificaciones” y se consultó a Garay y Noriega (2017).

Factor edificio

- **Estudio de los suelos**

Estudiar el suelo en donde se instalará la planta es importante porque este material influye en la cimentación, altura de edificación, funcionamiento y seguridad de cualquier estructura. Existen dos tipos de suelos: residuales o transportados. Se determinó que el suelo de la planta será el suelo residual, el cual es aquel proveniente de la roca que no ha sido transportado desde su localización original.

- **Columnas, muros y vigas**

Los muros serán de material noble, es decir, a base de ladrillo y cemento. Por otro lado, las columnas y vigas serán de concreto armado a base de cemento, piedra chancada, arena y fierro para poder soportar esfuerzos de compresión.

- **Piso**

El piso cumple una doble función; por un lado, es una superficie de trabajo y, por otro, es una zona de tránsito para el movimiento del personal y el acarreo de materiales. Es necesario que el piso de la planta sea homogéneo, llano, no resbaladizo, liso, de fácil limpieza y resistente. Debido a que en la zona de producción y patio de maniobras se contará con maquinaria pesada, se definió que el piso sea de concreto armado, cuyos materiales son piedra chancada, arena, fierro y cemento; y, el piso del espacio administrativo y áreas comunes como comedor y enfermería cocina y baños, de cemento.

- **Niveles de edificación**

Se ha considerado que la planta contará con un solo nivel. Un edificio de un solo nivel tiene ventajas como una mayor facilidad de expansión, mejor luz y ventilación natural, mayor flexibilidad en la disposición de la planta, mejor espacio disponible y fácil movimiento de equipo o maquinaria pesada.

- **Techos**

El techo de la zona de producción será un techo ligero con una Armadura Belga reforzado-cubierta de paneles de PVC; y, el área administrativa tendrá un techo sólido de cemento.

- **Pasillos**

El ancho de los pasillos en la zona de producción para que los trabajadores y medios de acarreo como montacargas puedan desplazarse sin problemas y sin riesgos de seguridad será de 2 metros; además, estarán delimitados con cintas amarillas con la finalidad de indicar la mínima distancia segura a las máquinas.

- **Rampas**

Habrán rampas para acceder a los almacenes desde el patio de maniobras. Estas deben contar con descansos suficientemente grandes como para que quepa una carretilla o montacargas, cuando menos a 275 cm de cambio de elevación.

- **Puertas de acceso y salida**

Para acceder a la planta desde el exterior se contará con dos puntos de acceso, una puerta para el ingreso de los trabajadores con un ancho de 1,2 m y otra al costado que será para el ingreso o salida al patio de maniobras, donde los camiones podrán ingresar para realizar la carga o descarga de la materia prima, insumos y del producto terminado, cuyo ancho será de 2,5 m. La altura de estas puertas será de 4 m.

Dentro de la planta, para ingresar a los almacenes y área de producción, habrá puertas corredizas de metal, conocidas como correderas, las cuales tendrán un 2 m de ancho y una altura de 3 m. Detrás de las puertas correderas, se colocarán cortinas de lamas conteniendo así las partículas sólidas y fibras textiles (potenciales contaminantes del aire). A la vez, estas cortinas de plásticos PVC permiten contener el ruido dentro de la planta.

Las puertas en las áreas administrativas, en el laboratorio de calidad y en la enfermería serán de vidrio templado y marcadas opacando una parte del vidrio para evitar accidentes. El ancho de la puerta tendrá 90 cm de ancho y se ubicará en la esquina para que se abra con un arco de 90°. Cabe señalar que la puerta de los cubículos de los jefes y ejecutivo estará en el centro del muro.

Los servicios higiénicos y comedor tendrán puertas corredizas de vidrio con un ancho de 1,5 m. Por seguridad, las puertas se deben abrir hacia afuera.

- **Ventanas**

Una ventana permite iluminar un espacio interior con luz natural. Todo lugar de trabajo requiere de una ventana en contacto con el exterior. En la oficinas y sala de reuniones se colocarán ventanas de vidrio corredizas (con bordes metálicos) a unos 90 cm del piso; y, en la cocina, 1,2 m.

- **Estacionamientos**

Se definió que, en la planta, habrá 5 espacios donde el personal pueda estacionar sus automóviles (incluido el estacionamiento de discapacitados). Según el Reglamento Nacional de Edificaciones, si se colocan 3 o más estacionamientos continuos, el ancho de cada uno debe ser 2,4 m y un largo de 5 m.

La norma A.120 de dicho reglamento establece que para una cantidad de 1 a 20 estacionamientos debe reservarse un espacio de estacionamiento para personas con discapacidad. Este se ubicará lo más cerca posible de algún ingreso accesible a la edificación y sus dimensiones serán 3,70 m de ancho y 5 m de largo.

- **Oficinas**

Dentro de la infraestructura de la planta, habrá lugares para las oficinas, las cuales serán destinadas a las labores del gerente general, así como también para los jefes de área (producción, calidad, comercial, ventas y post ventas, logística, finanzas y contabilidad y recursos humanos), el supervisor de planta y el ejecutivo de ventas. Además, para quien se dedicará a las actividades administrativas, tal como la asistente recepcionista.

Cada oficina deberá ser cómoda y amplia para que el colaborador pueda desempeñar de una manera cómoda y segura. Asimismo, cada una de ellas contará de materiales básicos de oficinas, asientos ergonómicos, una PC y un escritorio.

Factor servicio

- **Servicios relativos a los clientes y visitantes**

Sala de espera

Los clientes que visitan una planta deben ser atendidos no solo con cordialidad, sino también con información acertada y oportuna por parte del personal. Esta es la primera impresión que el cliente tomará de la empresa y de su gestión. Para complementar este aspecto, las condiciones de la planta tienen que ser adecuadas para la recepción de los clientes o visitantes.

La zona de recepción es el primer “momento de la verdad” o contacto del cliente con la empresa. Por eso, conviene presentar en ella paneles informativos sobre la institución y producto, lineamientos organizacionales, certificados y otros.

- **Servicios relativos al personal**

Comedor

Para una mayor comodidad de los trabajadores durante su refrigerio, la empresa contará con un comedor, que esté aislado de riesgos de contaminación. Contará con una capacidad de 25 personas, estará equipado con una cocina, microondas, refrigeradora, mesas largas y sillas disponibles. La distribución de las mesas y sillas respetará las condiciones ergonómicas, así como permitirá la comunicación de los comensales y un adecuado tránsito alrededor.

Cabe destacar, que el servicio contratado de alimentación podrá vender diferentes tipos de productos alimenticios y bebidas.

Servicios higiénicos, duchas y vestuarios

En el área administrativa, se contará con 2 servicios higiénicos, uno exclusivo para hombres y otro para mujeres. Según el Reglamento Nacional de Edificaciones, cada uno dispondrá de un retrete, un lavatorio y en caso del baño de varones adicionalmente debe haber un urinario. También habrá un espejo, toallero, jabón y papel sanitario.

Para el personal del área de producción, habrá un servicio higiénico de hombres y otro para mujeres, que tendrá 2 inodoros, 2 lavatorios y 2 urinarios (solo para el baño de varones), esta cantidad es mayor a la mínima sugerida por el reglamento a fin de brindar más disponibilidad de servicios. Además, en cada servicio habrá 2 duchas y un

área de vestuarios provistos de un armario ropero con bancos para sentarse para guardar la ropa y calzado de calle.

Tabla 5.46

Distribución de servicios higiénicos según el número de trabajadores

Número de empleados	Hombres	Mujeres
De 1 a 20 empleados	1 L, 1 u, 1 I	1 L, 1 I
De 21 a 60 empleados	2 L, 2 u, 2 I	2 L, 2 I
De 61 a 150 empleados	3 L, 3 u, 3 I	3 L, 3 I
Por cada 60 empleados adicionales	1 L, 1 u, 1 I	1 L, 1 I

Nota. L: lavatorio, u: urinario, I: inodoro. Adaptado de *Manual para el diseño de instalaciones manufactureras y de servicios* (p.381), por B. Díaz G. y M.T. Noriega, 2018, Universidad de Lima

Enfermería

Como medida de prevención, en la planta se incluirá un ambiente para las atenciones de salud necesaria para el trabajador de la empresa.

Sala de reuniones

Se asignará un espacio adecuado con la finalidad de facilitar la comunicación, afianzar la cultura y el aprendizaje organizacional entre los trabajadores. Por esa razón, se estableció que en la organización habrá una sala de reuniones.

Sala de impresiones y archivos

En este espacio se gestionará, clasificará y ordenará en archiveros documentos de la empresa. Además, en ella se encontrará una impresora que los administrativos pueden emplear.

- **Servicios relativos al material**

Laboratorio de control de calidad

Para lograr un proceso ágil y cumplir de forma oportuna con la entrega de productos de calidad a los clientes, se dispondrá de un área de calidad, en donde evaluarán la resistencia, impermeabilidad, dimensiones y peso de la plancha de tectán. El laboratorio se ubicará al costado del área de producción para facilitar el transporte del producto terminado.

Patio de maniobras

Para la llegada de materia prima y los insumos y salida del producto terminado, se dispondrá de un patio de maniobras. La planta contará con un patio de maniobras con acceso para los camiones.

- **Servicios industriales**

Instalaciones eléctricas

La planta tendrá un almacén de grupo electrógeno en donde se ubicarán los transformadores de las máquinas, ya que estas cuentan con especificaciones de voltaje y amperaje. Esta sala será ubicada cerca al área de producción.

Factor espera

- **Almacenes**

Se tendrá un almacén de materia prima e insumos y uno para productos terminados. Estos almacenes se ubicarán cerca de la zona de producción para el fácil transporte de la materia prima, insumos y escritorios fabricados. Para el almacén de productos terminados se tendrá estantes en donde se colocarán las cajas con las piezas de escritorios que estarán listos para ser recogido por el delivery y ser entregados al cliente.

- **Puntos de espera**

Se requiere de puntos de espera o de acopio durante el proceso de producción, dado que, existe un tiempo de espera entre algunas operaciones, lo que causará material acumulado. A continuación, se mostrará los puntos de espera por operación.

Tabla 5.47

Descripción de puntos de espera

Operación	Unidad de espera	Punto de espera
Lavado	Envases de tetrabrik apilados en una parihuela de 1,2 x 1 x 0,1 m	Al costado de la lavadora industrial
Secado	Envases de tetrabrik apilados en una parihuela de 1,2 x 1 x 0,1 m	Al costado de la secadora industrial
Prensado en caliente	Tetrabrik triturado en molde de 2,44 x 1,22 x 0,018 m	Al costado de la prensa hidráulica
Cortado	Plancha de tectán de 2,44 x 1,22 x 0,018 m	Al costado de la mesa de trabajo

5.12.2 Determinación de las zonas físicas requeridas

Se clasificarán las zonas físicas de la planta en área administrativa, zona de producción y área comunes. En la Tabla 5.48, se presentan los espacios de cada área.

Tabla 5.48*Zonas físicas requeridas*

Área Administrativa	Zona de Producción	Áreas Comunes
- Oficina del Gerente General	- Oficina del Jefe de Producción y Supervisor de Planta	- Comedor
- Oficina de Jefes y ejecutivo (cubículos)	- Área de producción	- Enfermería
- Oficina de la asistente recepcionista	- Oficina del Jefe de Calidad	- Patio de maniobras
- Servicios higiénicos	- Laboratorio de control de calidad	- Estacionamiento
- Sala de reuniones	- Almacén de materia prima e insumos	- Caseta de vigilancia
- Sala de espera	- Almacén de productos terminados	
- Sala de impresiones y archivos	- Vestuarios y servicios higiénicos	
	- Grupo electrógeno	
	- Almacén de limpieza y EPPS	

5.12.3 Cálculo de áreas para cada zona

Para determinar el área de la planta, se detallará el espacio de cada zona de la empresa:

- **Área Administrativa**

Para calcular el área de las oficinas, se tomará como base la tabla mostrada a continuación, que representa la superficie aproximada que deben tener las oficinas o espacios de los diferentes mandos en la empresa.

Tabla 5.49*Superficie de oficinas*

Oficina	Superficie
Ejecutivo principal	23 m ² – 46 m ²
Ejecutivo	18 m ² – 37 m ²
Ejecutivo junior	10 m ² – 23 m ²
Mando medio (ingeniero programador)	7,5 m ² – 14 m ²
Oficinista	4,5 m ² – 9 m ²
Estación de trabajo mínima	4,5 m ²

Nota. Adaptado de *Manual para el diseño de instalaciones manufactureras y de servicios* (p.345), por B. Díaz G. y M.T. Noriega, 2018, Universidad de Lima

A partir de ello, se considerará al gerente general como un ejecutivo principal, a los jefes y supervisor de producción como ejecutivos y a la asistente recepcionista como oficinista. En el área administrativa, solo el puesto del gerente general y asistente recepcionista contarán con oficina propia, los demás compartirán una oficina distribuida en cubículos con suficiente espacio para cada uno de ellos; todos los cubículos superan la superficie mínima mostrado en la Tabla 5.49.

En esta zona se contará con servicios higiénicos (uno hombres y otro para mujeres), una sala de reuniones, una sala de espera y una sala de impresiones y archivos. En la Tabla 5.50, se presentan las áreas determinadas para cada espacio.

Tabla 5.50

Áreas de espacios del área administrativa

Espacio	Largo (m)	Ancho (m)	Cantidad	Área total (m²)
Oficina del Gerente General	6,65	3,5	1	23
Cubículo de jefes	2,5	2,5	4	25
Cubículo de ejecutivo de ventas	2	2,5	1	5
Oficina de la asistente recepcionista	2	3,5	1	7
Sala de espera	2	3,5	1	7
Sala de reuniones	4,35	3,5	1	15
Sala de impresiones y archivos	2	3,5	1	7
Servicio higiénico de mujeres	2	3,5	1	7
Servicio higiénico de hombres	2	3,5	1	7
Total (m²)				104

Además, para el área total de la zona administrativa, se incluirá el área del pasadizo principal, el pasadizo cerca al comedor y el pasadizo que conecta con el patio de maniobras. A continuación, se mostrará el detalle.

Tabla 5.51

Área de pasadizos del área administrativa

	Largo (m)	Ancho (m)	Cantidad	Área total (m²)
Pasadizo principal	19	1,5	1	29
Pasadizo entre el comedor y SSHH	1,5	3,5	1	5
Pasadizo al estacionamiento	1,5	3,5	1	5
Pasadizo de cubículos	12	1	1	12
Total (m²)				51

Tabla 5.52

Área total del área administrativa

	Área (m²)
Espacios del área administrativa	104
Pasadizos	51
Total (m²)	155

- **Áreas comunes**

Comedor y cocina

El área del comedor será determinada con un aproximado de 1,5 m² por colaborador. Se considera que máximo 18 colaboradores harán uso del comedor a la vez, por ello, el área total mínima del comedor será de 27 m².

Tabla 5.53

Área total del comedor

Cantidad de colaboradores	Área por colaborador (m ²)	Área total (m ²)
18	1,5	27

Por otro lado, la cocina tendrá un área total de 8,31 m², resultando así un área total de 35,31 m².

Tabla 5.54

Área total del comedor y cocina

Espacio	Área(m ²)
Comedor	27
Cocina	8,31
Total (m²)	35,31

Enfermería

Se considera un área total de 7 m² para la enfermería, la cual será equipada por una camilla, un escritorio de trabajo, estante con medicamentos, otros equipos médicos y espacio libre.

Tabla 5.55

Área de enfermería

Espacio	Largo (m)	Ancho (m)	Área total (m ²)
Enfermería	2	3,5	7

Patio de maniobras

En este espacio se realizará la descarga de materia prima y la carga de los productos terminados. Estas zonas no están delimitadas, sin embargo, tienen la señalización correspondiente para ordenar el flujo de camiones y los espacios para estacionamiento. En total el área que ocupará el patio de maniobras es 60 m².

Estacionamiento

En la planta habrá una zona de ingreso, 4 estacionamientos y 1 estacionamiento para discapacitados y espacio libre para transitar. El estacionamiento estará lo más cerca al ingreso de la planta. Las medidas del estacionamiento serán definidas según la modificación de la Norma Técnica A.120 “Accesibilidad Universal en Edificaciones” del Reglamento Nacional de Edificaciones ,2019.

Tabla 5.56

Área total del estacionamiento

Espacio	Largo (m)	Ancho (m)	Cantidad	Área total (m ²)
Estacionamiento	5	2.4	4	48
Estacionamientos discapacitados	5	3.7	1	19
Espacio libre				10
			Total (m²)	77

Caseta vigilante

Esta zona cuenta con un personal de seguridad que se encontrará en una caseta de seguridad de un área total de 4 m² con baño incluido para asegurar la continuidad de sus labores.

- **Zona de producción**

Oficinas

Dentro del zona de producción, también se encontrarán oficinas, la del Jefe de Producción, quien la compartirá con del Supervisor de Planta, y la del Jefe de Calidad. Como se mencionó anteriormente con el fin de definir el área de las oficinas, los jefes y el supervisor de dicha área serán considerados como ejecutivos. En la siguiente tabla, se muestran las medidas de cada espacio.

Tabla 5.57

Área de oficinas en la zona de producción

Espacio	Largo (m)	Ancho (m)	Cantidad	Área total (m ²)
Oficina del Jefe de Producción y Supervisor de Planta	4,2	5	1	21
Oficina del Jefe de Calidad	4,2	4,3	1	18
			Total (m²)	39

Asimismo, se incluirá el área de la separación principal de la zona de producción y la separación al estacionamiento.

Tabla 5.58*Área de separaciones de la zona de producción*

	Largo (m)	Ancho (m)	Cantidad	Área total (m ²)
Separación principal	21,55	1,5	1	32
Separación al patio de maniobras	16,05	1,5	1	24
			Total (m²)	56

Baños y Vestidores

Para un total de 10 operarios, se requerirá un baño para hombres con 3 lavatorios, 2 urinarios y 3 inodoros, y un baño para mujeres con la misma cantidad de lavatorios e inodoros, esta cantidad es mayor a la mínima sugerida por el Reglamento Nacional de Edificaciones a fin de brindar más disponibilidad de servicios. Además, se tendrá 3 duchas para hombres y 3 para mujeres. En el caso de vestuarios, se calcula 1,50 m² por vestuario en la zona de producción. Cabe resaltar que, en estos espacios, los colaboradores también podrán realizar la desinfección de sus EPPs antes y después de entrar a la zona de producción.

Tabla 5.59*Área de baños y duchas de la zona de producción*

	Largo (m)	Ancho (m)	Cantidad	Área total (m ²)
Baños y duchas de mujeres	2	3,7	1	7,4
Baños y duchas de hombres	2	3,7	1	7,4
			Total (m²)	14,8

Tabla 5.60*Área de vestidores de la zona de producción*

	Área estimada (m ²)	Cantidad de vestidores	Área total (m ²)
Vestidores de mujeres	1,5	4	6
Vestidores de hombres	1,5	4	6
		Total (m²)	12

Tabla 5.61*Área de total de servicios higiénicos de la zona de producción*

	Área total (m ²)
Servicios higiénicos de mujeres	13,4
Servicios higiénicos de hombres	13,4
Total (m²)	26,80

Laboratorio de Control de Calidad

Contará con los equipos y herramientas necesarios para realizar las pruebas de calidad que se requieren para verificar la inocuidad del producto. Además, habrá estantes y una mesa de trabajo. Dicha zona tendrá un área de ancho 4,2 m y largo 2,5 m dando un total de 10,5 m².

Grupo electrógeno

Se determinó que tendrá un ancho de 4,3 m y un largo de 1,35 m; por lo que, su área total será de 5,67 m².

Almacén de limpieza y EPPS.

Se contará con un almacén donde se guardarán todo el equipo de limpieza y los EPPS de los operarios. Se consideró un área mínima de 8,4 m².

- **Factor espera**

Almacén de materia prima

En el punto 5.11.1, se determinó el requerimiento de cada insumo obteniendo así su inventario promedio. Esto permitirá calcular el espacio que ocupará cada insumo en el almacén de materia prima.

Tabla 5.62

Inventario promedio de insumos

Año 5	
Insumos	Inventario promedio
Envases de tetrabrik (kg)	18 409
Lámina de polietileno (m ²)	3000
Detergente (kg)	250
Cajas (cajas)	1390

Para la materia prima, los envases de tetrabrik, se ha considerado ubicar una tonelada de ella en una parihuela de madera, cuyas medidas son de 1,2m x 1m, apilándose en una torre de hasta 3 niveles. Además, se ha determinado un espacio de 1,65m x 1,2m de separación entre las torres de parihuelas.

Tabla 5.63*Cálculo de número de torres y parihuelas*

Concepto	Valores
Envases tetrabrik (kg)	18 409
1 saco (kg)	100
Sacos/nivel	10
kg/nivel	1000
Parihuelas/nivel	1
Niveles	3
kg/torre	3000
N° torres	7
Cantidad total de parihuelas (unid.)	21

Tabla 5.64*Cálculo del área de materia prima*

Concepto	Valores
Ancho de parihuela (m)	1,2
Largo de parihuela (m)	1
Torres	7
Área requerida por torres (m²)	8,4
Pasadizo largo (m ²)	10,4
Pasadizos pequeños (m ²)	9,9
Área total de materia prima (m²)	28,7

Además, se empleará de 3 estantes con 3 niveles, con dimensiones de 1,5 m de largo, 1 m de ancho y altura de 1,65 m, para almacenar el resto de los insumos (rollos de polietileno, cajas y detergentes). El espacio entre estantes será de 2,15 m². A continuación, el área de insumos será detallada.

Tabla 5.65*Cálculo del área de insumos*

Concepto	Valores
Estantes	3
Largo (m)	1,5
Ancho (m)	1
Área requerida por estantes (m²)	4,5
Separación (m)	2,15
Área total de insumos (m²)	6,65

Para el cálculo del área total de este almacén, también se tomará en cuenta el área de la balanza de plataforma (0,85 m x 0,6 m) así como el espacio para maniobrar el montacargas, resultando finalmente un área mínima de 74,73 m².

Almacén de productos terminados

Para definir el área de este almacén se tomará en cuenta el inventario promedio del último año de la vida útil del proyecto hallado en el punto 5.10, el cual equivale a 245 unidades de producto terminado. El producto es un escritorio armable el cual consta de un conjunto de 7 piezas, las cuales serán empaquetadas en una caja con las siguientes dimensiones: 75 cm de largo, 10 cm de ancho y 70 cm de altura. Lo que ingresará al almacén de productos terminados son aquellas cajas que, para su almacenamiento, se emplearán estantes de 1,5 x 1 x 1,65 m con 3 niveles. Cada estante puede albergar 10 cajas por nivel, es decir un total de 30 cajas.

$$N^{\circ} \text{ estantes} = \frac{245 \text{ escritorios}}{10 \frac{\text{cajas}}{\text{nivel}} \times 3 \frac{\text{nivel}}{\text{estante}}} = 9 \text{ estantes}$$

A partir del cálculo anterior, se determina que se requerirá un total de 9 estantes, lo que ocupará un espacio aproximado de 21 m². Considerando pasadizos entre estantes, que según Garay y Noriega (2017), debe tener un mínimo de 0,75 m, y espacio para transportar el montacargas Se requerirá un total de 92,22 m².

Tabla 5.66

Cálculo del área de producto terminado

Concepto	Valores
Estantes	9
Largo (m)	1,5
Ancho (m)	1
Área requerida por estantes (m²)	13,50
Pasadizo largo (m ²)	14,77
Pasadizos pequeños (m ²)	17,33
Área total de producto terminado (m²)	45,59

5.12.4 Dispositivos de seguridad industrial y señalización

- **Señales**

Para mantener la seguridad entre nuestros colaboradores, debemos tener bien señalizados los riesgos y advertencias de cada zona.

Cada señal tiene un significado según su color y geometría. En nuestra planta utilizaremos las señales por colores, ya que se considera que estas son las más llamativas para atraer la atención de los trabajadores. Los significados de cada se presentan a continuación:

Tabla 5.67

Significado de colores de señalización

Color	Significado	Aplicación
Rojo	Parada Prohibición	Señal de parada Señal de prohibición
Amarillo	Equipos de lucha contra incendios Atención	Señalización de riesgos
Verde	Zona de riesgo Situación de seguridad	Señalización de umbrales, pasillos, obstáculos, etc. Señalización de pasillos y salidas de socorro Duchas de emergencia, puestos de primeros auxilios y evacuación
Azul	Obligación Indicaciones	Medidas Obligatorias Emplazamiento de teléfono, talleres, etc.

Nota. Adaptado de *Manual para el diseño de instalaciones manufactureras y de servicios* (p.346), por B. Díaz G. y M.T. Noriega, 2018, Universidad de Lima

Señales de obligación: deben ser cumplidas con cabalidad puesto que son normas.

Figura 5.30

Señales de obligación



Nota. De *Señales de Seguridad. Colores, símbolos, formas y dimensiones de señales de seguridad. Parte I: Reglas para el diseño de las señales de seguridad*, por INDECI, 2015 (<https://bit.ly/3XPP2Po>)

Señales de prohibición: prohíben comportamientos que podrían ocasionar algún peligro.

Figura 5.31

Señales de prohibición



Nota. De *Señales de Seguridad. Colores, símbolos, formas y dimensiones de señales de seguridad. Parte 1: Reglas para el diseño de las señales de seguridad*, por INDECI, 2015 (<https://bit.ly/3XPP2Po>)

Señales de peligro: advierten de posibles peligros.

Figura 5.32

Señales de peligro



Nota. De *Señales de Seguridad. Colores, símbolos, formas y dimensiones de señales de seguridad. Parte 1: Reglas para el diseño de las señales de seguridad*, por INDECI, 2015 (<https://bit.ly/3XPP2Po>)

Señales de evacuación: guían en los recorridos de las personas que se encuentran en una situación de emergencia que exige la evacuación de una infraestructura en particular.

Figura 5.33

Señales de evacuación



Nota. De *Señales de Seguridad. Colores, símbolos, formas y dimensiones de señales de seguridad. Parte 1: Reglas para el diseño de las señales de seguridad*, por INDECI, 2015 (<https://bit.ly/3XPP2Po>)

Señales de equipos contra incendios: ayudan a localizar las herramientas para su apaciguamiento.

Figura 5.34

Señales de equipos contra incendios



Nota. De *Señales de Seguridad. Colores, símbolos, formas y dimensiones de señales de seguridad. Parte 1: Reglas para el diseño de las señales de seguridad*, por INDECI, 2015 (<https://bit.ly/3XPP2Po>)

Según la NTP 350.043-1, la señalización contra incendios, de obligación, de prohibición, de evacuación y de riesgo eléctrico se ubicará a una altura mínima recomendada de 1,80 m para que sea visible (350.043-1, 2011).

- **Extintores**

Respecto al uso de extintores, se definió que para el área industrial se hará uso de extintores de Polvo ABC para evitar el riesgo eléctrico, ya que contamos con diferentes maquinas en donde su funcionamiento depende de la electricidad. El tamaño será de 25 Kg y con una eficacia 27^a; y, para el área administrativa, también de Polvo ABC, pero

con un tamaño de 6 Kg y una eficacia 21A. Para una mayor seguridad se pondrán detectores de humo y alarmas de seguridad. Cabe resaltar que la zona de seguridad de la planta será la del patio de maniobras.

Según la NTP 350.043-1: Los extintores que tengan un peso bruto que no excedan los 18 kg deben ser instalados de manera que la parte superior del extintor no esté a más de 1,5 m del piso (350.043-1, 2011), lo cual se aplicará para el área administrativa y los extintores que tengan un peso bruto mayor a 18 kg (excepto tipo sobre ruedas) deben de ser instalados de manera que la parte superior del extintor no esté a más de 1,10 m por encima del piso. (350.043-1, 2011).

- **Detección, alerta y emergencia:**

- Detectores de humo fotoeléctrico: En el interior de este tipo de detector de humo, en su interior de la cámara del detector se encuentra un LED emisor de luz y un fotosensor. Cuando se genera un incendio, se genera humo que entra en la cámara del detector, y obscurece el medio en el que se propaga la luz emitida por el LED, esto hace que la luz de dicho emisor se disperse y se refleje hacia el fotosensor, que al recibir la luz genera la condición de alarma.
- Pulsador: El pulsador o alarma para incendios va de la mano con los sistemas de detección. Sirve como su nombre lo indica para que una vez iniciado un incendio se genere una alarma para las personas y los sistemas de protección. Este será accionado por una persona para generar las alertas respectivas.
- Componente proyector de sonido y señal luminosa (Hornstrobe): Este componente se encontrará en los techos. Al momento de usar el pulsador, este se activará emitiendo un sonido y a la vez se prenderá una luz para indicar a las personas que deben evacuar del lugar donde se encuentran.

- **Seguridad de máquinas**

Alrededor de las máquinas se colocarán franjas de seguridad, que indica la zona de peligro, de color amarillo y negro como lo muestra la Figura 5.35.

Figura 5.35

Franjas de seguridad



Nota. De *Señales de Seguridad. Colores, símbolos, formas y dimensiones de señales de seguridad. Parte 1: Reglas para el diseño de las señales de seguridad*, por INDECI, 2015 (<https://bit.ly/3XPP2Po>)

5.12.5 Disposición de detalle de la zona productiva

Para distribuir adecuadamente los elementos de producción en la planta, se deben analizar sus diferentes características. Así, a partir de este análisis, se podrá evaluar las necesidades básicas del espacio requerido. Para ello, existen varios métodos; sin embargo, se empleó el método de Guerchet, que da una buena aproximación del área requerida. Este método considera 3 superficies (superficie estática, gravitacional y de evolución) para así poder determinar la superficie total.

$$St = n \times (Ss + Sg + Se)$$

Donde:

St= Superficie total

n= Número de elementos móviles o estáticos

Ss= Superficie estática

$$Ss = L \times A$$

Sg= Superficie gravitacional

$$Sg = Ss \times N$$

N= Número de lados laterales donde la máquina o mueble será utilizado.

Se= Superficie de evolución

$$Se = (Ss + Sg) \times K$$

K= Coeficiente dependiente de la altura promedio ponderada de elementos estáticos y móviles.

$$K = \frac{h_{EM}}{2 \times h_{EE}}$$

$$h_{EM} = \frac{\Sigma(Ss \times n \times h)}{\Sigma(Ss \times n)}$$

$$h_{EE} = \frac{\Sigma(Ss \times n \times h)}{\Sigma(Ss \times n)}$$



Tabla 5.68

Guerchet: Elementos estáticos

Operación	Elemento estático	Largo (L)	Ancho (A)	Altura (h)	n	N	Ss	Sg	Se	Ss x n	Ss x n x h	ST
Lavado	Lavadora	4,3	1,9	2,1	1	1	8,17	8,17	13,73	8,17	17,16	30,07
Secado	Secadora	2,3	1,5	1,5	1	1	3,45	3,45	5,80	3,45	5,18	12,70
Triturado	Trituradora	0,93	1,28	1,4	1	1	1,19	1,19	2,00	1,19	1,67	4,38
Dosificado	Mesa de trabajo	2,5	1,3	0,9	1	4	3,25	13,00	13,66	3,25	2,93	29,91
Prensado en caliente	Prensa hidráulica	3,68	1,65	2,68	1	1	6,07	6,07	10,21	6,07	16,27	22,35
Prensado en frío	Prensa hidráulica	3,68	1,65	2,68	1	1	6,07	6,07	10,21	6,07	16,27	22,35
Trazado y cortado	Mesa de trabajo	2,5	1,3	0,9	1	2	3,25	7	8,19	3,25	2,93	17,94
Lijado	Mesa de trabajo	2,5	1,3	0,9	1	1	3,25	3	5,46	3,25	2,93	11,96
Armado de cajas	Mesa de trabajo	2,5	1,3	0,9	1	1	3,25	3,25	5,46	3,25	2,93	11,96
Empaquetado	Mesa de trabajo	2,5	1,3	0,9	1	1	3,25	3,25	5,46	3,25	2,93	11,96
Punto de espera: Lavado		1,2	1	0,1	1	-	1,20	-	1,01	1,20	0,12	2,21
Punto de espera: Secado		1,2	1	0,1	1	-	1,20	-	1,01	1,20	0,12	2,21
Punto de espera: Prensado en caliente		1,22	2,44	0,018	1	-	2,98	-	2,50	2,98	0,05	5,48
Punto de espera: Cortado		1,22	2,44	0,018	1	-	2,98	-	2,50	2,98	0,05	5,48
											Total	190,97
											hEE	1,44
											K	0,84

Tabla 5.69*Guerchet: Elementos móviles*

Elementos móviles	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	n	N	Ss	Sg	Se	Ss x n	Ss x n x h	ST
Operarios	-	-	1,65	10	-	0,5	-	-	5,0	8,3	-
Montacargas	3,46	1,5	3,36	1	-	5,2	-	-	5,2	17,4	-
Coche de traslado	1,16	0,60	1,04	1	-	0,7	-	-	0,7	0,7	-
Total (m²)									10,39	26,4	
									hEM	2,4	

5.12.6 Disposición general

Una vez calculado el área de cada espacio de la planta, la cual se detalla en la Tabla 5.71, se procederá a determinar la disposición general de la empresa; para ello, se empleará el diagrama de análisis relacional con el fin de identificar una distribución óptima de los ambientes. Asimismo, se evaluará la proximidad entre ellos para ubicarlos de acuerdo con su prioridad.

Tabla 5.70*Áreas de la planta (m²)*

Espacio	Área total (m ²)
Área Administrativa	
Oficinas	60,28
Sala de reuniones	15,23
Sala de espera	7,00
Sala de impresiones y archivos	7,00
Servicios higiénicos	14,00
Pasadizos	51,00
Áreas comunes	
Comedor y cocina	35,31
Enfermería	7,00
Patio de maniobras	60,00
Estacionamiento	76,50
Caseta de vigilancia	4,00
Zona de Producción	
Servicios Higiénicos	26,80
Oficinas	39,06
Laboratorio de Control de Calidad	10,50
Grupo electrógeno	5,67
Almacén de limpieza y EPPS	8,40
Almacén de materia prima e insumos	74,73
Almacén de productos terminados	92,22
Área de producción	190,97
Pasadizos	56,40
Total (m²)	842,06

En primer lugar, se realizará una tabla en el cual se detallarán los símbolos para las actividades.

Tabla 5.71

Significado de los símbolos del diagrama relacional de recorrido

Símbolo	Color	Actividad
	Anaranjado	Almacenaje
	Verde	Operación, proceso o fabricación
	Azul	Servicios
	Amarillo	Transporte
	Marrón	Administración
	Azul	Control
	Rojo	Operación (montaje o submontaje)

Nota. Adaptado de *Manual para el diseño de instalaciones manufactureras y de servicios* (p.346), por B. Díaz G. y M.T. Noriega, 2018, Universidad de Lima

Posteriormente, se indicará aquellos valores de proximidad entre cada una de las actividades mediante el código de letras: A, E, I, O, U, X, XX. A continuación, se presenta la tabla de códigos y proximidades.

Tabla 5.72

Códigos de proximidades

Código	Proximidad	Color	Tipo de línea
A	Absolutamente necesario	Rojo	4 líneas
E	Especialmente necesario	Amarillo	3 líneas
I	Importante	Verde	2 líneas
O	Normal	Azul	1 línea
U	Sin importancia	Sin color	Sin línea
X	No recomendable	Plomo	1 línea Zigzag
XX	Absolutamente no recomendable	Negro	2 líneas Zigzag

Nota. Adaptado de *Manual para el diseño de instalaciones manufactureras y de servicios* (p.346), por B. Díaz G. y M.T. Noriega, 2018, Universidad de Lima

Una vez identificado los códigos de proximidad, se procederá a realizar una lista de los motivos que definirán la proximidad entre las áreas.

Tabla 5.73

Lista de motivos

Código	Motivo
1	Secuencia del proceso
2	Inspecciones y/o control
3	Flujo de materiales y productos terminados
4	Elementos molestos (ruido, partículas sólidas, olor)
5	Seguridad, comodidad y bienestar del trabajador
6	Conveniencia

Una vez obtenida todas las herramientas, se procederá a realizar la tabla relacional de actividades.

Figura 5.36

Tabla relacional

1	Sala de espera	O
2	Oficina del Gerente General	6 O
3	Sala de reuniones	1 6 U
4	Sala de impresiones y archivos	6 O 6 O
5	Enfermería	U 5 O 6 O
6	Comedor y cocina	6 O 5 O 6 O
7	Oficina para jefes y ejecutivo (cubículos)	U 6 O 5 A 6 A
8	Oficina de la asistente recepcionista	6 U 6 1 6 A 6 O
9	S.S.H.H. administrativos	O 6 O 6 E 6 1 6 X
10	Almacén de productos terminados	6 O 5 1 6 O 5 O 4 O
11	Oficina del Jefe de Calidad	U 5 O 5 U 6 O 4 1 6 X
12	Laboratorio de control de calidad	4 U 5 U 6 U 4 1 6 O 4 O
13	Oficina del Jefe de Producción y Supervisor de Planta	E 4 O 6 O 4 U 6 O 4 1 6 U
14	Almacén de materia prima	6 O 5 X 5 O 5 U 4 1 6 O 4 U
15	Área de producción	O 5 U 4 U 5 O 4 U 6 O 4 O 4 U
16	Grupo electrógeno	5 U 4 O 4 U 5 O 5 U 4 O 4 U 4 U
17	Almacén de limpieza y EPPS	U 4 O 6 O 4 U 5 O 4 U 4 O 4 U 6 U
18	S.S.H.H. y vestidores de producción	6 U 6 U 4 O 4 X 5 1 4 U 4 U 6 U 6 U
19	Patio de maniobras	A 6 U 4 O 6 U 4 X 5 O 4 U 6 U 6 X 6 E
20	Caseta de vigilancia	2 A 6 U 6 U 4 U 4 U 6 U 6 U 6 O 4 O 2 E 6
21	Estacionamiento	A 2 A 6 U 4 X 4 U 6 U 6 U 6 U 4 U 2 E 6

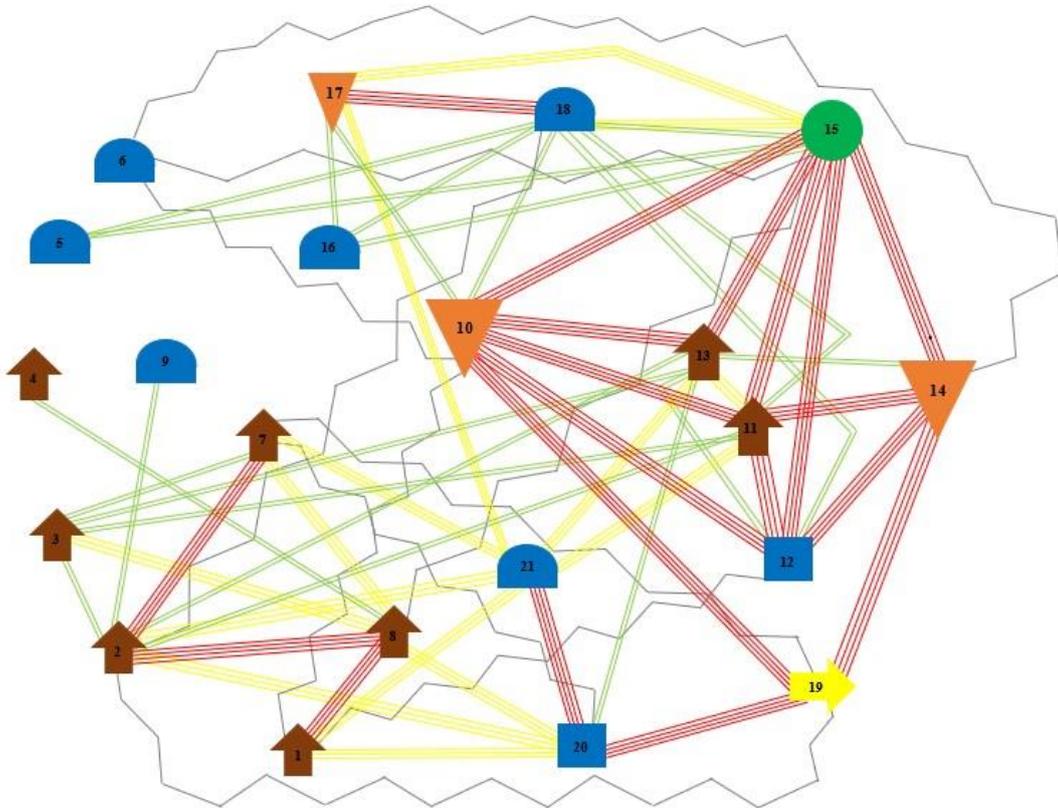
Tabla 5.74*Resultados de la tabla relacional*

A	E	I	O				U				X	XX
1,8	1,21	2,3	1,2	3,10	5,20	12,17	1,4	4,14	6,20	9,15	15,21	1,10
2,7	1,22	2,9	1,3	3,12	6,9	12,18	1,14	4,15	6,21	9,16	15,22	1,12
2,8	2,22	2,11	1,5	3,14	7,9	12,19	1,15	4,16	6,22	9,17	16,19	2,18
10,11	3,8	2,13	1,6	3,15	7,11	13,17	1,16	4,18	7,10	9,18	16,20	2,20
10,12	7,8	2,17	1,7	3,16	7,12	13,18	1,18	4,19	7,14	9,19	16,21	6,10
10,13	7,22	3,7	1,9	3,17	7,13	13,19	1,19	4,20	7,15	9,20	16,22	6,14
10,15	8,21	3,11	1,11	3,18	7,21	13,20	1,20	4,21	7,16	9,21	17,20	6,15
10,20	11,13	3,13	1,13	3,20	8,9	13,21	2,16	4,22	7,17	9,22	17,21	6,18
11,12	11,22	4,8	1,17	4,7	8,11	14,17	2,19	5,9	7,19	10,16	18,20	7,18
11,14	13,22	5,15	2,4	4,17	8,13	14,18	3,4	5,19	8,10	10,22	18,21	7,20
11,15	15,17	5,18	2,5	5,6	8,17	14,19	3,19	5,21	8,12	11,16	18,22	8,15
12,14	15,18	10,17	2,6	5,7	8,20	17,19	3,21	5,22	8,14	11,20	19,20	
12,15	17,22	10,18	2,10	5,8	8,22	18,19	3,22	6,7	8,16	12,20	19,21	
13,15		11,19	2,12	5,10	10,14	20,22	4,5	6,8	8,18	12,21	19,22	
14,15		12,13	2,14	5,11	10,19		4,6	6,11	8,19	12,22		
14,20		13,14	2,15	5,12	10,21		4,9	6,12	9,10	13,16		
17,18		15,16	2,21	5,13	11,17		4,10	6,13	9,11	14,16		
20,21		15,19	3,5	5,14	11,18		4,11	6,16	9,12	14,21		
21,22		16,17	3,6	5,16	11,21		4,12	6,17	9,13	14,22		
		16,18	3,9	5,17	12,16		4,13	6,19	9,14	15,20		

Con los resultados de la tabla relacional, se procede a realizar el análisis relacional para poder identificar visualmente las afinidades que tienen que haber entre las áreas. Se ha considerado 4 códigos de proximidades para una mejor visualización, los cuales son: A (Absolutamente necesario), E (Especialmente necesario), I (Importante) y X (No Recomendable).

Figura 5.37

Diagrama relacional

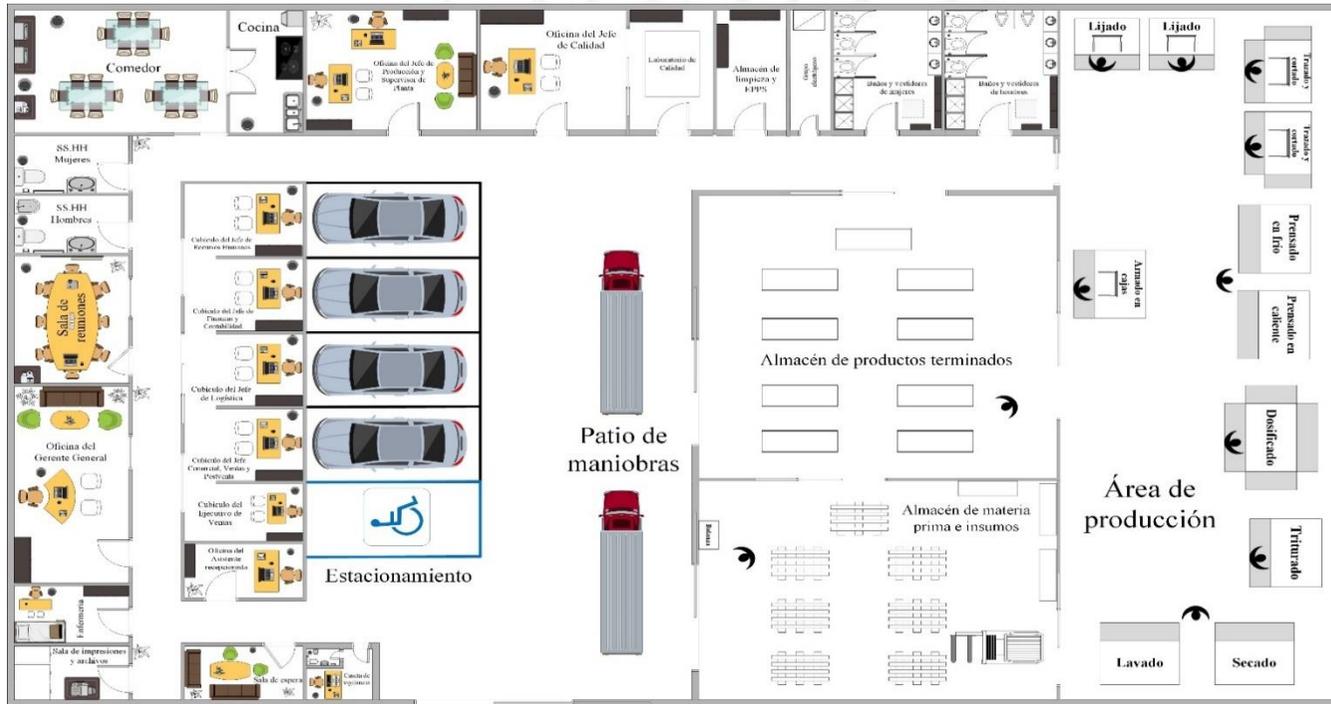


Luego de haber elaborado el análisis relacional y conocer la cercanía entre las áreas, se procederá a realizar el plano de la planta que será mostrado a continuación, junto con el plano de señalización de seguridad.



Figura 5.38

Plano de la planta



 UNIVERSIDAD DE LIMA	Universidad de Lima Facultad de Ingeniería y Arquitectura Carrera de Ingeniería Industrial	PLANO DE DISTRIBUCIÓN: PLANTA DE PRODUCCIÓN DE ESCRITORIO INFANTIL A BASE DE TECTÁN	
<u>Escala</u> 1:250	<u>Fecha</u> 11/06/2022	<u>Área</u> 890 m ² (38,35m x 23,2 m)	<u>Integrantes</u> Cortegana Manzo, Paulina Oscanoa Ríos, Vanessa

CAPÍTULO VI: ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN

6.1 Formación de la organización empresarial

La empresa se constituirá como una una sociedad anónima cerrada (S.A.C.), debido a que contará con un número reducido de socios (máximo 20 socios) quienes serán conformados por personas naturales o jurídicas. Los socios serán los responsables de constituir una sociedad, aportar el capital que puede ser conformado por efectivo o bienes, participar de forma directa y activa en la gestión, administración y representación social y designar las facultades y competencias que se requerirá para el cargo de Gerente General para poder seleccionar a la persona más idónea y capaz para ocupar el puesto.

El tipo de estructura organización será la organización funcional, ya que se contará con áreas funcionales como producción, logística, calidad, administración y finanzas y comercial, la cual cada personal tendrá definida sus funciones y a su vez cada área estará bajo la responsabilidad de un jefe, quien le reportará al gerente general.

Dado que el éxito de la empresa se muestra en el logro de los objetivos, se definirá una cultura organizacional a cada trabajador alineando a la misión y visión de la empresa que se trazarán a continuación. La visión de la empresa es ser reconocida a nivel nacional como empresa líder en la producción y comercialización de escritorios elaborados de tectán, el cual se obtiene del reciclaje de envases de tetrabrik; y, la misión, brindar un producto eco amigable de alta calidad para niños que tiene como finalidad promover la cultura de reciclaje en los clientes.

6.2 Requerimientos de personal directivo, administrativo y de servicios

Para la correcta administración de la organización se requerirá de personal directivo, administrativo y operativo conformado por:

- Gerente General

Tiene como función planificar estratégicamente los objetivos y metas de la organización a corto, mediano y largo plazo. Para ello, debe coordinar con las distintas áreas de la empresa, así como supervisar y monitorear sus resultados asegurando que se estén

cumpliendo con los objetivos propuestos. Deberá demostrar liderazgo y buena comunicación a todo nivel, para llegar a sus colaboradores y clientes.

- Asistente recepcionista

Brindará apoyo en las tareas administrativas de la Gerencia General como ser el intermediario entre el gerente general y los subgerentes o cualquier persona externa a la compañía, agendar reuniones y recibir a los visitantes, proveedores o clientes que se acerquen a la empresa.

- Jefe de Finanzas y Contabilidad

Se encarga de elaborar el presupuesto anual; preparar y analizar los estados financieros como estado de resultados y situación financiera y el flujo de caja a fin de garantizar la liquidez la empresa; y, realizar los pagos y cobranzas correspondientes a los proveedores, trabajadores, prestadores de servicios, entidades financieras y del Estado, entre otros. Así mismo, gestionar y registrar los libros contables de los activos, pasivos y patrimonios de la organización.

- Jefe de Logística

Su función será la gestión de la compra de materia prima e insumos considerando los factores más importantes (calidad, costo, tiempo de entrega y cercanía al proveedor) y de supervisar el ingreso y salida de ellos del almacén, así como la distribución del producto final. También, tiene como responsabilidad buscar, escoger y negociar con los proveedores potenciales de los materiales.

- Jefe de RRHH

Responsable del proceso de selección y reclutamiento del personal idóneo para los puestos dentro de la organización. Asimismo, debe garantizar el buen clima laboral y buena comunicación entre las distintas áreas. Por último, se encargará de verificar los procesos en la administración del capital humano como el control de los pasivos laborales de los colaboradores (vacaciones, anticipos de prestaciones sociales, etc.) y liquidaciones de prestaciones sociales.

- Jefe Comercial/Ventas y Postventas

Responsable de planificar y ejecutar las estrategias comerciales y de ventas, así como identificar los segmentos, canales de distribución y de comunicación para lograr posicionar el producto, y realizar el análisis del mercado con el fin de estudiar a la competencia. Esta posición se encargará, además, de realizar un análisis profundo de la proveniencia de ventas y, en base a ello, realizar acciones para el cumplimiento de objetivos de ventas mensuales y anuales. Asimismo, será el encargado del marketing digital, es decir, realizar el monitoreo de las redes sociales de la empresa, elaborando diferentes estrategias para la penetración en el mercado de muebles ecológicos para niños.

Por otro lado, una de sus funciones principales será conservar y mejorar la cartera de clientes lo cual conlleva a una serie de estrategias para la penetración de mercado y fidelización de clientes. Una de esas estrategias es realizando campañas promocionales, publicidad y actividades para el incremento de ventas tanto para la cartera de clientes como a potenciales clientes, y comunicarlo a través de las redes sociales o el correo electrónico. Por último, en lo que respecta a postventa, este se encargará de supervisar los reclamos informando el status a las áreas involucradas y, sobre todo, generar valor e incrementar de manera proactiva la satisfacción del cliente luego de la compra.

- Ejecutivo de ventas

Responsable de planificar y realizar las ventas del producto. Para ello, busca nuevos cliente potenciales, afianza relaciones comerciales con los actuales y ellos y explora nuevas oportunidades de negocio.

- Jefe de Producción

Tendrá como función principal diseñar y elaborar el plan de producción a seguir para asegurar los pronósticos de venta y cumplir con la entrega del producto a los clientes.

- Supervisor de Planta

Encargado de monitorear la correcta ejecución del plan de producción, supervisar a los operarios, mantener la motivación de ellos y proporcionar capacitación a su personal a cargo en planta con el objetivo del desarrollar buenas prácticas.

- Jefe de Calidad

Se encarga de asegurar la calidad de la materia prima e insumo y el producto final cumpliendo los parámetros establecidos.

- Almaceneros

Su función principal es administrar los movimientos de los materiales de los almacenes: el de materia prima y el de productos terminados. En otras palabras, se encargan de registrar los ingresos y salidas de los materiales y controlar los stocks e inventarios.

- Operarios

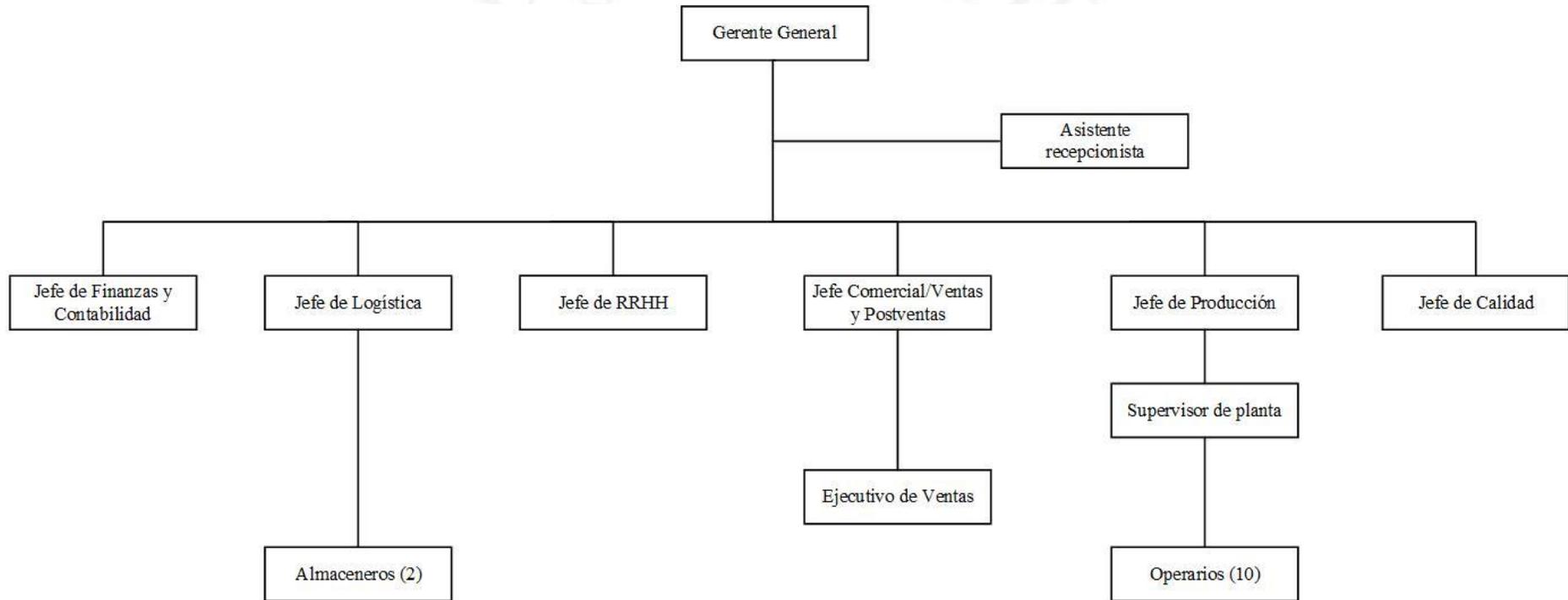
Responsables de desarrollar las labores de producción, desde el procesamiento de materia de prima hasta la elaboración del producto final

Con respecto al personal de los servicios tercerizados, se requerirá de un técnico de mantenimiento, el cual será el encargado de realizar el programa de mantenimiento de la maquinaria y equipo de oficina asegurando su buen funcionamiento y evitando posibles fallas. Además, se requerirá de una enfermera durante las horas productivas a fin de garantizar la salud y seguridad del personal. Sobre la vigilancia de las oficinas administrativas y de la planta, se contratará un vigilante para turno mañana y otro para la noche. Para la limpieza de la empresa, a fin de evitar decrecimientos en la productividad de los empleados por trabajar en oficinas no aseadas y a fin de evitar accidentes por resbalones o tropiezos en la zona de producción, se contará con dos personas. Finalmente, para el servicio de comedor, se solicitará a la concesionaria contar con un número de trabajadores de 3 personas.

6.3 Esquema de la estructura organizacional

Figura 6.1

Estructura organizacional



CAPÍTULO VII: PRESUPUESTOS Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO

7.1 Inversiones

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

Las inversiones de largo plazo estarán básicamente formadas por los activos tangibles e intangibles. A continuación, se establecerá cuáles serán cada uno de dichos activos, así como los costos y cantidad de cada uno de ellos.

Para realizar la estimación se considerará, según el Banco Central de Reserva del Perú, como tipo de cambio S/3,72.

Activos tangibles

Para la inversión de este activo se considerará los costos del terreno, obras civiles, maquinaria, equipos y mobiliario para la zona de producción y zona administrativa. A continuación, se muestran a detalle los costos de cada uno.

- **Terreno**

Se necesitará un área total de 890 m² (23,2 x 38,35 metros). De acuerdo con el CBRE Group Inc., el costo del metro cuadrado de los terrenos industriales en Chilca oscila entre \$90 y \$100. Para la estimación de la compra del terreno, se utilizará como costo de metro cuadrado \$100. La siguiente tabla presenta el monto total requerido tanto del costo del terreno como el de las obras civiles.

Tabla 7.1

Inversión en terreno y obras civiles

Concepto	Costo
Costo del terreno industrial (\$/m ²)	100
Costo del terreno industrial (S//m ²)	372
Área total requerida (m ²)	890
Obras civiles	S/ 300 000
Terreno	S/ 330 620
Total	S/ 630 620

- **Maquinaria**

No toda la maquinaria se encuentra en Perú, algunas serán importadas de China. Por ello, se tomará en cuenta en la estimación de inversión de las máquinas, los costos de importación cada máquina importada.

Se considerará un flete marítimo calculado según el peso y dimensiones de cada máquina, un seguro de 0,3% y el costo de instalación equivalente al 4% del CIF.

Tabla 7.2

Inversión en maquinaria importada

Máquina importada	Valor de procedencia	FOB	Flete	Seguro 0.3% (del 110% CFR)	CIF	Costo de manipuleo (4% CIF)	Costo total en planta
Lavadora industrial	\$11 000	S/ 40 876	S/ 9699	S/ 167	S/ 50 742	S/ 2030	S/ 52 771
Secadora industrial	\$15 000	S/ 55 740	S/ 9699	S/ 216	S/ 65 655	S/ 2626	S/ 68 281
Trituradora de cuchillas	\$990	S/ 3679	S/ 2048	S/ 19	S/ 5745	S/ 230	S/ 5975
Prensa hidráulica	\$17 000	S/ 63 172	S/ 10 423	S/ 243	S/ 73 838	S/ 2954	S/ 153 584
Total							S/ 280 611

Nota. La maquinaria es exportada de China y se requiere una de cada tipo de máquina.

Tabla 7.3

Inversión en maquinaria nacional

Maquinaria	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Fresadora	3	S/ 551	S/ 1 652
Lijadora orbital	2	S/ 441	S/ 881
		Total	S/ 2 533

- **Equipo y mobiliario**

Tabla 7.4

Inversión en equipos y mobiliario de la zona de producción

Concepto	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Equipo			
Balanza de plataforma	1	S/ 1390	S/ 1390
Montacarga	1	S/ 72 462	S/ 72 462

(continúa)

(continuación)

Concepto	Cantidad	Costo unitario (S/)	Costo total (S/)
Coche de traslado	2	S/ 693	S/ 1386
Mesa de acero inoxidable	7	S/ 5932	S/ 41 525
Estante de acero inoxidable	12	S/ 3644	S/ 43 729
Parihuela	21	S/ 34	S/ 712
Cisterna	1	S/ 2186	S/ 2186
Grupo eléctrico	1	S/ 24 470	S/ 24 470
Equipos para el laboratorio de calidad			S/ 12 712
Mobiliario			
Oficinas			
Escritorio	3	S/ 211	S/ 633
Silla de oficina	3	S/ 229	S/ 686
Silla	4	S/ 85	S/ 339
Butaca	2	S/ 297	S/ 593
Laptop	3	S/ 1694	S/ 5082
Mouse	3	S/ 16	S/ 48
Teléfono	3	S/ 67	S/ 201
Mesa de centro	1	S/ 136	S/ 136
Sofá	1	S/ 253	S/ 253
Estante de melamina	6	S/ 186	S/ 1118
Basurero	3	S/ 36	S/ 109
Servicios higiénicos			
Urinario	2	S/ 152	S/ 305
Inodoro	6	S/ 234	S/ 1403
Porta rollo	6	S/ 24	S/ 142
Basurero	6	S/ 36	S/ 218
Lavatorio	6	S/ 102	S/ 610
Grifo	6	S/ 17	S/ 101
Dispensador de jabón líquido	6	S/ 21	S/ 127
Espejo	2	S/ 43	S/ 86
Dispensador papel toalla	2	S/ 53	S/ 107
Ducha	6	S/ 20	S/ 122
Cortinas para ducha	6	S/ 20	S/ 122
Colgadores	14	S/ 25	S/ 355
Sillas para vestidores	8	S/ 618	S/ 4942
Total			S/ 218 410

Tabla 7.5

Inversión en equipos y mobiliario de la zona administrativa

Zona administrativa y comunes	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Oficinas			
Escritorio	6	S/ 211	S/ 1266
Escritorio en L	1	S/ 339	S/ 339
Silla de oficina	7	S/ 229	S/ 1601
Silla	12	S/ 85	S/ 1016
Butaca	2	S/ 297	S/ 593

(continúa)

(continuación)

Zona administrativa y comunes	Cantidad	Costo unitario (S/)	Costo total (S/)
Laptop	7	S/ 1694	S/ 11 858
Mouse	7	S/ 16	S/ 113
Teléfono	7	S/ 67	S/ 469
Mesa de centro	1	S/ 136	S/ 136
Sofá	1	S/ 253	S/ 253
Estante	7	S/ 186	S/ 1304
Basurero	7	S/ 36	S/ 254
Sala de espera			
Mesa de centro	1	S/ 136	S/ 136
Sofá	2	S/ 253	S/ 507
Butaca	2	S/ 297	S/ 593
Basurero	1	S/ 36	S/ 36
Sala de reuniones			
Silla de oficina	10	S/ 229	S/ 2287
Mesa de reuniones	1	S/ 1864	S/ 1864
Proyector	1	S/ 469	S/ 469
Cafetera	1	S/ 84	S/ 84
Mesa	1	S/ 161	S/ 161
Laptop	1	S/ 1694	S/ 1694
Mouse	1	S/ 16	S/ 16
Pantalla para proyección	1	S/ 123	S/ 123
Basurero	1	S/ 36	S/ 36
Sala de impresiones y archivos			
Archivadores	3	S/ 381	S/ 1144
Impresora	1	S/ 1101	S/ 1101
Mesa	1	S/ 161	S/ 161
Enfermería			
Escritorio	1	S/ 211	S/ 211
Silla de oficina	2	S/ 229	S/ 457
Estante	1	S/ 254	S/ 254
Silla	2	S/ 85	S/ 169
Camilla	1	S/ 186	S/ 186
Basurero	1	S/ 36	S/ 36
Servicios higiénicos			
Urinario	1	S/ 152	S/ 152
Inodoro	2	S/ 234	S/ 468
Porta rollo	2	S/ 24	S/ 47
Basurero	2	S/ 36	S/ 73
Lavatorio	2	S/ 102	S/ 203
Grifo	2	S/ 17	S/ 34
Dispensador de jabón líquido	2	S/ 21	S/ 42
Espejo	2	S/ 43	S/ 86
Dispensador papel toalla	2	S/ 53	S/ 107
Cocina y comedor			
Refrigeradora	1	S/ 677	S/ 677
Cocina	1	S/ 1270	S/ 1270
Lavadero	1	S/ 326	S/ 326

(continúa)

(continuación)

Zona administrativa y comunes	Cantidad	Costo unitario (S/)	Costo total (S/)
Grifo	1	S/ 76	S/ 76
Mesa	2	S/ 271	S/ 542
Microondas	2	S/ 228	S/ 456
Cafetera	1	S/ 84	S/ 84
Basurero	3	S/ 59	S/ 178
Juego de comedor con 6 sillas	3	S/ 338	S/ 1014
Caseta vigilancia			
Escritorio	1	S/ 211	S/ 211
Silla de oficina	1	S/ 229	S/ 229
Computadora	1	S/ 1203	S/ 1203
Teléfono	1	S/ 67	S/ 67
Urinario	1	S/ 152	S/ 152
Inodoro	1	S/ 234	S/ 234
Porta rollo	1	S/ 24	S/ 24
Basurero	2	S/ 36	S/ 73
Lavatorio	1	S/ 102	S/ 102
Grifo	1	S/ 17	S/ 17
Dispensador de jabón líquido	1	S/ 21	S/ 21
Espejo	1	S/ 43	S/ 43
Dispensador papel toalla	1	S/ 53	S/ 53
Almacén de EPPS y de limpieza			
Estante	2	S/ 186	S/ 373
Total			S/ 39 567

- **Inversiones**

Tabla 7.6

Inversión en instalaciones

	Costo
Instalación de maquinaria y equipos	S/ 11 864
Instalación de tuberías	S/ 6780
Instalación eléctricas	S/ 6780
Total	S/ 25 424

Tabla 7.7

Activos tangibles

Activo tangible	Costo
Terreno y obras civiles	S/ 630 620
Instalaciones	S/ 25 424
Maquinaria, equipos y mobiliario	S/ 541 122
Total	S/ 1 197 165

Activos intangibles

Dentro de los activos intangibles se incluirán los gastos para el estudio del proyecto, para la puesta en marcha como intereses preoperativos y pruebas preliminares, para los trámites y permisos legales para constitución de la empresa, capacitación de personal y contingencias.

Tabla 7.8

Activos intangibles

Activos intangibles	Costo
Gastos de organización y constitución	
Estudios de prefactibilidad y factibilidad	S/ 7000
Reserva de nombre (SUNARP), estatutos de la empresa, Escritura pública ante Notario, trámites de Inscripción Registral (SUNARP) y trámite para el número de RUC (SUNAT)	S/ 305
Elaboración de la minuta	S/ 169
Abono de bienes y capital	S/ 8475
Gastos puesta en marcha	
Pruebas preliminares	S/ 8475
Patentes y licencias	
Licencia de funcionamiento en Chilca	S/ 136
INDECOPI: Registro de marca	S/ 453
Capacitación	
Preparación del personal	S/ 6000
Imprevistos	
Contingencia	S/ 9000
Total	S/ 40 013

Tabla 7.9

Inversión de largo plazo

Concepto	Costo
Inversión Activos Tangibles	S/ 1 197 165
Inversión Activos Intangibles	S/ 40 013
Total	S/ 1 237 178

Nota. En el total de la inversión fija no está considerado el IPO. El Interés preoperativo (IPO) será calculado en el punto Servicio de deuda.

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

Las inversiones de corto plazo hacen referencia al capital de trabajo, el cual será calculado usando el método de ciclo de conversión de efectivo. Para ello, se considerará un periodo promedio de cobranza de 45 días a los clientes, un periodo de promedio de pago a los

proveedores de materia prima e insumos de 30 días y un periodo promedio de inventario de 30 días.

Tabla 7.10

Periodos promedio

	Días	Abreviatura
Periodo promedio de inventario	30	PPI
Periodo promedio de cobranza	45	PPC
Periodo promedio de pago	30	PPP
Ciclo de conversión del efectivo	45	CCE
Periodo caja mínima	7	

Tabla 7.11

Cálculo de capital de trabajo

Estado de Resultados año 1	Monto
Costo de ventas (S//año)	954 756
Gastos administrativos (S//año)	438 668
Gastos de publicidad y ventas (S//año)	23 500
Otros gastos (S//año)	2060
Costos y gastos del año 1 (S//año)	1 418 984
Costos y gastos diarios (S//día)	3942
Capital de trabajo inicial	S/ 177 373
Caja mínima	S/ 27 591
Capital de trabajo	S/ 204 964

Tabla 7.12

Inversión total

	Monto (S/)
Capital de trabajo	S/ 204 964
Inversión fija sin IPO	S/ 1 237 178
Inversión total sin IPO	S/ 1 442 142
Interés preoperativo	S/ 108 415
Inversión total con IPO	S/ 1 550 557

7.2 Costos de producción

7.2.1 Costos de la materia prima

Con respecto al costo de materia prima e insumos, se determinó los costos de una unidad de producto terminando, el cual posteriormente se multiplicará por los requerimientos anuales que se calcularon en el capítulo V.

Tabla 7.13

Costo unitario de materia prima e insumos

Materia prima e insumos	2022	2023	2024	2025	2026
Envases de tetrabrik (S//kg)	0,42	0,44	0,45	0,46	0,48
Lámina de polietileno (S// m ²)	0,24	0,24	0,25	0,26	0,26
Caja (S//caja)	1,69	1,74	1,79	1,85	1,90
Detergente (S//kg)	3,33	3,43	3,53	3,63	3,73

Nota. El costo de cada materia prima e insumo en cada año aumentará debido a la inflación (2,90%). Los valores están en S/.

Tabla 7.14

Costo de materia prima e insumos (2022-2026)

Materia prima e insumos	2022	2023	2024	2025	2026
Envases de tetrabrik	S/ 279 162	S/ 288 162	S/ 302 110	S/ 316 625	S/ 331 728
Lámina de polietileno	S/ 11 290	S/ 11 654	S/ 12 218	S/ 12 805	S/ 13 416
Caja	S/ 24 225	S/ 25 006	S/ 26 217	S/ 27 476	S/ 28 787
Detergente	S/ 15 354	S/ 15 849	S/ 16 616	S/ 17 414	S/ 18 245
Total	S/ 330 031	S/ 340 671	S/ 357 161	S/ 374 321	S/ 392 175

7.2.2 Costo de la mano de obra directa

Para determinar los costos laborales se ha considerado el sueldo bruto de S/930, monto al que se le sumará el pago de beneficios sociales como son el aporte a EsSalud, gratificaciones, CTS y contribución al Senati. Todos estos pagos se realizarán cumpliendo con el periodo obligatorio por ley.

En el Capítulo V, se determinó que se necesitará un total de 10 operarios para las operaciones manuales como para maniobrar las máquinas semiautomáticas.

Tabla 7.15*Factor de beneficios sociales*

Concepto	%
EsSalud	9%
Gratificaciones	16,67%
CTS	9,72%
Contribución al Senati	0,75%

Tabla 7.16*Costo de mano de obra directa 2022*

Puesto	Cant.	Sueldo bruto	EsSalud (9%)	Gratific. (16,67%)	CTS (9,72%)	Senati (0,75%)	Sueldo neto anual	Total 2022
Operarios	10	S/ 930	S/ 84	S/ 155	S/ 90	S/ 7	S/ 15 193	S/ 151 932

Tabla 7.17*Costo de la mano de obra directa*

	2022	2023	2024	2025	2026
Remuneración mensual por operario	S/ 1266	S/ 1303	S/ 1341	S/ 1379	S/ 1419
Remuneración anual por operario	S/ 15 193	S/ 15 634	S/ 16 087	S/ 16 554	S/ 17 034
Cantidad de Operarios	10	10	10	10	10
Costo de MOD	S/ 151 932	S/ 156 338	S/ 160 872	S/ 165 537	S/ 170 338

Nota. El sueldo en cada año aumentará debido a la inflación (2,90%).

7.2.3 Costo Indirecto de Fabricación

Para los costos indirectos de fabricación se considera la mano de obra indirecta, materiales indirectos y servicios tercerizados de la zona de producción.

Mano de obra indirecta

De igual manera que la mano de obra directa, a los sueldos de la mano de obra indirecta se le adicionan los beneficios sociales como EsSalud, gratificaciones, CTS y contribución al Senati.

Tabla 7.18*Costo de mano de obra indirecta 2022*

Puesto	Cant.	Sueldo bruto	EsSalud (9%)	Gratific. (16,67%)	CTS (9,72%)	Senafi (0,75%)	Sueldo neto anual	Total 2022
Jefe de Calidad	1	S/ 4000	S/ 360	S/ 667	S/ 389	S/ 30	S/ 65 347	S/ 65 347
Jefe de Producción	1	S/ 4000	S/ 360	S/ 667	S/ 389	S/ 30	S/ 65 347	S/ 65 347
Supervisor de planta	1	S/ 2500	S/ 225	S/ 417	S/ 243	S/ 19	S/ 40 842	S/ 40 842
Almaceneros	2	S/ 930	S/ 84	S/ 155	S/ 90	S/ 7	S/ 15 193	S/ 30 386
							Total	S/ 201 923

Tabla 7.19*Costo de la mano de obra indirecta*

	2022	2023	2024	2025	2026
Jefe de Calidad	S/ 65 347	S/ 67 242	S/ 69 192	S/ 71 199	S/ 73 264
Jefe de Producción	S/ 65 347	S/ 67 242	S/ 69 192	S/ 71 199	S/ 73 264
Supervisor de planta	S/ 40 842	S/ 42 026	S/ 43 245	S/ 44 499	S/ 45 790
Almaceneros	S/ 30 386	S/ 31 268	S/ 32 174	S/ 33 107	S/ 34 068
Costo de MOI	S/ 201 923	S/ 207 779	S/ 213 804	S/ 220 005	S/ 226 385

Nota. El sueldo en cada año aumentará debido a la inflación (2,90%).

Materiales indirectos

Los costos correspondientes a materiales indirectos serán los materiales de seguridad y salud ocupacional (extintores, EPPS y señalización) y el kit de herramientas.

Tabla 7.20*Costo de extintores*

Costo extintor	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Extintores	3	S/ 102	S/ 305

Nota. Los extintores serán comprados el primer año de la vida útil (2022).

Tabla 7.21*Costo de recarga de extintores*

Costo recarga	2022	2023	2024	2025	2026
Costo de recarga	S/ 42	S/ 44	S/ 45	S/ 46	S/ 48
Cantidad de extintores	3	3	3	3	3
Total recarga	S/ 127	S/ 131	S/ 135	S/ 139	S/ 143

Nota. El costo de recarga en cada año aumentará debido a la inflación (2,90%).

Tabla 7.22*Costo total de extintores*

	2022	2023	2024	2025	2026
Compra extintor	S/ 305				
Costo recarga		S/ 131	S/ 135	S/ 139	S/ 143
Total	S/ 305	S/ 131	S/ 135	S/ 139	S/ 143

Tabla 7.23*Costo de EPPS*

EPPS	Cantidad	2022	2023	2024	2025	2026
Orejas	18	S/ 397	S/ 408	S/ 420	S/ 432	S/ 445
Gafas antipartículas	18	S/ 53	S/ 55	S/ 57	S/ 58	S/ 60
Guantes de seguridad	18	S/ 99	S/ 102	S/ 105	S/ 108	S/ 111
Mameluco de drill	18	S/ 671	S/ 691	S/ 711	S/ 731	S/ 752
Casco de seguridad	18	S/ 214	S/ 220	S/ 226	S/ 233	S/ 239
Zapatos industriales	18	S/ 976	S/ 1005	S/ 1034	S/ 1064	S/ 1095
Mascarilla	18	S/ 1617	S/ 1664	S/ 1712	S/ 1762	S/ 1813
Filtro	18	S/ 549	S/ 565	S/ 581	S/ 598	S/ 616
Guantes resistentes al calor	18	S/ 877	S/ 903	S/ 929	S/ 956	S/ 983
Total		S/ 5453	S/ 5612	S/ 5774	S/ 5942	S/ 6114

Nota. El costo de cada EPP en cada año aumentará debido a la inflación (2,90%).

Tabla 7.24*Costo de señalización*

	2022	2023	2024	2025	2026
Costo unitario señalización	S/ 1,69	S/ 1,74	S/ 1,79	S/ 1,85	S/ 1,90
Cantidad	20				20
Total de costo de señalización	S/ 34	0	0	0	S/ 38

Nota. El costo de la señal en cada año aumentará debido a la inflación (2,90%). En el primer año se comprarán las señales y después de 4 años se las renovarán.

Tabla 7.25*Costo de material indirecto*

Material Indirecto	2022	2023	2024	2025	2026
EPPS	S/ 5453	S/ 5612	S/ 5774	S/ 5942	S/ 6114
Extintores	S/ 305	S/ 131	S/ 135	S/ 139	S/ 143
Señalización	S/ 34	S/ 0	S/ 0	S/ 0	S/ 38
Kit de herramientas	S/ 847	S/ 85	S/ 87	S/ 90	S/ 92
Total	S/ 6640	S/ 5827	S/ 5996	S/ 6170	S/ 6387

Nota. Acerca del costo del kit de herramientas, para los siguientes años (2023 - 2026), se considerará la reposición de piezas rotas o en mal estado, el cual será igual 10% de la inversión del primero año de este material.

Servicios tercerizados (zona de producción)

Como se mencionó en el Capítulo V, se requiere de los siguientes servicios de terceros para la zona de producción.

Tabla 7.26*Costo de servicios tercerizados*

Servicios indirectos	2022	2023	2024	2025	2026
Energía eléctrica	S/ 74 898	S/ 75 106	S/ 76 357	S/ 77 609	S/ 78 860
Agua potable y alcantarillado	S/ 4927	S/ 4986	S/ 5044	S/ 5103	S/ 5162
Servicio de transporte	S/ 66 102	S/ 68 019	S/ 69 991	S/ 72 021	S/ 74 110
Telecomunicaciones	S/ 763	S/ 785	S/ 808	S/ 831	S/ 855
Plan Ambiental	S/ 3814	S/ 3924	S/ 4038	S/ 4155	S/ 4276
Mantenimiento máquinas	S/ 7627	S/ 7848	S/ 8076	S/ 8310	S/ 8551
Mantenimiento equipo de oficina de producción	S/ 1695	S/ 1744	S/ 1795	S/ 1847	S/ 1900
Servicio de seguridad-vigilancia	S/ 12 897	S/ 13 271	S/ 13 656	S/ 14 052	S/ 14 459
Servicio de limpieza de la planta	S/ 12 897	S/ 13 271	S/ 13 656	S/ 14 052	S/ 14 459
Servicio de enfermería	S/ 10 747	S/ 11 059	S/ 11 380	S/ 11 710	S/ 12 049
Concesionaria de alimentos	S/ 13 867	S/ 14 270	S/ 14 683	S/ 15 109	S/ 15 547
Total	S/ 210 234	S/ 214 282	S/ 219 484	S/ 224 798	S/ 230 228

Nota. El costo del servicio de transporte, telecomunicaciones, seguridad - vigilancia, limpieza, enfermería, concesionaria de alimentos y mantenimiento de máquinas y equipos de oficina en cada año aumentará debido a la inflación.

Tabla 7.27*Costo indirecto de fabricación*

Costo indirecto de fabricación	2022	2023	2024	2025	2026
Energía eléctrica	S/ 74 898	S/ 75 106	S/ 76 357	S/ 77 609	S/ 78 860
Agua potable y alcantarillado	S/ 4927	S/ 4986	S/ 5044	S/ 5103	S/ 5162
CIF variable	S/ 79 826	S/ 80 092	S/ 81 402	S/ 82 712	S/ 84 021
Materiales indirectos	S/ 6640	S/ 5827	S/ 5996	S/ 6170	S/ 6387
Mano de obra indirecta	S/ 201 923	S/ 207 779	S/ 213 804	S/ 220 005	S/ 226 385
Depreciación fabril	S/ 69 591				
Servicio de transporte	S/ 66 102	S/ 68 019	S/ 69 991	S/ 72 021	S/ 74 110
Telecomunicaciones	S/ 763	S/ 785	S/ 808	S/ 831	S/ 855
Plan Ambiental	S/ 3814	S/ 3924	S/ 4038	S/ 4155	S/ 4276
Mantenimiento de máquinas	S/ 7627	S/ 7848	S/ 8076	S/ 8310	S/ 8551
Mantenimiento de equipos de oficina	S/ 1695	S/ 1744	S/ 1795	S/ 1847	S/ 1900
Servicio de seguridad-vigilancia	S/ 12 897	S/ 13 271	S/ 13 656	S/ 14 052	S/ 14 459
Servicio de limpieza de la planta	S/ 12 897	S/ 13 271	S/ 13 656	S/ 14 052	S/ 14 459
Servicio de enfermería	S/ 10 747	S/ 11 059	S/ 11 380	S/ 11 710	S/ 12 049
Concesionaria de alimentos	S/ 13 867	S/ 14 270	S/ 14 683	S/ 15 109	S/ 15 547
CIF fijo	S/ 408 562	S/ 417 387	S/ 427 473	S/ 437 851	S/ 448 569
Total CIF	S/ 488 387	S/ 497 479	S/ 508 875	S/ 520 563	S/ 532 590

7.3 Presupuesto operativo**7.3.1 Presupuesto de ingreso por ventas**

Según lo descrito en el segundo capítulo, se definió que el precio de venta para un escritorio infantil a base de tectán será S/180, descontando el 18% de IGV el valor de venta será de S/153, ya que se consideró tener un margen operativo de 32% para el primer año. Considerando este valor de venta unitario y competitivo, se calculó, según la demanda proyectada, el presupuesto en mención.

Tabla 7.28*Cálculo del valor de venta*

Concepto	2022	2023	2024	2025	2026
Costo operativo unitario	S/ 103	S/ 105	S/ 106	S/ 107	S/ 109
Valor de Venta	S/ 153	S/ 157	S/ 162	S/ 166	S/ 171
Utilidad Operativa	S/ 49	S/ 52	S/ 55	S/ 59	S/ 62
Margen operativo	32%	33%	34%	35%	36%

Tabla 7.29*Presupuesto de ingreso por ventas*

	2022	2023	2024	2025	2026
Demanda (escritorios)	14 063	14 333	14 604	14 874	15 145
Valor de venta	S/ 153	S/ 157	S/ 162	S/ 166	S/ 171
Ingresos por ventas	S/ 2 145 222	S/ 2 249 873	S/ 2 358 789	S/ 2 472 130	S/ 2 590 061

Nota. El precio de venta en cada año aumentará debido a la inflación (2,90%).

7.3.2 Presupuesto operativo de costos

El presupuesto operativo de costos está conformado por los costos de producción (fijos y variables) y la depreciación fabril, los cuales fueron detallados anteriormente. A continuación, se presenta el presupuesto operativo de costos incurridos en la producción.

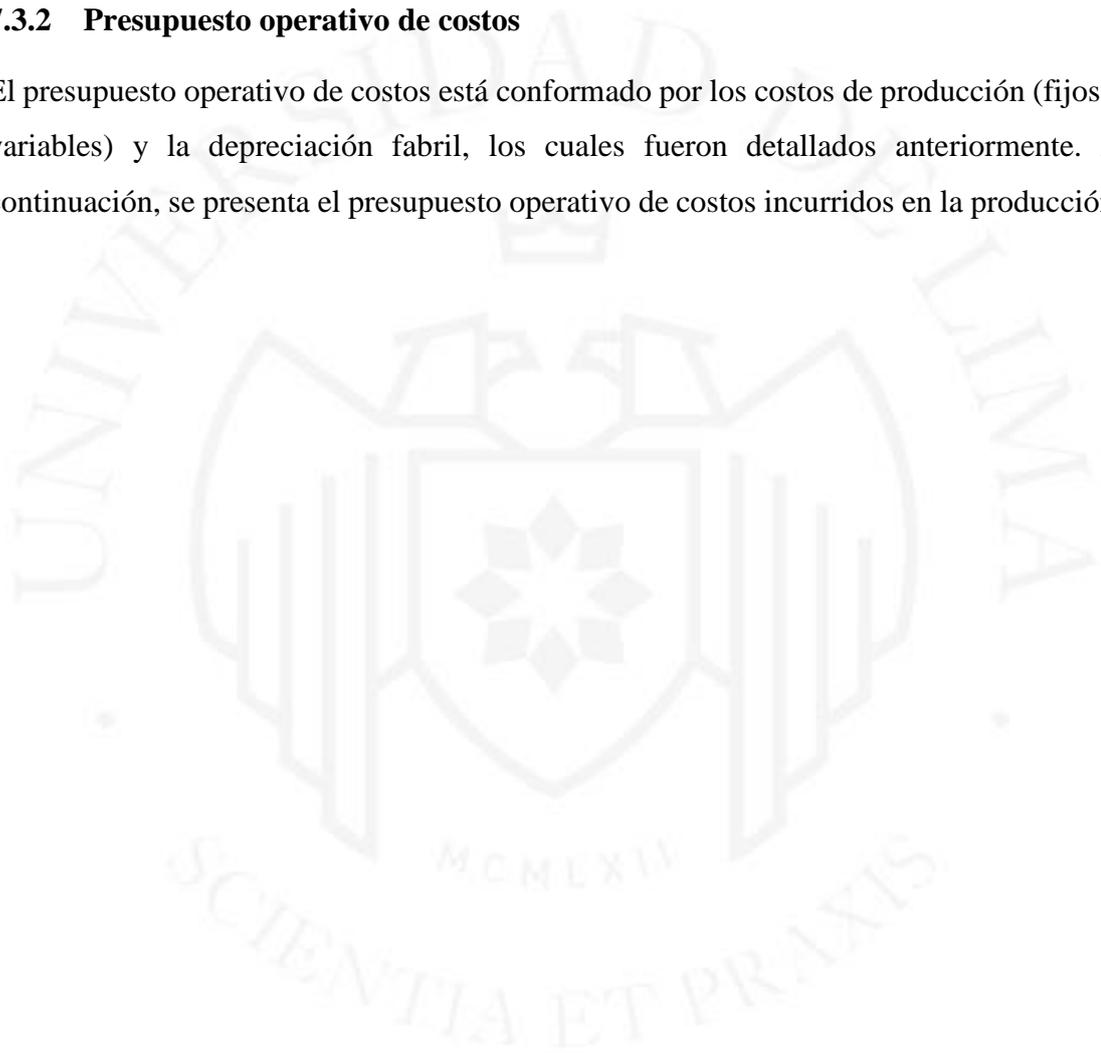


Tabla 7.30*Depreciación fabril*

Concepto	Valor inicial (S/)	% Dep.	2022	2023	2024	2025	2026	Valor en libros
Terreno	S/ 330 620	-	-	-	-	-	-	S/ 330 620
Obras civiles	S/ 300 000	3%	S/ 9000	S/ 255 000				
Instalaciones	S/ 25 424	10%	S/ 2542	S/ 12 712				
<u>Activo fabril</u>								
Maquinaria y equipo								
Fresadora	S/ 1652	10%	S/ 165	S/ 826				
Lijadora orbital	S/ 881	10%	S/ 88	S/ 441				
Lavadora industrial	S/ 52 771	10%	S/ 5277	S/ 26 386				
Secadora industrial	S/ 68 281	10%	S/ 6828	S/ 34 140				
Trituradora de cuchillas	S/ 5975	10%	S/ 598	S/ 2988				
Prensa hidráulica	S/ 153 584	10%	S/ 15 358	S/ 76 792				
Balanza de plataforma	S/ 1390	10%	S/ 139	S/ 695				
Montacarga	S/ 72 462	20%	S/ 14 492	S/ 0				
Coche de traslado	S/ 1386	20%	S/ 277	S/ 0				
Mesa de acero inoxidable	S/ 41 525	10%	S/ 4153	S/ 20 763				
Estante de acero inoxidable	S/ 43 729	10%	S/ 4373	S/ 21 864				
Parihuela	S/ 712	10%	S/ 71	S/ 356				
Cisterna	S/ 2186	10%	S/ 219	S/ 1093				
Grupo electrógeno	S/ 24 470	10%	S/ 2447	S/ 12 235				
Equipos para el laboratorio de calidad	S/ 12 712	10%	S/ 1271	S/ 6356				
Mobiliario zona de producción								

(continúa)

(continuación)

Concepto	Valor inicial (S/)	% Dep.	2022	2023	2024	2025	2026	Valor en libros
Escritorio	S/ 633	10%	S/ 63	S/ 317				
Silla de oficina	S/ 686	10%	S/ 69	S/ 343				
Silla	S/ 339	10%	S/ 34	S/ 169				
Butaca	S/ 593	10%	S/ 59	S/ 297				
Laptop	S/ 5082	20%	S/ 1016	S/ 0				
Mouse	S/ 48	10%	S/ 5	S/ 24				
Teléfono	S/ 201	10%	S/ 20	S/ 100				
Mesa de centro	S/ 136	10%	S/ 14	S/ 68				
Sofá	S/ 253	10%	S/ 25	S/ 127				
Estante de melamina	S/ 1118	10%	S/ 112	S/ 559				
Basurero	S/ 327	10%	S/ 33	S/ 164				
Servicios higiénicos zona de producción								
Urinario	S/ 305	10%	S/ 30	S/ 152				
Inodoro	S/ 1403	10%	S/ 140	S/ 702				
Porta rollo	S/ 142	10%	S/ 14	S/ 71				
Lavatorio	S/ 610	10%	S/ 61	S/ 305				
Grifo	S/ 101	10%	S/ 10	S/ 51				
Dispensador de jabón líquido	S/ 127	10%	S/ 13	S/ 63				
Espejo	S/ 86	10%	S/ 9	S/ 43				
Dispensador papel toalla	S/ 107	10%	S/ 11	S/ 53				
Ducha	S/ 122	10%	S/ 12	S/ 61				
Cortinas para ducha	S/ 122	10%	S/ 12	S/ 61				
Colgadores	S/ 355	10%	S/ 35	S/ 177				
Sillas para vestidores	S/ 4942	10%	S/ 494	S/ 2471				
Total depreciación fabril			S/ 69 591	S/ 809 644				
							Valor de mercado (100%)	S/ 809 644

Tabla 7.31*Presupuesto operativo de costos*

	2022	2023	2024	2025	2026
Costo directo de fabricación					
Materia prima e insumos	S/ 330 031	S/ 340 671	S/ 357 161	S/ 374 321	S/ 392 175
Mano de obra directa	S/ 151 932	S/ 156 338	S/ 160 872	S/ 165 537	S/ 170 338
Costo indirecto de fabricación					
CIF variable	S/ 79 826	S/ 80 092	S/ 81 402	S/ 82 712	S/ 84 021
CIF fijo	S/ 408 562	S/ 417 387	S/ 427 473	S/ 437 851	S/ 448 569
Presupuesto operativo de costos	S/ 970 350	S/ 994 488	S/ 1 026 908	S/ 1 060 421	S/ 1 095 103
Costo de venta	S/ 954 756	S/ 993 850	S/ 1 026 384	S/ 1 059 880	S/ 1 094 543

Luego de obtener el costo total de productos terminados, se procede a calcular el costo de venta según la política de inventarios de producto terminados de la empresa. Para ello se utilizó el Kardex con la metodología PEPS (Primeras entradas, primeras salidas).

Tabla 7.32

Costo de venta

	2022			2023			2024			2025			2026		
	Cant.	Cu.	Total	Cant.	Cu.	Total	Cant.	Cu.	Total	Cant.	Cu.	Total	Cant.	Cu.	Total
Inv. Inicial	0	S/ 0	S/ 0	230	S/ 68	S/ 15 595	234	S/ 69	S/ 16 233	238	S/ 70	S/ 16 757	243	S/ 71	S/ 17 298
Productos terminados	14 293	S/ 68	S/ 970 350	14 338	S/ 69	S/ 994 488	14 608	S/ 70	S/ 1 026 908	14 879	S/ 71	S/ 1 060 421	15 149	S/ 72	S/ 1 095 103
Inv. Final	230	S/ 68	S/ 15 595	234	S/ 69	S/ 16 233	238	S/ 70	S/ 16 757	243	S/ 71	S/ 17 298	247	S/ 72	S/ 17 858
Costo de venta	14 063	S/ 68	S/ 954 756	14 333	S/ 69	S/ 993 850	14 604	S/ 70	S/ 1 026 384	14 874	S/ 71	S/ 1 059 880	15 145	S/ 72	S/ 1 094 543

7.3.3 Presupuesto operativo de gastos

Para el cálculo del presupuesto operativo de gastos se considera los gastos de administración, el cual incluye las remuneraciones del personal administrativo, gastos del servicio tercerizado en el área administrativa, los gastos de publicidad y ventas, la depreciación no fabril y la amortización de intangibles.

Tabla 7.33

Depreciación no fabril

Concepto	Valor inicial	% Dep.	2022	2023	2024	2025	2026	Valor en libros
Activo no fabril								
Mobiliario zona administrativa y comunes								
Escritorio	S/ 1688	10%	S/ 169	S/ 844				
Silla de oficina	S/ 4575	10%	S/ 457	S/ 2287				
Silla	S/ 1185	10%	S/ 119	S/ 593				
Butaca	S/ 1186	10%	S/ 119	S/ 593				
Laptop	S/ 13 553	20%	S/ 2711	S/ 0				
Mouse	S/ 129	10%	S/ 13	S/ 64				
Teléfono	S/ 536	10%	S/ 54	S/ 268				
Mesa de centro	S/ 271	10%	S/ 27	S/ 136				
Sofá	S/ 760	10%	S/ 76	S/ 380				
Estante	S/ 1559	10%	S/ 156	S/ 779				
Basurero	S/ 687	10%	S/ 69	S/ 343				
Urinario	S/ 305	10%	S/ 30	S/ 152				
Inodoro	S/ 702	10%	S/ 70	S/ 351				
Porta rollo	S/ 71	10%	S/ 7	S/ 36				
Lavatorio	S/ 305	10%	S/ 30	S/ 152				
Grifo	S/ 127	10%	S/ 13	S/ 63				
Dispensador de jabón líquido	S/ 63	10%	S/ 6	S/ 32				
Espejo	S/ 129	10%	S/ 13	S/ 65				
Dispensador papel toalla	S/ 160	10%	S/ 16	S/ 80				
Estante	S/ 373	10%	S/ 37	S/ 186				
Escritorio en L	S/ 339	10%	S/ 34	S/ 169				
Mesa de reuniones	S/ 1864	10%	S/ 186	S/ 932				
Proyector	S/ 469	10%	S/ 47	S/ 234				
Cafetera	S/ 168	10%	S/ 17	S/ 84				
Mesa	S/ 864	10%	S/ 86	S/ 432				
Pantalla para proyección	S/ 123	10%	S/ 12	S/ 61				
Archivadores	S/ 1144	10%	S/ 114	S/ 572				

(continúa)

(continuación)

Concepto	Valor inicial	% Dep.	2022	2023	2024	2025	2026	Valor en libros
Impresora	S/ 1101	20%	S/ 220	S/ 0				
Camilla	S/ 186	20%	S/ 37	S/ 0				
Refrigeradora	S/ 677	20%	S/ 135	S/ 0				
Cocina	S/ 1270	20%	S/ 254	S/ 0				
Lavadero	S/ 326	10%	S/ 33	S/ 163				
Microondas	S/ 456	20%	S/ 91	S/ 0				
Juego de comedor con 6 sillas	S/ 1014	10%	S/ 101	S/ 507				
Computadora	S/ 1203	20%	S/ 241	S/ 0				
Total depreciación no fabril			S/ 5801	S/ 10 561				
							Valor de mercado (100%)	S/ 10 561

Tabla 7.34

Amortización de intangibles

Concepto	Costo	%	2022	2023	2024	2025	2026	Valor en libros
Estudios de prefactibilidad y factibilidad	S/ 7000	20%	S/ 1400	S/ 0				
Reserva de nombre (SUNARP), estatutos de la empresa, Escritura pública ante Notario, trámites de Inscripción Registral (SUNARP) y trámite para el número de RUC (SUNAT)	S/ 305	20%	S/ 61	S/ 0				
Elaboración de la minuta	S/ 169	20%	S/ 34	S/ 0				
Abono de bienes y capital	S/ 8475	20%	S/ 1695	S/ 0				
Pruebas preliminares	S/ 8475	20%	S/ 1695	S/ 0				
Interés preoperativo	S/ 108 415	20%	S/ 21 683	S/ 0				

(continúa)

(continuación)

Concepto	Costo	%	2022	2023	2024	2025	2026	Valor en libros
Licencia de funcionamiento en Chilca INDECOPI:	S/ 136	20%	S/ 27	S/ 0				
Registro de marca	S/ 453	20%	S/ 91	S/ 0				
Preparación del personal	S/ 6000	20%	S/ 1200	S/ 0				
Contingencia	S/ 9000	20%	S/ 1800	S/ 0				
Total amortización			S/ 29 686	S/ 0				

En cuanto a los sueldos del personal administrativo, de igual manera que la mano de obra directa e indirecta, se les añaden los beneficios sociales como EsSalud, gratificaciones, CTS y contribución al Senati.

Tabla 7.35

Remuneración salarial personal administrativo 2022

Puesto	Cant.	Sueldo bruto	EsSalud (9%)	Gratific (16,67%)	CTS (9,72%)	Senati (0,75%)	Sueldo neto anual	Total 2022
Gerente General	1	S/ 5500	S/ 495	S/ 917	S/ 535	S/ 41	S/ 89 852	S/ 89 852
Jefe de Finanzas y Contabilidad	1	S/ 4000	S/ 360	S/ 667	S/ 389	S/ 30	S/ 65 347	S/ 65 347
Jefe de RRHH	1	S/ 4000	S/ 360	S/ 667	S/ 389	S/ 30	S/ 65 347	S/ 65 347
Jefe Comercial/ Ventas y Postventas	1	S/ 4000	S/ 360	S/ 667	S/ 389	S/ 30	S/ 65 347	S/ 65 347
Jefe de Logística	1	S/ 4000	S/ 360	S/ 667	S/ 389	S/ 30	S/ 65 347	S/ 65 347
Ejecutivo de Ventas	1	S/ 980	S/ 88	S/ 163	S/ 95	S/ 7	S/ 16 010	S/ 16 010
Asistente Recepcionista	1	S/ 930	S/ 84	S/ 155	S/ 90	S/ 7	S/ 15 193	S/ 15 193
							Total	S/ 382 444

Tabla 7.36*Gastos administrativos*

Puesto	2022	2023	2024	2025	2026
Gerente General	S/ 89 852	S/ 92 458	S/ 95 139	S/ 97 898	S/ 100 738
Jefe de Finanzas y Contabilidad	S/ 65 347	S/ 67 242	S/ 69 192	S/ 71 199	S/ 73 264
Jefe de RRHH	S/ 65 347	S/ 67 242	S/ 69 192	S/ 71 199	S/ 73 264
Jefe Comercial/Ventas y Postventas	S/ 65 347	S/ 67 242	S/ 69 192	S/ 71 199	S/ 73 264
Jefe de Logística	S/ 65 347	S/ 67 242	S/ 69 192	S/ 71 199	S/ 73 264
Ejecutivo de Ventas	S/ 16 010	S/ 16 474	S/ 16 952	S/ 17 444	S/ 17 950
Asistente Recepcionista	S/ 15 193	S/ 15 634	S/ 16 087	S/ 16 554	S/ 17 034
Costo	S/ 382 444	S/ 393 535	S/ 404 948	S/ 416 691	S/ 428 775

Nota. El sueldo en cada año aumentará debido a la inflación (2,90%).

Los gastos de servicios tercerizado incluyen todo el consumo por parte del área administrativa y común.

Tabla 7.37*Gastos de servicio tercerizado*

Concepto	2022	2023	2024	2025	2026
Energía eléctrica	S/ 25 742	S/ 26 488	S/ 27 256	S/ 28 047	S/ 28 860
Agua potable y alcantarillado	S/ 2788	S/ 2811	S/ 2834	S/ 2857	S/ 2879
Telecomunicaciones	S/ 356	S/ 366	S/ 377	S/ 388	S/ 399
Servicio de seguridad-vigilancia	S/ 6018	S/ 6193	S/ 6373	S/ 6557	S/ 6748
Servicio de limpieza de la planta	S/ 6018	S/ 6193	S/ 6373	S/ 6557	S/ 6748
Servicio de enfermería	S/ 5015	S/ 5161	S/ 5311	S/ 5465	S/ 5623
Concesionaria de alimentos	S/ 6471	S/ 6659	S/ 6852	S/ 7051	S/ 7255
Mantenimiento de equipos administrativos	S/ 3814	S/ 3924	S/ 4038	S/ 4155	S/ 4276
Total	S/ 56 223	S/ 57 796	S/ 59 413	S/ 61 077	S/ 62 788

Nota. El costo del servicio de transporte, telecomunicaciones, seguridad - vigilancia, limpieza, enfermería, concesionaria de alimentos y mantenimiento de máquinas y equipos de oficina en cada año aumentará debido a la inflación (2,90%).

Además, se está considerando otros gastos administrativos los cuales incluyen material de seguridad y salud ocupacional (extintores, señalización) y útiles de oficina para los trabajadores administrativos.

Tabla 7.38*Otros gastos administrativos*

Otros gastos: gastos de materiales	2022	2023	2024	2025	2026
Extintores	S/ 305	S/ 131	S/ 135	S/ 139	S/ 143
Señalización	S/ 34				S/ 35
Útiles de oficina	S/ 1722	S/ 1772	S/ 1823	S/ 1876	S/ 1930
Total	S/ 2060	S/ 1902	S/ 1958	S/ 2014	S/ 2108

Nota. El costo de cada EPP y el costo de la señal en cada año aumentarán debido a la inflación (2,90%). En el primer año se comprarán las señales y después de 4 años se las renovarán.

Tabla 7.39*Presupuesto operativo de gastos*

	2022	2023	2024	2025	2026
Gastos administrativos					
Sueldo del personal (administrativo)	S/ 382 444	S/ 393 535	S/ 404 948	S/ 416 691	S/ 428 775
Servicio tercerizado (administrativo)	S/ 56 223	S/ 57 796	S/ 59 413	S/ 61 077	S/ 62 788
Depreciación no fabril	S/ 5801				
Amortización intangibles	S/ 29 686				
Gastos de publicidad y ventas					
Email Marketing	S/ 1000	S/ 1029	S/ 1059	S/ 1090	S/ 1121
Dominio web/Hosting	S/ 2000	S/ 2058	S/ 2118	S/ 2179	S/ 2242
Publicidad en redes sociales	S/ 5000	S/ 5145	S/ 5294	S/ 5448	S/ 5606
Google ads	S/ 7000	S/ 7203	S/ 7412	S/ 7627	S/ 7848
Campañas promocionales	S/ 8500	S/ 8747	S/ 9000	S/ 9261	S/ 9530
Otros gastos	S/ 2060	S/ 1902	S/ 1958	S/ 2014	S/ 2108
Total	S/ 499 715	S/ 512 902	S/ 526 688	S/ 540 873	S/ 555 505

Nota. El costo del publicidad y ventas en cada año aumentará debido a la inflación (2,90%).

7.4 Presupuesto financiero**7.4.1 Presupuesto de servicio de deuda**

Para cubrir el monto de la inversión total se ha optado por buscar un financiamiento a través de un préstamo bancario. Se determinó que el 40% de la inversión será proveniente de financiamiento externo, mientras que el 60% será financiado a través de capital propio.

Tabla 7.40*Cálculo del IPO*

Concepto	Monto
Inversión total sin IPO	S/ 1 442 142
Inversión total	S/ 1 550 557
Préstamo	S/ 620 223
Capital Social	S/ 930 334
IPO	S/ 108 415

Tabla 7.41*Financiamiento de la inversión*

	%	Monto
Inversión total	100%	S/ 1 550 557
Préstamo bancario	40%	S/ 620 223
Capital social	60%	S/ 930 334

Se financiará el préstamo con el Banco BBVA con una tasa efectiva anual de 17,48% (2022) pagadero en 5 años con cuotas constantes con un año de gracia parcial.

Tabla 7.42*Servicio de deuda*

Año	Saldo Inicial	Amortización	Interés	Cuota	Saldo Final
2021	S/ 620 223	S/ 0	S/ 108 415	S/ 108 415	S/ 620 223
2022	S/ 620 223	S/ 87 587	S/ 108 415	S/ 196 002	S/ 532 636
2023	S/ 532 636	S/ 102 898	S/ 93 105	S/ 196 002	S/ 429 738
2024	S/ 429 738	S/ 120 884	S/ 75 118	S/ 196 002	S/ 308 854
2025	S/ 308 854	S/ 142 015	S/ 53 988	S/ 196 002	S/ 166 839
2026	S/ 166 839	S/ 166 839	S/ 29 163	S/ 196 002	S/ 0

7.4.2 Presupuesto de estado de resultados

La siguiente tabla presentará el estado de resultados de cada año de la vida útil del proyecto. Para ello, se ha determinado que se contará con un porcentaje de participaciones anuales que consiste en la repartición de utilidades. Para el sector industrial, corresponde dar el 10% de la utilidad antes de impuestos, lo cual permitirá tener un escudo fiscal que permita pagar menos impuestos. Además, para el cálculo del impuesto a la renta correspondiente a tercera categoría, según SUNAT, se considerará una tasa de 29,5% para descontarle a la utilidad.

Tabla 7.43*Estado de resultados*

Descripción	2022	2023	2024	2025	2026
Ingresos por ventas	S/ 2 145 222	S/ 2 249 873	S/ 2 358 789	S/ 2 472 130	S/ 2 590 061
(-) Costo de venta	S/ 954 756	S/ 993 850	S/ 1 026 384	S/ 1 059 880	S/ 1 094 543
(=) Utilidad bruta	S/ 1 190 466	S/ 1 256 022	S/ 1 332 404	S/ 1 412 250	S/ 1 495 517
(-) Gastos generales	S/ 499 715	S/ 512 902	S/ 526 688	S/ 540 873	S/ 555 505
(-) Gastos financieros	S/ 108 415	S/ 93 105	S/ 75 118	S/ 53 988	S/ 29 163
(+) Venta tangible de mercado					S/ 820 205
(-) Valor en libros activos					S/ 820 205
(=) Utilidad antes de particip.	S/ 582 336	S/ 650 016	S/ 730 598	S/ 817 389	S/ 910 849
(-) Participaciones (10%)	S/ 58 234	S/ 65 002	S/ 73 060	S/ 81 739	S/ 91 085
(=) Utilidad antes de impuestos	S/ 524 103	S/ 585 014	S/ 657 538	S/ 735 650	S/ 819 764
(-) Impuesto a la renta (29.5%)	S/ 154 610	S/ 172 579	S/ 193 974	S/ 217 017	S/ 241 830
(=) Utilidad Neta	S/ 369 492	S/ 412 435	S/ 463 564	S/ 518 633	S/ 577 934
(-) Reserva legal (10%)	S/ 36 949	S/ 41 244	S/ 46 356	S/ 51 863	S/ 57 793
(=) Utilidad Disponible	S/ 332 543	S/ 371 192	S/ 417 208	S/ 466 770	S/ 520 141

7.4.3 Presupuesto de estado de situación financiera

A continuación, se presenta el flujo de caja para el primer año y el estado de situación financiera, en donde se muestra el flujo de los activos, pasivos y patrimonio que se dan en el inicio y fin del primer año de operación del proyecto.

Tabla 7.44

Flujo de caja 2022

	2022											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
<u>Ingresos</u>												
Ventas	S/ 178 769	S/ 178 769	S/ 178 769	S/ 178 769	S/ 178 769	S/ 178 769	S/ 178 769	S/ 178 769	S/ 178 769	S/ 178 769	S/ 178 769	S/ 178 769
Cobranzas		S/ 178 769										
Crédito a 45 días		S/ 178 769										
Total ingresos	S/ 0	S/ 178 769										
<u>Egresos</u>												
Envases tetrabrik		S/ 23 903										
Lámina	S/ 998	S/ 998	S/ 998	S/ 998	S/ 998	S/ 998	S/ 998	S/ 998	S/ 998	S/ 998	S/ 998	S/ 998
Cajas		S/ 2210										
Detergente	S/ 1347	S/ 1347	S/ 1347	S/ 1347	S/ 1347	S/ 1347	S/ 1347	S/ 1347	S/ 1347	S/ 1347	S/ 1347	S/ 1347
MOD	S/ 12 661	S/ 12 661	S/ 12 661	S/ 12 661	S/ 12 661	S/ 12 661	S/ 12 661	S/ 12 661	S/ 12 661	S/ 12 661	S/ 12 661	S/ 12 661
MOI	S/ 16 827	S/ 16 827	S/ 16 827	S/ 16 827	S/ 16 827	S/ 16 827	S/ 16 827	S/ 16 827	S/ 16 827	S/ 16 827	S/ 16 827	S/ 16 827
EPPS	S/ 5453											
Extintores prod.	S/ 305											
Señalización prod.	S/ 34											
Kit herramientas	S/ 847											

(continúa)

(continuación)

	2022											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Servicio tercerizado (producción)	S/ 17 202											
Plan ambiental	S/ 3814											
Sueldo personal administrativo	S/ 31 870											
Servicio tercerizado administrativo	S/ 4685											
Gastos publicidad y venta	S/ 1958											
Extintores administrativa	S/ 305											
Señalización administrativa	S/ 34											
Útiles de oficina (área administrativa)	S/ 1722											
Amortización de deuda												S/ 87 587
Gastos financieros (intereses)												S/ 108 415
Impuestos a la renta												S/ 154 610
Participación												S/ 58 234

(continúa)

(continuación)

	2022											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Total Egresos	S/ 100 062	S/ 113 662	S/ 522 508									
Flujo Neto	- S/ 100 062	S/ 65 106	-S/ 343 740									
Caja inicial	S/ 204 964	S/ 104 902	S/ 170 008	S/ 235 115	S/ 300 221	S/ 365 328	S/ 430 434	S/ 495 541	S/ 560 647	S/ 625 754	S/ 690 860	S/ 755 967
Caja final	S/ 104 902	S/ 170 008	S/ 235 115	S/ 300 221	S/ 365 328	S/ 430 434	S/ 495 541	S/ 560 647	S/ 625 754	S/ 690 860	S/ 755 967	S/ 412 227

Nota: El saldo inicial del mes de enero es el capital de trabajo requerido. Para enero 2023 solo se está considerando las cuentas por cobrar y por pagar del año 2022.



Tabla 7.45*Estado de situación financiera al 01 de enero del 2022*

Estado de Situación Financiera			
Al 1 de enero del 2022			
ACTIVO		PASIVO	
Activo Corriente		Pasivo Corriente	
Efectivo y equivalentes de efectivo	S/204 964	Cuentas por pagar	-
Cuentas por cobrar		- Impuestos a pagar	-
Inventario		- Deudas a corto plazo	S/87 587
TOTAL DE ACTIVO CORRIENTES	S/204 964	TOTAL PASIVO CORRIENTE	S/87 587
Activo No Corriente		Pasivo No Corriente	
Activos tangibles	S/1 197 165	Deudas a largo plazo	S/532 636
Depreciación acumulada		TOTAL PASIVO NO CORRIENTE	S/532 636
Activos intangibles	S/148 428	TOTAL PASIVO	S/620 223
Amortización acumulada		Patrimonio	
		Capital social	S/930 334
		Reserva legal	-
		Utilidad acumulada	-
TOTAL ACTIVO NO CORRIENTE (S/)	S/1 345 593	TOTAL PATRIMONIO (S/)	S/930 334
TOTAL ACTIVO (S/)	S/1 550 557	TOTAL PASIVO Y PATRIMONIO (S/)	S/1 550 557

Tabla 7.46*Estado de situación financiera al 31 de diciembre del 2022*

Estado de Situación Financiera			
Al 31 de diciembre del 2022			
ACTIVO		PASIVO	
Activo Corriente		Pasivo Corriente	
Efectivo y equivalentes de efectivo	S/412 227	Cuentas por pagar	S/26 113
Cuentas por cobrar	S/178 769	Impuestos a pagar	-
Inventario	S/27 065	Deudas a corto plazo	S/102 898
TOTAL DE ACTIVO CORRIENTES	S/618 060	TOTAL PASIVO CORRIENTE	S/129 011
Activo No Corriente		Pasivo No Corriente	
Activos tangibles	S/1 197 165	Deudas a largo plazo	S/429 738
Depreciación acumulada	-S/ 75 392	TOTAL PASIVO NO CORRIENTE	S/429 738
Activos intangibles	S/148 428	TOTAL PASIVO	S/558 749
Amortización acumulada	-S/ 29 686	Patrimonio	
		Capital social	S/930 334
		Reserva legal	S/36 949
		Utilidad acumulada	S/332 543
TOTAL ACTIVO NO CORRIENTE	S/1 240 515	TOTAL PATRIMONIO (S/)	S/1 299 827
TOTAL ACTIVO	S/1 858 576	TOTAL PASIVO Y PATRIMONIO (S/)	S/1 858 576

7.4.4 Flujo de fondos netos

Tabla 7.47

Flujo de fondos económicos

Año	0	2022	2023	2024	2025	2026
Utilidad Neta		S/ 369 492	S/ 412 435	S/ 463 564	S/ 518 633	S/ 577 934
(+) Depreciación fabril		S/ 69 591	S/ 69 591	S/ 69 591	S/ 69 591	S/ 69 591
(+) Depreciación no fabril		S/ 5801	S/ 5801	S/ 5801	S/ 5801	S/ 5801
(+) Amortización de intangibles		S/ 29 686	S/ 29 686	S/ 29 686	S/ 29 686	S/ 29 686
(+) Valor en libros						S/ 820 205
(+) Capital de trabajo						S/ 204 964
(-) Inversión		-S/ 1 550 557				
Flujo Neto de Fondos Económico (S/)		-S/ 1 550 557	S/ 474 570	S/ 517 513	S/ 568 642	S/ 623 711
				S/ 1 708 181		

Tabla 7.48

Flujo de fondos financieros

Año	0	2022	2023	2024	2025	2026
Utilidad Neta		S/ 369 492	S/ 412 435	S/ 463 564	S/ 518 633	S/ 577 934
(+) Depreciación fabril		S/ 69 591	S/ 69 591	S/ 69 591	S/ 69 591	S/ 69 591
(+) Depreciación no fabril		S/ 5801	S/ 5801	S/ 5801	S/ 5801	S/ 5801
(+) Amortización de intangibles		S/ 29 686	S/ 29 686	S/ 29 686	S/ 29 686	S/ 29 686
(-) Amortización del préstamo		-S/ 87 587	-S/ 102 898	-S/ 120 884	-S/ 142 015	-S/ 166 839
(+) Valor en Libros						S/820 205
(+) Capital de Trabajo						S/204 964
(-) Inversión		-S/ 1 550 557				
(+) Préstamo		S/ 620 223				
Flujo Neto de Fondos Financiero (S/)		-S/ 930 334	S/ 386 983	S/ 414 615	S/ 447 758	S/ 481 696
						S/ 1 541 342

7.5 Evaluación económica y financiera

Una vez determinados los flujos de fondos netos, se llevará a cabo la evaluación del proyecto, para lo cual se determinará y analizará el costo de oportunidad de capital (COK), el cual es la tasa de rentabilidad mínima que los accionistas esperan obtener de la empresa.

El COK del proyecto se hallará usando el método CAPM, cuya fórmula se muestra a continuación:

$$CAPM = COK = Rf + \beta L * (Rm - Rf) + RP$$

Donde:

Rf: Tasa libre de riesgo Perú

Rm: Rentabilidad del mercado

RP: Riesgo país Perú

β : Sensibilidad del proyecto con respecto al mercado. Grado de riesgo del proyecto

En primer lugar, se apalancará el beta tomando el beta desapalancado de la industria de muebles para el hogar de Damodaran (2022). Para ello, se usará la siguiente fórmula:

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

Donde:

βL : Beta apalancado

βU : Beta desapalancado

T: Tasa de impuesto a la renta

D/E: Relación deuda patrimonio

El beta desapalancado de la industria de muebles para el hogar es de 0,99; la tasa de impuesto a la renta en el Perú, 29,5%; y, la deuda-patrimonio, 0,67, ya que la deuda equivale al 40% y patrimonio del 60%.

$$\beta L = 0,99 * [1 + (1 - 0,295) * \left(\frac{40\%}{60\%}\right)] = 1,46$$

Para la tasa libre de riesgo se empleará la tasa promedio de rendimiento de bonos del Tesoro Americano a 10 años que desde el 01 de enero al 2012 hasta el 31 de diciembre del 2021 es de 2,03% (Banco Central de Reserva del Perú, s.f.). Según Standart and Poors 500 (Investing.com, s.f.), la rentabilidad del mercado a usarse es de 14,08%. El riesgo país Perú es 1,74%. Por último, para calcular el COK en soles, se usará la depreciación esperada del año 2023 del país, el cual es 2,70% (Banco Central de Reserva del Perú, 2021).

$$COK \text{ dólar} = 2,03\% + 1,46 * (14,08\% - 2,03\%) + 1,74\% = 21,30\%$$

$$COK \text{ soles} = (1 + 21,30\%) * (1 + 2,70\%) - 1 = 24,57\%$$

Así se obtiene un COK de 24,57%, el cual nos permitirá evaluar los flujos económicos y financieros del proyecto.

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

Tabla 7.49

Evaluación económica

Descripción	Resultado
VAN económico	S/ 286 369
TIR económico	31,57%
B/C económico	1,18
PR económico	4 años 6 meses y 1 día

Dado que el VAN es positivo, se puede concluir que, desde una visión económica, el proyecto se acepta; es decir, es recomendable realizar la inversión del proyecto. Además, la TIR (31,57%) es mayor al COK, por lo que el rendimiento sobre el capital que el proyecto genera es superior al mínimo aceptable para la realización. Se obtuvo una relación beneficio/costo de 1,18, mayor a 1, esto indica que la empresa tiene la capacidad de generar ingresos por cada sol invertido se va a generar 1,18 soles. El periodo de recupero de la inversión se cumple en 4 años, 6 meses y 1 día, es decir, que en la vida útil del proyecto se logrará recuperar la inversión.

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

Tabla 7.50

Evaluación financiera

Descripción	Resultado
VAN financiero	S/ 592 868
TIR financiero	46,63%
B/C financiero	1,64
PR financiero	3 años, 7 meses y 8 días

Al igual que en la evaluación económica, el proyecto se acepta, ya que es financieramente rentable, puesto que el VAN obtenido es positivo; la TIR, que es 46,63%, es mayor que el COK, lo que indica que el proyecto es viable y puede ser puesto en marcha; y, la relación beneficio/costo de 1,64 es mayor a 1, esto señala que por cada sol invertido se recuperará 1,64 soles. La inversión se va a recuperar en 3 años, 7 meses y 8 días, en otras palabras, en el cuarto año se registrarán números positivos en la cuenta de la empresa, lo cual está dentro de la vida útil del proyecto.

7.5.3 Análisis de ratios e indicadores económicos y financieros del proyecto

Para el análisis de los de ratios se hará uso del estado de situación financiera y estado de resultados en base al final del año 2022. A continuación, se muestran los ratios de liquidez, solvencia y rentabilidad.

Análisis de liquidez

El análisis de liquidez permite conocer si la empresa es capaz para cubrir sus obligaciones en el corto plazo.

- Liquidez o Razón corriente

Cuanto más elevado resulte el índice, mayor capacidad tiene la empresa en atender sus deudas a corto plazo.

$$\text{Razón corriente} = \frac{\text{Activo Corriente}}{\text{Pasivo Corriente}} = \frac{\text{S/ 618 060}}{\text{S/ 129 011}} = 4,79 \text{ veces}$$

Con el resultado dado, se puede observar que el indicador resultó mayor a 1, lo que significa que la empresa estaría con la capacidad de cubrir las obligaciones financieras a corto plazo, ya que la empresa dispone de 4,79 soles por cada sol de deuda.

- Capital de trabajo

Este índice indica la estabilidad financiera, es decir la protección para los acreedores en casos que la empresa incurra en recesión.

$$\begin{aligned} \text{Capital de trabajo} &= \text{Activo Corriente} - \text{Pasivo Corriente} \\ &= S/ 618 060 - S/ 129 011 = S/ 489 049 \end{aligned}$$

Según el resultado se puede interpretar que, frente a una recesión, la empresa cuenta con S/ 489 049, capital de trabajo suficiente para seguir operando a corto plazo.

- Razón de Acidez

Este índice determina la capacidad de la empresa para generar efectivo en el corto plazo, excluyendo los inventarios.

$$\begin{aligned} \text{Razón de Acidez} &= \frac{\text{Activo Corriente} - \text{Inventarios}}{\text{Pasivo Corriente}} = \frac{S/ 590 995}{S/ 129 011} \\ &= 4,58 \end{aligned}$$

Según el indicador obtenido, se puede determinar que el total de efectivo y equivalentes y cuentas por cobrar representa 4,58 veces la deuda a corto plazo, lo que significa que la empresa convierte de manera rápida las cuentas por cobrar en efectivo además de cumplir con sus obligaciones financieras.

- Razón de efectivo

Este indicador muestra la relación entre el efectivo y equivalentes de inmediata disposición en caja y bancos respecto a las obligaciones financieras en el corto plazo.

$$\text{Razón de efectivo} = \frac{\text{Caja y bancos}}{\text{Pasivo Corriente}} = \frac{S/ 412 227}{S/ 129 011} = 3,20$$

La empresa cuenta con la capacidad de asumir deudas a corto plazo, ya que dispone de 3,20 soles por cada sol de deuda.

Análisis de Solvencia

Este análisis permite calcular la relación existente entre los fondos propios y financiamiento externo lo cual vincula a la inversión total de la empresa. Por otra parte, permite determinar la capacidad del negocio en cumplir con sus obligaciones de pago.

- Razón deuda patrimonio

Este índice determina la relación entre la deuda total respecto al financiamiento externo aportado por parte de los propietarios.

$$\begin{aligned} \text{Razón Deuda – Patrimonio} &= \frac{\text{Pasivo total}}{\text{Patrimonio neto}} = \frac{\text{S/ 558 749}}{\text{S/ 1 299 827}} \\ &= 0,43 \end{aligned}$$

Se puede observar que, por cada sol aportado de financiación por fuentes propias, la deuda con terceros es 0,43 veces mayor.

- Razón deuda CP- Patrimonio

Determina la relación existente entre los fondos aportado por los acreedores a corto plazo y recursos aportados por propietarios.

$$\begin{aligned} \text{Razón deuda CP – Patrimonio} &= \frac{\text{Pasivo corriente}}{\text{Patrimonio neto}} = \frac{\text{S/ 129 011}}{\text{S/ 1 299 827}} \\ &= 0,10 \end{aligned}$$

Por cada sol aportado de financiación por fuentes propias, la deuda a corto plazo es 0,10 veces mayor.

- Razón deuda LP-Patrimonio

Determina la relación existente entre los fondos aportado por los acreedores a largo plazo y recursos aportados por propietarios.

$$\begin{aligned} \text{Razón deuda LP – Patrimonio} &= \frac{\text{Pasivo no corriente}}{\text{Patrimonio neto}} \\ &= \frac{\text{S/ 429 738}}{\text{S/ 1 299 827}} = 0,33 \end{aligned}$$

Por cada sol aportado de financiación por fuentes propias, la deuda a largo plazo es 0,33 veces mayor.

- Razón de endeudamiento

Este indicador determina la relación que existe entre los activos totales que han sido financiado por terceros.

$$\text{Razón de endeudamiento} = \frac{\text{Pasivo total}}{\text{Activo total}} = \frac{\text{S/ 558 749}}{\text{S/ 1 858 576}} = 0,30$$

El 30% del activo total es financiado por el pasivo total de la empresa y el resto se realiza por el patrimonio, lo que significa que la empresa posee un bajo grado de endeudamiento y/o apalancamiento financiero.

- Calidad de deuda

Determina el financiamiento de mayor uso en el proyecto. Si el valor supera 0.5 se aplicará un financiamiento de corto plazo, de lo contrario se aplicará a uno de largo plazo

$$\text{Calidad de deuda} = \frac{\text{Pasivo corriente}}{\text{Pasivo total}} = \frac{\text{S/ 129 011}}{\text{S/ 558 749}} = 0,23$$

Este indicador permite conocer el financiamiento que más requiere la empresa. El valor resulta 0,23, lo que significa que utiliza mayormente el financiamiento de largo plazo.

Análisis de Rentabilidad

Este análisis permite determinar la capacidad de la empresa de generar las utilidades.

- Rentabilidad bruta sobre ventas (Margen bruto)

Determina el porcentaje que representa la Utilidad Bruta sobre las Ventas.

$$\text{Margen Bruto} = \frac{\text{Utilidad Bruta}}{\text{Ventas}} = \frac{\text{S/ 1 190 466}}{\text{S/ 2 145 222}} = 55,49\%$$

A nivel bruto de la empresa, la rentabilidad es de 55,49%, lo cual es aceptable y significa que hay una alineada gestión de ventas y de administración de los costos.

- Rentabilidad neta después de impuestos sobre ventas (Margen Neto)

Determina el porcentaje que representa la Utilidad Neta respecto a las Ventas.

$$\text{Margen Neto} = \frac{\text{Utilidad Neta}}{\text{Ventas}} = \frac{\text{S/ 369 492}}{\text{S/ 2 145 222}} = 17,22\%$$

La empresa genera un margen neto (Utilidad después de impuestos) de 17,22% por cada sol vendido.

- Rentabilidad neta del patrimonio (ROE)

Este indicador mide la capacidad de generar utilidades en base a sus fondos propios aportado por los accionistas.

$$\text{ROE} = \frac{\text{Utilidad Neta}}{\text{Patrimonio Neto}} = \frac{\text{S/ 369 492}}{\text{S/ 1 299 827}} = 28,43\%$$

Este indicador permite conocer la capacidad que la empresa tiene de generar valor para sus accionistas. Según el resultado, se puede decir que, por cada sol invertido por los accionistas, el rendimiento será del 28,43%.

- Rentabilidad neta sobre activos (ROA)

Este indicador mide la capacidad de los activos totales de la empresa para generar utilidades o beneficios.

$$ROA = \frac{\text{Utilidad Neta}}{\text{Activo total}} = \frac{S/ 369 492}{S/ 1 858 576} = 19,88\%$$

De acuerdo con el valor obtenido, se puede concluir que, por cada sol invertido en los activos, el rendimiento es del 19,88%.

7.5.4 Análisis de sensibilidad del proyecto

Para el análisis de sensibilidad del presente proyecto, se consideró dos variables, el valor de venta y la demanda, las cuales se evaluaron en función a un rango de variación de 10% (0%, ±5%, ±10%). Adicionalmente, se hizo una evaluación en la variación del valor de venta de -6% para comprobar el porcentaje máximo de precio a variar para el proyecto.

A continuación, se muestran los resultados de 30 escenarios distintos del VANE, TIR, B/C y PR.

Tabla 7.51

Variación del VAN económico en función al valor de venta y demanda

		Demanda				
		-10%	-5%	0%	5%	10%
Valor de venta (S/)	-10%	-S/ 117453	-S/ 114831	-S/ 112210	-S/ 109588	-S/ 106966
	-6%	S/ 41 681	S/ 44 451	S/ 47 222	S/ 49 993	S/ 52 763
	-5%	S/ 81 465	S/ 84 272	S/ 87 080	S/ 89 888	S/ 92 695
	0%	S/ 280 382	S/ 283 376	S/ 286 369	S/ 289 363	S/ 292 356
	5%	S/ 479 300	S/ 482 480	S/ 485 659	S/ 488 838	S/ 492 017
	10%	S/ 678 218	S/ 681 583	S/ 684 948	S/ 688 313	S/ 691 678

Tabla 7.52*Variación del TIR económico en función al valor de venta y demanda*

		Demanda				
		-10%	-5%	0%	5%	10%
Valor de venta	-10%	21,67%	21,73%	21,80%	21,86%	21,93%
	-6%	25,60%	25,67%	25,74%	25,80%	25,87%
	-5%	26,58%	26,65%	26,72%	26,78%	26,85%
	0%	31,43%	31,50%	31,57%	31,65%	31,72%
	5%	36,23%	36,31%	36,38%	36,46%	36,53%
	10%	40,98%	41,06%	41,14%	41,22%	41,30%

Tabla 7.53*Variación del B/C económico en función al valor de venta y demanda*

		Demanda				
		-10%	-5%	0%	5%	10%
Valor de venta	-10%	0,92	0,93	0,93	0,93	0,93
	-6%	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03
	-5%	1,05	1,05	1,06	1,06	1,06
	0%	1,18	1,18	1,18	1,19	1,19
	5%	1,31	1,31	1,31	1,32	1,32
	10%	1,44	1,44	1,44	1,44	1,45

Tabla 7.54*Variación del PR económico en función al valor de venta y demanda*

		Demanda				
		-10%	-5%	0%	5%	10%
Valor de venta	-10%	5,23	5,22	5,22	5,21	5,21
	-6%	4,92	4,92	4,91	4,91	4,90
	-5%	4,85	4,84	4,84	4,83	4,83
	0%	4,51	4,50	4,50	4,49	4,49
	5%	4,20	4,19	4,19	4,18	4,18
	10%	3,91	3,91	3,90	3,90	3,89

Como se puede observar, la variable valor de venta es susceptible, ya que, si disminuye a un 10%, el proyecto deja de ser rentable económicamente. Sin embargo; el proyecto puede disminuir como máximo un 6% de del valor de venta y 10% en demanda para que siga siendo rentable, pues el VANE refleja un valor mayor a 0, un TIR mayor al COK y a la TEA, un recupero de 4 años y, un beneficio/costo cercano a 1.

CAPÍTULO VIII: EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO

8.1 Identificación de las zonas y comunidades de influencia del proyecto

Como se mencionó anteriormente en el Capítulo III: Localización de planta, la zona de influencia directa será el distrito de Chilca, en el departamento de Lima, ya que allí se ubicará la planta industrial y los proveedores también se encuentran en el distrito de Lima.

El proyecto busca tener una mejor gestión de los residuos sólidos, por esta razón, se incrementará la cantidad de reciclaje de envases de tetrabrik de las zonas aledañas, permitiendo así reducir la contaminación (envases depositados en las calles) y promover la cultura de reciclaje.

Por otro lado, se requiere de 10 operarios, 5 colaboradores perteneciente al personal indirecto de producción y 7 administrativos. Por ello, se incrementará la oportunidad de empleo en el distrito mencionado y zonas cercanas, ya que la cercanía al lugar de trabajo será uno de los factores a considerar en la contratación, pues el fácil acceso y movilidad hacia la planta son criterios a tomar muy importantes por parte de la empresa hacia el colaborador.

Asimismo, como se mencionó en el Capítulo II: Estudio de Mercado, se donará escritorios a colegios de bajos recursos comenzando por el distrito de Chilca, y, a medida que el proyecto siga avanzando, se espera donar a diferentes zonas de bajos recursos de diferentes distritos de Lima, lo que impactará en la educación de los niños.

8.2 Análisis de indicadores sociales

Para el análisis del impacto social del funcionamiento del proyecto con el fin de realizar las mejoras necesarias para preservar el bienestar social, se medirán los siguientes indicadores:

- **Valor agregado**

Indicador que expresa en términos monetarios el valor que se le agrega a un producto cuando es transformado en el proceso productivo, por lo tanto, muestra el impacto económico que aporta el proyecto durante el periodo en estudio. Para su cálculo se considera los ingresos de ventas, los costos de producción, específicamente de la materia prima e insumos y la siguiente fórmula:

$$\text{Valor agregado} = \text{Ingresos} - \text{Costos de Materia Prima e Insumos}$$

Además, para traer el flujo de valores agregados a valor actual es necesario determinar el Costo Promedio Ponderado de Capital, el cual se obtiene al ponderar la participación y tasas de los importes recibidos para el proyecto, los cuales son el préstamo y capital social. El CPPC obtenido es 19,67%, como se evidencia en la Tabla 8.1.

Tabla 8.1

Cálculo del CPPC

Concepto	Participación	Tasa	Tasa de descuento
Capital social	60%	24,57%	14,74%
Préstamo	40%	12,32%	4,93%
		CPPC	19,67%

Tabla 8.2

Valor agregado

Concepto	2022	2023	2024	2025	2026
Ingresos	S/ 2 145 222	S/ 2 249 873	S/ 2 358 789	S/ 2 472 130	S/ 2 590 061
Costos de Materia Prima e Insumos	S/ 330 031	S/ 340 671	S/ 357 161	S/ 374 321	S/ 392 175
Total (S/)	S/ 1 815 191	S/ 1 909 201	S/ 2 001 628	S/ 2 097 809	S/ 2 197 885
Valor agregado (S/)	S/ 5 935 835				

Se observa que el proyecto, en los 5 años de operación, generará 5 935 835 soles en beneficio para la sociedad.

- **Densidad de capital**

Mide la relación entre la inversión total del proyecto y el empleo generado en la zona de influencia.

$$\text{Densidad de capital} = \frac{\text{Inversión total}}{\text{Nº de empleados}} = \frac{S/1 550 557}{22} = S/70 480$$

Para generar un puesto de trabajo en la sociedad, se debe invertir en el proyecto 70 480 soles.

- **Intensidad de capital**

Muestra el aporte de la inversión total del proyecto en relación al valor agregado.

$$\text{Intensidad de capital} = \frac{\text{Inversión total}}{\text{Valor agregado}} = \frac{S/1\ 550\ 557}{S/5\ 935\ 835} = 0,26$$

Cada sol de valor agregado en beneficio de la comunidad se invertirá 26 céntimos de sol en el proyecto.

- **Relación Producto – Capital**

Llamado también coeficiente de capital. Sirve para calcular cuánto valor agregado se genera por cada sol invertido.

$$\text{Producto – capital} = \frac{\text{Valor agregado}}{\text{Inversión total}} = \frac{S/5\ 935\ 835}{S/1\ 550\ 557} = 3,83$$

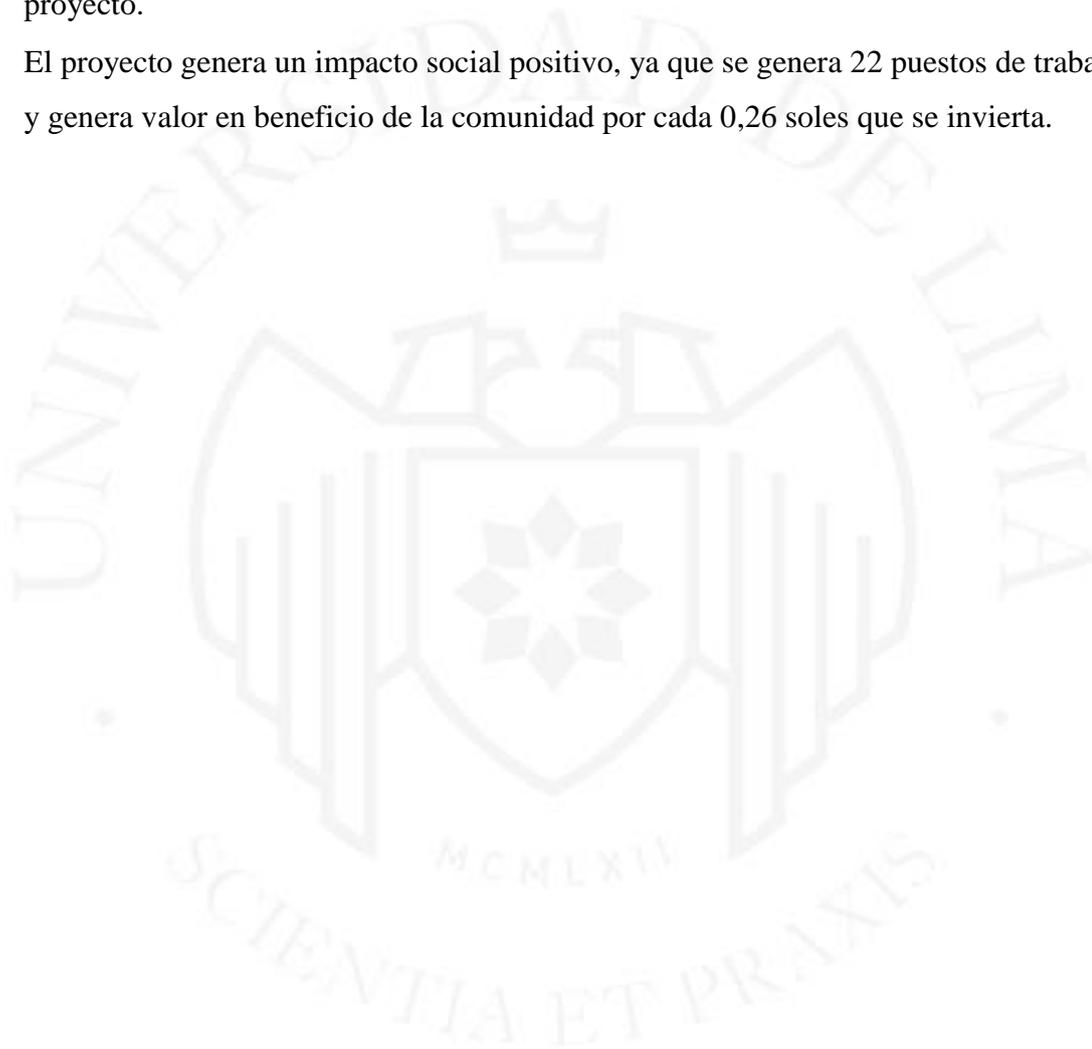
En este proyecto, por cada sol invertido, se generará 3,83 soles de valor agregado a la sociedad.

CONCLUSIONES

- Se concluye que la producción de los escritorios infantiles a base de tectán es viable comercialmente, ya que son una opción innovadora, eco amigable, accesible, diferente a los competidores y la empresa sería la primera en el país en utilizar este material en este rubro. Se estima que, en el primer año, se fabricarán 14 063 escritorios. Además, el proyecto cuenta con una viabilidad técnica, ya que el tamaño de planta óptimo será de 15 145 escritorios para el año 2026 y será delimitado por el mercado, mostrando así que ni la tecnología, ni la materia prima son limitantes, pues estos últimos son empleados para productos de consumo masivo teniendo alta presencia en la generación de residuos.
- A partir de la macro localización, se determinó que la ubicación idónea de la planta será en el departamento de Lima, ya que hay mayor disponibilidad de materia prima, factor predominante para la selección de la ubicación. Además, es el departamento donde se concentra el público objetivo. Por otro lado, según la micro localización, se escogió el distrito de Chilca como el lugar para ubicar la planta, debido a su ventaja en cuanto a disponibilidad y costos de terreno respecto a las otras alternativas.
- Gracias al análisis de Guerchet, se pudo determinar que el tamaño mínimo de la zona de producción de la planta será de 190,97 m² y el tamaño total de la planta será de 890 m² el cual abarca la zona administrativa, zonas comunes y la zona de producción.
- Según la tecnología seleccionada para la producción, se determinó que se requerirán de 10 operarios y 10 máquinas. Además, se escogió la tecnología que genere el mínimo impacto ambiental en todo el proceso de producción, puesto que no se aplicará ningún agente adhesivo con alto nivel de toxicidad, tal y como se aplica actualmente en la producción de muebles convencionales como los de madera o melamina, lo que demuestra que no solo apunta hacia el beneficio al mercado final, sino también se busca minimizar el impacto y así contribuir con la cultura de reciclaje. Asimismo, se concluye que el negocio puede atender a cualquier aumento en la demanda, debido a que la capacidad de la planta es superior a la demanda.
- La organización será funcional, debido a que cada colaborador tendrá definida sus propias funciones y a su vez cada área estará bajo la responsabilidad de un jefe, quien

le reportará al gerente general. Se requerirá de 10 operarios, 5 personales indirecto de la producción y 7 personales administrativos.

- El proyecto es económica y financieramente viable, ya que cuenta con TIR económico de 31,57%, el cual es mayor al COK, siendo este 24,57%, y un VAN económico de S/286 369. De la misma manera, se concluye que el proyecto es viable con un financiamiento externo con un TIR de 46,63% y un VAN financiero de S/592 868. En ambos casos, se tiene un periodo de recuperación menor al tiempo de vida útil del proyecto.
- El proyecto genera un impacto social positivo, ya que se genera 22 puestos de trabajo y genera valor en beneficio de la comunidad por cada 0,26 soles que se invierta.



RECOMENDACIONES

- Para el análisis experimental se recomienda que se elaboren prototipos de escritorios infantiles a base de tectán de manera que pueda evaluarse distintos factores críticos e importantes para el cliente. Esto incluye la resistencia, la inspección de las grietas, el laminado, entre otros.
- Se recomienda establecer alianzas estratégicas con potenciales empresas que proporcionan frecuentemente la materia prima, como escuelas privadas, colegios, hogares, entre otros, con el fin de aumentar la cantidad de tetrabrik y asegurar su disponibilidad que se requiere para la producción.
- Se recomienda hacer un estudio de mercado más detallado no solo en Lima, sino en el país, para evaluar la posibilidad de abarcar un mercado más grande y comercializarlo en diferentes provincias del Perú.
- Se recomienda ampliar la diversidad de los productos, es decir, brindar más variedades de producto a base del reciclaje del post consumo de los envases de tetrabrik para así poder ampliar el público objetivo, generar más rentabilidad y reconocimiento de la marca fomentando de esta manera la cultura de reciclaje y dando a conocer las propiedades que posee este material.
- Al término de la vida útil del proyecto, se entrará a la etapa de crecimiento por lo que es recomendable que los objetivos trazados al inicio de la operación del proyecto cambien su enfoque, es decir aspirar a una rentabilidad mayor, disminuir el tiempo de recupero de la inversión y así, permanecer en el mercado.
- Se recomienda ofrecer escritorios con diferentes diseños infantiles a partir de una producción con tecnología eco amigable, es decir, con productos no tóxicos, manteniendo el enfoque sostenible de la empresa. Esto con el fin de hacer un producto más atractivo para los niños.
- Como estrategia de publicidad, se recomienda dar a conocer el producto a través de influencers que se adecúen a la cultura sostenible de la empresa. De esta manera, no solo se promocionaría el producto, sino también, se dará a conocer todas las propiedades del tectán, ya que no es un material conocido actualmente en el país.

- A largo plazo, se recomienda en invertir en una máquina que reemplazaría a la lavadora industrial, esta máquina es el Hidropulper, pues permite recuperar las fibras de papel de los envases de tetrabrik la cual, luego de un proceso respectivo, pueden convertirse en papel. Esto permitiría generar ingresos adicionales vendiendo la fibra a las empresas que comercializadoras de papel.
- Como ayuda social, se recomienda buscar alianzas con el Ministerio de Educación, para realizar campañas en donde se pueda regalar escritorios a colegios de bajos recursos.
- Se recomienda que, para el proceso de cortado, se utilice una Cortadora CNC la cual se requiere de un software, esto permitirá optimizar el trazado del corte y reducir las mermas existentes en el proceso. A la larga, esto podría acortar los tiempos de producción, disminuyendo así los tiempos de entrega.
- Se recomienda evaluar la posibilidad de tener otras alternativas de financiamiento, como las cajas o entidades financieras, y así poder tener una tasa de interés menor a la que se tiene actualmente.

REFERENCIAS

- Alibaba. (s.f.). *Coche de traslados*. Recuperado el 20 de junio del 2022, de <https://spanish.alibaba.com/product-detail/Heavy-Duty-Metal-Transport-Cart-Loading-60747461738.html>
- Alibaba. (s.f.). *Equipos de Lavandería Comercial*. Recuperado el 20 de junio del 2022, de https://spanish.alibaba.com/p-detail/400kg-60856832842.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal_offer.d_title.1c324d05NsBbH6
- Alibaba. (s.f.). *Máquina trituradora de plástico*. Recuperado el 20 de junio del 2022, de <https://spanish.alibaba.com/p-detail/full-auto-62385300234.html?spm=a2700.details.0.0.57cc6c9fpB4Llo>
- APEIM. (2020). *Niveles Socioeconómicos 2020*. <https://apeim.com.pe/wp-content/uploads/2020/10/APEIM-NSE-2020.pdf>
- Banco Central de Reserva del Perú. (s.f.). *Rendimiento del Bono del gobierno estadounidense a 10 años*. Recuperado el 23 de junio de 2022, de <https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/diarias/resultados/PD04719XD/html>
- Banco Central de Reserva del Perú. (Diciembre de 2021). *Reporte de inflación*. Recuperado el 23 de junio de 2022, de <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Reporte-Inflacion/2021/diciembre/reporte-de-inflacion-diciembre-2021.pdf>
- Banco Mundial. (2018, 20 de setiembre). *Los desechos: un análisis actualizado del futuro de la gestión de los desechos sólidos*. <https://www.bancomundial.org/es/news/immersive-story/2018/09/20/what-a-waste-an-updated-look-into-the-future-of-solid-waste-management>
- Banco Mundial. (2019, 06 de marzo). *Convivir con basura: el futuro que no queremos*. <https://www.bancomundial.org/es/news/feature/2019/03/06/convivir-con-basura-el-futuro-que-no-queremos>
- Betancourt García, H. (2009). *Plan de Negocios para la creación de una planta de procesamiento de envases usados y desechos posindustriales de tetrapak, para la producción de láminas aglomeradas de Tektán* [Tesis para optar el título profesional de Licenciado en Administración de Empresas, Pontificia Universidad Javeriana]. Repositorio Institucional de la Pontificia Universidad Javeriana. <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/9583/tesis79.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

- Biomueble. (s.f.). *Escritorio Naia*. Recuperado el 01 de junio del 2022, de <https://biomueble.com/producto/escritorio-naia/>
- Bosch (s.f.). *Fresadora de superficie*. Recuperado el 20 de junio del 2022, de <https://www.bosch-professional.com/pe/es/products/gof-130-06016B70E0>
- Bosch (s.f.). *Lijadora Orbital DWE6411*. Recuperado el 20 de junio del 2022, de <https://www.bosch-professional.com/pe/es/products/gex-125-1-ae-06013875E0>
- Comisión Económica para América Latina. (s.f.). *Acerca de Desarrollo Sostenible*. <https://www.cepal.org/es/temas/desarrollo-sostenible/acerca-desarrollo-sostenible>
- CITEMadera. (2018). *La Industria de la Madera en el Perú*. Recuperado el 01 de junio de 2022, de <https://www.fao.org/3/i8335es/I8335ES.pdf>
- Ciudad Responsable. (2018). *Gestión Inclusiva de Residuos en Perú: Habilitando el negocio del reciclaje*. Recuperado el 01 de junio de 2022, de <https://www.mastercardcenter.org/content/dam/public/mc-cig/uploads/Gestión-Inclusiva-de-Residuos-en-Perú-Habilitando-el-negocio-del-reciclaje.pdf>
- Compañía Peruana de Estudios de Mercados y Opinión Pública S.A.C. (2019). *Perú: Población 2019*. Recuperado el 23 de junio de 2022, de https://cpi.pe/images/upload/paginaweb/archivo/23/mr_poblacional_peru_201905.pdf
- Compañía Peruana de Estudios de Mercados y Opinión Pública S.A.C. (2020). *Estadísticas Poblacionales, 2016-2019*. Recuperado el 23 de junio de 2022, de <https://cpi.pe/banco/estadisticas-poblacionales.html>
- Constructivo. (2019). *¿Cómo se debe construir sobre suelo arenoso?*. <https://constructivo.com/actualidad/como-se-debe-construir-sobre-suelo-arenoso-1557933440>
- Chung, A. (2003). Reciclando Tetra Pack. *Industrial Data*, 6(1), 83-85. <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/idata/article/view/5988/5184>
- Damodaran. (Enero de 2020). *Betas by Sector (US)*. http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/Betas.html
- Damodaran, A. (Enero de 2022). *Betas by Sector (US)*. https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/totalbeta.html
- Datosmacro. (s.f.). *Bono de Estados Unidos a 10 años*. Recuperado el 27 de junio de 2020, de <https://datosmacro.expansion.com/bono/usa>
- Desco. (2011). *Hombres y mujeres emprendedores en la industria del mueble de madera en Lima Sur*. Recuperado el 01 de junio de 2022, de http://urbano.org.pe/descargas/investigaciones/Estudios_urbanos/EU_6.pdf

- Domínguez, J. & Guemez, D. (2010). Fabricación y evaluación de paneles aplicables a la industria de la construcción a partir del reciclaje de envases multicapa (tetra brik). *Industrial Data*, 14(3), 191-195.
<https://www.redalyc.org/pdf/467/46715742007.pdf>
- Enríquez Almanza, D. G., Grandos Solís, J., Mamni Ticona, M. A., & Yupanqui Cary, M. A. (24 de Setiembre de 2018). *Desarrollo de un plan de negocio para determinar la viabilidad económica y financiera de una empresa dedicada al diseño y suministro de muebles multifuncionales para ambientes de espacio reducido*. [Tesis para optar el grado de Maestro en Administración]. Repositorio institucional de la Universidad Esan. <https://hdl.handle.net/20.500.12640/1383>
- EPPLima (s.f.). *Protección Auditiva*. Recuperado el 01 de julio del 2022, de <https://epplima.com/epp/orejeras-para-adaptar-al-casco-steelpro/>
- EPPLima (s.f.). *Protección Craneana*. Recuperado el 01 de julio del 2022, de <https://epplima.com/epp/casco-tipo-jockey-tridente/>
- EPPLima (s.f.). *Protección de Manos*. Recuperado el 01 de julio del 2022, de <https://epplima.com/epp/guante-de-badana-spro/>
- EPPLima (s.f.). *Protección de Manos*. Recuperado el 01 de julio del 2022, de <https://epplima.com/epp/guante-kpg10-delta-plus/>
- EPPLima (s.f.). *Protección de Pies*. Recuperado el 01 de julio del 2022, de <https://epplima.com/epp/botin-marca-panzer/>
- EPPLima (s.f.). *Protección Ocular*. Recuperado el 01 de julio del 2022, de <https://epplima.com/epp/lente-modelo-clasico-color-claro-3m/>
- EPPLima (s.f.). *Protección Respiratoria*. Recuperado el 01 de julio del 2022, de <https://epplima.com/epp/respirador-6200-3m/>
- EPPLima (s.f.). *Ropa Industrial*. Recuperado el 01 de julio del 2022, de <https://epplima.com/epp/overol-o-mameluco-industrial-en-tela-drill-tecnologia/>
- Ergokid. (s.f.). *Escritorio con Silla para niños 3 a 11 años*. Recuperado el 01 de junio del 2022, de <https://www.ergokid.pe/products/ekb201-escritorio-con-silla-para-ninos-3-a-17-anos-grande-medida-98-x-70cm>
- Euromonitor International. (2019). *Consumo Per Cápita de Muebles*.
- Gerencia de Desarrollo Urbano. (s.f.). *Mejoramiento de la 2da etapa de la accesibilidad vehicular y peatonal en las calles internas del barrio 04, sector 02, IV etapa-urb. Pachacamac, distrito de Villa El Salvador-Lima-Lima*. Lima. <https://www.latamcompra.com/licitaciones/mejoramiento-de-la-accesibilidad-peatonal-y-vehicular-del-barrio-02-sector-02-iv-etapa-urb.-pachacamac-distrito-de-villa-el-salvador-150-lima-150-lima148-snip-n%C2%B0-179536?uuid=b6ba09ae-294d-11e6-ae8-002655ffd6c8>

- Gil, F. (2019, 13 de mayo). Solo 3 de cada 100 de peruanos reciclan la basura que generan diariamente. *Gestión*. <https://gestion.pe/tendencias/3-100-peruanos-reciclan-basura-generan-diariamente-266534-noticia/?ref=gesr>
- Guerrero, D; Bayona, A.; Guerrero, C.; Hidalgo, G.; López, P.; Picón, Y. & Robles, S. (2012). *Diseño de una fábrica para la elaboración de planchas de tectán localizada en la provincia de Piura* [Tesis para optar el grado académico de Ingeniería Industrial y de Sistema, Universidad de Piura]. Repositorio Institucional de la Universidad de Piura. https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1560/PYT%2c_Informe_finale%2c_TECTAN%2c_v1.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Herbold. (s.f.). *Secadora Mecánica*. Recuperado el 20 de junio del 2022, de https://www.herbold.com/wp-content/uploads/pdf/information/49_information-es.pdf
- Hidalgo, A. (2013). *Diseño de un proceso para la elaboración de tableros aglomerados a partir de envases tetra pak* [Tesis para optar el título profesional de Licenciado en Ingeniería Química, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. Repositorio Institucional de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. <http://dspace.espech.edu.ec/bitstream/123456789/2504/1/96T00184.pdf>
- ICONTEC. (23 de 07 de 2003). *NTC 2261, Madera. Tableros de partículas aglomeradas para aplicaciones interiores no estructurales*. Colombia.
- INACAL. (09 de Octubre de 2019). *NTP-ISO 260.005. MOBILIARIO ESCOLAR. Mesa para nivel de educación*. Lima, Perú.
- INACAL. (09 de Octubre de 2019). *NTP-ISO 260.009. MOBILIARIO ESCOLAR. Silla para nivel de educación*. Lima, Perú.
- INACAL. (26 de Marzo de 2021). *NTP-ISO 18606. Envases y el ambiente. Reciclaje orgánico*. Lima, Perú.
- Inche, J., Chung, A., Del Carpio, J., Yenque, J., Ráez, L. & Mávila, D. (2003). *Diseño y desarrollo de un prototipo a partir de envases reciclados*. *Revista Industrial Data*, 6(2), 7-11. <https://www.redalyc.org/pdf/816/81660202.pdf>
- Inche, J.; Vergiú, J.; Mávila, D.; Godoy, M. & Chung, A. (2004). *Diseño y evaluación de una planta de reciclaje de envases Tetra Pak a pequeña escala*. *Industrial Data*, 7(2), 7-17. <https://www.redalyc.org/pdf/816/81670202.pdf>
- INEI. (2020). *Anuario de Estadísticas Ambientales*. Recuperado el 23 de junio de 2022, de https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1760/libro.pdf
- INEI. (2020). *Estado de la Niñez y Adolescencia*. Recuperado el 23 de junio de 2022, de <https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/informe-tecnico-estado-de-la-ninez-y-adolescencia-jun-2020.pdf>

- INEI. (2020). *Población Económicamente Activa, según ámbito geográfico*. Recuperado el 23 de junio de 2022, de <https://www.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/economically-active-population/>
- INEI. (2021). *Situación del Mercado Laboral en Lima Metropolitana*. Recuperado el 23 de junio de 2022, de <https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/01-informe-tecnico-mercado-laboral-oct-nov-dic-2021.pdf>
- INDECOPI. (2017). *El perfil del consumidor en el Perú urbano: Un enfoque de protección*. Recuperado el 23 de junio de 2022, de https://www.consumidor.gob.pe/documents/127561/394512/Perfil_Consumidor_Urbano_2017_VF.pdf/b44ffa97-8d3b-a2f0-5d0d-3c2fbf6b6294
- INDECOPI. (2011). *NTP 350.043-1 EXTINTORES PORTÁTILES. Selección, distribución, inspección, mantenimiento, recarga y prueba hidrostática*. Lima, Perú.
- Investing.com. (s.f.). *Standart and Poors 500*. Recuperado el 23 de junio de 2022, de <https://es.investing.com/indices/us-spx-500-historical-data>
- Kogara S.A.C. (s.f.). *Carpeta Unipersonal Sirius*. Recuperado el 01 de junio del 2022, de <https://kogara.com.pe/producto/carpeta-sirius/>
- Kyan. (s.f.). *Estante de Acero Inoxidable*. Recuperado el 20 de junio del 2022, de <https://www.kyansac.com>
- Kyan. (s.f.). *Mesas de Acero Inoxidable*. Recuperado el 20 de junio del 2022, de <https://www.kyansac.com/mesas-de-acero-inoxidable/>
- La Casa de la Balanza Perú. (s.f.). *Balanza de Plataforma Patrick's 500 Kilos*. Recuperado el 20 de junio del 2022, de <https://lacasadelabalanza Peru.com/balanza-digital-de-plataforma/balanza-de-plataforma-patricks-de-500-kilos/>
- Leal, G. & Méndez, E. (2020). *Estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta productora de casas de tectán para perros a partir del reciclaje de envases Tetra Pak* [Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial, Universidad de Lima]. Repositorio institucional de la Universidad de Lima. <https://hdl.handle.net/20.500.12724/12057>
- Ley N°28611, Ley General del Ambiente. (13 de octubre de 2005). Recuperada del sitio de internet del Sistema Nacional de Información Ambiental <https://sinia.minam.gob.pe/normas/ley-general-ambiente>
- Ley N°29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo. (20 de agosto de 2011). Recuperada del sitio de internet del Diario Oficial El Peruano <https://diariooficial.elperuano.pe/pdf/0052/ley-seguridad-salud-en-el-trabajo.pdf>

- Línea Verde. (s.f.). *¿Qué es el desarrollo sostenible?*.
<http://www.lineaverdehuelva.com/lv/consejos-ambientales/conciencia-ambiental/Que-es-el-desarrollo-sostenible.asp>
- Malvex del Perú S.A (s.f.). *Montacargas Contrabalanceados Eléctricos*. Recuperado el 20 de junio del 2022, de <https://malvex.pe/productos/19/montacargas-transportables-sobre-camion/138/montacargas-contrabalanceados-electricos>
- Mercado Libre. (s.f.). *Hogar, Muebles y Jardín*. Recuperado el 20 de junio del 2022, de https://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-815945802-pupitre-mesa-banco-escritorio-infantil-armable-4-a-7-anos-_JM
- Mere, R. (2014). *Elaboración y evaluación de placas aglomeradas a base de polietileno de alta densidad reciclado y envases de tetra pak* [Tesis para optar el título profesional de Licenciado en Ingeniería de Materiales, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa]. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.
<http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/2919/MTmejura025.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- MejoresRutas. (s.f.). *Calculadora de distancia de conducción en Perú*.
<https://pe.mejoresrutas.com/tabla-de-distancias-entre-ciudades/pe/>
- Milla, R. (2020, 29 de mayo). Unos 2 mil microempresarios piden apoyo para apoyar. *Diario Uno*. <https://diariouno.pe/unos-2-mil-microempresarios-piden-apoyo-para-apoyar/>
- MINAM. (2012). *Glosario de términos para la gestión ambiental peruana*. Lima, Perú. Recuperado el 23 de junio de 2022, de <http://siar.minam.gob.pe/puno/sites/default/files/archivos/public/docs/504.pdf>
- MINAM. (2018). *Nueva Ley de Residuos Sólidos*. Lima, Perú.
<http://www.minam.gob.pe/calidadambiental/nueva-ley-de-residuos-solidos/>
- MINAM. (2021). *Listado de empresas operadoras de residuos sólidos autorizadas por el MINAM*. Recuperado el 23 de junio de 2022, de <https://www.gob.pe/institucion/minam/informes-publicaciones/274465-listado-de-empresas-operadoras-de-residuos-solidos-autorizadas-por-el-minam>
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2006). *Reglamento Nacional de Edificaciones - DS N°011-2006-Vivienda*. Recuperado el 23 de junio de 2022, de https://ww3.vivienda.gob.pe/Direcciones/Documentos/RNE_Actualizado_Solo_Saneamiento.pdf
- OEFA. (2013). *Fiscalización Ambiental en Residuos Sólidos de gestión municipal provincial*. <https://www.oefa.gob.pe/publicaciones/libro-residuos-solidos/>
- ONU. (2018, 12 de octubre). *Cómo la basura afecta al desarrollo de América Latina*.
<https://news.un.org/es/story/2018/10/1443562>

- Pasquali, M. (2022). ¿Cuánto crecerán las mayores economías latinoamericanas en 2022?. *World Economic Forum*. <https://es.weforum.org/agenda/2022/10/cuanto-creceran-las-mayores-economias-latinoamericanas-en-2022/>
- QuimiNet. (2006, 26 de setiembre). *Definición de envase, envasado, empaque y embalaje*. <https://www.quiminet.com/articulos/definicion-de-envase-ensado-empaque-y-embalaje-15316.htm>
- Quiroz, F; Sanabria, S.; Sevillano, M.; Thomas, J. & Iraola, F. (2018). *Proyecto para la fabricación y venta de planchas de madera plástica en Lima Metropolitana* [Tesis para optar el grado académico de Bachiller en Ingeniería Industrial, Universidad San Ignacio de Loyola]. Repositorio Institucional de la Universidad San Ignacio de Loyola. <https://repositorio.usil.edu.pe/server/api/core/bitstreams/1f3211c7-9c09-4b8b-af99-7498abf01e3a/content>
- Reglamento de Seguridad Industrial. Decreto Supremo N° 42-F. (2016). Recuperado del sitio de internet de CCIMA Señalizaciones https://www.ccimasenalizaciones.pe/images/pdf/documentos/DS_42_F.pdf
- Rejas, B. (2018, 11 de abril). El repunte del sur. *Gestión*. https://www.ulima.edu.pe/sites/default/files/news/file/alex_vidal_gestion.pdf
- Repsol. (s.f.). *Economía circular*. <https://www.repsol.com/es/sostenibilidad/economia-circular/index.cshtml>
- Resta.pe. (s.f.). *Escritorio Simple Básico*. Recuperado el 01 de junio del 2022, de <https://www.resta.pe/product-page/escritorio-simple-cl%C3%A1sico>
- Reyes Perfecto, H. (2007). *Reciclaje de envases de tetra pak: su factibilidad técnica y económica* [Tesis para optar el grado académico de Ingeniería Industrial, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/841/Reyes_ph.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- SINIA. (2020). *Lima: estadísticas ambientales 2020*. Recuperado de <https://sinia.minam.gob.pe/documentos/lima-estadisticas-ambientales-diciembre-2020>
- SUNAT. (s.f.). *Tasas para la determinación del Impuesto a la Renta Anual*. Recuperado el 23 de junio de 2020, de <http://orientacion.sunat.gob.pe/index.php/empresas-menu/impuesto-a-la-renta-empresas/regimen-general-del-impuesto-a-la-renta-empresas/calculo-anual-del-impuesto-a-la-renta-empresas/2900-03-tasas-para-la-determinacion-del-impuesto-a-la-renta-anual>
- Superintendencia de Banca, Seguros y AFP. (s.f.). *Tasa de interés promedio del sistema bancario*. Recuperado el 23 de junio de 2022, de <https://www.sbs.gob.pe/app/pp/EstadisticasSAEEPPortal/Paginas/TIActivaTipoCreditoEmpresa.aspx?tip=B>

Tetra Pak: Buscando posicionar el valor del reciclaje en Latinoamérica. (2021, 28 de abril). *Responsabilidad Social Empresarial Perú*. <https://noticias.rse.pe/tetra-pak-buscando-posicionar-el-valor-del-reciclaje-en-latinoamerica/>

United Nations (UN). (1987). *Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future*. <http://www.un-documents.net/ocf-02.htm#I>

Veritrade. (2021). Muebles de Madera del Tipo de los Utilizados en Oficinas: Perú - Importaciones.

Zhunda (s.f.). *Prensa Hidráulica MH3848X100T*. Recuperado el 20 de junio del 2022, de <https://www.zdwoodmachine.com/product/detail/Melamine-Veneer-Wood-Door-MDF-Hydraulic-Hot-Press-Machine-For-Plywood.html>



BIBLIOGRAFÍA

Díaz B., Noriega M. (2017). *Manual para el diseño de instalaciones manufactureras y de servicios* (Primera edición ed.). Lima: Fondo Editorial de la Universidad de Lima.

Miranda Massaro, J. M. y Moscoso Sanchez, D. M. (2021). *Estudio de prefactibilidad para la producción de escritorios ecológicos a base de cartón reciclado* [Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial, Universidad de Lima]. Repositorio institucional de la Universidad de Lima.
<https://hdl.handle.net/20.500.12724/13213>

Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA). (2016). *Decreto Legislativo N°1278-Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos*.
<https://sinia.minam.gob.pe/normas/ley-gestion-integral-residuos-solidos>





ANEXOS

Anexo 1: Taxonomía Metodológica

TAXONOMÍA METDOLÓGICA (GENERAL) PARA UN ESTUDIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL					
MÉTODO	ENFOQUE PARA EL TRATAMIENTO DE DATOS	ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN (DISEÑO)	TÉCNICA (Actividad seguida por el investigador)	INSTRUMENTO (Herramienta)	CRITERIO DE VALIDEZ
<p>Analítico Sintético</p> <p>Inductivo Deductivo</p>	<p>Cualitativo</p> <p>Cuantitativo</p> <p>Mixto</p>	<p>Exploratorio</p> <p>Descriptivo</p> <p>Transversal</p>	<p><i>i.e. Análisis documental</i></p> <p><i>i.e. Técnica Guerchet</i></p> <p><i>i.e. Observación</i></p> <p><i>i.e. Entrevista</i></p> <p><i>i.e. Análisis de procesos y actividades</i></p> <p><i>i.e. Análisis de recorrido y movimientos</i></p> <p><i>i.e. Análisis estructural</i></p> <p><i>Etc.</i></p>	<p><i>i.e. Matriz comparativa, fichas</i></p> <p><i>i.e. Matriz de Guerchet</i></p> <p><i>i.e. Diario, lista de chequeo</i></p> <p><i>i.e. Cuestionario</i></p> <p><i>i.e. Guía de entrevista</i></p> <p><i>i.e. DOP, DAP, flujogramas, cursogramas</i></p> <p><i>i.e. Diagrama de recorrido</i></p> <p><i>i.e. Matriz de motricidad y dependencia</i></p> <p><i>Etc.</i></p>	<p><i>Consulta a expertos</i></p> <p><i>Triangulación</i></p> <p><i>Pistas de revisión</i></p> <p><i>Material de adecuación</i></p> <p><i>Etcétera</i></p>

Anexo 1 2: Formulario de la Encuesta

Estimado participante,

Somos bachilleres de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad de Lima. Como parte del desarrollo de nuestra tesis de titulación, nos encontramos realizando una encuesta para determinar la demanda de nuestro proyecto y evaluar la factibilidad del mismo.

Debido a que usted forma parte de nuestro público objetivo, su opinión es muy importante para nosotras y para el logro de los objetivos de la tesis, por lo cual le solicitamos completar la encuesta que encontrará a continuación.

Agradecemos su valioso tiempo.

Atentamente,

Paulina Cortegana

Vanessa Oscanoa

Sexo*

- Femenino
- Masculino

¿Tiene hijos?*

- Sí
- No

¿Cuál es tu edad?*

- Menor de 20 años
- De 20 a 29 años
- De 30 a 39 años

- De 40 a 49 años
- De 50 a 59 años
- De 60 años a más

¿En qué distrito vive?*

- Ate
- Barranco
- Bellavista
- Breña
- Callao
- Carabayllo
- Carmen de la Legua
- Cercado
- Chaclacayo
- Chorrillos
- Comas
- El Agustino
- Independencia
- Jesús María
- La Molina
- La Perla
- La Punta
- La Victoria
- Lince
- Los Olivos
- Lurigancho
- Lurín
- Magdalena
- Miraflores
- Pachacamac
- Pueblo Libre
- Puente Piedra
- Rimac

- San Borja
- San Isidro
- San Juan de Lurigancho
- San Juan de Miraflores
- San Luis
- San Martín de Porras
- San Miguel
- Santa Anita
- Surco
- Surquillo
- Ventanilla
- Villa El Salvador
- Villa María del Triunfo

¿Cuántos hijos tiene?*

- 1
- 2
- 3
- De 4 a más

¿En qué rango de edad pertenece su(s) hijo(s)? Puede seleccionar más de una opción*

- Menor de 4 años
- De 4 a 6 años
- De 7 a 9 años
- De 10 a 11 años
- De 12 años a más
- Otro: _____

¿Considera importante el uso de un escritorio para su hijo(a)?*

- Sí
- No

¿De qué material considera que debe estar fabricado un escritorio?*

- Madera
- Melamina
- Plástico
- Material Eco Amigable
- Otro: _____

¿Qué criterios considerarías más importante para la compra de un escritorio? Puede seleccionar más de una opción*

- Material
- Precio
- Diseño
- Calidad
- Comodidad
- Otro: _____

¿En qué periodo del año adquiriría el escritorio?*

- Enero-Marzo
- Abril-Junio
- Julio-Setiembre
- Octubre-Diciembre

¿Usted compraría productos que no afecten al medio ambiente?*

- Sí
- No

¿Usted ha oído acerca del tectán?*

- Sí
- No

Nuestro Producto

Es un escritorio armable para niños elaborado de tectán, material aglomerado que proviene del reciclaje de envases de tetrabrik. El tectán no contiene productos tóxicos ni

peligrosos. La durabilidad de este material es su gran característica y puede ser utilizado en cualquier ambiente, ya que es resistente a las condiciones de la intemperie (el calor, la humedad, las lluvias y las corrientes de aire). Es insensible a la acción de insectos, ácaros, parásitos u hongos lo cual contribuye al cuidado de la higiene de los niños previniendo cualquier enfermedad.

El producto consta de una mesa, silla con respaldo, un espacio para objetos personales debajo del asiento, porta lápices y ranura para colocar tableta. No requiere herramientas como clavos para su ensamble y no ocupa mucho espacio, ya que se puede guardar luego de usarlo. Este escritorio no solo puede ser utilizado como mesa de estudios sino también como mesa de juegos, mesa de comedor, etc.



¿Estaría dispuesto a adquirir el producto?*

- Sí
- No

¿Con qué probabilidad usted compraría nuestro producto?*

Muy poco probable 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Muy probable

¿Cuánto pagaría por el producto?*

- Entre 100 a 200 soles
- Entre 201 y 300 soles
- Entre 301 y 400 soles
- Entre 401 y 500 soles
- Más de 501 soles

¿Con qué frecuencia compraría el producto?*

- 1 vez cada 5 años
- 1 vez cada 7 años
- 1 vez cada 9 años
- 1 vez cada 11 años
- 1 vez cada 13 años
- 1 vez cada 15 años

¿En dónde le gustaría encontrar el producto? Puede seleccionar más de una opción*

- Supermercados
- Tiendas por departamento
- Parque Industrial (Villa El Salvador)
- Tienda Virtual
- Otro: _____

¿A través de qué medio le gustaría recibir información y promociones sobre nuestro producto? Puede seleccionar más de una opción*

- Página Web
- Correo electrónico
- Anuncios de TV
- Anuncios de Radios
- Facebook
- Instagram
- Tik Tok
- Otro: _____

Estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta productora de escritorio para niños a partir de reciclaje de tetrabrik

INFORME DE ORIGINALIDAD

14%

INDICE DE SIMILITUD

13%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

1%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

ENCONTRAR COINCIDENCIAS CON TODAS LAS FUENTES (SOLO SE IMPRIMIRÁ LA FUENTE SELECCIONADA)

13%

★ repositorio.ulima.edu.pe

Fuente de Internet

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 18 words

Excluir bibliografía

Activo

MCMXXIV
SCIENTIA ET PRAXIS