

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



ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA PROCESADORA DE COLCHONETAS DE CAUCHO RECICLADO

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

Luciana Francesca, Martel Orihuela

Código 20160853

Mariana Alexandra, Robles Arguedas

Código 20161247

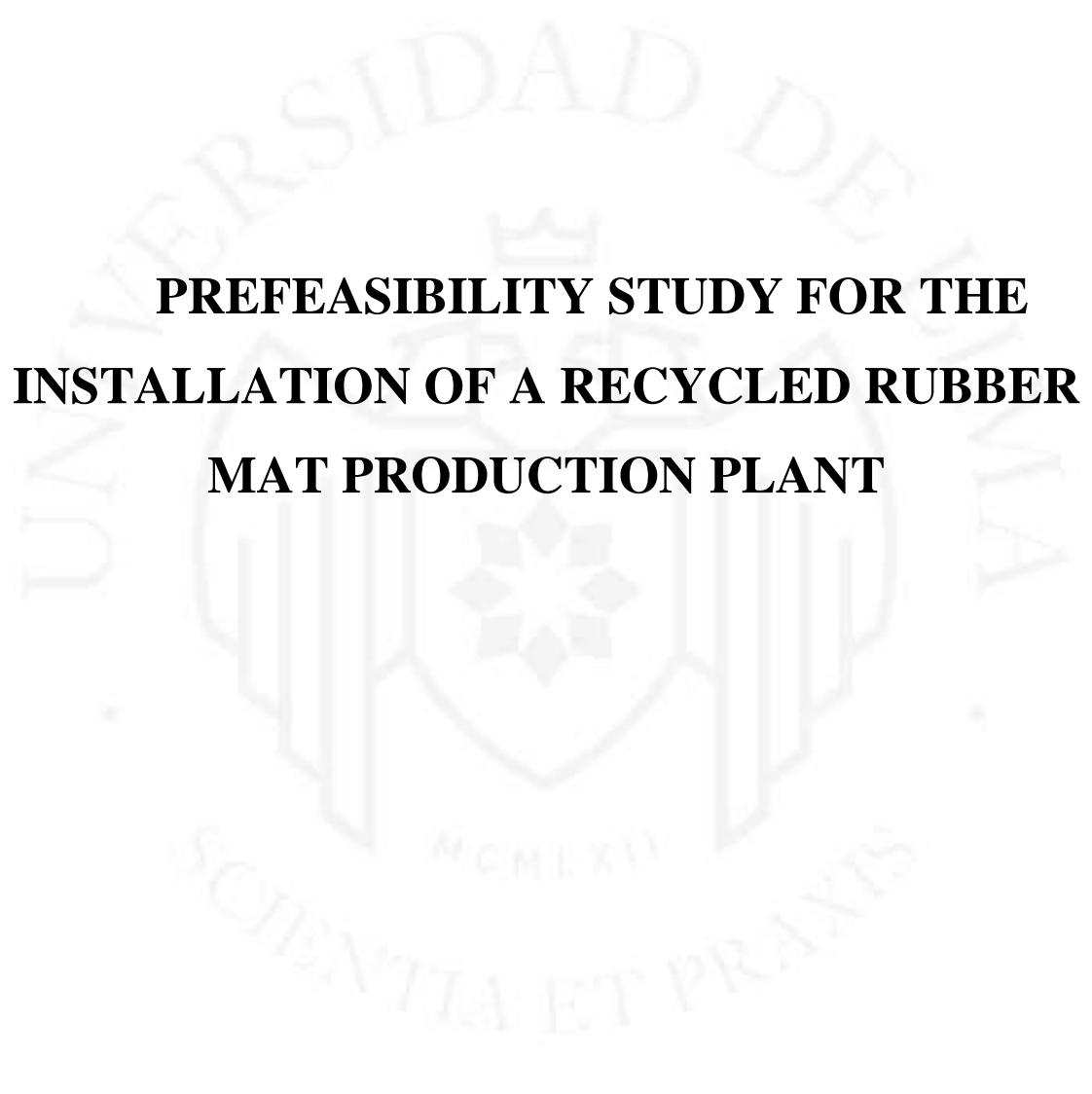
Asesor

Alberto Enrique, Flores Pérez

Lima – Perú

Octubre de 2022





**PREFEASIBILITY STUDY FOR THE
INSTALLATION OF A RECYCLED RUBBER
MAT PRODUCTION PLANT**

TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES.....	1
1.1 Problemática	1
1.2 Objetivos del proyecto	1
1.2.1 Objetivo general	1
1.2.2 Objetivos específicos	1
1.3 Alcance de la investigación	1
1.3.1 Unidad de análisis:.....	1
1.3.2 Población:	2
1.3.3 Espacio:	2
1.3.4 Tiempo:.....	2
1.4 Justificación del tema	2
1.5 Hipótesis de trabajo	3
1.6 Marco referencial.....	4
1.7 Marco conceptual.....	8
CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO	10
2.1 Aspectos generales del estudio de mercado.....	10
2.1.2 Usos del producto, bienes sustitutos y complementarios	11
2.1.3 Determinación del área geográfica que abarca el estudio	12
2.1.4 Análisis del sector industrial.....	12
2.1.5 Modelo de Negocios (Canvas)	14
2.2 Metodología por emplear en la investigación de mercado	15
2.3 Demanda potencial	15
2.3.1 Aspectos culturales	16

2.4	Determinación de la demanda de mercado en base a fuentes secundarias o primarias	17
2.4.1	Demanda del proyecto en base a data histórica	17
2.5	Análisis de la oferta	21
2.5.1	Empresas productoras, importadoras y comercializadoras.....	21
2.5.2	Participación de mercado de los competidores actuales.....	22
2.5.3	Competidores potenciales	23
2.6	Definición de la estrategia de comercialización	23
2.6.1	Políticas de comercialización y distribución	23
2.6.2	Publicidad y promoción	24
2.6.3	Análisis de precios	25
	CAPÍTULO III: LOCALIZACIÓN DE PLANTA.....	28
3.1	Macrolocalización.....	28
3.1.1	Identificación y análisis detallado de los factores de macro localización ...	28
3.1.2	Identificación y descripción de las alternativas de macro localización	29
3.2	Evaluación y selección de la macrolocalización	33
3.3	Microlocalización	36
3.3.1	Identificación y análisis detallado de los factores de micro localización....	36
3.3.2	Identificación y descripción de las alternativas de micro localización.....	37
3.3.3	Evaluación y selección de la microlocalización (tabla de enfrentamiento y tabla de ranking de factores).....	39
	CAPÍTULO IV: TAMAÑO DE PLANTA	42
4.1	Relación tamaño-mercado	42
4.2	Relación tamaño-recursos productivos.....	42
4.3	Relación tamaño-tecnología	45
4.4	Relación tamaño-punto de equilibrio.....	47

4.5 Selección del tamaño de planta.....	47
CAPÍTULO V: INGENIERÍA DEL PROYECTO.....	48
5.1 Definición técnica del producto.....	48
5.1.1 Especificaciones técnicas, composición y diseño del producto	48
5.1.2 Marco regulatorio para el producto	49
5.2 Tecnologías existentes y procesos de producción	49
5.2.1 Naturaleza de la tecnología requerida	49
5.2.2 Proceso de producción.....	51
5.3 Características de las instalaciones y equipos	55
5.3.1 Selección de la maquinaria y equipos.....	55
5.3.2 Especificaciones de la maquinaria.....	56
5.4 Capacidad instalada	68
5.4.1 Cálculo de la capacidad instalada.....	68
5.5 Resguardo de la calidad del producto.....	72
5.5.1 Calidad de la materia prima, de los insumos, del proceso y del producto...72	
5.6 Estudio de Impacto Ambiental	78
5.7 Seguridad y Salud ocupacional.....	83
5.8 Sistema de mantenimiento.....	88
5.9 Diseño de la Cadena de Suministro.....	90
5.10 Programa de producción	91
5.10.1 Factores para la programación de la producción	91
5.10.2 Programa de producción.....	92
5.11 Requerimiento de insumos, servicios y personal indirecto.....	92
5.11.1 Materia prima, insumos y otros materiales.....	92
5.11.2 Servicios	94

5.11.3	Determinación del número de trabajadores indirectos	98
5.11.4	Servicios de terceros	98
5.12	Disposición de planta	99
5.12.1	Características físicas del proyecto.....	99
5.12.2	Determinación de las zonas físicas requeridas	101
5.12.3	Cálculo de áreas para cada zona	103
5.12.4	Dispositivos de seguridad industrial y señalización	110
5.12.5	Disposición de la zona productiva.....	112
5.12.6	Disposición general	112
5.13	Cronograma de implementación del proyecto	117
CAPÍTULO VI: ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN.....		118
6.1	Formación de la organización empresarial	118
6.2	Requerimientos de personal y funciones generales	118
6.3	Esquema de la estructura organizacional.....	120
CAPÍTULO VII: PRESUPUESTOS Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO.....		121
7.1	Inversiones.....	121
7.1.1	Estimación de las inversiones de largo plazo	121
7.1.2	Estimación de las inversiones de corto plazo	124
7.2	Costos de producción.....	125
7.2.1	Costos de las materias primas.....	125
7.2.2	Costo de la mano de obra directa.....	127
7.2.3	Costo Indirecto de Fabricación.....	127
7.3	Presupuesto Operativos	131
7.3.1	Presupuesto de ingreso por ventas.....	131
7.3.2	Presupuesto operativo de costos	132

7.3.3	Presupuesto operativo de gastos	133
7.4	Presupuestos Financieros.....	138
7.4.1	Presupuesto de Servicio de Deuda.....	138
7.4.2	Presupuesto de Estado Resultados.....	139
7.4.3	Presupuesto de Estado de Situación Financiera	141
7.4.4	Flujo de fondos netos.....	143
7.5	Evaluación Económica y Financiera	144
7.5.1	Evaluación económica.....	144
7.5.2	Evaluación financiera	147
7.5.3	Análisis de ratios	149
7.5.4	Análisis de sensibilidad	151
	CAPÍTULO VIII: EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO	152
8.1	Indicadores sociales	152
8.2	Interpretación de indicadores sociales	153
	CONCLUSIONES	155
	RECOMENDACIONES	157
	REFERENCIAS.....	158
	ANEXOS.....	168

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Información para calcular la demanda potencial	16
Tabla 2.2 Cálculo de la demanda potencial	16
Tabla 2.3 Importaciones de colchonetas (2015 - 2021).....	17
Tabla 2.4 Línea de tendencia para proyección de la demanda	18
Tabla 2.5 Cálculo de la Demanda Interna Aparente de Colchonetas	19
Tabla 2.6 Preguntas de la encuesta de cauchonetas.....	20
Tabla 2.7 Cálculo de la demanda del proyecto.....	21
Tabla 2.8 Importadores de mat's deportivos	22
Tabla 2.9 Presupuesto de marketing y publicidad expresado en soles	25
Tabla 3.1 Volumen de venta de neumáticos Goodyear Perú por departamento.....	29
Tabla 3.2 Cercanía entre departamento y público objetivo	30
Tabla 3.3 Pliegos tarifarios-cargo por energía activa en hora punta	30
Tabla 3.4 Población económicamente activa por departamento.....	31
Tabla 3.5 Gasto para manejo de residuos sólidos municipales en Lima	31
Tabla 3.6 Gasto para manejo de residuos sólidos municipales en Arequipa.....	32
Tabla 3.7 Gasto para manejo de residuos sólidos municipales en La Libertad	33
Tabla 3.8 Tabla de enfrentamiento de factores de macrolocalización.....	34
Tabla 3.9 Ranking de factores de macrolocalización	35
Tabla 3.10 Costo del terreno.....	37
Tabla 3.11 Costo de energía eléctrica por zonas, cargo por energía activa hora punta	37
Tabla 3.12 Ingreso promedio por hora de la población ocupada residente en los Conos	38
Tabla 3.13 Potenciales vías de acceso	39

Tabla 3.14	Tabla de enfrentamiento de factores de microlocalización	40
Tabla 3.15	Ranking de factores de microlocalización	41
Tabla 4.1	Relación tamaño mercado.....	42
Tabla 4.2	Determinación de la disponibilidad de materia prima	44
Tabla 4.3	Relación tamaño-recursos productivos	45
Tabla 4.4	Capacidad de máquinas	46
Tabla 4.5	Data para obtener el punto de equilibrio.....	47
Tabla 4.6	Selección del tamaño de planta.....	47
Tabla 5.1	Composición por colchoneta	48
Tabla 5.2	Especificaciones técnicas.....	49
Tabla 5.3	Tipos de máquinas y equipos.....	55
Tabla 5.4	Máquina de lavado y desinfección	56
Tabla 5.5	Máquina destalonadora de neumáticos	57
Tabla 5.6	Máquina cortadora de caucho	58
Tabla 5.7	Máquina picadora de caucho	59
Tabla 5.8	Máquina trituradora de caucho	60
Tabla 5.9	Máquina trituradora de EPDM	61
Tabla 5.10	Separador magnético	62
Tabla 5.11	Separador de fibra.....	63
Tabla 5.12	Mezclador	64
Tabla 5.13	Vulcanizadora prensadora	65
Tabla 5.14	Cortador de láminas	66
Tabla 5.15	Operarios para actividades manuales.....	69
Tabla 5.16	Número de máquinas	70
Tabla 5.17	Cálculo de capacidad instalada	71

Tabla 5.18 Matriz de puntos críticos de control	74
Tabla 5.19 Ficha de especificaciones técnicas de calidad	77
Tabla 5.20 Costo de equipos de calidad	78
Tabla 5.21 Matriz EIA	79
Tabla 5.22 Puntajes para la Matriz de Leopold	81
Tabla 5.23 Matriz IPERC	85
Tabla 5.24 Cronograma de capacitaciones	87
Tabla 5.25 Costo por capacitaciones	87
Tabla 5.26 Costo por EPP's	88
Tabla 5.27 Plan de mantenimiento en soles	89
Tabla 5.28 Especificaciones técnicas de proveedores	90
Tabla 5.29 Programa de producción	92
Tabla 5.30 Políticas de tiempo de parada	92
Tabla 5.31 Necesidad de materiales para una cauchoneta	93
Tabla 5.32 Requerimiento de materia prima e insumos	93
Tabla 5.33 Inventario promedio de materia prima e insumos	94
Tabla 5.34 Requerimiento de kW-h por área de trabajo	96
Tabla 5.35 Energía consumida por máquinas	97
Tabla 5.36 Consumo de agua en la planta	98
Tabla 5.37 Cálculo área Guerchet	104
Tabla 5.38 Mayor inventario promedio de materia prima e insumos	105
Tabla 5.39 Área requerida para MP	106
Tabla 5.40 Área requerida de insumos	106
Tabla 5.41 Área requerida de almacén de PT	107
Tabla 5.42 Área requerida Patio de Maniobras	107

Tabla 5.43	Área requerida de oficina administrativa.....	108
Tabla 5.44	Área requerida para servicios higiénicos de la zona administrativa.....	108
Tabla 5.45	Área requerida para servicios higiénicos de zona de producción.....	109
Tabla 5.46	Área requerida para comedor y kitchenette	110
Tabla 5.47	Área mínima requerida para la planta.....	110
Tabla 5.48	Lista de proximidad	112
Tabla 5.49	Lista de motivos.....	113
Tabla 5.50	Clasificación de actividades	114
Tabla 6.1	Cuadro de personal administrativo y operativo de la empresa	119
Tabla 7.1	Inversión en maquinaria	121
Tabla 7.2	Inversión en equipos de planta	122
Tabla 7.3	Inversión en muebles de planta.....	122
Tabla 7.4	Muebles de oficina.....	122
Tabla 7.5	Equipos y accesorios de servicios higiénicos	123
Tabla 7.6	Inversión total en activos tangibles.....	124
Tabla 7.7	Inversión en activos intangibles.....	124
Tabla 7.8	Cálculo del ciclo de caja y Capital de Trabajo	125
Tabla 7.9	Costo de venta unitario de materia primas e insumos	126
Tabla 7.10	Costo de materia prima e insumos.....	127
Tabla 7.11	Costo mano de obra directa	127
Tabla 7.12	Costo de mano de obra indirecta	128
Tabla 7.13	Costo de energía eléctrica por máquinas (expresado en soles).....	128
Tabla 7.14	Total costo de electricidad por área	129
Tabla 7.15	Costo de energía total	129
Tabla 7.16	Estructura tarifaria Sedapal.....	129

Tabla 7.17 Costo de agua potable	130
Tabla 7.18 Depreciación fabril	130
Tabla 7.19 Presupuesto de ingreso por ventas (expresado en soles)	131
Tabla 7.20 Presupuesto Operativo	132
Tabla 7.21 Costo de mano de obra indirecta	133
Tabla 7.22 Total costo de electricidad administrativo por área	133
Tabla 7.23 Estructura tarifaria Sedapal.....	134
Tabla 7.24 Costo de agua potable	134
Tabla 7.25 Presupuesto de marketing y publicidad	134
Tabla 7.26 Gasto por servicio de internet	135
Tabla 7.27 Costo por Seguridad y Salud Ocupacional	135
Tabla 7.28 Costo por gestión de impacto ambiental.....	136
Tabla 7.29 Costo de almacenamiento	136
Tabla 7.30 Costos de transporte de materia prima (expresado en soles).....	136
Tabla 7.31 Depreciación no fabril	137
Tabla 7.32 Amortización de activos intangibles.....	137
Tabla 7.33 Gasto de Administración y Ventas	137
Tabla 7.34 Tasas de interés promedio del sistema bancario.....	138
Tabla 7.35 Porcentajes de inversión	138
Tabla 7.36 Servicio de deuda.....	139
Tabla 7.37 Estado de Resultados	140
Tabla 7.38 Estado de Situación Financiera (Año 0)	141
Tabla 7.39 Estado de Situación Financiera (Año 1)	142
Tabla 7.40 Flujo de fondos económicos (expresado en soles)	143
Tabla 7.41 Flujo de fondos financieros	144

Tabla 7.42	Determinación del COK	145
Tabla 7.43	Cálculo del CPPC	145
Tabla 7.44	Valor Actual Neto Económico (VANE).....	146
Tabla 7.45	Tasa de Retorno Interna Económica (TIRE)	146
Tabla 7.46	Indicador Beneficio Costo (B/C E).....	146
Tabla 7.47	Flujo periodo de Recupero Económico	146
Tabla 7.48	Periodo de Recupero Económico (P/R E)	147
Tabla 7.49	Valor Actual Neto Financiero (VANF)	147
Tabla 7.50	Tasa de Retorno Interna Financiera (TIRF).....	148
Tabla 7.51	Indicador Beneficio Costo Financiero (B/C F).....	148
Tabla 7.52	Flujo periodo de Recupero Financiero	148
Tabla 7.53	Periodo de Recupero Financiero (P/R F).....	149
Tabla 7.54	Análisis de sensibilidad	151
Tabla 8.1	Densidad de capital.....	152
Tabla 8.2	Intensidad de capital	153
Tabla 8.3	Producto capital	153

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Logo de cauchonetas	10
Figura 2.2 Canvas Cauchonetas	14
Figura 2.3 Regresión de la Demanda Interna Aparente 2015 – 2021	18
Figura 2.4 Participación de importadores más importantes.....	22
Figura 2.5 Precio de una colchoneta o mat en el mercado 2015 - 2021	26
Figura 2.6 Precios de mat's en el mercado.....	27
Figura 3.1 Generación de residuos sólidos per cápita	38
Figura 5.1 DOP: Diagrama de Operaciones del Proceso.....	53
Figura 5.2 Balance de materia	54
Figura 5.3 Matriz de Leopold	82
Figura 5.4 Cadena de suministro	91
Figura 5.5 Trabajadores indirectos	98
Figura 5.6 Kitchenette - comedor	103
Figura 5.7 Plano zona de producción.....	112
Figura 5.8 Diagrama relacional	113
Figura 5.9 Diagrama de recorrido.....	115
Figura 5.10 Plano de la planta Cauchonetas	116
Figura 5.11 Cronograma de implementación	117
Figura 6.1 Estructura Organizacional	120
Figura 8.1 Valor agregado del proyecto (expresado en soles).....	152

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Flujo de caja 2023	169
-----------------------------------	-----



RESUMEN

El estudio de prefactibilidad que se presenta a continuación surge debido a la falta de proyectos de reciclaje de neumáticos en el país; por lo tanto, tiene como objetivo determinar la viabilidad técnica, económica, financiera y de mercado de la instalación de una planta productora de colchonetas de caucho reciclado. La investigación tendrá como mercado objetivo a personas en Lima Metropolitana que pertenezcan al NSE A y B entre las edades de 13 a 55 años.

Primero, se elaboró un estudio de mercado con la aplicación de 385 encuestas a partir de las cuales se comprobó que existe un mercado insatisfecho que estaría dispuesto a adquirir colchonetas deportivas eco amigables. Este mercado se traduce en una demanda proyectada para el 2027 – fin del horizonte de vida del proyecto – de 12,929 Cauchonetas.

Segundo, se determinó que la localización óptima de la planta será en el distrito de San Juan de Lurigancho en la provincia de Lima, Lima – Perú, cuyo tamaño estará delimitado por la demanda del mercado mencionada previamente. Asimismo, contará con una capacidad de procesamiento anual de 14,255 Cauchonetas y un punto de equilibrio de 6,558 colchonetas por año.

En tercer lugar, luego de calcular los costos y gastos requeridos para la puesta en marcha del proyecto, se estima un monto de inversión total de S/ 1,085,933 financiado 60% por capital propio y 40% con un préstamo bancario. Además, se confirma que el proyecto es económica y financieramente viable al contar con un Valor Actual Neto Económico y Financiero positivo de S/ 622,947 y S/1,030,590 respectivamente; así como una Tasa Interna de Retorno Económica y Financiera de 28.42% y 37.32%, siendo ambos mayores al costo de oportunidad (15.64%) y, por ende, rentables.

Palabras clave: NFU, elastómero, vulcanización, economía circular, residuos sólidos.

ABSTRACT

The pre-feasibility study presented below arises due to the lack of tire recycling projects in the country; therefore, it aims to determine the technical, economic, financial and market feasibility of installing a plant to produce recycled rubber mats. These will target people in Metropolitan Lima who belong to NSE A and B between the ages of 13 and 55.

First, a market study was carried out with the application of 385 surveys which reflected that there is an unsatisfied market that would be willing to purchase eco-friendly sports mats. This market translates into a projected demand for 2027 – end of the project's life horizon – of 12,929 Cauchonetas.

Second, it was determined that the optimal location of the plant will be in the district of San Juan de Lurigancho in the province of Lima, Lima - Peru, whose size will be delimited by the previously mentioned market demand. Likewise, it will have an annual processing capacity of 14,255 mats and a break-even point of 6,558 rubber mats per year.

Third, after calculating the costs and expenses required for the start-up of the project, a total investment amount of S/ 1,085,933 is estimated, financed 60% by own capital and 40% with a bank loan. In addition, it is confirmed that the project is economically and financially viable by having a positive Economic and Financial Net Present Value of S/ S/ 622,947 and S/1,030,590 respectively; as well as an Internal Rate of Economic and Financial Return of 28.42% and 37.32%, both being higher than the opportunity cost (15.64%) and, therefore, profitable.

Keywords: EOL, elastomer, vulcanization, circular economy, solid waste.

CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1 Problemática

En el Perú, según el Ministerio del Ambiente (2018), del total de residuos sólidos se recicla el 1.9%. Este problema se ha agravado a través de los años debido al incremento de la industria, en donde destaca el sector transporte por la falta de procedimientos para la disposición de llantas en desuso, lo cual tiene un impacto negativo en el ambiente y en la salud de quienes habitan cerca a estos vertederos.

1.2 Objetivos del proyecto

1.2.1 Objetivo general

Determinar la viabilidad de mercado, técnica y económica para la instalación de una planta de producción de colchonetas de goma de caucho reciclado a partir de llantas en desuso.

1.2.2 Objetivos específicos

- Realizar un Estudio de Mercado para determinar la demanda del proyecto.
- Determinar la localización y el tamaño de planta óptimos.
- Evaluar económica y financieramente el proyecto.
- Establecer la evaluación social del proyecto.

1.3 Alcance de la investigación

1.3.1 Unidad de análisis:

Una persona interesada en adquirir una colchoneta de goma de caucho fabricada a partir de neumáticos en desuso.

1.3.2 Población:

Todas aquellas personas entre 13 y 55 años, de nivel socioeconómico A y B que residan en Lima Metropolitana.

1.3.3 Espacio:

Ubicación geográfica en Lima Metropolitana, Perú.

1.3.4 Tiempo:

El periodo de la investigación abarcará los meses comprendidos entre abril 2021 y julio 2022. Asimismo, el horizonte de vida del proyecto será de 5 años.

1.4 Justificación del tema

Tecnológica

En la actualidad existen diversos tipos de tecnología para el reciclaje de neumáticos al final de su ciclo de vida, los cuales dependen del tipo de uso que se les dará tras su recuperación. El proceso inicia con la reducción del tamaño de las llantas a través de un tratamiento mecánico; luego, se realiza la separación de sus componentes (caucho, metal y textil) por medio de tratamientos a temperatura ambiente o por el método criogénico. A continuación, se emplea tecnología multitratamiento de desvulcanización, recuperación, modificación y pirólisis del material, de acuerdo con la aplicación que se vaya a otorgar al producto final deseado. (Cano et al., 2007). En conclusión, existe la tecnología y metodologías necesarias para fabricar el producto planteado en el presente proyecto.

Económica

El presente proyecto de investigación se ve beneficiado debido al incremento de actividad física de las personas en los últimos años. Según Ipsos Perú (2020), en los últimos dos años el 24% de la población de Lima Metropolitana afirma realizar más deporte, lo cual significa que más de 2,321,942 adultos jóvenes incrementaron su actividad física.

Asimismo, producto del confinamiento y restricciones impuestas en el país por el coronavirus, las personas han incrementado su nivel de actividad física en casa, lo que

como consecuencia ha provocado el aumento del número de lesiones musculares causadas por el desarrollo de ejercicio sin implementos adecuados. (La Razón, 2020). De esta manera, se infiere que existe una creciente demanda de productos deportivos y se concluye la viabilidad económica.

Ambiental

Se comprueba la aplicación de la estrategia de las 3 R's (reduce, reusa, recicla) en el proceso productivo de la fabricación de las colchonetas recicladas, puesto que se reduce la cantidad de residuos sólidos quemados, cuyo efecto principal es la generación de gases altamente tóxicos y contaminantes. (Lezama, 2016). Asimismo, con el objetivo de extender el ciclo de vida de las llantas, estas se reutilizan y reciclan para la fabricación de las colchonetas con el fin de aportar una nueva solución a la contaminación ambiental en Lima Metropolitana.

Social

La puesta en marcha del proyecto se justifica a través del mejoramiento del bienestar de las comunidades que residen cerca a los denominados “cementeros de llantas” al brindar un nuevo uso a los neumáticos que, según el Ministerio de Salud del Perú (2017), son conocidos como uno de los principales objetos donde se encuentran las larvas del zancudo que transmite el dengue.

Finalmente, el desarrollo de la presente investigación permitirá generar nuevos puestos de trabajo, tanto operativos como administrativos, además de brindar una opción eco amigable para la disposición de neumáticos a empresas transportistas.

1.5 Hipótesis de trabajo

La instalación de una planta de producción de colchonetas de goma de caucho reciclado a partir de llantas en desuso es viable pues existe mercado para el producto y es factible técnica y económicamente.

1.6 Marco referencial

Aplicaciones de caucho reciclado: una revisión de la literatura (Peláez et al., 2017).

El presente artículo resalta la creciente preocupación global por el impacto negativo en el medio ambiente y en la salud humana de los desechos no aprovechados y con potencial de desarrollo hacia diversas aplicaciones del caucho. Asimismo, menciona que la principal fuente de contaminación es la producción de llantas, puesto que entre el 65% a 70% del caucho es destinado a esta actividad productiva. De esta manera, las políticas de reciclaje de este mercado son diversas, por lo que se concluye que la posibilidad de desarrollar distintos negocios a partir de su reutilización es viable.

Similitudes: El presente artículo resalta las diversas aplicaciones del material, por ejemplo: elementos deportivos, asimismo, toda la investigación se centra en la utilización del caucho como materia prima y de la toma de conciencia de los aspectos ambientales.

Por otro lado, se describen procesos químicos y físicos para garantizar la calidad del producto a lo largo de las diversas actividades productivas. Se busca brindar mayores posibilidades para la reutilización de este material con el fin de demostrar que posee las capacidades mecánicas adecuadas de un producto de calidad y acorde a los estándares propuestos.

Diferencias: El artículo describe la legislación necesaria para realizar el reciclaje de caucho de diversos sectores de producción. No se desarrolla una evaluación financiera acerca de los procesos de reciclaje propuestos y se describe a grandes rasgos los altos costos de inversión.

Influencia de la incorporación de fibras de caucho procedente de neumáticos fuera de uso (NFU) en morteros de yeso. Estudio de las propiedades mecánicas, térmicas y acústicas (Lozano, et al., 2019).

Dentro de este artículo se presentan los resultados obtenidos sobre compuestos de yeso a los cuales se les incorporó residuos de caucho reciclado. A partir de ello se realizaron diversas pruebas físicas y mecánicas, las cuales comprobaron que la adición del caucho mejora el comportamiento de uno de los conglomerantes más usados en el sector de

construcción. De esta manera, se destacan las propiedades del elastómero como su estabilidad química, baja densidad y su capacidad de amortiguación ante el ruido de impacto.

Similitudes: La materia principal es el caucho obtenido a partir de llantas en desuso, en adición, ambos trabajos comparten el mismo enfoque ambiental al proponer un nuevo uso a los neumáticos fuera de uso. De esta manera, las operaciones iniciales de molienda y tamizado del proceso productivo descrito en el artículo son similares a las necesarias para la realización de las colchonetas.

Diferencias: El artículo se centra en el sector construcción, mientras que la presente investigación tiene un enfoque medioambiental. Por otro lado, el producto final no tiene al caucho reutilizado como producto principal, puesto que este se incorpora como insumo para la elaboración de morteros de yeso. Finalmente, el artículo presenta diversas pruebas necesarias a realizar para la elaboración del mortero; sin embargo, no se desarrolla una evaluación económica para determinar la viabilidad del proyecto.

End-of-Life Tire Destination from a Life Cycle Assessment Perspective - New Frontiers on Life Cycle Assessment (Gomes, et al., 2019).

El presente libro reúne diferentes artículos relacionados con la sostenibilidad ambiental, el capítulo “End-of-Life Tire Destination from a Life Cycle Assessment Perspective” evalúa el ciclo de vida de los neumáticos en desuso al final de su vida útil, y afirma que el tratamiento más común es su reciclaje debido a su buen desempeño. Asimismo, recalca el severo impacto ambiental causado por el desecho de aproximadamente 1 billón de llantas usadas anualmente en el mundo.

Similitudes: El libro plantea nuevas aplicaciones a productos que se encuentran al final de su vida útil con la intención de mitigar efectos dañinos al medio ambiente y también apoyar una cultura de sostenibilidad. Asimismo, en el capítulo presentado se resaltan las diversas aplicaciones posibles de los neumáticos reciclados, en sectores de manufactura, construcción y recreación. Finalmente, el libro describe los posibles procesos de descomposición y reutilización de neumáticos de acuerdo con las tecnologías existentes a nivel mundial.

Diferencias: El planteamiento y análisis realizado es a nivel global, especialmente en Estados Unidos, Europa y China; mientras que la propuesta de investigación se ubica en Perú. Por otro lado, el libro no plantea ningún proceso detallado específico para un producto final a partir de neumáticos usados.

Estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta productora de granos de caucho a partir del reciclaje de neumáticos en desuso (Sánchez & Andrade, 2019).

La presente tesis aborda el tema del reciclaje de neumáticos debido a la creciente demanda de grano de caucho, puesto que este es utilizado en diversas actividades industriales tales como asfaltado de pistas, pisos, fajas transportadoras, entre otros. Asimismo, resalta la disponibilidad de materia prima, dado que se reciclarían 2500 toneladas anuales de neumáticos en desuso, lo cual equivale al 23% del total generado en el país cada año. Finalmente, resalta los aportes sociales de la propuesta, la cual se reafirma con la creciente conciencia medioambiental.

Similitudes: el proceso productivo es similar al del tema de investigación propuesto (molienda de caucho).

Diferencias: La propuesta final de la presente tesis resulta en un insumo, mientras que el trabajo de investigación culminaría con un producto terminado con valor agregado. De esta manera, se diferencian mediante el mercado objetivo, puesto que la tesis en cuestión se realizó para un consumidor B2B, mientras que la tesis de investigación se centra en los consumidores B2C. Por otro lado, los procesos productivos coinciden en la actividad de molienda, como punto de partida. No obstante, la fabricación de mat's presenta un mayor grado de complejidad.

Cinéticas de espumación y control de la estructura celular en material basados en caucho natural y poliolefinas (Oliveira, 2015).

El presente trabajo investiga las características de materiales celulares basados en polímeros distintos. El primero, el polipropileno (PP) y el segundo un polímero elastomérico - caucho natural (CN). Asimismo, resalta la versatilidad de estos materiales debido a su bajo precio y altas propiedades mecánicas, como rigidez y resistencia. Finalmente, se concluye que el sistema de reticulación químico o vulcanización en la

fabricación de espumas a base de caucho natural obtiene mejores propiedades mecánicas en el producto.

Similitudes: Se describe un proceso similar al de transformación del caucho hacia espumas. Además, la presente tesis recalca los beneficios otorgados a partir del aprovechamiento del caucho natural, tales como resistencia mecánica, elasticidad y su capacidad para amoldarse a diversas necesidades.

Diferencias: La tesis en cuestión no se enfoca en la prefactibilidad, sus fines de investigación son científicos al probar la resistencia del caucho a diferentes procesos químicos. Por otro lado, la tesis no cuenta con un mercado objetivo; por lo tanto, no desarrollan estrategias de publicidad, como es el caso de la investigación y no toma en cuenta la rentabilidad de la propuesta, puesto que no está orientada hacia la manufactura. En adición, la materia prima se enfoca en caucho natural virgen; es decir, no tiene como enfoque principal el reprocesamiento del caucho, por el contrario, toma en cuenta sus propiedades y reacciones ante tratamientos químicos comunes en la industria manufacturera.

Estudio de Prefactibilidad para la instalación de una planta recicladora de llantas para la fabricación de losetas de caucho (Huarcaya & Ruiz, 2019).

La presente tesis tiene como principal objetivo demostrar la viabilidad económica y financiera de una empresa productora de losetas de caucho reciclado. El producto se encuentra destinado a los sectores C y D. Asimismo, dentro del estudio se comprueba la oferta de llantas hacia un mercado que busca reutilizarlas o revenderlas y que satisfacen la demanda de los sectores anteriormente mencionados. Finalmente, se hace énfasis en el desarrollo de la conciencia ambiental a partir de los beneficios sociales que aportan las losetas de caucho reciclado.

Similitudes: El proceso productivo es similar, debido a que para la producción de mat's o colchonetas es necesario pasar por diversos molidos, tamizados y prensados.

Diferencias: El mercado objetivo de la presente tesis está enfocado en los sectores C y D; mientras que la propuesta de investigación se orienta a los niveles socioeconómicos A y B. Por ello, el producto terminado y las estrategias de venta son diferentes.

“A Caminar” - Reciclaje y Solidaridad Bridgestone Perú (Mazu, 2019).

La página describe el desarrollo de una organización sin fines de lucro que busca impactar positivamente a la sociedad a través del reciclaje. De esta manera, la empresa productora de llantas más grande del mundo, Bridgestone, realiza diversas donaciones de artículos en desuso, tales como llantas, muebles en buen estado, sillas hidráulicas, entre otros. A través de ellas se financian diversas obras sociales y se apoya a la población vulnerable del país; por ello, incentiva a todos los interesados a unirse a la causa.

Similitudes: La presente ONG centra sus actividades en el reciclaje de recursos con el fin de mitigar el impacto negativo generado por los vertederos de desechos, lo cual tiene un impacto social importante al generar puestos de trabajo. Asimismo, su página web busca crear conciencia sobre el grave problema nacional y global producto del desecho de llantas, dado que tiene impactos negativos en el medio ambiente, en la salud y en el bienestar de quienes residen cerca de estos vertederos.

Diferencias: La empresa no enfoca su reciclaje a un solo tipo de producto, a diferencia de la presente investigación, la cual busca centrarse únicamente en el caucho. Por otro lado, no se necesitan personas capacitadas para realizar el reciclaje de los diversos productos dispuestos. Sin embargo, en la presente investigación es necesario contar con mano de obra calificada para el proceso productivo de las colchonetas.

1.7 Marco conceptual

- Mat: colchón o tapete de goma delgado o grueso usado generalmente para realizar yoga, pilates, ejercicios abdominales, entrenamiento funcional, entre otros.
- Caucho natural: es un polímero de cadena larga cuya materia prima es un líquido lechoso conocido como látex proveniente del árbol *Hevea brasiliensis*. (Cano et al., 2007).
- Caucho sintético: es un polímero elaborado artificialmente a partir de reacciones químicas conocidas, como la polimerización. (EcuRed, s.f.).
- NFU: siglas para Neumáticos Fuera de Uso, se encuentran comúnmente compuestos de ambos tipos de elastómeros (sintético y natural), además de

otros componentes tales como óxido de zinc, azufre, metales, entre otros. (Cano et al., 2007).

- Elastómero: material polimérico, cuyas dimensiones varían significativamente al someterse a diversas tensiones mecánicas. Posee la capacidad de regresar a su estado natural casi completamente. Existen dos clasificaciones para los elastómeros, cauchos sintéticos y naturales. (Cano et al., 2007).
- Vulcanización: proceso químico, en el cual se convierte la goma o polímero en un material más resistente, duradero y permeable mediante la adición de azufre y otros aditivos. (Ingeniería Química Reviews, 2020)
- Negro de carbono: fortalece el producto y le otorga un color más intenso y duradero. Este fino polvo negro de carbón se obtiene a través del quemado parcial y pirólisis de residuos de petróleo a altas temperaturas y condiciones específicas. (Aditya Birla Group, s.f.).
- Economía circular: sistema de aprovechamiento de recursos donde prima la recuperación de elementos y se aboga por la utilización de la mayor parte de materiales biodegradables posibles en la fabricación de bienes. (Economía Circular, s.f.).

CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO

2.1 Aspectos generales del estudio de mercado

2.1.1.1 Definición comercial del producto

La presente investigación plantea la instalación de una planta recicladora de neumáticos con el propósito de alargar el ciclo de vida de las llantas al otorgarles una nueva aplicación: colchonetas de caucho reciclado.

A continuación, se describen los niveles del producto:

- Nivel básico: colchoneta deportiva
- Nivel real: Cauchonetas son colchonetas deportivas de color negro hechas a partir del reciclaje de neumáticos fuera de uso (NFU) cuentan con dimensiones de 1.6 metros de largo, 0.6 metros de ancho, 0.05 metros de alto; y un peso bruto de 4.25 kilogramos, el cual incluye un empaque ecológico (bolsa o portamat hecha a partir de yute).

Figura 2.1

Logo de cauchonetas



- Nivel aumentado: Cauchonetas buscará establecer contacto con los consumidores por medio de redes sociales, tales como Facebook e Instagram. Asimismo, contará con una página web como plataforma directa para las transacciones de compra y venta, servicios post venta y publicidad. Por otro lado, la empresa tendrá un compromiso de despachos de máximo 48 horas. Finalmente, se realizarán eventos en clubes para promocionar el producto.

2.1.2 Usos del producto, bienes sustitutos y complementarios

Datos generales:

- Partida Arancelaria: 9506.91.00.00 - Artículos y material para cultura física, gimnasio o atletismo. (Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria [SUNAT], s.f.).
- CIIU (Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas): 3100 - Fabricación de muebles (fabricación de colchones: colchones de muelles y colchones rellenos o provistos de algún material de sustentación; colchones de caucho celular y de plástico, sin forro). (Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI], 2010).

Usos del producto

Se emplea principalmente como complemento para el desarrollo de diversas actividades físicas, tales como yoga, karate, gimnasia, baile, entre otras. Asimismo, las colchonetas brindan seguridad y tienen características antideslizantes, amortiguadoras y ergonómicas.

Por otro lado, se pueden formar pisos deportivos al unir las cauchonetas, lo cual permite su aplicación en centros de rehabilitación, guarderías, gimnasios, entre otros.

Bienes sustitutos y complementarios:

Los principales bienes sustitutos son los mat's para hacer yoga producidos por marcas reconocidas internacionalmente, tales como Nike, Adidas y Reebok. Por otro lado, se importan colchonetas principalmente de China, las cuales resultan ser más económicas, puesto que se adquieren por lotes de gran tamaño. (Veritrade, 2022).

Respecto a los productos complementarios, el caucho permite fabricar una gran variedad de implementos deportivos tales como mancuernas, pesas, relleno para sacos de box, entre otros. Con ello, se espera que a futuro la cartera de productos pueda expandirse orientada al ámbito deportivo sin perder de vista el enfoque sostenible que caracteriza a la marca.

2.1.3 Determinación del área geográfica que abarca el estudio

Población:

Todas aquellas personas entre 13 y 55 años, de nivel socioeconómico A y B que residan en Lima Metropolitana.

Espacio:

Ubicación geográfica en Lima Metropolitana, Perú.

2.1.4 Análisis del sector industrial

Riesgo de ingreso de competidores potenciales

El mercado de fabricación de colchonetas crece rápidamente a través de los años debido al incremento de la preocupación por la salud física. A pesar de la ausencia de empresas dedicadas únicamente a la producción de colchonetas hechas de llantas recicladas, compañías como Caucho Perú y QRubber trabajan el caucho en diferentes presentaciones tales como pisos y losetas. Estas empresas representan una competencia formidable debido a su vasta experiencia en el tratamiento del caucho. Por lo tanto, el riesgo de ingreso de competidores potenciales es alto e inclusive no cuentan con barreras de ingreso si decidieran incursionar en el mercado.

Poder de negociación de compradores

Los compradores directos serán los consumidores finales los cuales tienen mayor preferencia por marcas establecidas en el mercado como Nike, Adidas, Reebok, Under Armour, entre otros, lo cual confirma su alto poder de negociación.

Rivalidad entre firmas establecidas en el mercado

Actualmente, no existen empresas que produzcan colchonetas a partir de llantas recicladas, por lo que se concluye que la rivalidad entre firmas establecidas en el mercado es baja.

Poder de negociación de proveedores

El crecimiento exponencial del sector automotriz en los últimos años ha traído como consecuencia el incremento de la fabricación de llantas para el sector consumo. Por ello, es importante considerar la información proporcionada por la empresa especializada en

neumáticos, Michelin (2021), en la que propone un promedio de 7 años para el cambio o disposición de llantas por lo que se deduce que la manufactura de neumáticos es constante y con ella su disposición final. Actualmente en el Perú, en cuanto a productores de neumáticos, la empresa Goodyear Perú es la que lidera el mercado con 19% de participación, seguida por Lima Caucho con 5.4%. (Superintendencia de Mercado de Valores [SMV], 2018). Como se puede observar el mercado de producción de llantas a nivel nacional cuenta con futuros proveedores ya establecidos, los cuales se encuentran en posición de determinar el precio por venta de los neumáticos, por lo que se puede afirmar que el poder de negociación por parte de los proveedores es alto.

Amenaza de productos sustitutos

En el mercado peruano existen diversas opciones de colchonetas deportivas que podrían ser utilizadas como productos sustitutos, inclusive muchos de ellos son reconocidos por prestigio, calidad, trayectoria y precio. Marcas como Nike, Adidas, Reebok, Under Armour y Puma, cuentan con una línea dedicada al deporte con publicidad que motiva al cliente a elegirlos por sobre otras marcas. Por otro lado, existe una gran variedad de marcas que siguen una estrategia de costos y están disponibles en tiendas departamentales, supermercados, tiendas online, gimnasios, entre otros a muy bajo precio. Por lo cual, se concluye que la amenaza de productos sustitutos representa un riesgo alto para el proyecto.

2.1.5 Modelo de Negocios (Canvas)

Figura 2.2

Canvas Cauchonetas



2.2 Metodología por emplear en la investigación de mercado

Método

Dentro de la presente investigación se aplicará el método científico al plantear una pregunta de investigación, determinar objetivos principales y específicos, y plantear la hipótesis.

Técnica

Se emplearán dos técnicas: encuesta y medición. La encuesta se realizará al mercado objetivo y a partir de los resultados se definirán la frecuencia, intención e intensidad de compra. Por otro lado, la técnica de medición servirá para definir las dimensiones del prototipo de la colchoneta reciclada.

Instrumento

Los instrumentos que permitirán llevar a cabo las técnicas propuestas anteriormente serán, por un lado, cuestionarios para desarrollar las encuestas que mostrarán el comportamiento de los consumidores potenciales y, por el otro, instrumentos de medición como cintas de medir, balanzas, dinamómetros, entre otros.

Recopilación de datos

Dentro de la presente investigación se hará uso de encuestas como fuentes primarias, las cuales se desarrollarán a partir de cuestionarios enviados al mercado objetivo. Asimismo, como fuentes secundarias, se hará uso de tesis, libros, entrevistas, papers relacionados al tema de investigación y bases de datos.

2.3 Demanda potencial

Para determinar la demanda potencial del presente proyecto, se realizó un análisis de los países con mayor volumen de producción de colchonetas deportivas. Según Euromonitor (2022), los países con mayor producción per cápita en Sudamérica y Centroamérica de objetos deportivos son: Brasil y México. De esta manera, la demanda potencial se calculó en base al mercado brasileño, dado que es el que más se asemeja a las condiciones peruanas.

Debido a que la demanda brasileña obtenida incluye diversas gamas de objetos deportivos, se aplicó una encuesta proporcionada por Statista (2022) para segmentar los

deportes que utilizan colchonetas deportivas, dentro de la cual se menciona que alrededor del 77% de dichas actividades físicas emplean mat's.

Tabla 2.1

Información para calcular la demanda potencial

Años	Población Peruana	CPC Brasil elementos deportivos	Deportes con mat's	CPC Brasil mat's
2017	31,830,000	0.92		0.04
2018	32,160,000	0.85		0.04
2019	33,160,000	0.85	77%	0.04
2020	32,824,358	0.92		0.04
2021	33,830,000	1.08		0.05

Nota. Los datos de Población Peruana y Deportes con mat's son de Statista (2022) y los datos de CPC Brasil elementos deportivos son de Euromonitor (2022).

Con ello, se presenta la demanda potencial para los 5 años propuestos del horizonte de vida del proyecto.

Tabla 2.2

Cálculo de la demanda potencial

Años	Población Peruana	CPC Brasil elementos deportivos	CPC Brasil mat's (unidades)	Demanda Potencial
2022 (0)	34,170,000	1.01	0.05	1,665,418
2023	34,510,000	1.04	0.05	1,728,951
2024	34,850,000	1.07	0.05	1,791,132
2025	35,200,000	1.09	0.05	1,852,423
2026	35,550,000	1.12	0.05	1,914,961
2027	35,910,000	1.20	0.06	2,064,534

2.3.1 Aspectos culturales

En la actualidad, la población peruana ha incrementado su interés por el desarrollo de actividades físicas, según Ipsos (2020). A lo largo de los dos últimos años 2,321,942 personas han afirmado que realizan una mayor cantidad de deporte, lo cual representa el 24% de la población de Lima Metropolitana. De esta manera, se ve reflejado que cada vez es más importante para la población limeña realizar actividad física.

Por otro lado, la preocupación por el medio ambiente es otro factor que posee un crecimiento exponencial, por ello, muchas personas buscan adquirir productos que además de ser de calidad, no sean dañinos con el medio ambiente.

Finalmente, como solución para contrarrestar los efectos de la contaminación ambiental, la estrategia de las 3R's ha tomado importancia en la imagen de marca de las grandes empresas, y con ello, se han aportado soluciones para reciclar productos que se producen de manera masiva, como es el caso de los desechos causados por el sector automotriz.

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

Se realizaron 385 encuestas como fuente primaria de información, a partir de las cuales se obtuvo la intención, intensidad, frecuencia y cantidad por compra potenciales. Asimismo, las tesis y papers descritas en el capítulo anterior se emplearon como fuentes secundarias.

2.4.1 Demanda del proyecto en base a data histórica

2.4.1.1 Demanda Interna Aparente Histórica tomando como fuente bases de datos de Producción, Importaciones y Exportaciones

En primer lugar, se obtuvo según Veritrade (2022), la información de las importaciones de colchonetas en los últimos 7 años (2015 – 2021) esta data es la única que conformará la Demanda Interna Aparente, puesto que, tanto la producción y las exportaciones de colchonetas no cuentan con un valor representativo en el mercado peruano.

Tabla 2.3

Importaciones de colchonetas (2015 - 2021)

Año	Importaciones Perú
2015	31,316
2016	28,960
2017	30,564
2018	34,330
2019	45,620
2020	90,796
2021	95,086

Nota. Adaptado de *Importaciones de Artículos y material para cultura física, gimnasio o atletismo*, por Veritrade, 2022 (<https://business2.veritradecorp.com/es/mis-busquedas>)

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

Se escogió el método de regresión lineal para proyectar la Demanda Interna Aparente en el horizonte de vida del proyecto, puesto que cuenta con el mayor coeficiente de correlación.

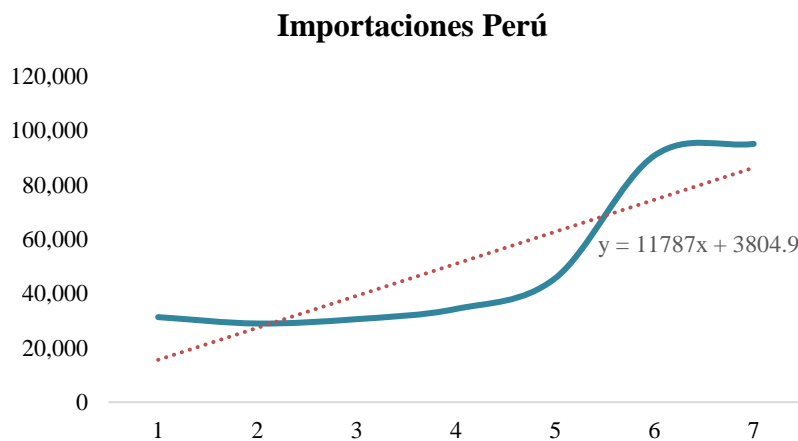
Tabla 2.4

Línea de tendencia para proyección de la demanda

Líneas de tendencia	Coefficiente de correlación	R ²
Lineal	0.87	0.759
Logarítmica	0.73	0.537
Potencial	0.82	0.675

Figura 2.3

Regresión de la Demanda Interna Aparente 2015 – 2021



De esta manera se calcula la DIA para el horizonte de vida del proyecto (2022 – 2027).

Tabla 2.5*Cálculo de la Demanda Interna Aparente de Colchonetas*

Año	DIA
2022 (0)	98,101
2023	109,888
2024	121,676
2025	133,463
2026	145,250
2027	157,037
Y=a + b*x	
r	0.871
a	-23735357
b	11787.071

2.4.1.3 Definición del mercado objetivo teniendo en cuenta criterios de segmentación

El mercado objetivo del proyecto se segmentó en base a criterios geográficos, demográficos y psicográficos.

En cuanto a la segmentación geográfica, el mercado se centra en personas que residen en Lima Metropolitana. Respecto a la segmentación demográfica los criterios de edad establecidos fueron entre 13 a 55 años. Finalmente, respecto al aspecto psicográfico se determinaron los niveles socioeconómicos A y B (personas con alto poder adquisitivo que utilicen una colchoneta o mat cuando hagan ejercicio).

Según la Asociación Peruana de Empresas de Investigación de Mercados (APEIM, 2021), la población de Lima Metropolitana para el 2021 es de 11,201,960 personas, mientras que los niveles socioeconómicos A y B y las edades comprendidas entre los 13 a 55 años representan el 22% y 61.6% respectivamente de la población de Lima Metropolitana.

2.4.1.4 Diseño y Aplicación de Encuestas (muestreo de mercado)

Para el cálculo de la muestra, se consideró un error muestral de 5%, 95% de nivel de confianza (Z= 1.96) y probabilidad de ocurrencia de 0.5.

$$n = \frac{(0.5)*(0.5)}{\frac{0.052^2}{1.96^2} + \frac{0.5*0.5}{1,518,090}} \approx 385$$

La encuesta online realizada se estructuró a partir de 10 preguntas, las cuales se muestran a continuación.

Tabla 2.6

Preguntas de la encuesta de cauchonetas

Pregunta	Tipo de pregunta
¿Cuántos años tienes?	Pregunta de clasificación
¿Realizas algún tipo de actividad física?	Pregunta Filtro
¿Utilizas alguna colchoneta o mat cuando haces ejercicio?	Pregunta Filtro
¿Comprarías un mat para hacer ejercicio hecho con llantas recicladas como una propuesta deportiva sostenible y eco amigable?	Pregunta Filtro
¿En qué distrito vives?	Preguntas de clasificación
Del 1 al 10, ¿Qué tan probable es que compre una cauchoneta?	Pregunta de comportamientos y conductas
¿Cada cuánto tiempo comprarías una cauchoneta?	Pregunta de comportamientos y conductas
Considerando que las cauchonetas pueden unirse para formar un piso apto para realizar actividades que requieren una mayor área de desplazamiento, ¿Cuántas compraría por vez?	Pregunta de comportamientos y conductas
¿Qué dimensiones considera que permitirían realizar sus actividades con mayor comodidad?	Pregunta de control
¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por uno de nuestros mat's?	Pregunta de comportamientos y conductas

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

A partir de la muestra se obtuvo:

- Intención de compra: el 81% de los encuestados confirmaron que sí comprarían un mat para hacer ejercicio hecho con llantas recicladas como propuesta deportiva sostenible y ecoamigable.
- Intensidad de compra: se realizó un promedio ponderado que derivó en una intensidad de compra de 75%.
- Frecuencia de compra: 1 cauchoneta por año.

- Cantidad de compra por vez: 1 colchoneta por vez

2.4.1.6 Determinación de la demanda del proyecto

Finalmente, con la DIA calculada, se aplicaron los resultados obtenidos en las encuestas en cuanto a intención, intensidad, frecuencia y cantidad por compra para determinar la demanda del proyecto. Esta se estimó en 12,929 Cauchonetas para el año 2027. A continuación, se muestra el detalle por año.

Tabla 2.7

Cálculo de la demanda del proyecto

Año	DIA	Edad 13 - 55	NSE A - B	Intención	Intensidad	Frecuencia	Cantidad por vez	Demanda del Proyecto
		61.6%	22.0%	0.81	0.75	1	1	
2022	98,101	60,430	13,295	10,769	8,077	8,077	8,077	8,077
2023	109,888	67,691	14,892	12,063	9,047	9,047	9,047	9,047
2024	121,676	74,952	16,489	13,356	10,017	10,017	10,017	10,017
2025	133,463	82,213	18,087	14,650	10,988	10,988	10,988	10,988
2026	145,250	89,474	19,684	15,944	11,958	11,958	11,958	11,958
2027	157,037	96,735	21,282	17,238	12,929	12,929	12,929	12,929

Nota. Adaptado de *Niveles Socioeconómicos 2021*, por Asociación Peruana de Empresas de Investigación de Mercados, 2021 (<http://apeim.com.pe/wp-content/uploads/2021/10/niveles-socioecono%CC%81micos-apeim-v2-2021.pdf>)

2.5 Análisis de la oferta

2.5.1 Empresas productoras, importadoras y comercializadoras

En la actualidad, no hay empresas que produzcan colchonetas a partir de llantas recicladas. No obstante, dentro del sector deportivo se importa este tipo de productos bajo el nombre de mat.

A partir de la información obtenida a través de Veritrade (2022) con la partida aduanera 9506.91.00.00; artículos y material para cultura física, gimnasia y atletismo, se muestran los principales importadores y sus respectivos fabricantes.

Tabla 2.8

Importadores de mat's deportivos

Importadoras	Fabricante
Hipermercados Tottus S.A.	Xiamen Efit Sport CO.LTD
HKM GYM E.I.R.L.	Nantong Hawk Fitness and Sports CO.LTD
TEEN LIFE S.A.C	Ardiles Trading Sports

Nota. Adaptado de *Importaciones de Artículos y material para cultura física, gimnasio o atletismo*, por Veritrade, 2022 (<https://business2.veritrade.com/es/mis-busquedas>)

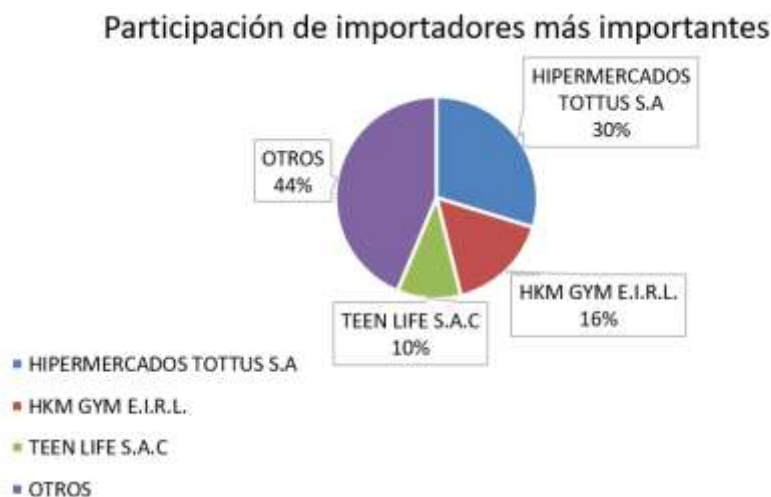
La producción y exportaciones de mat's o colchonetas en el país no representan un ingreso cuantificable por lo que no serán consideradas para la presente investigación.

2.5.2 Participación de mercado de los competidores actuales

En cuanto a la participación de mercado de las empresas importadoras, se puede observar que Hipermercados Tottus S.A. es la que cuenta con un mayor porcentaje de presencia (30%), ya que la empresa adquiere mat's de diversos fabricantes chinos. La segunda empresa con mayor participación es HKM Gym E.I.R.L. con 16%. Finalmente, se encuentra Teen Life S.A.C., una empresa de ventas al por menor con gran variedad de productos. (Veritrade, 2022).

Figura 2.4

Participación de importadores más importantes



Nota. Adaptado de *Importaciones de Artículos y material para cultura física, gimnasio o atletismo*, por Veritrade, 2022 (<https://business2.veritrade.com/es/mis-busquedas>)

2.5.3 Competidores potenciales

Los competidores potenciales de las cauchonetas son las empresas fabricantes de pisos y losetas de caucho, tales como QRubber y Caucho Perú. Dichas empresas se dedican a la manufactura de diversos productos a partir del caucho virgen como grass sintético, pisos técnicos y deportivos, pisos y gradas de goma, losetas, entre otros; cuyo proceso de fabricación se asemeja en gran medida al proceso planteado en la presente investigación. Por lo cual, estas empresas podrían adaptar sus líneas de producción e incursionar en la fabricación de colchonetas, lo cual los convierte en competidores potenciales.

2.6 Definición de la estrategia de comercialización

2.6.1 Políticas de comercialización y distribución

En primer lugar, para la estrategia de comercialización, se determinó que la empresa no contará con ningún intermediario, puesto que la venta se realizará de forma directa en el canal online al cliente (B2C).

Asimismo, como parte de la estrategia de la empresa, se incluirá un costo de servicio de reparto estándar a todos los clientes de Lima Metropolitana de 9.90 soles (tarifa fija para cualquier distrito).

En segundo lugar, para garantizar un alto nivel de satisfacción del cliente, se contará con una política de despachos de máximo 48 horas a Lima Metropolitana. Para lo cual, se trabajarán cortes diarios para ingresar las solicitudes de despacho con la empresa repartidora; de forma que todas las compras efectuadas hasta las 2pm se programarán para entregas al día siguiente y aquellas que ingresen fuera de la hora de corte se despacharán los días subsiguientes.

En tercer lugar, respecto a la política de cambios y devoluciones, la empresa aceptará únicamente cambios por fallas en el producto a aquellas solicitudes registradas por correo que cuenten con el sustento debido y previo a la revisión del asistente de ventas como parte de la atención post venta. Dicha solicitud solo será aceptada hasta 3 días después de entregado el producto y, de proceder con el cambio, se coordinará la fecha y

hora del intercambio de la colchoneta con el cliente para luego ingresar una nueva solicitud de despacho.

Finalmente, en cuanto a las políticas de cobranzas, dado que el 100% de las ventas se realizarán a través de la página web, se contará como principal método de pago las transferencias bancarias y aplicaciones de pago móvil (Yape, Plin). Asimismo, se contará con la posibilidad de realizar pagos online a través de la pasarela de pago Izipay, la cual procesa pagos con tarjeta Visa, Mastercard, Diners Club y Amex. La afiliación del medio pago tiene un costo de S/ 300, un mantenimiento mensual de S/ 30, así como una comisión por venta de 3.44% + IGV. (Ecommerce, s.f.).

2.6.2 Publicidad y promoción

Se empleará una estrategia de promoción de venta pull, en la cual se buscará captar la atención de los clientes a través de contenido de valor que afiance la posición de la empresa y refuerce la imagen de marca y las características del producto. Todo ello, acompañado de una estrategia continua de creación de contenido en la página web, redes sociales y por medio de activaciones.

Publicidad

Se empleará la estrategia Above the line – ATL al adquirir un espacio valorizado en S/8,600 en la revista Caretas para incrementar el alcance del plan lanzamiento (Oficina Nacional de Procesos Electorales, 2019). No obstante, la comunicación directa y continua con los potenciales clientes se efectuará por medio de una estrategia Below the line – BTL que contará con los siguientes elementos:

- Creación de la página web: el desarrollo estará a cargo de la agencia digital especializada Staff Creativa. Se destinará un presupuesto de S/13,680 que incluyen el diseño, pago a desarrollador y compra del dominio.
- Publicidad – informativa: se destinará un presupuesto de S/ 6,000 para la inversión en pauta digital de lanzamiento. El plan contará con comunicación por redes sociales a través del formato PPLV en Facebook y en Instagram. Asimismo, se realizará un sorteo en las redes oficiales de la empresa (Facebook e Instagram), donde se requiera el llenado de un formulario que permita

recolectar una base de datos para posteriormente retargetear a potenciales clientes.

Promociones

En cuanto a la promoción, se realizarán activaciones en clubes exclusivos y centros comerciales seleccionados (Jockey Plaza, Larcomar y Boulevard de Asia) donde se realizarán actividades deportivas que exhiban el producto y permitan testear las colchonetas. Dichas activaciones irán acompañadas de material POP y tendrán 3 momentos importantes a lo largo del año: en enero se realizará la mayor cantidad de eventos por lanzamiento; luego, en febrero continuarán las activaciones para aprovechar la temporada de verano y finalmente en diciembre se realizará una inversión previo a la campaña navideña.

Asimismo, para complementar y lograr mayor difusión del producto se contratará a un pequeño equipo de influencers con perfiles que presenten características deportivas, con preocupación ambiental y hacia un público joven con alto poder adquisitivo.

Tabla 2.9

Presupuesto de marketing y publicidad expresado en soles

Actividad / Trimestre	Trimestre I	Trimestre II	Trimestre III	Trimestre IV
Creación página web + pago de dominio	13,680 ^a			
Lanzamiento en 1/3 página par revista Cosas	8,600 ^b			
Pauta digital de lanzamiento	6,000			
Activaciones	6,000	3,000		5,000
Pauta digital de refuerzo			3,000	4,000
Comunicación con influencers	1,000			
Total trimestral	35,280	3,000	3,000	9,000

^a Staff Creativa (s.f.). ^b Oficina Nacional de Procesos Electorales (2019).

Finalmente, se establece un presupuesto de marketing y publicidad de S/ 50,280 anuales, este presupuesto lo gestionará la agencia de marketing Staff Creativa.

2.6.3 Análisis de precios

Para realizar el análisis de precios se tomarán en consideración los productos sustitutos disponibles en el mercado actual.

2.6.3.1 Tendencia histórica de los precios

La data histórica se obtuvo a través de información recopilada de Veritrade desde enero del 2015 hasta diciembre del 2021; con ello, se consideró la partida aduanera para artículos y material para cultura física, gimnasia o atletismo. En dicha partida se segmentaron los productos de acuerdo con su descripción comercial; de esta manera, se analizaron solo los que cumplían con la descripción de mat's, colchonetas y pisos para hacer ejercicio o yoga.

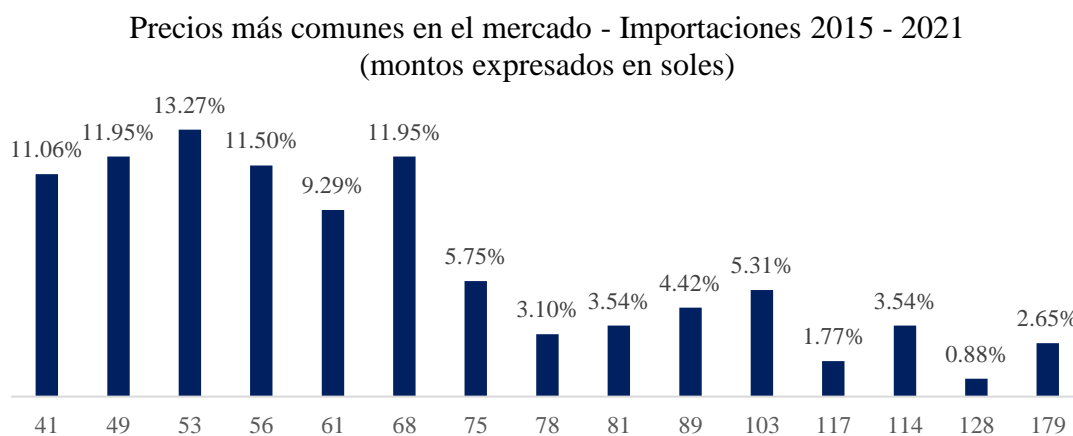
En primer lugar, se identificó el costo CIF total y las unidades importadas por cada proveedor; con ello, se halló el CIF unitario y el costo unitario. Para este último se consideró un 6% adicional de advalorem, además de un estimado de un 5% adicional por gasto de aduana y despacho. (SUNAT, s.f.).

A continuación, se aplicó una tasa de cambio estándar de 3.80 soles por dólar para hallar el costo de importación en soles. Luego de ello, en base a la descripción del modelo de las colchonetas, se realizó una búsqueda del precio por producto para determinar el margen de utilidad.

Por lo tanto, a partir de la data histórica se identificó que el precio promedio es de 103.53 soles por colchoneta.

Figura 2.5

Precio de una colchoneta o mat en el mercado 2015 - 2021



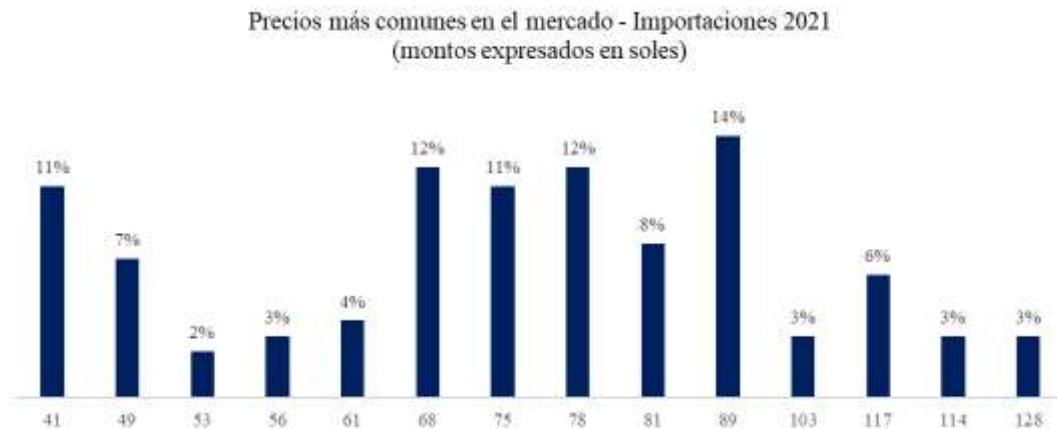
Nota. Adaptado de *Importaciones de Artículos y material para cultura física, gimnasio o atletismo*, por Veritrade, 2022 (<https://business2.veritradecorp.com/es/mis-busquedas>)

2.6.3.2 Precios actuales

Los precios de las colchonetas o mat's varían por su proceso de producción, la marca, el tamaño y el uso. A continuación, se presentan los precios de las colchonetas importadas en el año 2022.

Figura 2.6

Precios de mat's en el mercado



Nota. Adaptado de *Importaciones de Artículos y material para cultura física, gimnasio o atletismo*, por Veritrade, 2022 (<https://business2.veritrade.com/es/mis-busquedas>)

A partir del gráfico se observa que el rango de precios de las colchonetas importadas en el 2022 oscila entre S/41 y S/128. Asimismo, el 11%, 12% y 14% de las mat's adquiridas oscilan en precios de S/41, S/78 y S/89, lo cual es un indicador del monto estimado que un cliente estaría dispuesto a pagar por el producto.

2.6.3.3 Estrategia de precio

La estrategia de precios a emplear será en base a fijación de precios por valor agregado. De esta manera, se espera resaltar las características clave de una Cauchoneta, como flexibilidad, durabilidad y su proceso de fabricación responsable con el medio ambiente; y a partir de ello, justificar el precio de venta, el cual se establece en S/ 93.22 (S/ 110 con IGV) por cada unidad.

CAPÍTULO III: LOCALIZACIÓN DE PLANTA

3.1 Macrolocalización

3.1.1 Identificación y análisis detallado de los factores de macro localización

Disponibilidad de materia prima

La materia prima para la producción de cauchonetas son las llantas en desuso; por ello, debido a que no existe información específica sobre la cantidad de llantas dispuestas en vertederos, esta investigación se centrará en el volumen de mercado de neumáticos no reencauchados de la empresa Goodyear Perú.

Cercanía al mercado

El presente factor hace referencia a la ubicación estratégica de la planta, esto es clave, puesto que permitirá el abastecimiento continuo e ininterrumpido del mercado. Dado que el público objetivo del proyecto se encuentra en Lima Metropolitana, la planta deberá considerar su cercanía.

Abastecimiento de energía a la planta

La energía eléctrica es un factor importante dentro de la fabricación de Cauchonetas, puesto que el 80% de las operaciones son automatizadas. Por ello, se realizarán coordinaciones con las empresas distribuidoras de energía eléctrica para informar sobre el inicio de operaciones de la fábrica y la contratación del servicio.

Disponibilidad de mano de obra

Debido a que dentro del proceso de fabricación la mayoría de las máquinas deben ser controladas y supervisadas por personal calificado, se debe contemplar la contratación de mano de obra. Con ello, se busca generar trabajo en los alrededores de la fábrica y así garantizar sus operaciones.

Cuidado del medio ambiente

El cuidado del medio ambiente en cada departamento influye en las condiciones de vida de sus ciudadanos, ya que la existencia de desechos en grandes volúmenes puede propiciar enfermedades y afectar directamente en su calidad de vida. Por ello, es importante considerar la existencia de una estrategia de disposición de desechos tóxicos, así como políticas de seguridad y protección.

3.1.2 Identificación y descripción de las alternativas de macro localización

Disponibilidad de materia prima

Con los factores de localización determinados, se plantea una selección preliminar de los departamentos con mayor disponibilidad de materia prima.

Tabla 3.1

Volumen de venta de neumáticos Goodyear Perú por departamento

Departamento	Unidades
Lima	2,385,631.14
Arequipa	30,747.23
La Libertad	29,414.58

Nota. Adaptado de *Informe de Valorización Macroinvest sobre acciones emitidas por Goodyear del Perú S.A.*, por Superintendencia de Mercado de Valores, 2018.
(<https://www.smv.gob.pe/uploads/Informe%20de%20Valorizac%20%20MACROINVEST.pdf>)

En el cuadro propuesto se observa que el departamento con mayor cantidad de llantas es Lima con casi dos millones y medio de neumáticos fuera de uso. Le siguen Arequipa y La Libertad con aproximadamente treinta mil unidades.

Cercanía al mercado

Con los factores de localización determinados, se plantea una selección preliminar de los departamentos con mayor cercanía al mercado.

Tabla 3.2

Cercanía entre departamento y público objetivo

Departamento	Km de distancia hasta Lima
Lima	0
Arequipa	1,009
La Libertad	561

Nota. Adaptado de *Cálculo de distancias entre ciudades*, por Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2022 (<http://www.proviasnac.gob.pe:81/frmConservacion.aspx?idMenu=407>)

En el cuadro propuesto se observa que después de Lima, el departamento más cercano a la capital es La Libertad con 561 km de distancia, seguido de Arequipa con 1,009 km.

Abastecimiento de energía a la planta

A continuación, se muestran las tarifas por departamento, según el Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (Osinermin, 2020) para instalaciones eléctricas.

Tabla 3.3

Pliegos tarifarios-cargo por energía activa en hora punta

Departamento	Cargo fijo mensual (S//mes)	Cargo por energía activa en horas punta (S//kW-mes)	Cargo por energía activa en horas fuera de punta (S//kW-mes)
Lima	3.84	50.94	27.14
Arequipa	8.81	55.03	34.48
La Libertad	10.46	55.79	35.06

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

En el cuadro propuesto se observa que la menor tarifa es la de Lima, seguida por Arequipa y finalmente, La Libertad.

Disponibilidad de mano de obra

Para evaluar el factor de la disponibilidad de mano de obra se identificó la población económicamente activa de cada departamento propuesto.

Tabla 3.4

Población económicamente activa por departamento

Departamento	PEA	PEA Ocupada	PEA Desocupada
Lima	5,582,800	5,249,800	333,000
Arequipa	729,200	701,400	27,800
La Libertad	1,033,300	997,600	35,700

Nota. Adaptado de *Población económicamente activa según ámbito geográfico*, por Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2020 (<https://www.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/ocupacion-y-vivienda/>)

En el cuadro propuesto se observa que el departamento que cuenta con mayor disponibilidad de mano de obra es Lima, lo cual lo convierte en la mejor alternativa.

Cuidado del medio ambiente

Lima

A continuación, se muestran los gastos por manejo de residuos sólidos en Lima de acuerdo con el Sistema Nacional de Información Ambiental.

Tabla 3.5

Gasto para manejo de residuos sólidos municipales en Lima

Periodo	Soles(S/)
2015	504,724,874
2016	592,624,661
2017	621,783,018
2018	697,920,042

Nota. De *Estadística ambiental*, por Sistema Nacional de Información Ambiental, s.f. (<https://sinia.minam.gob.pe/informacion/tematicas?tematica=08>)

A partir de la tabla propuesta, se observa que la inversión para el manejo de residuos sólidos en Lima es notablemente alta producto de la gran contaminación en el departamento. Asimismo, con el crecimiento de la industria, dichos gastos se han ido

incrementando respectivamente a lo largo del tiempo, lo cual demuestra que existe una mayor preocupación hacia el cuidado del medio ambiente y por ende, Lima representa una alternativa potencial para el desarrollo del proyecto.

Arequipa

A continuación, se muestran los gastos por manejo de residuos sólidos en Arequipa de acuerdo con el Sistema Nacional de Información Ambiental.

Tabla 3.6

Gasto para manejo de residuos sólidos municipales en Arequipa

Periodo	Soles (S/)
2015	39,794,249
2016	51,387,955
2017	69,268,144
2018	65,529,255

Nota. De *Estadística ambiental*, por Sistema Nacional de Información Ambiental, s.f.
(<https://sinia.minam.gob.pe/informacion/tematicas?tematica=08>)

Por otro lado, para Arequipa se observa que hasta el 2017 los gastos fueron incrementando de acuerdo con el crecimiento de residuos en el departamento; sin embargo, a partir del 2018 la inversión cae levemente, con lo cual se podría inferir que la municipalidad está destinando sus gastos hacia otros conceptos, no tomando como prioridad el desecho de residuos tóxicos.

La Libertad

A continuación, se muestran los gastos por manejo de residuos sólidos en La Libertad de acuerdo con el Sistema Nacional de Información Ambiental.

Tabla 3.7

Gasto para manejo de residuos sólidos municipales en La Libertad

Periodo	Soles(S/)
2015	28,838,868
2016	53,589,958
2017	52,236,335
2018	60,463,664

Nota. De *Estadística ambiental*, por Sistema Nacional de Información Ambiental, s.f. (<https://sinia.minam.gob.pe/informacion/tematicas?tematica=08>)

Finalmente, en La Libertad también se observa un incremento proporcional al crecimiento de la industria y, por ende, de residuos sólidos a lo largo de los años. No obstante, el monto de inversión es significativamente menor al del departamento de Lima, con lo cual se podría inferir que el volumen de residuos desechados en La Libertad es notablemente menor al de Lima.

3.2 Evaluación y selección de la macrolocalización

En base a la descripción realizada sobre los factores mencionados anteriormente, se presenta la tabla de enfrentamiento para evaluar la importancia de cada uno.

- Factor más importante = 1
- Factor menos importante = 0
- Factor igual de importante = 1

Tabla 3.8*Tabla de enfrentamiento de factores de macrolocalización*

Factor	Disponibilidad de materia prima	Cercanía al mercado	Abastecimiento de energía	Disponibilidad de mano de obra	Cuidado del medio ambiente	Conteo	Ponderación
Disponibilidad de materia prima		1	1	1	1		33.33%
Cercanía al mercado	1		1	0	1		25.00%
Abastecimiento de energía	0	0		0	1		8.33%
Disponibilidad de mano de obra	0	1	1		1		25.00%
Cuidado del medio ambiente	0	0	0	0			8.33%
Total						1	100.00%

En base a la información descrita, se evalúan los factores y se asigna la calificación respectiva a cada departamento.

La escala para la calificación es la siguiente:

- Excelente: 4
- Muy bueno: 3
- Bueno: 2
- Regular: 1
- Deficiente: 0

Tabla 3.9*Ranking de factores de macrolocalización*

Factores	Ponderación	Lima		Arequipa		La Libertad	
		Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje
Disponibilidad de materia prima	33.33%	4	1.33	3	1.00	2	0.67
Cercanía al mercado	25.00%	4	1.00	1	0.25	3	0.75
Abastecimiento de energía	8.33%	4	0.33	3	0.25	2	0.17
Disponibilidad de mano de obra	25.00%	4	1.00	2	0.50	3	0.75
Cuidado del medio ambiente	8.33%	4	0.33	3	0.25	2	0.17
Total	100.00%		4.00		2.25		2.50

Por lo tanto, a partir del análisis presentado se concluye que Lima es el departamento más propicio para construir la planta.

3.3 Microlocalización

3.3.1 Identificación y análisis detallado de los factores de micro localización

Costo del terreno

La planta requiere un espacio amplio para la distribución de equipos, zonas administrativas y de servicios, almacenes y transporte de carga y productos terminados. Por ello, la inversión que se realice deberá ser acorde a su necesidad en metros cuadrados.

Costo de energía eléctrica

Como se mencionó anteriormente, la energía eléctrica es un factor importante dentro de la fabricación de Cauchonetas por lo cual se cotizarán las tarifas actuales de acuerdo a las zonas.

Costo de mano de obra local

Debido a que el funcionamiento del proyecto dependerá tanto de equipos como de mano de obra, es importante conocer los costos asociados a este factor.

Generación de residuos sólidos per cápita por distrito

Es importante tomar en cuenta la cantidad de residuos sólidos por distrito, puesto que esto justifica la necesidad de implementar una planta recicladora que mitigue los efectos nocivos de la contaminación en el ambiente. Por ello, se evalúa la gestión de residuos sólidos por día en cada distrito.

Vías de acceso

Es importante considerar las vías de acceso de la ubicación de la planta de tal manera que se facilite la entrada y salida de las materias primas, insumos y productos terminados.

Los cementerios de llantas y parques automotores son las principales fuentes de materia prima; por ello, es importante considerar su cercanía a la planta para reducir costos de transporte.

3.3.2 Identificación y descripción de las alternativas de micro localización

Costo del terreno

Con los factores de microlocalización determinados, se plantea una selección preliminar del costo de terreno de las zonas industriales potenciales para el proyecto.

Tabla 3.10

Costo del terreno

Zonas	Costo por m2 (USD)
Zona Este 1 (Ate, San Luis y Santa Anita)	900
Zona Este 2 (San Juan de Lurigancho y Lurigancho)	600
Zona Sur 1 (Chorrillos, Villa el Salvador y Lurín)	377

Nota. Adaptado de *Reporte Industrial IS 2018*, por Colliers International, 2018 (<https://www2.colliers.com/download-research?itemId=de04e24c-eafb-46a2-9f6f-2692b843c10a>)

En el cuadro propuesto se observa que la zona con el menor costo por metro cuadrado es la zona sur 1 que incluye los distritos de Chorrillos, Villa el Salvador y Lurín; por otro lado, la zona este 2 (San Juan de Lurigancho y Lurigancho), presenta un costo ligeramente más elevado, pero se encuentra más cercano al mercado.

Costo de energía eléctrica

Con los factores de microlocalización determinados, se plantea una selección preliminar del costo de energía eléctrica de las zonas industriales potenciales para el proyecto.

Tabla 3.11

Costo de energía eléctrica por zonas, cargo por energía activa hora punta

Zonas	Costo
Zona Este 1 (Ate, San Luis y Santa Anita)	S/27.4/Kw
Zona Este 2 (San Juan de Lurigancho y Lurigancho)	S/ 27.4/Kw
Zona Sur 1 (Chorrillos, Villa el Salvador y Lurín)	S/ 28.06/Kw

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

En el cuadro propuesto se observa que la zona este 1 y 2 cuentan con la menor tarifa en soles/Kw, la zona sur por el contrario tiene un costo mayor por 1.02 soles/kw.

Costo de mano de obra local

Con los factores de microlocalización determinados, se plantea una selección preliminar de la mano de obra local disponible para el proyecto según la zona de residencia.

Tabla 3.12

Ingreso promedio por hora de la población ocupada residente en los Conos

Zona	2017	2018	2019
San Juan de Lurigancho - Cono Este	S/7.60	S/7.84	S/8.11
Ate - Cono Este	S/7.60	S/7.84	S/8.11
Villa el Salvador - Cono Sur	S/7.23	S/7.20	S/7.40

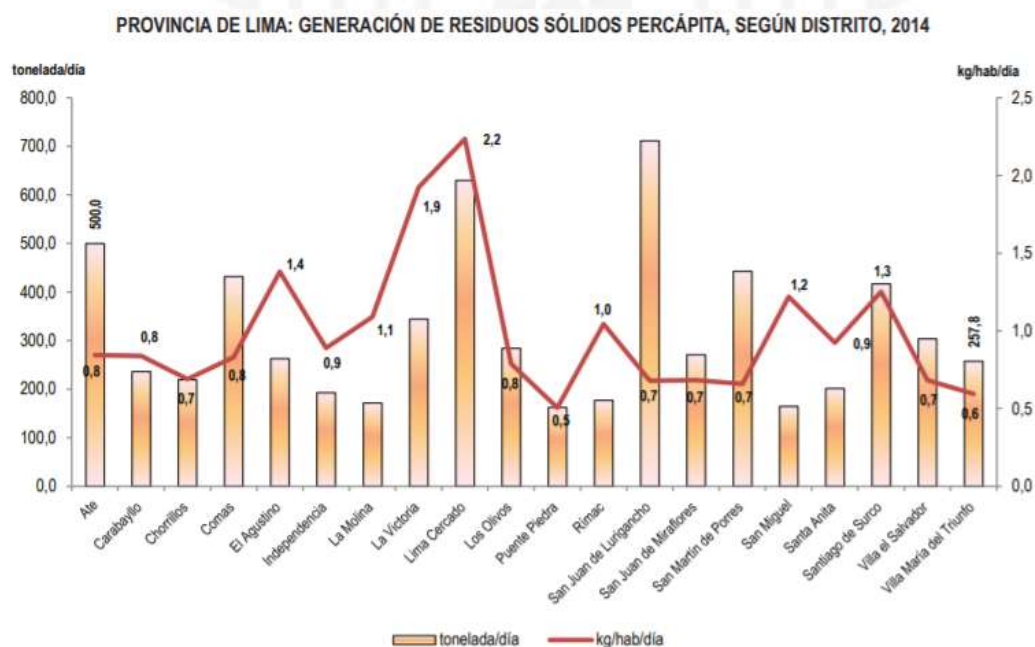
Nota. Adaptado de *Situación del Mercado Laboral en Lima Metropolitana*, por Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2020 (https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/02-informe-tecnico-n02_mercado-laboral-nov-dic-2019-ene-2020.pdf)

A partir del cuadro se observa que el cono este (Ate y San Juan de Lurigancho) presentan un mayor costo promedio por hora percibida; mientras que, Villa el Salvador tiene una tarifa menor. Cabe resaltar que en los tres casos los costos han incrementado progresivamente a lo largo de los años.

Generación de residuos sólidos per cápita por distrito

Figura 3.1

Generación de residuos sólidos per cápita



Nota. De *Anuario de estadísticas ambientales 2015*, por Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2015 (https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1342/cap05.pdf)

A partir de la presente imagen se muestra que San Juan de Lurigancho es el distrito con mayor proporción de residuos sólidos generados comparado con Ate y Villa el Salvador.

Vías de acceso

Con los factores de microlocalización determinados, se plantea una selección preliminar de las vías de acceso disponibles para el proyecto según el tipo de actividad.

Tabla 3.13

Potenciales vías de acceso

Distrito	Avenidas Principales
Ate	- Av. Nicolás de Ayllón
San Juan de Lurigancho	- Av. Próceres de la Independencia - Malecon Miguel Checa - Av. Fernando Wiesse - Av. Independencia
Villa el Salvador	- Av. Huaylas - Av. Morro Solar - Av. Pachacutec

Nota. De Rutas, por Michelin, s.f.

(<https://www.viamichelin.es/web/Itinerarios?isInProgress=true&coords=-76.91165;-12.02797>)

Como se puede observar, San Juan de Lurigancho es el distrito con mayor número de avenidas cercanas, lo cual facilita en gran medida el acceso a la zona industrial y, por ende, a la planta.

3.3.3 Evaluación y selección de la microlocalización (tabla de enfrentamiento y tabla de ranking de factores)

En base a la descripción realizada sobre los factores mencionados anteriormente, se presenta la tabla de enfrentamiento para evaluar la importancia de cada uno.

- Factor más importante = 1
- Factor menos importante = 0
- Factor igual de importante = 1

Tabla 3.14*Tabla de enfrentamiento de factores de microlocalización*

Factor	Costo del terreno	Costo de energía eléctrica	Costo de mano de obra local	Generación de residuos sólidos	Vías de acceso	Conteo	Ponderación
Costo del terreno	1	1	1	1	1	4	33%
Costo de energía eléctrica	0	1	1	1	1	3	25%
Costo de mano de obra local	0	0	1	1	1	2	17%
Generación de residuos sólidos	0	1	0	1	1	2	17%
Vías de acceso	0	0	1	0	1	1	8%
Total						12	100%

En base a la información descrita, se evalúan los factores y se asigna la calificación respectiva a cada departamento.

La escala para la calificación es la siguiente:

- Excelente: 4
- Muy bueno: 3
- Bueno: 2
- Regular: 1
- Deficiente: 0

Tabla 3.15*Ranking de factores de microlocalización*

Factores	Ponderación	Ate		San Juan de Lurigancho		Villa el salvador	
		Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje
Costo de terreno	33.33%	1	0.33	3	1.00	4	1.33
Costo de energía eléctrica	25.00%	4	1.00	4	1.00	3	0.75
Costo de mano de obra local	16.67%	2	0.33	2	0.33	3	0.50
Generación de residuos sólidos	16.67%	3	0.50	4	0.67	2	0.33
Vías de acceso	8.33%	2	0.17	4	0.33	3	0.25
Total	100.00%		2.33		3.33		3.17

Por lo tanto, a partir del análisis presentado se concluye que San Juan de Lurigancho es el departamento más propicio para construir la planta.

CAPÍTULO IV: TAMAÑO DE PLANTA

4.1 Relación tamaño-mercado

Para determinar la relación tamaño-mercado, se empleó la data proporcionada en la demanda del proyecto, por lo que a continuación se muestra la proyección hasta el 2027 en colchonetas.

Tabla 4.1

Relación tamaño mercado

Año	Demanda del proyecto (unidades)
2023	9,047
2024	10,017
2025	10,988
2026	11,958
2027	12,929

4.2 Relación tamaño-recursos productivos

En la actualidad, no existen estudios cuantificables acerca del número de neumáticos dispuestos en vertederos, por lo cual el cálculo del abastecimiento de NFU se obtendrá a partir del volumen de venta de neumáticos histórico (2018-2022).

De esta manera, según la información obtenida por la empresa especializada en neumáticos Michelin (2021), se toma como referencia un promedio de 7 años para el cambio o disposición de llantas. Por lo tanto, se infiere que la disponibilidad de NFU para los años del proyecto (2023 a 2027) son resultado de la disposición de las llantas vendidas entre los años 2018 y 2022.

Asimismo, el proyecto tomará como referencia la venta histórica de la principal empresa productora de llantas del Perú: Good Year. A ello se aplicarán diferentes filtros para identificar la cantidad real de neumáticos disponibles para el proyecto:

1. Sector de uso: se identifican los neumáticos de consumo particular. (SMV, 2018)
2. Tipo de neumático: se seleccionan las llantas radiales aro 14 - 95%. Peso promedio referencial 8,6 kg. (SMV, 2018)

3. Ubicación geográfica: se segmentan las llantas vendidas en Lima Metropolitana - aproximadamente el 66%. (INEI, 2018).
4. Neumáticos desechados: se identifican los neumáticos que no son reencauchados; es decir, los NFU disponibles - 60%. (SMV, 2018)
5. Neumáticos desechados aptos: se seleccionan los neumáticos que se encuentren en mejores condiciones para ser reciclados - 80%. (SMV, 2018).
6. El proyecto estima obtener el 5% del total de llantas disponibles en Goodyear, puesto que es una empresa nueva que recién está ingresando al mercado.

El detalle de la segmentación se presenta a continuación:



Tabla 4.2*Determinación de la disponibilidad de materia prima*

Año	2023	2024	2025	2026	2027
Volumen del mercado local de llantas (unidades)	4,729,000.00	4,920,000.00	5,116,000.00	5,317,000.00	5,317,000.00
Volumen de venta mercado nacional GYP	628,000.00	627,000.00	628,000.00	631,000.00	632,000.00
Volumen de venta mercado nacional (sector consumo)	502,000.00	506,000.00	511,000.00	517,000.00	517,000.00
Porcentaje de neumáticos radiales aro 14	476,900.00	480,700.00	485,450.00	491,150.00	491,150.00
Volumen de venta mercado limeño - estimado	314,754.00	317,262.00	320,397.00	324,159.00	324,159.00
Porcentaje de neumáticos desechados (no reencauchados)	188,852.40	190,357.20	192,238.20	194,495.40	194,495.40
Porcentaje de neumáticos desechados (no reencauchados) aptos	151,081.92	152,285.76	153,790.56	155,596.32	155,596.32
Disponibilidad de materia prima para la empresa (kg)	1,299,304.51	1,309,657.54	1,322,598.82	1,338,128.35	1,338,128.35
Participación de cauchonetas en el mercado de Goodyear	64,965	65,483	66,130	66,906	66,906

Nota. Los datos de Volumen del mercado local de llantas, Volumen de venta mercado nacional GYP, Volumen de venta mercado nacional (sector consumo), Porcentaje de neumáticos radiales aro 14 y Porcentaje de neumáticos desechados no reencauchados son de la Superintendencia de Mercado de Valores (2018) y los datos de Volumen de venta mercado limeño – estimado son del Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2018).

Tabla 4.3*Relación tamaño-recursos productivos*

Año	2023	2024	2025	2026	2027
Demanda de cauchonetas (unidades)	9,047	10,017	10,988	11,958	12,929
Demanda de cauchonetas (kilogramos)	29,791.59	32,987.15	36,182.71	39,378.28	42,573.84
Volumen disponible de llantas en desuso (kg)	64,965.23	65,482.88	66,129.94	66,906.42	66,906.42
% de utilización	45.86%	50.38%	54.71%	58.86%	63.63%
Tamaño recurso productivos	19,728	19,885	20,082	20,318	20,318

Por lo tanto, a partir de la demanda del proyecto en unidades y kilogramos (1 cauchoneta representa 3.29 kg de caucho reciclado y pesa 4.19 kg en total), y del volumen de llantas en desuso disponibles de la empresa Goodyear para los años de ejecución del proyecto se identifica que el porcentaje de utilización de materia prima no es un factor limitante para la producción de las cauchonetas.

4.3 Relación tamaño-tecnología

La relación tamaño-tecnología, se determina en función a las restricciones de procesamiento de las máquinas. De esta forma, a partir de la maquinaria necesaria para el proyecto, se identificó la capacidad de producción por máquina para hallar el cuello de botella.

Tabla 4.4*Capacidad de máquinas*

Máquinas	Capacidad de máquina
Lavadora y desinfectadora	30 Kg/hora ^a
Destalonadora de llantas	34 Kg/hora ^b
Cortadora (caucho)	43 Kg/hora ^c
Picadora	50 Kg/hora ^c
Trituradora (Caucho)	50 Kg/hora ^c
Trituradora (EPDM)	30 Kg/hora ^c
Separador magnético	35 Kg/hora ^c
Separador de fibra	25 Kg/hora ^c
Mezclador	75 Kg/hora ^c
Prensa vulcanizadora	50 Kg/hora ^c
Cortador	167 Kg/hora ^c
Impresora	751 Kg/hora ^d

^a Made in China (s.f.). ^b AHCON (s.f.). ^c Alibaba. (s.f.). ^d Eticqcontrol (s.f.).

Como se puede observar en la tabla, la máquina con menor capacidad de procesamiento es el separador de fibra (25 kg/hora); por lo cual, se toman en cuenta las 2080 horas de trabajo anuales y el requerimiento de caucho reciclado para una Cauchoneta (3.25 kg de caucho reciclado / Cauchoneta) para obtener el tamaño-tecnología de 15,791 Cauchonetas al año.

4.4 Relación tamaño-punto de equilibrio

El tamaño punto de equilibrio permitirá determinar la producción mínima para cubrir los costos de la planta. Para ello se determinaron los costos y gastos fijos del proyecto, así como el valor de venta y el costo por cauchoneta. El detalle se muestra a continuación:

Tabla 4.5

Data para obtener el punto de equilibrio

Dato	Monto (S/)
Costos y gastos fijos	S/479,911.12
Valor de venta unitario	S/ 93.22
Costo de venta unitario	S/ 20

Por ende, a partir del cálculo se obtiene que el nivel mínimo de producción es de 6,558 Cauchonetas/año.

4.5 Selección del tamaño de planta

Luego de evaluar los potenciales tamaños de planta, se determinó que el adecuado para el proyecto se encuentra condicionado por el tamaño de mercado.

Tabla 4.6

Selección del tamaño de planta

	Tamaño de planta	
Tamaño-mercado	12,929 cauchonetas/año	
Tamaño-recursos productivos	20,318 cauchonetas/año	No es limitante
Tamaño-tecnología	15,791 cauchonetas/año	No es limitante
Tamaño-punto de equilibrio	6,558 cauchonetas/año	

CAPÍTULO V: INGENIERÍA DEL PROYECTO

5.1 Definición técnica del producto

5.1.1 Especificaciones técnicas, composición y diseño del producto

Especificaciones técnicas:

- Nombre: Cauchoneta
- Nombre técnico: colchoneta deportiva de goma de caucho reciclado a partir de llantas fuera de uso
- Clasificación: producto de consumo – compra esporádica
- Materiales: caucho reciclado, caucho virgen y aditivos
- Vida útil: 2 años – sujeto a condiciones de conservación el tiempo podría ser menor
- Empaque: bolsa de yute y cinta de poliéster
- Peso bruto: 4.25 kg
- Peso neto: 4.19 kg
- Volumen: 0.02 m³
- Dimensiones: 1.6m de largo – 0.6m de ancho – 0.05m de espesor
- Color: negro
- Densidad: 869 kg/cm³

Tabla 5.1

Composición por colchoneta

Material	Porcentaje	Peso (kg)
Caucho reciclado	60%	2.51
Caucho EPDM	39%	1.63
Aditivos	1%	0.04

Diseño del producto

El producto cuenta con un diseño simple cuyo fin es complementar el desarrollo de actividades deportivas. Asimismo, el material (goma de caucho) le brinda propiedades antideslizantes y amortiguadoras, características importantes al realizar actividad física.

5.1.2 Marco regulatorio para el producto

El producto en cuestión no cuenta con una norma técnica que delimite las características básicas necesarias; sin embargo, el proyecto toma como referencia las especificaciones técnicas de un yoga mat fabricado por una de las empresas de caucho más importantes del Perú: QRubber.

Tabla 5.2

Especificaciones técnicas

Nombre: Yoga Mat	Fabricante: QRubber	Dimensiones: 183 cm x 61 cm x 10 mm
Descripción: Mat NBR de alta densidad, ecológica y libre de tóxicos.	Características: Resistente a la humedad Excelente amortiguación Resistencia al deslizamiento Duradero	Usos: Yoga Pilates Gimnasia Ejercicios diarios Entrenamiento funcional Estiramientos Actividades de Camping

Nota. Adaptado de *Especificaciones técnicas Yoga Mat 10 mm NBR*, por QRubber, 2019. (<https://www.qrubber.com.pe/imgmodulo/producto/28ARC-mat-yoga-pilate.pdf?time=1566833789>)

5.2 Tecnologías existentes y procesos de producción

5.2.1 Naturaleza de la tecnología requerida

5.2.1.1 Descripción de las tecnologías existentes

Actualmente, existen diversos procesos para el reciclaje de neumáticos fuera de uso. A continuación, se presenta una breve descripción de los tratamientos más conocidos.

- Termólisis: calentamiento de residuos con ausencia de oxígeno.
- Pirólisis: degradación de los componentes en ausencia de oxígeno y a altas temperaturas.

- Incineración: combustión de residuos.
- Trituración mecánica: reducción del tamaño de los residuos mediante esfuerzo físico.
- Trituración criogénica: tratamiento a bajas temperaturas con presencia de nitrógeno líquido y esfuerzo físico.

Asimismo, una vez obtenido el producto final, existen diversos tipos de tratamiento del caucho para garantizar las características deseadas para la colchoneta. Es importante explicar en qué consiste el proceso químico de vulcanización del caucho, donde se convierte la goma o polímero en un material más resistente, duradero y permeable mediante la adición de azufre y otros aditivos. (Ingeniería Química Reviews, 2020). A continuación, se describen brevemente los tipos de procesos de curado por vulcanización:

- Sistema con azufre: el método de vulcanización depende del azufre; sin embargo, emplear únicamente este componente para el curado resulta en un proceso lento y con características insuficientes; además, no vulcaniza poliolefinas sintéticas. Por ello, es importante adicionar aditivos, activadores y aceleradores como óxido de zinc y ácido esteárico de forma que se modifique la cinética de reticulación del caucho y establezca el producto final. (Tecnologías de los plásticos, 2012).
- Peróxidos: el uso de peróxidos orgánicos en el proceso permite el entrecruzamiento en polímeros que no presentan enlaces dobles carbono-carbono, por lo que son utilizados en cauchos de etileno-propileno EPM. Este tipo de proceso se usa en aplicaciones que exigen mayor resistencia al envejecimiento a altas temperaturas con una baja deformación por compresión. No obstante, es importante resaltar que este tipo de curado debe prestar especial atención a la adición de plastificantes, aceites y materiales ácidos, ya que reducen la eficacia de las características deseadas. (Tecnologías de los plásticos, 2012).
- Óxidos metálicos: método usado para el curado de neopreno o caucho de policloropreno (CR). Requiere un acelerador (tiourea de etileno o ETU), que a pesar de cumplir eficientemente su función ha sido clasificado como un

componente tóxico, por lo cual se están buscando métodos alternativos más seguros. (Tecnologías de los plásticos, 2012).

- Entrecruzamiento con aminas: método empleado para la vulcanización de cauchos fluoroelastómeros (FKM) y los poliacrilatos (ACM), ya que estos cuentan con una pequeña cantidad de monómero reactivo que reacciona efectivamente con las aminas. (Tecnologías de los plásticos, 2012).

5.2.1.2 Selección de la tecnología

A partir de las tecnologías expuestas, se concluye que el proyecto aplicará el método de trituración mecánica en la fase inicial de reciclado de neumáticos y, además, el tratamiento de curado por vulcanización con azufre para la presentación final del producto terminado.

5.2.2 Proceso de producción

5.2.2.1 Descripción del proceso

El proceso de producción inicia con la recolección y clasificación de los neumáticos fuera de uso (NFU), el personal capacitado de la empresa se encarga de disponer de las llantas a las que ya no se les puede dar un segundo uso, puesto que se encuentran muy deterioradas.

A continuación, los neumáticos son lavados y desinfectados en una mezcla jabonosa para luego ser destalonados, actividad en la que se remueve el aro de la llanta.

Luego de ello, las llantas pasan por dos actividades de corte, en el primero se obtienen tiras de caucho, mientras que en el segundo estas tiras son picadas para reducir su tamaño y facilitar las siguientes actividades del proceso.

Posteriormente, se realiza el triturado de los cortes de caucho para reducirlos a partículas de 0.50 um a 0.75 um, a partir de este momento el caucho se denomina “polvo de caucho”. Esta actividad acondiciona la materia prima para el siguiente paso del proceso, el desmetalizado del caucho, acción en la cual, a través de un magneto, las partículas de acero (ferromagnéticas), consideradas altamente tóxicas, son removidas.

Seguidamente, se procede a la extracción de las fibras textiles en un ciclón para homogeneizar el polvo de caucho. Después de ello, dicho polvo se mezcla con EPDM virgen, previamente pesado y triturado; asimismo, se adicionan aditivos anticoagulantes, reforzantes, antiozonantes y de pigmento. Esta mezcla se vierte en una prensa donde se inicia el vulcanizado por un espacio recomendado de 30 minutos con una temperatura de 100°C, en el cual al final de la actividad se obtienen láminas. (Tecnologías de los plásticos, 2012).

Luego, las láminas de caucho prensado son transportadas a una mesa de reposo con el fin de disminuir su temperatura. Como siguiente paso estas láminas son cortadas en 4 partes en tamaños de 1.60 m x 0.60 m. A continuación, las mat's se etiquetan, enrollan y sujetan con una cinta para luego ser embolsadas.

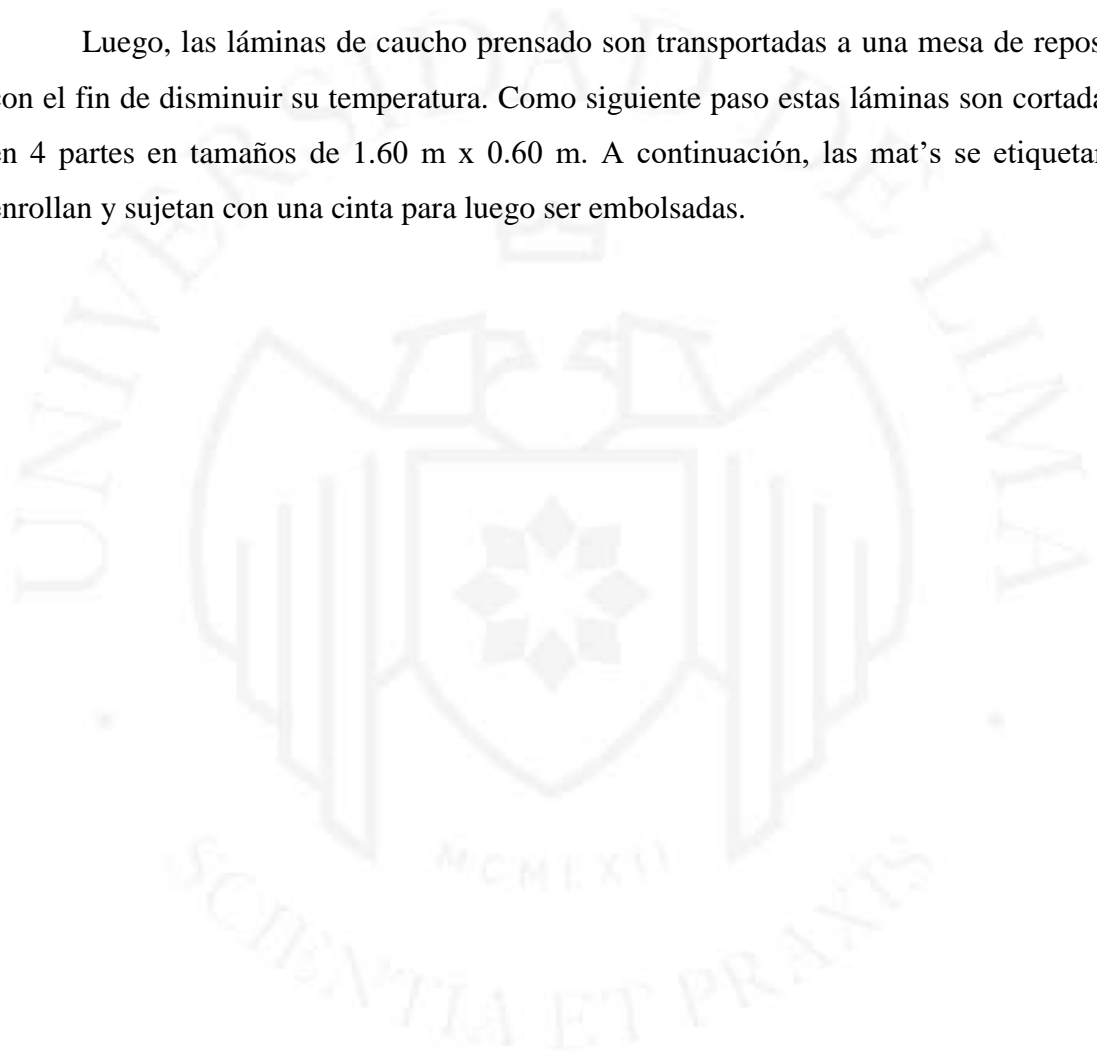


Figura 5.1

DOP: Diagrama de Operaciones del Proceso

Diagrama de Operaciones del Proceso para la producción de colchonetas

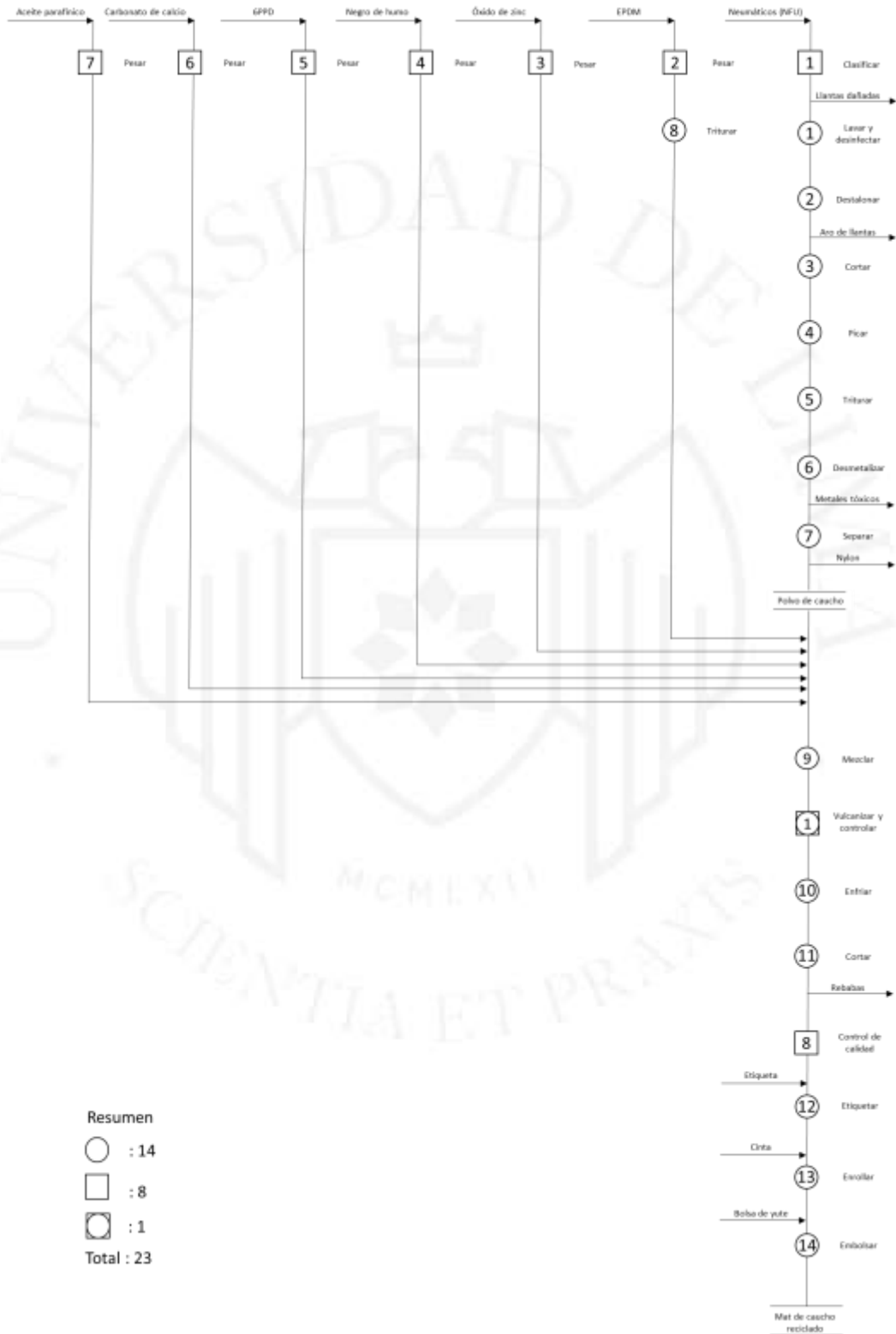
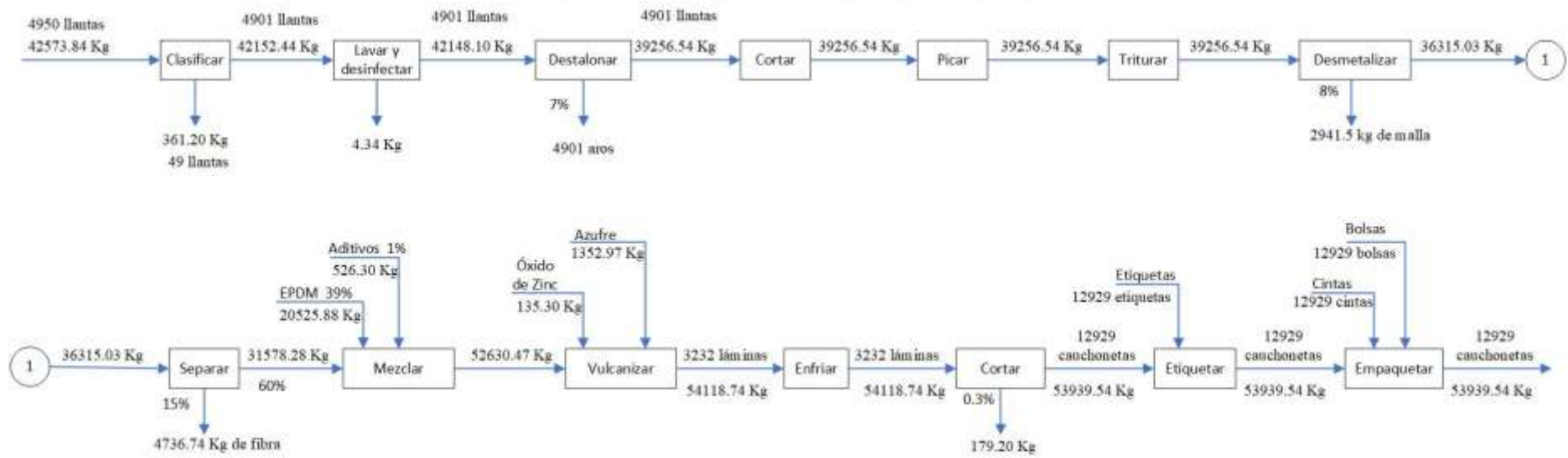


Figura 5.2

Balace de materia



5.3 Características de las instalaciones y equipos

5.3.1 Selección de la maquinaria y equipos

Los criterios principales para la elección de la maquinaria se encuentran relacionados a la situación económica y a la demanda proyectada del presente producto, por esta razón las máquinas principales cuentan con una capacidad media que permitirá abarcar en un futuro una mayor demanda, conforme la participación de mercado de Cauchonetas se expanda.

A continuación, se detalla la maquinaria necesaria en el proceso productivo.

Tabla 5.3

Tipos de máquinas y equipos

Máquinas principales	Equipos de apoyo	Equipos de transporte
Lavadora de neumáticos	Balanza electrónica industrial	Carrito de transporte
Destalonadora	Mesa de calidad	
Cortadora	Mesa de corte	
Picadora	Mesa de armado y embolsado	
Trituradora	Mesa de enfriamiento	
Desmetalizador	Durómetro	
Separador de fibra	Micrómetro	
Mezclador	Medidor de espesor	
Vulcanizador	Huíncha	
Cortadora		
Impresora		

5.3.2 Especificaciones de la maquinaria

Tabla 5.4

Máquina de lavado y desinfección

Ficha descriptiva de máquina y equipo					
Equipo	Características	Dimensiones	Potencia	Capacidad	Precio
Lavadora de neumáticos	Peso: 98 kg	2000 mm x 1200 mm x 400 mm	0.65 kW	3.5 neumáticos/hora	\$ 3,200.00



Nota. Adaptado de *Portable Hand Car Tire Washing Machine* por Made in China, s.f.
(<https://zzhonest.en.made-in-china.com/product/uCDnlsYgnFci/China-Portable-Hand-Tool-Car-Tire-Washing-Machine-for-Sale.html>)

Tabla 5.5

Máquina destalonadora de neumáticos

Ficha descriptiva de máquina y equipo					
Equipo	Características	Dimensiones	Potencia	Capacidad	Precio
Destalonadora	Peso: 408 kg	1350 mm x 780 mm x 1300 mm	0.65 kW	4 neumáticos/ hora	\$ 1,000.00



Nota. Adaptado de *Bead breaker BBRT 900*, por AHCON, s.f. (<https://ahcon.dk/en/products/wheel-service-equipment/bead-breakers/bead-breaker-bbrt-900>)

Tabla 5.6

Máquina cortadora de caucho

Ficha descriptiva de máquina y equipo					
Equipo	Características	Dimensiones	Potencia	Capacidad	Precio
Cortadora	Peso: 1200 kg	1200 mm x 800 mm x 1250 mm	1.5 kW	5 neumáticos/hora	\$ 1,900



Nota. Adaptado de *Used tire sidewall cutting machine for sale/tire cutter machine*, por Alibaba, s.f. (https://www.alibaba.com/product-detail/Tire-Cutting-Machine-Used-Tire-Sidewall_60362901913.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal_offer.d_title.79528becxaIcxv&s=p)

Tabla 5.7

Máquina picadora de caucho

Ficha descriptiva de máquina y equipo					
Equipo	Características	Dimensiones	Potencia	Capacidad	Precio
Picadora	Peso: 800 kg	1200 cm x 860 cm x 1,350 cm	1 kW	50 kg/hora	\$ 1,400.00



Nota. Adaptado de *Trituradora de goma reciclada*, por Alibaba, s.f. (https://spanish.alibaba.com/product-detail/hot-movable-small-recycled-rubber-pet-bottle-crusher-plastic-shredder-machine-1600153987576.html?spm=a2700.galleryofferlist.topad_creative.d_title.d0eb66c9M956LV)

Tabla 5.8*Máquina trituradora de caucho*

Ficha descriptiva de máquina y equipo					
Equipo	Características	Dimensiones	Potencia	Capacidad	Precio
Trituradora	Peso: 1850 kg	1750 mm x 800 mm x 1200 mm	1 kW	50 kg/hora	\$ 1,000



Nota. Adaptado de *LESINTOR-certificado ISO9001 CE MA, trituradora de caucho y plástico*, por Alibaba, s.f. (https://spanish.alibaba.com/product-detail/lesintor-iso9001-ce-ma-certificates-for-waste-plastic-rubber-crusher-factory-price-nylon-mini-plastic-shredder-1600075277882.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal_offer.d_title.2ffc66c9rmTUn1&s=p)

Tabla 5.9

Máquina trituradora de EPDM

Ficha descriptiva de máquina y equipo					
Equipo	Características	Dimensiones	Potencia	Capacidad	Precio
Trituradora	Peso: 1850 kg	1350 mm x 600 mm x 1200 mm	1 kW	30 kg/hora	\$ 1,000



Nota. Adaptado de *LESINTOR-certificado ISO9001 CE MA, trituradora de caucho y plástico*, por Alibaba, s.f. (https://spanish.alibaba.com/product-detail/lesintor-iso9001-ce-ma-certificates-for-waste-plastic-rubber-crusher-factory-price-nylon-mini-plastic-shredder-1600075277882.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal_offer.d_title.2ffc66c9rmTUn1&s=p)

Tabla 5.10*Separador magnético*

Ficha descriptiva de máquina y equipo					
Equipo	Características	Dimensiones	Potencia	Capacidad	Precio
Separador magnético	Peso: 1500 kg	1400 mm x 500 mm x 180 mm	0.9 kW	35 kg/hora	\$ 2,600

A blue industrial magnetic separator machine with a conveyor belt and a motor. The machine is rectangular and has a blue frame. The conveyor belt is made of a dark material with a metal mesh on top. A motor is attached to the right side of the machine. The machine is shown from a three-quarter perspective.

Nota. Adaptado de *Separador magnético de cinta transportadora autolimpiante suspendido*, por Alibaba, s.f. (https://spanish.alibaba.com/product-detail/suspended-self-cleaning-conveyor-belt-magnetic-separator-1799416392.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal_offer.d_title.4f845992amkmrE)

Tabla 5.11*Separador de fibra*

Ficha descriptiva de máquina y equipo					
Equipo	Características	Dimensiones	Potencia	Capacidad	Precio
Separador de fibra	Peso: 1300 kg	Diámetro = 1.100 mm Altura = 1,700 mm	1.5 kW	25 kg/hora	\$ 1,500
					

Nota. Adaptado de *Separador de arena*, por Alibaba, s.f. (<https://spanish.alibaba.com/product-detail/high-efficient-5-hydrocyclone-sand-separator-to-separate-the-solid-particles-from-the-flowing-liquid-60047779703.html?spm=a2700.8699010.29.12.68998092Oup4iC>)

Tabla 5.12

Mezclador

Ficha descriptiva de máquina y equipo					
Equipo	Características	Dimensiones	Potencia	Capacidad	Precio
Mezclador	Peso: 500 kg	Diámetro = 800 mm Altura = 1,500 mm	4 kW	75 kg/hora	\$ 3,500

A stainless steel industrial mixer with a motor on top and four legs. The mixer is cylindrical with a polished finish. The motor is mounted on top of the tank. The mixer is supported by four legs. The brand name 'SANGUINHO' is visible on the side of the tank.

Nota. Adaptado de *Tanque mezclador de alta cizalla pequeño de 100l-2000l*, s.f.

([https://spanish.alibaba.com/p-detail/Small-](https://spanish.alibaba.com/p-detail/Small-60756084264.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal_offer.d_title.24a5184aab5zNA&s=p)

[60756084264.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal_offer.d_title.24a5184aab5zNA&s=p](https://spanish.alibaba.com/p-detail/Small-60756084264.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal_offer.d_title.24a5184aab5zNA&s=p))

Tabla 5.13

Vulcanizadora prensadora

Ficha descriptiva de máquina y equipo					
Equipo	Características	Dimensiones	Potencia	Capacidad	Precio
Prensa Vulcanizadora	Peso: 3600 kg	2400 mm x 2100 mm x 2600 mm	6 kW	50 kg/hora	\$ 6,800



Nota. Adaptado de *Máquina vulcanizadora-prensadora de goma de caucho*, por Made in China, s.f. (https://es.made-in-china.com/co_cxrubbermachine/product_Rubber-Floor-Tile-Vulcanizer-Rubber-Flooring-Machine-Rubber-Floor-Press_eueuuiy.html)

Tabla 5.14*Cortador de láminas*

Ficha descriptiva de máquina y equipo					
Equipo	Características	Dimensiones	Potencia	Capacidad	Precio
Cortador de láminas	Peso: 200 kg	850 mm x 900 mm x 850 mm	0.06 kW	167 kg/hora	\$ 1,200



Nota. Adaptado de *CNC serie de máquina cortadora/corte de hoja de goma a tiras*, por Alibaba, s.f. (https://spanish.alibaba.com/p-detail/CNC-60766998360.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal_offer.d_title.1e391231ZZetzb&s=p)

Tabla 5.14

Impresora

Ficha descriptiva de máquina y equipo					
Equipo	Características	Dimensiones	Potencia	Capacidad	Precio
Etiquetadora	Peso: 250 kg	276 mm x 326 mm x 502 mm	0.02 kW	751 kg/hora	\$ 800



Nota. Adaptado de *Impresora de transferencia térmica*, por Etiqucontrol, s.f. (<https://etiqucontrol.com/TSCMH241-p-1>)

5.4 Capacidad instalada

5.4.1 Cálculo de la capacidad instalada

Para el cálculo de la capacidad instalada, se emplearon los siguientes factores:

Se consideró que el horario laboral abarca 1 turno por día, 8 horas al día (dentro de las cuales 1 hora estará dedicada al refrigerio de los trabajadores), 5 días a la semana y 52 semanas al año. De esta manera, el total de horas trabajadas por año es 2080.

Asimismo, en cuanto a los factores de utilización y eficiencia se estableció lo siguiente:

- Factor de utilización:

Para poder determinar el número de horas productivas se consideró el tiempo establecido para el refrigerio de los trabajadores. (Noriega & Díaz, 2017). De esta manera el cálculo de factor de utilización es el siguiente:

$$\frac{N^{\circ} \text{ Horas productivas}}{N^{\circ} \text{ Horas reales o brutas}} = \frac{7}{8} = 0.88$$

- Factor de eficiencia:

- a) Para operaciones manuales: se tomó en cuenta la desviación promedio de los operarios en una hora productiva de trabajo para determinar el número de horas estándar. (Noriega & Díaz, 2017). De esta manera el cálculo sería el siguiente:

$$\frac{N^{\circ} \text{ Horas estándar}}{N^{\circ} \text{ Horas productivas}} = \frac{7 - 0.5}{7} = \frac{6.5}{7} = 0.93$$

- b) Para operaciones con maquinaria: se tomó como referencia el estudio de Reginaldo (2018), dentro del cual evalúa las potencias de diversas máquinas y concluye que el estándar es de 0.88.

Con la información propuesta, se presentan los cálculos realizados para hallar la capacidad:

5.4.1.1 Cálculo detallado del número de máquinas y operarios requeridos

En cuanto al número de operarios, en primer lugar, se identificaron las operaciones manuales.

Tabla 5.15

Operarios para actividades manuales

Operación	P (entrada)	T	U	E	H (h/año)	N° Operarios	N° Operarios
Clasificación de neumáticos	4950 llantas/año	0.25 hora/llanta	0.88	0.93	2080 horas/año	0.73	1
Pesado de EPDM y aditivos	21052.19 Kg/año	0.05 hora/kg	0.88	0.93	2080 horas/año	0.62	1
Enfriamiento	3232 láminas/año	0.33 hora/lamina	0.88	0.93	2080 horas/año	0.64	1
Control de calidad	12929 Cauchonetas/año	0.08 horas/cauchoneta	0.88	0.93	2080 horas/año	0.64	1
Empaquetado	12929 Cauchonetas/año	0.05 horas/cauchoneta	0.88	0.93	2080 horas/año	0.38	1

A continuación, se identificaron las operaciones automatizadas y semi automatizadas

Tabla 5.16

Número de máquinas

Operación	P (entrada)	T	U	E	H (h/año)	N° Máquinas	N° Máquinas
Lavado	4901 llantas/año	0.29 hora/llanta	0.88	0.88	2080 horas/año	0.87	1
Destalonado	4901 llantas/año	0.25 hora/llanta	0.88	0.88	2080 horas/año	0.77	1
Cortado (caucho)	4901 llantas/año	0.20 hora/llanta	0.88	0.88	2080 horas/año	0.61	1
Picado	39256.54 Kg/año	0.02 hora/kg	0.88	0.88	2080 horas/año	0.49	1
Triturado (caucho)	39256.54 Kg/año	0.02 hora/kg	0.88	0.88	2080 horas/año	0.49	1
Triturado (EPDM)	20525.88 Kg/año	0.03 hora/kg	0.88	0.88	2080 horas/año	0.43	1
Desmetalizado	39256.54 Kg/año	0.03 hora/kg	0.88	0.88	2080 horas/año	0.70	1
Separado de fibra	36315.03 Kg/año	0.04 hora/kg	0.88	0.88	2080 horas/año	0.91	1
Mezclado	52630.47 Kg/año	0.01 hora/kg	0.88	0.88	2080 horas/año	0.44	1
Vulcanizado	54118.74 Kg/año	0.02 hora/kg	0.88	0.88	2080 horas/año	0.68	1
Cortado (lámina)	3232 láminas/año	0.17 hora/lámina	0.88	0.88	2080 horas/año	0.34	1
Etiquetado	12929 Cauchonetras/año	0.02 hora/cauchoneta	0.88	0.88	2080 horas/año	0.18	1

Es necesario mencionar que, debido a que se cuenta con máquinas automatizadas en línea, un operario se encargará de controlar más de una actividad, por lo que finalmente se consideran en total 10 operarios (5 en operaciones con máquina y 5 en operaciones manuales).

5.4.1.2 Cálculo de la capacidad instalada

Tabla 5.17

Cálculo de capacidad instalada

Operación	QE (kg)	P	M	H/D	D/S	S/A	U	E	CO (Kg/h)	FC	COPT (UN)
Clasificado (llantas)	42148 Kg	34.40	1	8	5	52	0.88	0.93	58,136	0.31	17,833
Lavado y desinfectado	42148 Kg	30.10	1	8	5	52	0.88	0.88	48,208	0.31	14,787
Destalonado	42148 Kg	34.40	1	8	5	52	0.88	0.88	55,095	0.31	16,900
Cortado (caucho)	42148 Kg	43.00	1	8	5	52	0.88	0.88	68,869	0.31	21,125
Picado	39257 Kg	50.00	1	8	5	52	0.88	0.88	80,080	0.33	26,373
Triturado (caucho)	39257 Kg	50.00	1	8	5	52	0.88	0.88	80,080	0.33	26,373
Pesado de EPDM y aditivos	21052 Kg	20.00	1	8	5	52	0.88	0.93	33,800	0.61	20,757
Triturado (EPDM)	20526 Kg	30.00	1	8	5	52	0.88	0.88	48,048	0.63	30,264
Desmetalizado	39257 Kg	35.00	1	8	5	52	0.88	0.88	56,056	0.33	18,461
Separado de fibra	36315 Kg	25.00	1	8	5	52	0.88	0.88	40,040	0.36	14,255
Mezclado	52630 Kg	75.00	1	8	5	52	0.88	0.88	120,120	0.25	29,507
Vulcanizado y controlado	54119 Kg	50.00	1	8	5	52	0.88	0.88	80,080	0.24	19,131
Enfriado	54119 Kg	50.23	1	8	5	52	0.88	0.93	84,893	0.24	20,280
Cortado (lámina)	54119 Kg	100.46	1	8	5	52	0.88	0.88	160,904	0.24	38,439
Control de calidad (post corte lámina)	53940 Kg	50.23	1	8	5	52	0.88	0.93	84,893	0.24	20,348
Etiquetado	53940 Kg	45.00	1	8	5	52	0.88	0.88	72,072	0.24	17,275
Empaquetado	53940 Kg	83.72	1	8	5	52	0.88	0.93	141,488	0.24	33,913

Como se puede observar en la presente tabla, el cuello de botella, como limitante, es la actividad del separado de fibra, por lo que se obtiene que la capacidad anual es de 14,255 cauchonetas / año.

5.5 Resguardo de la calidad del producto

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

Calidad materia prima

Los neumáticos fuera de uso (NFU) como materia prima del presente proyecto, serán recolectados en las sucursales de la empresa Goodyear Perú. El proceso de calidad inicia con la selección de los neumáticos no reencauchables. A continuación, estos neumáticos se separan en materia prima apta y no apta de acuerdo con el desgaste de la banda de rodadura para luego ser enviada a la planta de Cauchonetas, donde se inicia la última etapa de selección manual, en la cual el personal escoge los neumáticos adecuados.

Se aplicarán los siguientes criterios para determinar las llantas que continuarán en el proceso:

- Presencia de material biológico (huevos de mosquitos - dengue).
- Presencia de vidrios, cristales, clavos o materiales punzantes diferentes al caucho.
- Desgaste del caucho (color, dureza, resistencia).
- Presencia de olores desagradables.
- Neumáticos en contacto con sustancias químicas nocivas que hayan deformado el material.

Calidad de insumos

Para la elaboración de las Cauchonetas será importante verificar la calidad del caucho EPDM y de los aditivos seleccionados (óxido de zinc, negro de humo, 6PPD, carbonato de calcio y aceite parafínico), así como las proporciones en las cuales se adicionarán a la mezcla, de forma que la empresa pueda garantizar que todas sus colchonetas cuenten con las características adecuadas de resistencia, durabilidad, flexibilidad, etc. Por ello, los operarios asignados se encargarán de recepcionar, pesar y almacenar los insumos según las proporciones necesarias para la fabricación de una Cauchoneta.

Calidad del proceso

En cada actividad dentro del proceso se acondiciona el producto para dotarlo de características determinadas, de tal manera que se facilite su etapa subsecuente. En primer lugar, las actividades de corte, picado y triturado buscan que el polvo de caucho obtenido sea de 0.50 a 0.75 μm . Por ello, durante los lotes de producción, es necesario comprobar que el caucho se encuentre en el tamaño adecuado para poder ingresar a la máquina vulcanizadora; caso contrario, deberá retornar el material a la zona de picado o triturado según corresponda.

Por otro lado, para la actividad de mezclado, tanto los aditivos como la materia prima deben acondicionarse por 30 minutos a 100 °C, por lo que un operario debe supervisar que el tiempo y temperatura estimados se cumplan, caso contrario se podría exponer el producto a un mayor tiempo en contacto con el azufre, lo cual podría afectar sus características físicas. Finalmente, la actividad de corte manual de las láminas de caucho en Cauchonetas se encuentra designada a un operario encargado de asegurar que se cumplan las medidas indicadas en las especificaciones técnicas (largo x ancho), así como el grosor del producto.

De esta manera, para poder determinar las actividades a controlar dentro del proceso, se desarrolló una matriz de puntos críticos de control. Dentro de la cual se evaluó la participación del equipo de control calidad en las actividades críticas y los formatos a utilizar en caso de ser necesarios.

Tabla 5.18

Matriz de puntos críticos de control

Actividad	Peligro	Medida control	¿Qué?	¿Cómo?	¿Cuándo?	¿Quién?	Acciones correctivas	Verificaciones	Registro
Clasificado	Físico	NFU	Inspección de neumáticos no aptos para el proceso	Entrada planta	Cada vez que inicia el proceso	Operarios capacitados	Si NFU está muy deteriorado, clasificar como merma	Verificación de estado de NFU al ingreso	Formato de registro de MP
Lavado	Biológico	Limpieza de impurezas de MP	Eliminar residuos existentes	Entrada a lavadora	Tras clasificación	Maquinaria y operario	Lavar NFU hasta que se elimine el residuo	MP libre de impurezas	Formato de MP optima
Destalonado	Físico	Limpieza de impurezas de mayor densidad	Eliminar aro de metal	Entrada destalonadora	Tras lavado	Maquinaria y operario	Parar línea y corregir	MP libre de impurezas	Formato registro diario
Cortado	Físico Biológico	Adecuación de MP	Facilita procesamiento de MP para actividad siguiente	Entrada cortadora	Tras destalonado	Maquinaria y operario	Parar línea y corregir	Tiras de caucho de tamaño irregular	Formato registro diario
Picado	Físico Biológico	Adecuación de MP	Facilita procesamiento de MP para actividad siguiente	Entrada picadora	Tras cortado	Maquinaria y operario	Parar línea y corregir	Trozos de caucho de tamaño irregular	Formato registro diario
Triturado	Físico Biológico	Inspección aleatoria de la materia prima a partículas de polvo entre 0.6 ± 15 um	Facilita procesamiento de MP para actividad siguiente	Micrómetro	Por muestreo tras picado	Equipo de control de calidad	Reprocesar el polvo en la trituradora	Polvo de caucho de tamaño 0.6 ± 15 um	Formato de C.C.

(continúa)

(continuación)

Actividad	Peligro	Medida control	¿Qué?	¿Cómo?	¿Cuándo?	¿Quién?	Acciones correctivas	Verificaciones	Registro
Pesado EPDM y aditivos	Físico	Peso y características de los insumos de acuerdo con lo solicitado	Pesar los sacos e inspeccionar por muestreo la dureza del EPDM	Balanza Durómetro	Cada vez que inicia el proceso Por muestreo al inicio del proceso	El operario encargado de la actividad Equipo de control de calidad	Si el peso y las características del lote no cumplen con lo acordado, se deberá conversar con el proveedor	Verificación del peso antes del ingreso al proceso Verificación de la dureza del EPDM 65 ± 5 ShA	Formato registro insumos
Triturado (EPDM)	Físico Biológico	Inspección aleatoria de la materia prima a partículas de polvo entre 0.6 ± 15 μ m	Facilita procesamiento de MP para actividad siguiente	Micrómetro	Por muestreo tras picado	Equipo de control de calidad	Reprocesar el polvo en la trituradora	Polvo de caucho de tamaño 0.6 ± 15 μ m	Formato de C.C
Desmetalizado	Físico	Adecuación de MP	Facilita procesamiento de MP para actividad siguiente	Entrada desmetalizador	Por muestreo tras triturado	Maquinaria y operario	Reprocesar el polvo en el desmetalizador	Polvo de caucho libre de metales tóxicos	Formato registro diario
Separado de fibra	Físico	Adecuación de MP	Facilita procesamiento de MP para actividad siguiente	Entrada a ciclón	Tras desmetalizado	Maquinaria y operario	Reprocesar el polvo en el ciclón	Polvo de caucho libre de fibras	Formato registro diario
Mezclado	Físico	Adecuación de MP	Facilita procesamiento de MP para actividad siguiente	Entrada a mezclador	Tras tamizado	Maquinaria y operario	Reprocesar mezcla	Mezcla homogénea	Formato registro diario

(continúa)

(continuación)

Actividad	Peligro	Medida control	¿Qué?	¿Cómo?	¿Cuándo?	¿Quién?	Acciones correctivas	Verificaciones	Registro
Vulcanizado	Físico Biológico	Inspección continua de la temperatura (100 °C)	Control de la temperatura durante la actividad (100 °C) Permite el manejo de las láminas de caucho para las siguientes actividades	Entrada vulcanizador	Tras mezclado	Maquinaria y operario	Para la línea y corregir	Lámina de caucho con características de grosor y flexibilidad	Formato registro diario
Enfriado	Físico	Adecuación de MP	Cumplimiento de las características del producto en proceso	Mesa de enfriado	Tras vulcanizado	Operario de la actividad	Incrementar el tiempo de espera	Baja temperatura	Formato registro diario
Cortado (lámina)	Físico	Adecuación de MP	Cumplimiento de las características del producto final	Entrada a cortadora	Tras enfriado	Operario de la actividad	Para la línea y corregir	Lámina de caucho con características de grosor y flexibilidad	Formato registro diario
Control de calidad	Físico	Adecuación de MP	Cumplimiento de las características del producto final	Balanza Medidor de flexibilidad Huincha Medidor de espesor	Tras control de calidad	Operario de la actividad	Reprocesar colchoneta para que cumpla con las características designadas	Peso: $4,19 \pm 0,05$ kg Flexibilidad ASTM D790 Tamaño: 1.6x0.6 m Espesor: $0,005 \pm 0,0005$ m	Formato registro diario
Etiquetado	Físico	Etiquetado de colchoneta de caucho	Etiquetar PT	Entrada a etiquetadora	Tras cortado	Maquinaria y operario	Para la línea y corregir	Colchonetas	Formato registro diario
Empaquetado	Físico	Empaquetado de producto terminado	Empaquetar PT	Entrada a empaquetado	Tras etiquetado	Maquinaria y operario	Para la línea y corregir	Colchonetas empaquetadas	Formato registro diario

Calidad del producto final

Para la empresa es de suma importancia que las Cauchonetas se entreguen a los clientes en excelentes condiciones, puesto que esto será clave para fidelizarlos y conseguir participación en el mercado paulatinamente. Por ende, se realizará una inspección antes de enviar los productos al almacén de PT, donde se verificarán las dimensiones, peso y resistencia. Asimismo, una vez que el producto esté empaquetado, se realizará una última revisión que confirme que cada Cauchoneta cuente con etiqueta, bolsa de yute y cintas de seguridad correctamente colocados.

De esta manera, se presenta la ficha de especificaciones técnicas de calidad del producto final.

Tabla 5.19

Ficha de especificaciones técnicas de calidad

Ficha de especificaciones técnicas de calidad						
Nombre:	Colchoneta deportiva	Desarrollado por:	Operaciones			
Función:	Complemento deportivo	Verificado por:	Control de calidad			
Insumos:	Caucho, EPDM, ZnO, CaCO ₃ , S, 6PPD, negro de humo, aceite parafínico	Autorizado por:	Jefe de operaciones			
		Fecha:	15/08/2022			
Características del producto	Tipo de característica		Especificación V.N. +_ Tol	Medio de control	Técnica de inspección	NCA
	Variable / Atributo	Nivel de criticidad				
Peso	Variable	Mayor	4,19 ± 0,05 kg	Balanza	100%	0%
Color	Atributo	Mayor	Negro	Sensorial	100%	1%
Flexibilidad	Variable	Mayor	ASTM D790	Medidor de flexibilidad	100%	0%
Dimensiones	Variable	Mayor	1,6x0,6 m	Huinchas	100%	1%
Espesor	Variable	Mayor	0,005 ± 0,0005 m	Medidor de espesor	100%	0%

De esta manera, se presentan los costos de equipos de control requeridos para cumplir con las especificaciones técnicas de calidad.

Tabla 5.20

Costo de equipos de calidad

Costo de equipos de calidad (S/)			
Equipos	Costo	Unidades	Costo total
Balanza ^a	720	1	720
Medidor de flexibilidad ^b	11,400	1	11,400
Huincha ^c	114	2	228
Durómetro ^d	1,330	1	1,330
Micrómetro ^a	65	1	65
Medidor de espesor ^e	3,040	1	3,040
			17,042

^a Promart (s.f.). ^b Zwick Roell (s.f.). ^c Sodimac (s.f.). ^d Alibaba (s.f.). ^e PCE Instrumental.

5.6 Estudio de Impacto Ambiental

Se realizó un estudio de impacto ambiental cuyo objetivo principal fue analizar los aspectos e impactos ambientales que puedan ocasionarse durante la ejecución del proyecto, de forma que se implementen acciones y medidas de mitigación que controlen dichos efectos nocivos en el ambiente.

A continuación, el análisis por medio de la matriz EIA, asimismo, las acciones propuestas se costearán en el capítulo 7 de presupuestos y evaluación del proyecto.

Tabla 5.21

Matriz EIA

Entradas	Etapas del proceso	Salidas	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Norma Ambiental Aplicable	Acciones
Neumáticos	Clasificar	Neumáticos no reencauchables	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo Deterioro de la salud de los trabajadores	Ley general de residuos sólidos ^a Ley general de Salud ^b	Contratar a empresa de recojo de residuos sólidos (O Green) Implementar capacitaciones sobre seguridad industrial
Neumáticos Detergente	Lavar y desinfectar	Agua con químicos	Generación de efluentes químicos	Contaminación del suelo Contaminación de los cuerpos de agua	Ley general de Salud ^b ECA del agua ^c	Desecho de aguas residuales por alcantarillado
Neumáticos	Destalonar	Aros de aceros	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo	Ley general de residuos sólidos ^a	Empresa de recojo de residuos sólidos (O Green)
Tiras de neumático	Cortar	Ruido	Generación de ruido y vibraciones	Contaminación acústica	ECA del ruido ^d	Implementar capacitaciones sobre seguridad industrial
Cortes de neumáticos	Picar	Ruido	Generación de ruido y vibraciones	Contaminación acústica	ECA del ruido ^d	Implementar capacitaciones sobre seguridad industrial
Cortes de neumáticos	Triturar	Ruido	Generación de ruido y vibraciones	Contaminación acústica	ECA del ruido ^d	Implementar capacitaciones sobre seguridad industrial
EPDM y aditivos	Pesado de EPDM y aditivos					
EDPM	Triturar (EPDM)	Ruido	Generación de ruido y vibraciones	Contaminación acústica	ECA del ruido ^d	Implementar capacitaciones sobre seguridad industrial
Polvo de caucho	Desmetalizar	Métales tóxicos	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo	Ley general de residuos sólidos ^a	Empresa de recojo de residuos sólidos (O Green)
Polvo de caucho	Tamizar	Fibras textiles	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo	Ley general de residuos sólidos ^a	Empresa de recojo de residuos sólidos (O Green)

(continúa)

(continuación)

Entradas	Etapas del proceso	Salidas	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Norma Ambiental Aplicable	Acciones
Polvo de caucho EDPM	Mezcla	Gases de combustión	Emisión de gases de combustión a la atmosfera	Aporte al efecto invernadero	ECA del aire ^d	
Polvo de caucho EDPM y aditivos	Vulcanizar y controlar	Gases de combustión	Emisión de gases de combustión a la atmosfera	Aporte al efecto invernadero Deterioro de la salud de los trabajadores	ECA del aire ^d Ley general de Salud ^b	Instalación de filtro de aire industrial con controlador Implementar capacitaciones sobre seguridad industrial
Lámina de caucho Agente refrigerante	Enfriar					
Lámina de caucho	Cortar	Rebabas	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo	Ley general de residuos sólidos ^a	Limpieza constante del área de corte y embalado
Láminas de caucho	Control de calidad					
Mat's de caucho	Etiquetar	Residuos de etiquetas y defectuosos	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo	Ley general de residuos sólidos ^a	Limpieza constante del área de corte y embalado
Mat's de caucho	Empaquetar	Residuos sólidos	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo	Ley general de residuos sólidos ^a	Limpieza constante del área de corte y embalado

^a Sistema Nacional de Información Ambiental. (2000). ^b Gobierno del Perú. (1997). ^c Ministerio del Ambiente (2017). ^d Ministerio del Ambiente (2003).

Es importante resaltar que Cauchonetas reciclará en promedio 10 mil neumáticos al año, lo cual representa un factor positivo en la reducción de residuos sólidos en Lima Metropolitana (tanto para el desecho como para su incineración). Esto refuerza la misión de Cauchonetas al fomentar la extensión del ciclo de vida de un producto, en especial aquellos que no son biodegradables, de forma que sea posible establecer una economía circular. Asimismo, el proyecto busca sentar las bases experimentales y tecnológicas que permitan ahondar en el tratamiento del caucho, con el fin de que a futuro se pueda realizar una diversificación de la cartera de productos reciclados.

De esta manera, para determinar una valoración del impacto de las actividades del proceso de creación de una mat entorno a los principales recursos ambientales, se realiza la matriz de Leopold.

A continuación, se presenta la tabla de puntajes propuesta para el desarrollo de la matriz.

Tabla 5.22

Puntajes para la Matriz de Leopold

Importancia del impacto	Puntaje	Ponderación de impactos	Puntaje
Importancia baja	1	Impacto irrelevante	-1
Importancia leve	2	Impacto bajo	-2
Importancia moderada	3	Impacto moderado	-3
Importancia alta	4	Impacto severo	-4
Importancia muy alta	5	Impacto crítico	-5

A continuación, se presenta la matriz de Leopold, la cual describe las actividades dentro del proceso y los principales factores ambientales.

Figura 5.3

Matriz de Leopold

Actividad Factor ambiental	Operación																Evaluación		
	Clasificado	Lavado y desinfectado	Destalonado	Cortado	Picado	Triturado	Pesado de EPDM y aditivos	Triturado (EPDM)	Desmetalizado	Tamizado	Mezclado	Vulcanizado y controlado	Enfriado	Cortado	Control de calidad	Etiquetado		Empaquetado	
Agua	0	-3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-9
Suelo	-2	-2	-4	0	0	0	0	0	-4	-4	0	0	0	-1	0	-1	-1	-1	-55
Aire	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-5	-5	0	0	0	0	0	0	-50
Ruido	0	0	0	-2	-2	-2	0	-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-16
Salud	-3	0	0	-2	-2	-2	0	-2	-2	0	0	-4	0	0	0	0	0	0	-41
Evaluación	-15	-15	-16	-8	-8	-8	0	-8	-16	-12	-25	-37	0	-1	0	-1	-1	-171	

Como se puede observar a partir de la matriz propuesta, la actividad que genera mayor impacto dentro del proceso es la de vulcanizado, dentro de los cuales, los aspectos más afectados son la salud de los trabajadores y el aire, dado que, de presentarse fallas en la máquina vulcanizadora, los operarios dentro de la zona podrían verse expuestos a gases nocivos producto de la fusión del caucho y aditivos. Por ello, para poder disminuir la probabilidad de ocurrencia de dichos accidentes, la empresa tomará medidas de seguridad y mantenimiento.

De esta manera, se buscará capacitar a los trabajadores en acciones preventivas y se brindará el mantenimiento oportuno a la vulcanizadora, asimismo, se contará con una válvula de cierre integrada en el horno, que evitará el escape de gases nocivos en caso de emergencia.

Finalmente, se puede concluir que si bien el proceso de producción cuenta con actividades que exponen en moderada manera a los operarios, el impacto que genera hacia el ambiente es considerablemente menor a los beneficios que esperan obtener.

5.7 Seguridad y Salud ocupacional

Política de Seguridad y Salud en el Trabajo

Cauchonetas S.A.C. es una empresa perteneciente a la industria manufacturera en Lima-Perú, la cual asume total compromiso y responsabilidad sobre las actividades laborales desempeñadas por sus trabajadores a través del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo. Asimismo, reafirma su deber de prevención y resarcimiento sobre las tareas y obligaciones de sus empleados, así como programas de capacitación y entrenamiento como parte de una Cultura de Prevención de riesgos laborales.

El compromiso de la empresa hacia sus trabajadores comprende los siguientes aspectos:

- Protección integral de todos los miembros de la organización ante cualquier peligro, riesgo o accidente asociado al trabajo a través de una Política de cero daños.
- Cumplimiento de normas y leyes de Seguridad y Salud en el Trabajo respecto a condiciones de trabajo adecuadas y seguras de acuerdo con la legislación peruana (Ley N° 29783, 2011).
- Participación constante de los trabajadores en cuanto a las necesidades de seguridad y protección en sus actividades.
- Mantener un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo que garantice una mejora continua en su desempeño con el fin de minimizar peligros y riesgos.
- Integrar el SGSST en todos los sistemas de gestión de Cauchonetas S.A.C. a fin de establecer una Cultura de Prevención de riesgos laborales.

Organización del Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo

Respecto a la organización del Sistema de Gestión de SST, el área de seguridad de la planta de Cauchonetas, se encontrará a cargo del jefe de operaciones, capacitado en materia de seguridad, el cual delegará las funciones a todo el personal y promoverá la prevención en cuanto a salud y seguridad ocupacional. (Ley N° 29783, 2011).

Asimismo, la empresa contará con registros físicos y electrónicos del SGSST, los cuales se encontrarán a disposición de todos los trabajadores, de esta manera, el reglamento interno de seguridad y salud en el trabajo será otorgado a cada uno de los trabajadores. (Ley N° 29783, 2011). Finalmente, se realizarán diversas capacitaciones al año para mantener el compromiso de la empresa en la gestión de seguridad en la empresa.



Tabla 5.23

Matriz IPERC

Tarea	Peligro	Riesgo	Probabilidad				Índice de probabilidad	Índice de severidad	Riesgo	Nivel de riesgo	Riesgo significativo	Medidas de control
			Índice de personas expuestas	Índice de procedimientos existentes	Índice de capacitación	Índice de exposición al riesgo						
Destalonar llantas	Carga y manipulación de material pesado	Caída a distinto nivel	1	1	1	3	6	1	6	Tolerable	No	Zonas de carga delimitadas Uso obligatorio de EPP's
Cortar llantas	Generación de polvo y vibraciones de maquinaria	Inhalación de partículas y lesiones	1	1	1	3	6	2	12	Moderado	Sí	Uso obligatorio de EPP's (mascarillas y guantes de protección)
Picar caucho	Generación de polvo y vibraciones de maquinaria	Inhalación de partículas y lesiones	1	1	1	3	6	2	12	Moderado	Sí	Uso obligatorio de EPP's (mascarillas y guantes de protección)
Triturar caucho	Generación de polvo y vibraciones de maquinaria	Inhalación de partículas y lesiones	1	1	1	3	6	2	12	Moderado	Sí	Uso obligatorio de EPP's (mascarillas y guantes de protección)
Desmetalizar caucho	Instalaciones eléctricas	Atrapamiento, electrocución	1	1	1	3	6	2	12	Moderado	Sí	Uso obligatorio de EPP's (guantes) Control de ingreso sin elementos metálicos
Mezclar caucho con EPDM y aditivos	Instalaciones eléctricas y manipulación de materiales peligrosos	Electrocución, inhalación de partículas	1	1	1	3	6	1	6	Tolerable	No	Uso obligatorio de EPP's (mascarillas y guantes de protección)
Vulcanizar caucho	Instalaciones eléctricas, condiciones altas de temperatura y presión	Electrocución, quemaduras	1	1	1	3	6	2	12	Moderado	Sí	Recubrimiento de cables o elementos externos a gran temperatura Uso obligatorio de EPP's
Enfriar láminas de caucho	Altas temperaturas	Quemaduras	1	1	1	3	6	2	12	Moderado	Sí	Uso obligatorio de EPP's (guantes de protección)
Cortar láminas de caucho en Cauchonetas	Manipulación de herramientas de corte	Cortes	1	1	1	3	6	2	12	Moderado	Sí	Inspección de cuchillas Uso obligatorio de EPP's

Plan de adquisiciones de los elementos que se requieren en el SGSST

El SGSST de Cauchonetas S.A.C. establece como obligatoria la obtención de los siguientes EPP's:

- Botas de seguridad con puntas de acero: requisito obligatorio en planta para cualquier individuo que trabaje con maquinaria pesada.
- Casco: obligatorio para cualquier individuo, ya sea trabajador o visitante al ingresar a planta.
- Chaleco reflectivo: necesario en planta para facilitar la identificación y visibilidad de los operarios.
- Gafas de seguridad: necesarias como medida de prevención visual ante salpicaduras o dispersión de partículas de caucho o químicos.
- Guantes: de uso obligatorio al operar maquinaria pesada o trabajar con químicos reactivos como el azufre.
- Mascarillas: son necesarias al trabajar con polvo o gases nocivos para la salud. Asimismo, es requisito usarlas al realizar actividades de limpieza y para cualquier actividad que desprenda partículas.
- Tapones auditivos: requisito como medida de prevención ante ruidos provenientes de las máquinas.

Plan de capacitación de trabajadores

Se presenta un cronograma de capacitaciones programado para el primer año de operaciones.

Tabla 5.24

Cronograma de capacitaciones

Actividad	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Capacitación sobre uso de EPP's	x					x						x
Capacitación sobre Seguridad y Salud en el Trabajo	x			x			x					x
Capacitación sobre ergonomía y estándares de calidad	x				x							
Capacitación sobre prevención de riesgos	x								x			
Simulacro ante sismos	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Simulacro ante incendios	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	

Finalmente, se presenta un resumen de costos estimados para la adquisición de EPP's para los operarios y las capacitaciones respectivas.

Tabla 5.25

Costo por capacitaciones

Actividad	Costo por capacitación	N° capacitaciones	Costo total
Capacitación sobre uso de EPP's	S/ 100.00	3	S/ 300.00
Capacitación sobre Seguridad y Salud en el Trabajo	S/ 250.00	4	S/ 1,000.00
Capacitación sobre ergonomía y estándares de calidad	S/ 200.00	2	S/ 400.00
Capacitación sobre prevención de riesgos	S/ 200.00	2	S/ 400.00
Costo total de capacitaciones			S/ 2,100.00

Tabla 5.26*Costo por EPP's*

EPPS	Costo por EPP	N° de trabajadores	Costo total
Botas de seguridad	S/ 39.90	10	S/ 399.00
Casco			
Gafas de seguridad	S/ 42.90		S/ 429.00
Guantes			
Mascarillas			
Tapones auditivos	S/ 32.90		S/ 329.00
Chaleco	S/ 26.90		S/ 269.00
Costo total de EPP's			S/ 1,426.00

Nota. Adaptado de *Kit de Seguridad Especialista*, por Sodimac, s.f.
 (<https://www.sodimac.com.pe/sodimac-pe/product/44903/kit-de-seguridad-especialista/44903/?queryId=a9cb8ad7-f65f-4167-87fa-08a6d13a0375>)

5.8 Sistema de mantenimiento

El principal motivo para poder realizar un mantenimiento es conservar el estado teórico de un activo físico; es por ello que Cauchonetas aplicará mantenimientos preventivos, que incluirán: inspecciones, sustituciones preventivas y revisiones anuales para todos los equipos dentro de la empresa.

Tabla 5.27*Plan de mantenimiento en soles*

Máquinas	Actividad	Inspecciones	Sustitución preventiva	Costo
Lavadora y desinfectadora	Revisión de motor	Mensuales	Sujeto a sustitución en parte o en su totalidad, según revisión anual.	S/ 400.00
Destalonadora de llantas	Revisión de motor	Quincenales	Sujeto a sustitución en parte o en su totalidad, según revisión anual.	S/ 200.00
Cortadora (caucho)	Mantenimiento de cuchillas Revisión de motor	Quincenales	Sustitución de cuchilla anualmente	S/ 200.00
Picadora	Mantenimiento de cuchillas Revisión de motor	Quincenales	Sustitución de cuchilla anualmente	S/ 200.00
Trituradora (Caucho)	Mantenimiento de cuchillas Revisión de motor	Quincenales	Sustitución de cuchilla anualmente	S/ 200.00
Trituradora (EPDM)	Mantenimiento de cuchillas Revisión de motor	Quincenales	Sustitución de cuchilla anualmente	S/ 200.00
Separador magnético	Revisión interna	Mensuales	Sujeto a sustitución en parte o en su totalidad, según revisión anual.	S/ 200.00
Separador de fibra (ciclón)	Revisión interna	Mensuales	Sujeto a sustitución en parte o en su totalidad, según revisión anual.	S/ 400.00
Mezclador	Revisión del motor	Quincenales	Sujeto a sustitución en parte o en su totalidad, según revisión anual.	S/ 200.00
Prensa vulcanizadora	Revisión de motor	Semanales	Sujeto a sustitución en parte o en su totalidad, según revisión anual.	S/ 100.00
Cortador	Revisión de cuchillas	Mensuales	Sustitución de cuchilla anualmente	S/ 400.00
Etiquetadora	Revisión de engranajes	Mensuales	Sujeto a sustitución en parte o en su totalidad, según revisión anual.	S/ 200.00
Total				S/ 2,900.00

5.9 Diseño de la Cadena de Suministro

La cadena de suministro está comprendida por los proveedores de materia prima e insumos, la empresa Cauchonetas encargada de manufacturar los productos y un servicio de reparto a través del cual la empresa enviará sus productos a los consumidores finales.

En primer lugar, se encuentran los proveedores de materia prima, insumos y aditivos. El suministro de neumáticos fuera de uso (NFU) es el factor indispensable para que la planta pueda iniciar sus operaciones; por ende, a partir del abastecimiento mensual de neumáticos de las diversas sucursales de Goodyear Perú en Lima, inicia la cadena de suministro de Cauchonetas.

En paralelo la empresa inicia los requerimientos de EPDM, también denominado caucho virgen, y los aditivos necesarios para la producción. A continuación, se muestran los proveedores de cada insumo y el lead time respectivo.

Tabla 5.28

Especificaciones técnicas de proveedores

Aditivo	Proveedor	Lead Time
EPDM	Solminsa	7 ^a
6PPD	Henan Go Biotech	7 ^b
Óxido de zinc	Productos Químicos del Perú	7 ^c
Carbonato de calcio	Química Industrial del Perú	7 ^d
Negro de humo	Industrial del Sol	7 ^e
Aceite parafínico	Industrial del Sol	7 ^e
Etiquetas	Flink	7 ^f
Bolsas de yute	Bolsas biológicas	7 ^g
Cintas enlace	Cintas	7 ^h

^aSolminsa (s.f.). ^bHenan Go Biotech (s.f.). ^cProductos Químicos del Perú (s.f.). ^dQuímica Industrial del Perú (s.f.). ^eIndustrial el Sol (s.f.). ^fFlink (s.f.). ^gBolsas Ecológicas (s.f.). ^hCintas Enlazo (s.f.).

El segundo eslabón de la cadena lo comprende la fábrica de Cauchonetas; es decir el proceso de manufactura del producto.

En tercer lugar, la etapa de distribución de las Cauchonetas se realizará a través de Olva Courier, la cual será responsable de repartir los pedidos en los diferentes distritos

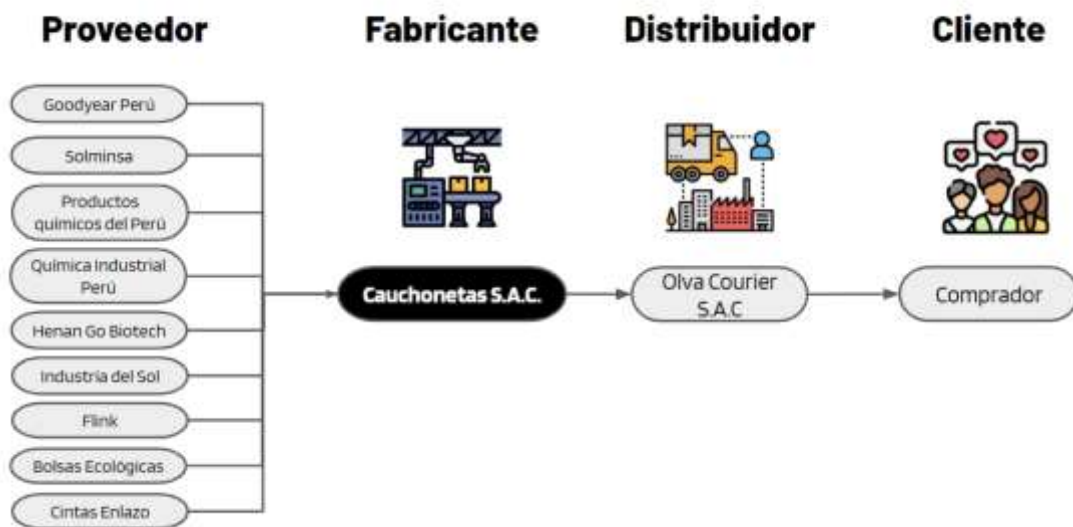
de Lima Metropolitana, a medida que se procesen en la empresa. Dicho tiempo de entrega tendrá una duración máxima de 2 días calendario. Es importante resaltar que el costo de envío será asumido por cada cliente y se manejará una tarifa estándar de S/ 9.90.

Finalmente, el cuarto y último eslabón de la cadena de suministro lo comprenden todos los clientes y consumidores que adquieran las Cauchonetas.

A continuación, se muestra el flujo de la cadena de suministro.

Figura 5.4

Cadena de suministro



5.10 Programa de producción

5.10.1 Factores para la programación de la producción

Para determinar el programa de producción es necesario contar con la demanda proyectada para el horizonte de vida del proyecto (del 2022 al 2027). Asimismo, la empresa seguirá un sistema de producción Make To Stock, con ello se busca llevar un control de la producción y evitar pérdidas ocasionadas por rotura de stock.

5.10.2 Programa de producción

A continuación, el programa de producción proyectado hasta el 2027:

Tabla 5.29

Programa de producción

Periodo	Plan de producción					
	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Demanda		9,047	10,017	10,988	11,958	12,929
Inventario inicial	-	-	111	122	133	144
Inventario final		111	122	133	144	154
Producción	-	9,158	10,028	10,999	11,969	12,939

Cabe resaltar que para poder determinar el inventario final del horizonte de vida del proyecto, se consideraron las siguientes políticas por parte de la empresa.

Tabla 5.30

Políticas de tiempo de parada

Tiempos de para establecidos	Días	Meses
Tiempo de para por mantenimiento	2	
Tiempo Set up después del mantenimiento	1	
Tiempo de seguridad (establecido como política de la empresa)	1	
Total	4	0.13

5.11 Requerimiento de insumos, servicios y personal indirecto

5.11.1 Materia prima, insumos y otros materiales

Para poder cumplir con la demanda establecida por año, es necesario tomar en cuenta los requerimientos de materia prima y aditivos. Asimismo, para poder determinar estos requerimientos se hace uso del programa de producción y el balance de materia prima. Para ello, se muestra a continuación, la necesidad de materiales de una cauchoneta.

Tabla 5.31*Necesidad de materiales para una cauchoneta*

Precios de insumos y materia prima	Cantidad necesaria para una cauchoneta
Neumáticos fuera de uso	0.38 neumáticos usados/cauchoneta
EPDM	1.59 Kg de EPDM/cauchoneta
Óxido de zinc	0.02 Kg de óxido de zinc/cauchoneta
Negro de humo	0.004 Kg de negro de humo/cauchoneta
Antiozonante y antioxidante (6PPD)	0.0006 Kg de 6PPD/cauchoneta
Carbonato de calcio	0.01 Kg de carbonato de calcio/cauchoneta
Aceite parafínico	0.02 Kg de aceite parafínico/cauchoneta
Azufre	0.10 Kg de azufre/cauchoneta
Etiquetas	1 etiqueta/cauchoneta
Cinta para sujetar	0.50 metros de cinta/cauchoneta
Bolsa de tela	1 bolsa/cauchoneta

A partir de la información anterior, se muestra, a continuación, las cantidades necesarias de materiales para el horizonte del proyecto.

Tabla 5.32*Requerimiento de materia prima e insumos*

Periodo	Requerimiento - Materia prima e insumos					
	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Neumáticos fuera de uso (unidades)	-	6,141	3,956	4,335	4,701	5,068
EPDM (kg)	-	15,880	15,957	17,501	19,040	20,579
Óxido de zinc (kg)	-	873	213	232	248	264
Negro de humo (kg)	-	1,417	105	113	114	115
Antiozonante y antioxidante- 6PPD (kg)	-	480	28	30	30	30
Carbonato de calcio (kg)	-	1,110	169	183	193	203
Aceite parafínico (kg)	-	560	182	199	214	229
Azufre (kg)	-	1,492	1,072	1,176	1,276	1,377
Etiquetas (unidades)	-	14,578	10,263	11,249	12,209	13,170
Cinta para sujetar (metros)	-	8,953	5,209	5,707	6,183	6,660
Bolsa de tela (unidades)	-	10,063	10,054	11,026	11,995	12,965

En adición, se presenta el inventario promedio por materia prima e insumo, es importante resaltar que se consideraron los siguientes datos para el cálculo respectivo.

- Lead time respectivo de cada materia prima e insumo (como se muestra en el diseño de la cadena de suministro).
- Desviación estándar del lead time de cada materia prima e insumo que como política de la empresa se consideró de 1 día.
- Costo unitario de cada materia prima e insumo.

- Tiempo de O/C de 5 horas como política de la empresa para cada material.

Tabla 5.33

Inventario promedio de materia prima e insumos

Inventario promedio – Materia prima e insumos						
Periodo	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Neumáticos fuera de uso (unidades)	-	2,634	2,750	2,874	2,992	3,106
EPDM (kg)	-	1,340	1,377	1,416	1,453	1,489
Óxido de zinc (kg)	-	709	741	776	809	841
Negro de humo (kg)	-	1,379	1,443	1,511	1,577	1,639
6PPD (kg)	-	474	496	519	542	563
Carbonato de calcio (kg)	-	998	1,044	1,093	1,140	1,185
Aceite parafínico (kg)	-	411	430	450	469	488
Azufre (kg)	-	533	556	581	605	627
Etiquetas (unidades)	-	5,420	5,655	5,906	6,146	6,376
Cinta para sujetar (metros)	-	4,374	4,569	4,776	4,975	5,166
Bolsa de tela (unidades)	-	905	931	958	984	1,010

5.11.2 Servicios

Energía eléctrica

Energía eléctrica consumida por áreas de trabajo

Para determinar el consumo de energía eléctrica de las zonas productivas y administrativas, se realiza un listado de los metros cuadrados de las áreas que utilizan fuentes de energía.

A continuación, se define la iluminación requerida en lux por cada zona.

- Zonas de orientación simple: 50 lux
- Zonas con visitas temporales breves: 100 lux
- Locales donde no se trabaja continuamente: 200 lux
- Zonas con tareas visuales normales: 500 lux
- Zonas con tareas visuales especiales: 750 lux (Konz, 2004).

Luego de ello, la multiplicación de ambos factores obtiene la iluminación requerida en lúmenes.

Por otro lado, se definen las cantidades de lámparas por fuente y el número de fuentes por zona. Se determinó utilizar fuentes LED para las áreas de mayor consumo y fluorescentes para las zonas menos concurridas, con ello, los lúmenes/watt-lámpara de dichas fuentes son de 100 y 60 respectivamente (Amazon, s.f.). Seguidamente, se

determinan los kW/lámpara y, a partir de la división de los mismos entre el número de fuentes luminosas, se hallan los kW por zona.

A continuación, se obtienen las horas requeridas de iluminación para cada sección y con ello se hallan los kW-h consumidos.



Tabla 5.34*Requerimiento de kW-h por área de trabajo*

Zona	Área (m ²)	Iluminación requerida (lux)	Iluminación requerida (lum)	Lámparas por fuente	lum/watt por lámpara	kW por lámpara	Lum por lámpara	Fuentes luminosas por zonas	Total de kW por zona	Requerimiento (h/año)	Consumo kW-h
Oficinas	19	500	9,500	2	100	0.050	3,900	2	0.100	2,080	208.00
Baño mujeres (ADM)	3	50	150	1	60	0.014	985	1	0.014	260	3.64
Baño hombres (ADM)	3	50	150	1	60	0.014	985	1	0.014	260	3.64
Comedor	16	50	800	2	100	0.050	3,900	2	0.100	260	26.00
Zona de producción	121	750	90,639	2	100	0.050	3,900	15	0.750	2,080	1560.00
Almacén de MP	32	200	6,400	2	100	0.050	3,900	2	0.100	260	26.00
Almacén de PT	3	50	150	1	60	0.014	985	1	0.014	130	1.82
Baño mujeres (OPE)	5	50	270	1	60	0.014	985	1	0.014	260	3.64
Baño hombres (OPE)	5	50	270	1	60	0.014	985	1	0.014	260	3.64
Vestidores	21	50	1,050	1	60	0.014	985	2	0.028	260	7.28
											1843.66

Nota. Los datos de Iluminación requerida (lux) son de Konz (2004) y los datos de Lum/watt por lámpara son de Amazon (s.f.).

Energía eléctrica consumida por máquinas

Para determinar el consumo de energía por máquina, fue necesario contar con el consumo en kilowatts de cada una. A partir de ello, se calculó las horas fuera de punta trabajadas en el año. El último paso consistió en multiplicar los kw-hora por la cantidad de máquinas respectivamente.

Tabla 5.35

Energía consumida por máquinas

Máquinas	#Máquinas	Consumo (kw)	N° de HFP anuales	Total kw - h
Lavadora y desinfectadora	1	0.65 kw	2080	1,352
Destalonadora de llantas	1	0.65 kw	2080	1,352
Cortadora (caucho)	1	1.50 kw	2080	3,120
Picadora	1	1.00 kw	2080	2,080
Trituradora (Caucho)	1	1.00 kw	2080	2,080
Trituradora (EPDM)	1	1.00 kw	2080	2,080
Separador magnético	1	1.50 kw	2080	3,120
Separador de fibra	1	0.90 kw	2080	1,872
Mezclador	1	4.00 kw	2080	8,320
Prensa vulcanizadora	1	6.00 kw	2080	12,480
Cortador	1	0.06 kw	2080	125
Etiquetado	1	0.02 kw	2080	40
Total	12	18 kw		38,020

Consumo de agua

Para determinar el consumo de agua estimado para la planta y para la zona administrativa, primero se calculó la razón de consumo de las actividades que disponen de dicho recurso, para el proyecto se consideró que son necesarios 15 litros de agua para el lavado de un neumático; de esta manera, se calcula el consumo por la entrada de neumáticos en el proceso de producción. Por otro lado, para la zona administrativa se considera que por persona se consume diariamente 150 litros de agua. Además, tanto la zona de producción como la zona administrativa cuentan con consumo por alcantarillado.

A continuación, se presenta el detalle.

Tabla 5.36*Consumo de agua en la planta*

Zona	Consumo de agua (m³/ mes)	Consumo por alcantarillado (m³/mes)	Consumo anual (m³)
Administrativa	12.00	0.20	146.40
Operativa	73.51	3.00	918.17
Total			1,064.57

5.11.3 Determinación del número de trabajadores indirectos

La planta de Cauchonetas contará solamente con 4 trabajadores indirectos. A continuación, se presenta la lista de dichos colaboradores.

Figura 5.5*Trabajadores indirectos*

Puestos de trabajo	Cantidad
Gerente General	1
Jefe operaciones	1
Jefe de ventas	1
Asistente de ventas	1
Total	4

5.11.4 Servicios de terceros

Como parte de la estrategia de Cauchonetas S.A., se contratarán servicios de seguridad y limpieza para la planta y oficinas. En primer lugar, se contará con un vigilantes encargado de monitorear el ingreso a las instalaciones de Cauchonetas, así como salvaguardar la seguridad de la planta las 24 horas. Se contactará al empleado a través de la organización Empresa de Seguridad y Vigilancia JMG, especializada en brindar servicios de seguridad de primer nivel. Se espera un costo anual de 15,750 soles por este concepto.

En segundo lugar, para el mantenimiento y limpieza de las instalaciones se contactará a la empresa Profilmsa, líder en el sector de limpieza industrial con experiencia en servicios de desinfección, saneamiento, mantenimiento integral, etc. Se contratarán a dos personas encargadas de la limpieza de planta, oficinas y áreas comunes de forma compartida con el fin de mantener las instalaciones en orden y en buen estado. Se estima un costo anual de 15,750 soles por concepto de limpieza.

5.12 Disposición de planta

5.12.1 Características físicas del proyecto

Factor edificio

Para este factor se deben tomar en cuenta los elementos que conforman la estructura de la planta, tales como: materiales a utilizar para la construcción, suelos, paredes, techos, etc.

La planta contará con un nivel separado para el área de producción y el área administrativa. La estructura de la parte frontal y los muros serán de material noble; es decir, ladrillo y cemento; sin embargo, las paredes internas se fabricarán a partir de Drywall, puesto que cuentan con características sísmicas acústicas y además, facilitarán la redistribución de la planta en el futuro, en caso de que sea necesario. Asimismo, las columnas serán de concreto armado revestidas de acero para asegurar el soporte de la planta durante las operaciones y en casos de actividad sísmica.

Por otro lado, las puertas serán de metales y aleaciones resistentes a la abrasión, con el fin de brindar mayor resistencia, seguridad y fácil mantenimiento. Asimismo, se instalarán distintos tipos de puertas de acuerdo con la zona donde se encuentren: puertas de acceso, contrafuego, corredizas y puertas de emergencia.

Respecto a los pisos de las instalaciones, se empleará cemento con inclinación hacia los desagües para evitar la formación de charcos. Para el área administrativa se usarán pisos de melamina, ya que son de fácil limpieza y desinfección; para los baños (administrativos y de planta) se colocarán mayólicas en pisos y paredes; y finalmente, para el área de operaciones y pasillos se mantendrá el piso de cemento pulido.

Los techos de la zona de producción y almacenes estarán hechos de Eternit, ya que es un material resistente a la oxidación. Asimismo, para los techos de oficinas y zonas comunes se usarán materiales con fibras de vidrio para aprovechar la luz natural de los ambientes.

En cuanto a la iluminación, por su eficiencia energética y larga duración se emplearán focos LED colgados en el techo de la zona de producción. Además, en el área

administrativa y áreas comunes se emplearán focos ahorradores. Asimismo, se contará con un sistema de ventilación en todas las instalaciones.

Factor servicio

Relativo al hombre

En este aspecto se determinan los factores que involucran la ocupación, traslado y movimiento del personal en la disposición de la planta.

El acceso a la zona de producción será a través de vestidores (los cuales contarán con duchas y baños), con ello, se busca que los operarios ingresen directamente con el uniforme apropiado para evitar accidentes.

Por otro lado, la planta contará con un comedor, el cual será usado en la hora del refrigerio, por los operarios del área de producción. El personal administrativo podrá hacer uso del comedor; no obstante, contarán con un kitchenette equipado para su hora respectiva de refrigerio.

Se contará con una zona de primeros auxilios, la cual dispondrá de medicamentos, materiales para urgencias tales como vendas, tiritas y una camilla móvil. Por último, respecto a la exposición al ruido, se otorgará la protección necesaria para los operarios de acuerdo con el contacto por tipo de maquinaria.

Asimismo, la zona administrativa contará con mesas individuales para el gerente, los jefes y los asistentes. Además, se contará con servicios higiénicos para hombres y mujeres. Es importante mencionar que en toda el área administrativa cada zona estará delimitada y correctamente señalizada de forma que, ante cualquier eventualidad, el personal pueda evacuar las instalaciones.

Finalmente, respecto a la iluminación y ventilación de la planta, se realizará el estudio respectivo para establecer la cantidad de luminarias, según el trabajo a realizar y las dimensiones respectivas.

Relativo al material

Debido a que con el proceso de producción de Cauchonetas extiende el ciclo de vida de los neumáticos fuera de uso (NFU), es de suma importancia que realicen inspecciones a la materia prima desinfectada, de tal manera que se asegure la calidad de las llantas al ingresar a la primera actividad de transformación del producto. De la misma manera, los aditivos serán inspeccionados y pesados. Asimismo, se contará con una zona delimitada para la disposición de los neumáticos y aditivos, la cual tendrá la ventilación y espacio adecuados.

Relativo a la maquinaria

En primer lugar, ya que todas las maquinarias funcionan con energía eléctrica, se debe determinar el requerimiento total en la planta para la instalación eléctrica. Esta tendrá revisiones y mantenimientos periódicos para evitar accidentes ocasionados por cortocircuitos, malas conexiones o cables en mal estado.

En segundo lugar, se contratará una empresa encargada del mantenimiento de las máquinas; no obstante, cada operario tendrá capacitaciones sobre el cuidado y funcionamiento de la maquinaria a su cargo de forma que, ante cualquier falla, puedan revisarlo mientras se contacta al técnico especializado.

5.12.2 Determinación de las zonas físicas requeridas

A continuación, se detallan las diferentes áreas físicas de la planta de Cauchonetas.

- 1. Almacén de materia prima y aditivos:** las llantas requeridas para el proceso se ubicarán en parihuelas de 5 niveles. Asimismo, también se consideró el espacio requerido para instalar estantes de 5 niveles en los cuales se guardarán los insumos y aditivos requeridos para fabricar las Cauchonetas.
- 2. Almacén de producto terminado:** como se mencionó previamente, la empresa seguirá una estrategia de producción Make To Stock, por lo que se consideró el mayor inventario promedio del horizonte de vida del proyecto para calcular el área requerida para almacenar las Cauchonetas.
- 3. Área de producción:** se distribuirá bajo un sistema de producción en línea para ubicar todas las máquinas requeridas para el proceso. Además, se considerará

una zona especial para el control de calidad y para guardar las herramientas de trabajo del personal.

- 4. Vestidores y baños de planta:** las instalaciones contarán con vestidores y baños especialmente diseñados para el personal de planta, ya que es importante que se mantenga libre de posibles contaminantes el área productiva. Dichos vestidores, baños y duchas estarán separados para hombres y mujeres respectivamente.
- 5. Oficina administrativa:** la oficina administrativa contará con paredes de drywall acústico de forma que el ruido de la planta no interrumpa con las actividades del personal de oficina. Cada trabajador contará con un escritorio personal para realizar sus tareas; sin embargo, todos trabajarán en una misma área, ya que solo son 4 empleados en total. Asimismo, estará equipada con 4 laptops, 1 impresora, 1 teléfono.
- 6. Servicios higiénicos de oficinas:** Los servicios higiénicos del área administrativa estarán separados para hombres y mujeres, ambos estarán diseñados de forma que cumplan las medidas requeridas para discapacitados y además, se ubicarán lo más cerca posible a la oficina.
- 7. Patio de maniobras:** espacio libre, cercano a la zona de producción y a los almacenes, ubicado en la parte frontal de la planta. Su principal función es permitir la carga y descarga de materiales, insumos y producto terminado para su venta y comercialización.
- 8. Comedor:** el comedor será utilizado por los trabajadores de planta; mientras que los trabajadores administrativos podrán hacer uso del kitchenette equipado. Para evitar aglomeraciones tendrán horarios de refrigerio distintos. Asimismo, como solo se trabajará 1 turno diario, no será necesario contar con un área de cocina, por lo que el comedor estará acondicionado con 1 microondas, 1 cafetera y mesas con espacio para 4 personas.

Figura 5.6

Kitchenette - comedor



Nota. De Kitchenette oculta K-109, por Archi Expo, s.f. (<https://www.archiexpo.es/prod/mobilspazio-srl/product-52432-1945616.html>)

5.12.3 Cálculo de áreas para cada zona

Área de producción

El cálculo de las áreas se definió en primer lugar, en base a un análisis Guerchet, de esta forma, la zona productiva contará con un mínimo estimado

Tabla 5.37

Cálculo área Guerchet

Elemento	Dimensiones (m)							Cálculo de K					
	L	A	D	h	N	n	Ss	Sg	Se	ST	Ss x n x h	Ss x n	
Estáticos	Lavadora	2	1.2		0.4	2	1	2.40	4.80	3.93	11.13	0.96	2.40
	Destalonadora	1.35	0.78		1.3	3	1	1.05	3.16	2.30	6.51	1.37	1.05
	Cortadora (caucho)	1.2	0.8		1.25	2	1	0.96	1.92	1.57	4.45	1.20	0.96
	Picadora	1.2	0.86		1.35	2	1	1.03	2.06	1.69	4.78	1.39	1.03
	Trituradora (caucho)	1.75	0.8		1.2	2	1	1.40	2.80	2.29	6.49	1.68	1.40
	Trituradora (EPDM)	1.35	0.6		1.2	2	1	0.81	1.62	1.32	3.75	0.97	0.81
	Desmetalizador	1.4	0.5		0.18	2	1	0.70	1.40	1.15	3.25	0.13	0.70
	Separador de fibra (ciclón)			1.1	1.7	2	1	0.95	1.90	1.55	4.41	1.62	0.95
	Mezclador			0.8	1.5	2	1	0.50	1.01	0.82	2.33	0.75	0.50
	Prensa Vulcanizadora	2.4	2.1		2.6	1	1	5.04	5.04	5.50	15.58	13.10	5.04
	Mesa de enfriado	2.4	0.6		1.4	4	1	1.44	5.76	3.93	11.13	2.02	1.44
	Cortadora (lámina)	0.85	0.9		0.85	1	1	0.77	0.77	0.83	2.36	0.65	0.77
	Etiquetadora	0.28	0.33		0.5	1	1	0.09	0.09	0.10	0.28	0.04	0.09
	Balanza	0.5	0.4		1.4	4	6	0.20	0.80	0.55	9.27	1.68	1.20
	Medidor de flexibilidad	1.45	1.38		0.4	1	1	2.00	2.00	2.18	6.18	0.88	2.00
	Mesa de embolsado	1.6	1.0		1.4	4	1	1.60	6.40	4.36	12.36	2.24	1.60
Mesa de calidad	1.6	1.0		1.4	4	1	1.60	6.40	4.36	12.36	2.24	1.60	
<i>Puntos de espera</i>	<i>Estante de herramientas</i>	<i>1.7</i>	<i>0.7</i>		<i>1.8</i>	<i>1</i>	<i>1.19</i>	<i>0.65</i>	<i>1.84</i>	<i>2.14</i>	<i>1.19</i>	<i>1.19</i>	
	<i>Estante de químicos</i>	<i>1.7</i>	<i>0.7</i>		<i>1.8</i>	<i>1</i>	<i>1.19</i>	<i>0.65</i>	<i>1.84</i>	<i>2.14</i>	<i>1.19</i>	<i>1.19</i>	
	<i>Estante de bolsas de yute, etiquetas y cintas</i>	<i>0.9</i>	<i>0.4</i>		<i>1.8</i>	<i>1</i>	<i>0.36</i>	<i>0.20</i>	<i>0.56</i>	<i>0.65</i>	<i>0.36</i>	<i>0.36</i>	
Móviles	Carritos transportadores	1.12	0.709		0.99	2	0.79				1.57	1.59	
	Operarios				1.65	18	0.5				14.85	9.00	
Área =										120.85m²			

Con el análisis se determinaron las sumatorias de los elementos móviles y los estáticos, para poder calcular el coeficiente de K.

$$hee = \frac{\sum(Ss \times n \times h)}{\sum(Ss \times n)} = \frac{37.3}{26.4} = 1.42$$

$$hem = \frac{\sum(Ss \times n \times h)}{\sum(Ss \times n)} = \frac{16.4}{10.6} = 1.55$$

$$K = \frac{hem}{2 \times he} = \frac{1.55}{2.82} = 0.55$$

Según el análisis Guerchet, el tamaño mínimo de planta es 120.85 m², no obstante, se agrega una zona de carga del tamaño estimado de tres parihuelas de 1.2 m x 1 m.

Almacenes

Almacén de materia prima e insumos

Para calcular el tamaño del almacén se estimaron los ingresos de materia prima y aditivos mensuales a partir del mayor inventario promedio del horizonte de vida del proyecto obtenido del programa de producción, asimismo, se calculó el área ocupada por neumático y por insumo. Finalmente se definieron 5 niveles para los estantes que contendrían los insumos. Asimismo, es importante resaltar que el área de un estante es de 1.19 m².

Tabla 5.38

Mayor inventario promedio de materia prima e insumos

Mayor inventario promedio por MP	Cantidad	Unidades
Neumáticos fuera de uso	3,106	Unidades
EPDM	1,489	Kilogramos
Óxido de zinc	841	Kilogramos
Negro de humo	1,639	Kilogramos
Antiozonante y antioxidante- 6PPD	563	Kilogramos
Carbonato de calcio	1,185	Kilogramos
Aceite parafínico	488	Kilogramos
Azufre	627	Kilogramos
Etiquetas	6,376	Unidades
Cinta para sujetar	5,166	Metros
Bolsa de tela	1,010	Unidades

Tabla 5.39*Área requerida para MP*

Almacén Materia Prima	
Llantas mensuales	259 unidades
Área ocupada por llanta	0.48 m ²
Área parihuela	1.2 m ²
Niveles	5
Área real requerida	31.20 m ²
Total (redondeo por simetría)	32 m²

Tabla 5.40*Área requerida de insumos*

Almacén insumos	Q mensual	Área ocupada por kg de insumo
EPDM	124.04	0.0025
Óxido de zinc	70.12	0.000625
Negro de humo	136.60	0.000625
Antiozonante - 6PPD	46.94	0.000625
Carbonato de calcio	98.78	0.000625
Aceite parafínico	40.65	0.000625
Azufre	52.26	0.000625
Etiquetas	531.37	0.000025
Cinta para sujetar	430.49	0.000025
Bolsa de tela	84.14	0.000625
Total	1615.39	0.006925 m²

Con la información obtenida se calcula que son necesarios 2 estantes de insumos; de esta forma el área ocupada por los estantes es de 2.38 m², lo cual por redondeo de simetría da un total de 3 m².

Finalmente, el almacén de materia prima e insumos cuenta un área total de 35 m².

Almacén de PT

Para hallar el cálculo del tamaño del almacén de productos terminados, se identificó el área que ocupa una Cauchoneta. A partir de ello, se multiplicó dicha área por el mayor inventario promedio obtenido del programa de producción (149 cauchonetas). De esta forma, se determinó la cantidad de colchonetas para la base de un estante (1.19 m²) y se consideraron 4 niveles por estante.

Tabla 5.41

Área requerida de almacén de PT

Cálculo de área de Almacén PT	
Mayor inventario promedio	149 Cauchonetas
Área de una cauchoneta	0.03 m ²
Área de un estante	1.19 m ²
Niveles por estante	4
Cauchonetas por nivel	35
Estantes requeridos	2
Área total requerida	2.38 m ²
Total (redondeo por simetría)	3 m²

Patio de maniobras

El cálculo del patio de maniobras se realizó en base al espacio de un camión y un auto tamaño estándar. A continuación, se muestra el tamaño estimado.

Tabla 5.42

Área requerida Patio de Maniobras

Transporte	Dimensiones (m)	Área (m²)	Cantidad	Total (m²)
Camión	13.2 x 2.6	34.32	1	34.32
Autos	4 x 1.8	7.2	1	7.2
Total patio de maniobras				41.52
Total (redondeo por simetría)				42

Oficinas administrativas

El espacio de cada trabajador del área administrativa se definió, según los parámetros establecidos por Noriega y Díaz (2017).

Tabla 5.43

Área requerida de oficina administrativa

Puestos de trabajo	Área total (m ²)
Gerente General	10
Jefe de ventas	9
Asistente de ventas	
Jefe de logística	
	19

Nota. Adaptado de “Factor edificio”, por Noriega. M, Díaz, B., Universidad de Lima (Ed.), *Manual para el diseño de instalaciones manufactureras y de servicios.* (p. 345). Universidad de Lima.

Servicios higiénicos

Servicios higiénicos del área administrativa

El área de los baños administrativos se determinó, según los parámetros establecidos por Noriega y Díaz (2017), dentro del cual se menciona que, tanto los inodoros como los lavabos no deben tener un tamaño menor a tres metros cuadrados. Además, se recomienda que un inodoro sea usado para cada 10 personas, y que el número de lavabos coincida con la mitad de estos. Asimismo, se menciona que las ventanas deben estar a 2.10 metros de altura.

De esta manera, se muestra el total de metros cuadrados para el área respectiva.

Tabla 5.44

Área requerida para servicios higiénicos de la zona administrativa

Administrativo de hombres y mujeres	Unidades	Metros cuadrados	Área total (m ²)
Inodoros	1	4	4
Lavabos	1	1	1
Distancia entre inodoro y lavatorio	2	0.9	0.9
Total (redondeo por simetría)			6 m

Nota. Adaptado de “Factor edificio”, por Noriega. M, Díaz, B., Universidad de Lima (Ed.), *Manual para el diseño de instalaciones manufactureras y de servicios.* (p. 345). Universidad de Lima.

Servicios higiénicos del área operativa

De igual manera, para el cálculo de los servicios higiénicos del área operativa se determinaron los parámetros, según Noriega y Díaz (2017), en el cual se establece que una ducha debe contar con un mínimo de 1.5 metros cuadrados, asimismo, se establece una capacidad de 10 personas por ducha. La distancia entre el inodoro y el lavabo continúa siendo un estándar de 0.9 metros cuadrados. Por otro lado, se consideraron vestidores con capacidad de 14 personas con 1.5 m² de espacio por cada una de ellas.

Tabla 5.45

Área requerida para servicios higiénicos de zona de producción

Duchas y vestidores de planta	Unidades	Área (m²)	Área total (m²)
Inodoros	2	2	4
Lavabos	2	1	2
Distancia entre inodoro y lavatorio		0.9	1.8
Ducha	2	1.5	3
Vestidores	14	21	21
Redondeo por simetría			32

Nota. Adaptado de “Factor edificio”, por Noriega. M, Díaz, B., Universidad de Lima (Ed.), *Manual para el diseño de instalaciones manufactureras y de servicios.* (p. 345). Universidad de Lima.

Comedor

Para determinar el área de comedor, se tomó en cuenta los parámetros establecidos, según Noriega y Díaz (2017) es importante considerar que los trabajadores del área administrativa y operativa almuerzan en diferentes horarios para evitar la congestión en dicha zona, asimismo, los administrativos pueden optar por almorzar en el kitchenette, el cual se encuentra equipado con microondas, refrigerador y una cafetera incluida.

Tabla 5.46*Área requerida para comedor y kitchenette*

Trabajadores	Nº de trabajadores	Área total (m ²)
Operarios	10	10
Encargados de seguridad	1	1
Encargados de limpieza	1	1
Total comedor	12	12
Total Kitchenette - comedor	4	4

Nota. Adaptado de “Factor edificio”, por Noriega. M, Díaz, B., Universidad de Lima (Ed.), *Manual para el diseño de instalaciones manufactureras y de servicios.* (p. 345). Universidad de Lima.

Finalmente, se presenta el área mínima requerida para la planta.

Tabla 5.47*Área mínima requerida para la planta*

Zonas	Área
Área administrativa 1	19
Patio de maniobras	42
Almacén de producto terminado	3
Almacén de MP	32
Área de carga	4
Almacén de insumos	3
Baños administrativos (hombres)	6
Baños administrativos (mujeres)	6
Baños, duchas y vestidores operativos (hombres)	16
Baños, duchas y vestidores operativos (mujeres)	16
Comedor	12
Kitchenette	4
Seguridad	3
Zona de primeros auxilios	7
Grupo electrógeno	2
Total	175
Área de producción	120.85
Área total	296
Área pasillos	60
Área final total	356

5.12.4 Dispositivos de seguridad industrial y señalización

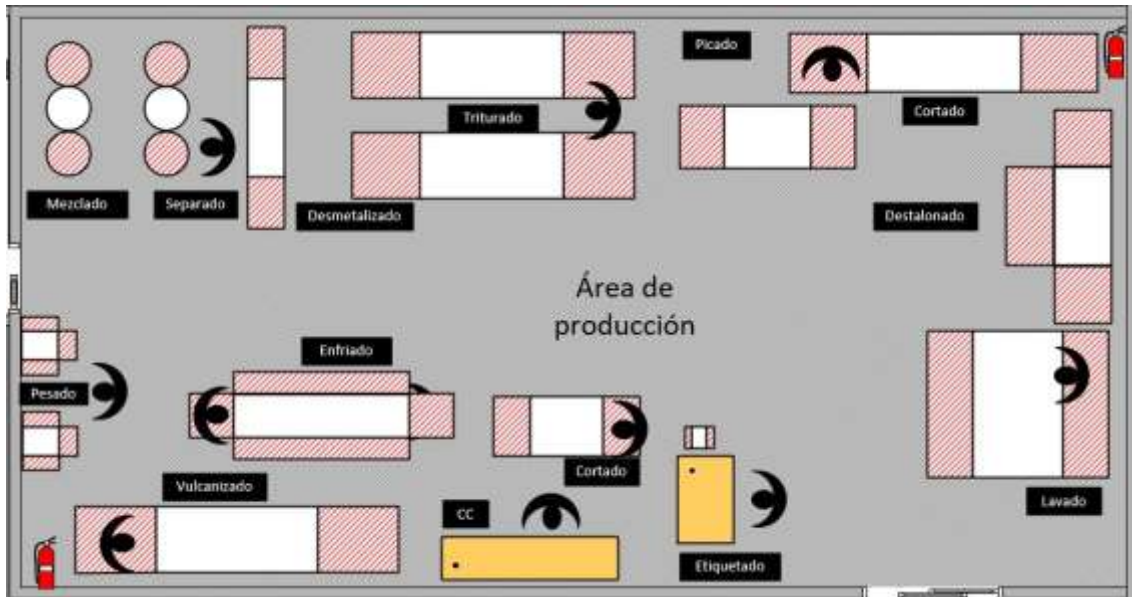
Los dispositivos de seguridad a emplear dentro de la zona de producción y administrativa son:

- a. Extintores: se contará con extintores PQS, los cuales se encargan de apagar gases líquidos inflamables, de esta manera, estos serán ubicados en la planta y en el área administrativa, debidamente señalizados.
- b. Sensores de detección automática de humo: se encontrarán posicionados en los techos de las zonas de administración y operaciones, con ello, se permitirá la evacuación temprana del personal de trabajo ante cualquier eventualidad.
- c. Sistema de regaderas: se instalará un sistema en caso de incendios en el área de producción, de forma que ante cualquier eventualidad se activen las regaderas o sprinklers y se controle con mayor facilidad la incidencia.
- d. Señalización zona segura ante sismos: se contará con dichas señales en toda la planta (área productiva, administrativa, patio de maniobras, zonas comunes, etc.).
- e. Señalización salida de emergencia: se contará con salidas de emergencia, tanto para el área de producción como para la planta en caso de emergencia.
- f. Guardas de protección: serán usadas en cada máquina como barrera física de seguridad para prevenir a los trabajadores de lesiones por contacto.
- g. Luces de emergencia: ante fallas eléctricas o cortes de luz, la planta contará con luces de emergencia en las oficinas y en el área productiva de forma que puedan seguir las operaciones sin interrupciones.
- h. Botones de parada: estos interruptores serán usados como control sobre las máquinas ante desperfectos técnicos que puedan afectar directamente a los trabajadores en la zona de operaciones.
- i. Pozo a tierra: a partir de este mecanismo de seguridad se buscará evitar exponer a los operarios a corrientes eléctricas anormales electrocuciones nocivas, conduciéndolo a tierra.
- j. Interruptores diferenciales: se colocarán dichos interruptores en los paneles eléctricos de las máquinas o en las instalaciones eléctricas de toda la planta para prevenir accidentes por contacto o incendios.
- k. Señalización de zonas peligrosas: se implementarán señales de advertencia en zonas peligrosas que tengan exposición a corriente, altas temperaturas, cables, etc. con el fin de evitar accidentes y resguardar la seguridad de los trabajadores tanto en planta como en las oficinas.

5.12.5 Disposición de la zona productiva

Figura 5.7

Plano zona de producción



5.12.6 Disposición general

De acuerdo con las dimensiones determinadas anteriormente, se procede a elaborar un diagrama relacional, de tal manera que permita ordenar las áreas de trabajo de manera apropiada.

Es por ello por lo que es necesario dotar de una nomenclatura a la lista de motivos.

Tabla 5.48

Lista de proximidad

Código	Valor de proximidad	Color	Tipo de línea
A	Absolutamente necesario	Rojo	4 líneas
I	Importante	Verde	2 líneas
O	Indiferente	Azul	1 línea
X	No recomendable	Plomo	1 línea zigzag

De esta manera, el diagrama relacional describe las áreas que deben tener una proximidad obligatoria, las áreas de importancia, las áreas que no deben relacionarse, entre otras.

A continuación, se presenta una tabla de clasificación de relaciones.

Tabla 5.50

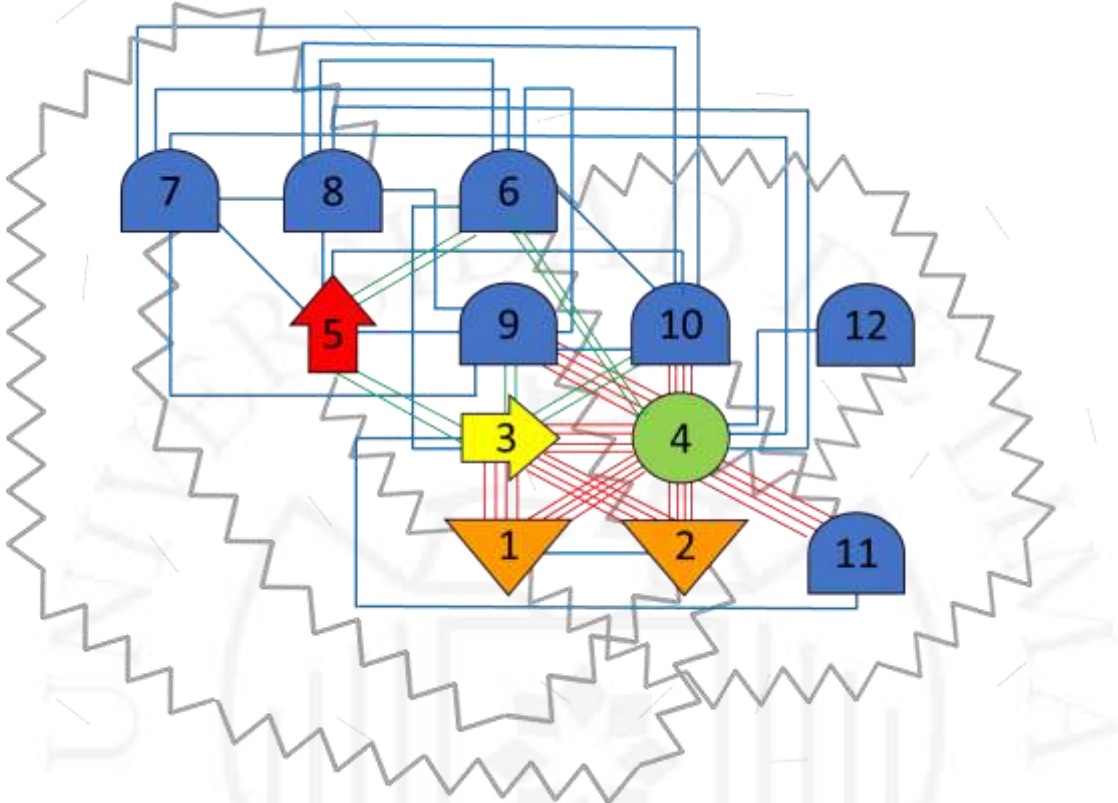
Clasificación de actividades

A	I	O	X
1-3	3-5	1-2	1-5
1-4	3-9	3-6	1-6
2-3	3-10	3-11	2-5
2-4	4-6	4-7	2-6
3-4	5-6	4-8	2-7
4-9		5-9	2-8
4-10		5-10	2-9
4-11		6-7	2-10
		6-8	4-5
		6-9	7-11
		6-10	8-11
		7-8	9-11
		7-9	10-11
		7-10	
		8-9	
		8-10	
		9-10	
		5-7	
		5-8	
		4-12	
		5-12	

Asimismo, se observa el diagrama de recorrido, el cual se deriva del diagrama relacional y la clasificación de actividades.

Figura 5.9

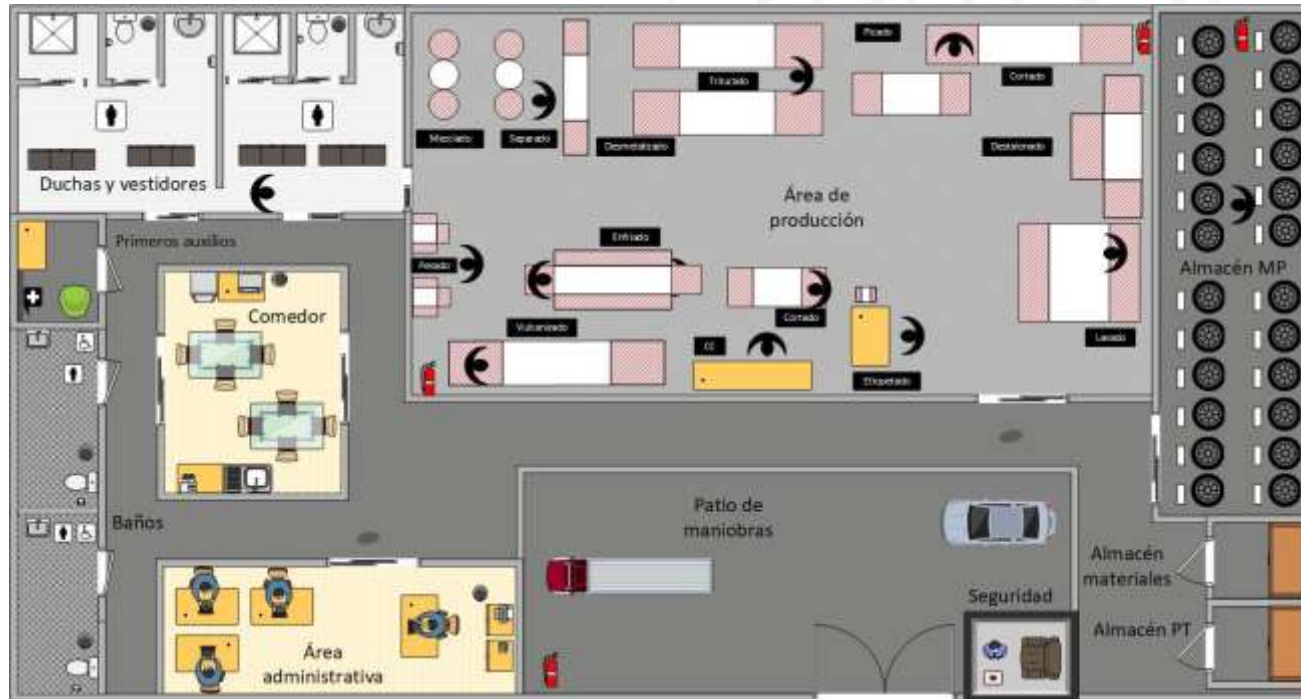
Diagrama de recorrido



Finalmente, se presenta el plano general de la planta de Cauchonetas.

Figura 5.10

Plano de la planta Cauchonetas



	Universidad de Lima Facultad de Ingeniería y Arquitectura Carrera de Ingeniería Industrial		Plano tentativo de Planta Cauchonetas	
	Escala: 1:100	Fecha: 07/ julio / 2022	Área: 356 m ²	Integrantes: Luciana Francesca Martel Orihuela Mariana Alexandra Robles Arguedas

5.13 Cronograma de implementación del proyecto

Finalmente, se presenta el cronograma de implementación del proyecto. Se están considerando los pasos a seguir desde el planteamiento de la idea hasta la puesta en marcha. Se espera que, en óptimas condiciones, el proyecto inicie operaciones en 21 meses.

Figura 5.11

Cronograma de implementación

Actividad	Meses																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Desarrollo de idea	■																				
Estudio de prefactibilidad	■	■	■	■	■	■															
Constitución legal de la empresa						■	■														
Inicio del proyecto y análisis de partes interesadas							■	■													
Desarrollo del Plan de dirección, gestión y monitoreo y control del proyecto								■													
Planificación de alcance, requisitos, cronograma, presupuesto, calidad, recursos, comunicaciones, riesgos y adquisiciones								■	■	■	■										
Compra de terreno												■									
Búsqueda de proveedores y gestión de órdenes de compra (tangibles e intangibles)												■	■								
Instalación de infraestructura, realización de trámites de permisos y revisiones														■	■	■					
Instalación de maquinaria, equipos e inmuebles																	■				
Contratación y capacitación de personal																		■			
Provisionamiento de materia prima e insumos																			■	■	
Puesta en marcha																					■

CAPÍTULO VI: ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN

6.1 Formación de la organización empresarial

La empresa Cauchonetas será constituida como persona jurídica, bajo la organización empresarial de Sociedad Anónima Cerrada (S.A.C.) con las siguientes características:

1. Cuenta con 2 socios o accionistas
2. Cuenta con una junta general de accionistas y un gerente general, quienes conforman el directorio.
3. El capital será definido por los aportes de los accionistas. (Gobierno del Perú, 2019).

Visión

Ser la empresa líder en la venta de colchonetas deportivas reconocidas por su enfoque de sostenibilidad. Fomentar un estilo de vida saludable y de bienestar integral en sus usuarios reafirmando su compromiso social y medio ambiental.

Misión

Brindar un producto de calidad, con mayor resistencia y durabilidad, que se diferencie del mercado por su compromiso social y medio ambiental y que permita que sus usuarios realicen diversas actividades deportivas y recreativas.

6.2 Requerimientos de personal y funciones generales

A continuación, se muestra el personal administrativo de la empresa, como se comentó previamente, el equipo está conformado por 4 trabajadores administrativos y 10 operarios de planta.

Tabla 6.1*Cuadro de personal administrativo y operativo de la empresa*

Puestos de trabajo	Cantidad	Sueldo mensual (S/)	Salario Neto Anual + CTS + EsSalud (S/)
Gerente General	1	4,000	64,320
Jefe operaciones	1	2,500	40,200
Jefe de ventas	1	2,500	40,200
Asistente de ventas	1	1,025	16,482
Operarios	10	1,025	164,820
Total	14	11,050	326,022

Descripción de personal administrativo y operativo de la empresa

Asimismo, a continuación, se describen brevemente las funciones generales del equipo Cauchonetas:

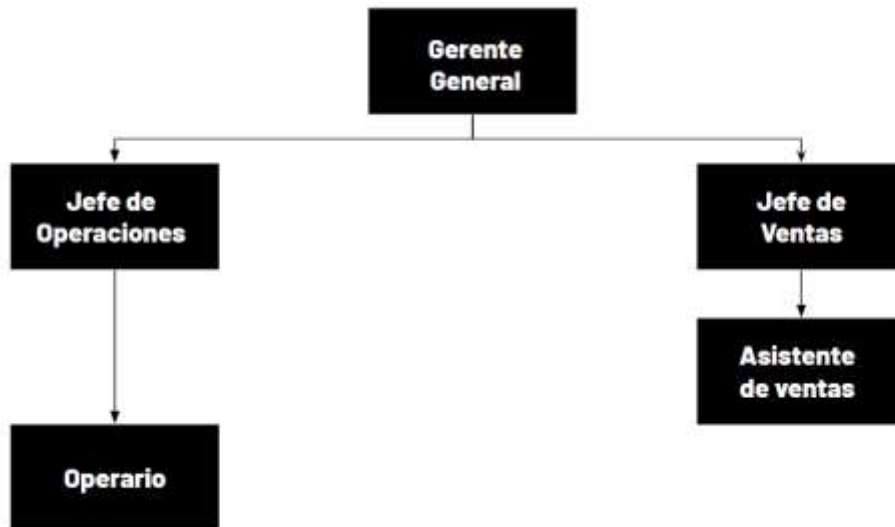
- Gerente General: se encarga de la toma de decisiones estratégicas dentro de la empresa, así como de evaluar el cumplimiento de la visión y misión.
- Jefe de operaciones: administra los recursos materiales relacionados al programa de producción de la empresa. Asimismo, se encarga de establecer metas para agilizar la gestión operacional. Gestiona y coordina la producción y distribución con el operador logístico.
- Jefe de ventas: encargado de determinar la compra de insumos y materia prima, establecer contacto con proveedores y aliados comerciales, implementar la estrategia de marketing del producto, establecer contacto con los clientes y ofrecer el producto.
- Asistente de ventas: se encuentra bajo el mando del jefe de ventas, por lo que apoya con el desarrollo de tareas y reportes necesarios para la toma de decisiones sobre el desarrollo, promoción y venta del producto. Asimismo, se encarga de manejar las redes sociales de la empresa y mantener contacto con clientes.
- Operario: designado para el área de producción, tiene a su cargo el manejo de 2 máquinas dependiendo de la estación en la que se encuentre. Asimismo, recibe cursos y talleres sobre el mantenimiento y manejo de las máquinas. Puede servir de apoyo para cualquier otra tarea que se requiera en el área productiva.

6.3 Esquema de la estructura organizacional

Por último, se establece que Cauchonetás contará con una organización de tipo funcional y con una estructura jerárquica; sin embargo, la empresa vela por la comunicación e interacción de sus trabajadores de forma lineal.

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

La inversión total requerida para el proyecto se compone de activos tangibles, intangibles y capital de trabajo.

Fija Tangible

La inversión tangible del proyecto está compuesta por: terreno, infraestructura, maquinaria y equipo de planta; muebles y enseres de planta y de oficina, accesorios extra de oficina, equipos y accesorios del comedor y finalmente equipos y accesorios de baños; lo cual da como resultado un total de 1,046,505.80 soles.

Inversión en maquinaria

Para calcular la inversión de maquinaria en soles, se aplicó el tipo de cambio estándar de 3.8 soles.

Tabla 7.1

Inversión en maquinaria

Máquinas	Costo de máquinas
Lavadora y desinfectadora	3200 ^a
Destalonadora de llantas	1000 ^b
Cortadora (caucho)	1900 ^c
Picadora	1400 ^c
Trituradora (Caucho)	1000 ^c
Trituradora (EPDM)	1000 ^c
Separador magnético	2600 ^c
Separador de fibra	1500 ^c
Mezclador	3500 ^c
Prensa vulcanizadora	6800 ^c
Cortador	1200 ^c
Impresora	800 ^d
Costo maquinaria (\$)	25,900
Costo adicional (10%)	28,490
Tipo de cambio	3.80
Inversión maquinaria (\$/)	108,262

^a Made in China (s.f.). ^b AHCON (s.f.). ^c Alibaba. (s.f.). ^d Etiqcontrol (s.f.).

Inversión en equipos de planta

Tabla 7.2

Inversión en equipos de planta

Equipos de planta	Costo	Unidades	Costo total (S/)
Balanza	720 ^a	6	4,320
Carrito transportador	130 ^b	2	260
Medidor de flexibilidad	11,400 ^c	1	11,400
Huincha	114 ^b	2	228
Durómetro	1,330 ^d	1	1,330
Micrómetro	65 ^a	1	65
Medidor de espesor	3,040 ^e	1	3,040
Total enseres de planta			20,643

^a Promart (s.f.). ^b Sodimac (s.f.). ^c Zwick Roell (s.f.). ^d Alibaba (s.f.). ^e PCE Instrumental.

Inversión en muebles de planta

Tabla 7.3

Inversión en muebles de planta

Total muebles de planta	Costo	Unidades	Costo total (S/)
Estante de herramientas	115 ^a	1	115
Estante de químicos	115 ^a	1	115
Estante de bolsas de yute, etiquetas y cintas	115 ^a	1	115
Estante de Cauchonetas PT	115 ^a	2	230
Estante insumos	115 ^a	2	230
Mesa de embolsado	1,700 ^a	1	1,700
Mesa de calidad	1,700 ^a	1	1,700
Parihuelas MP	12 ^b	29	348
Total Equipos de planta			4,553

^a Mercado libre (s.f.). ^b Sodimac (s.f.).

Muebles de oficina

Tabla 7.4

Muebles de oficina

Ítem	Costo	Unidades	Costo total (S/)
Escritorios + sillas	800	4	3,200
Cajonera	600	1	600
Total			3,800

Nota. Los datos de Escritorios + sillas son de Ziyaz (s.f.) y los de cajonera son de Falabella (s.f.).

Equipos de oficina

Ítem	Costo	Unidades	Costo total (S/)
Computadoras	1,500	4	6,000
Impresoras	450	1	450
Total			6,450

Nota. Los datos de Computadoras son de Lenovo (s.f.) y los de Impresoras de Ripley (s.f.).

Equipos y accesorios de comedor

Comedor y accesorios (S/)	
Frigobar	1,200
Microondas	800
Cafetera	150
Vajilla	120
Juego de comedor x4	4,000
Total	6,270

Equipos y accesorios de baños

Tabla 7.5

Equipos y accesorios de servicios higiénicos

Baños y accesorios (S/)	
Dispensadores de papel higiénico y toalla	300
Dispensadores de jabón	300
Tachos de basura	80
Reposición de papel higiénico y toalla	500
Total	1,180

Tabla 7.6*Inversión total en activos tangibles*

Activos tangibles (S/)	
Item	Valor inicial
Terreno	811,680
<i>Activos tangibles fabriles</i>	
Costos de infraestructura (construcción)	81,168
Maquinaria	108,262
Equipos y enseres de planta	25,196
<i>Activos tangibles no fabriles</i>	
Muebles de oficina	3,800
Accesorios extras oficina	2,500
Equipos de oficina	6450
Equipos y accesorios de comedor	6270
Equipos y accesorios de baños	1180
Total	1,046,506

Fija Intangible

Por otro lado, la inversión intangible se compone de: software Microsoft Office para personal administrativo, la constitución de la empresa y el registro de la marca; lo cual da como resultado final una total de 2,250.99 soles.

A continuación, se presenta el detalle de activos intangibles.

Tabla 7.7*Inversión en activos intangibles*

Activos intangibles	
Item	Valor inicial
Microsoft Office	1,216.00
Constitución de la empresa	500.00
Registro de la marca	534.99
Total	2,250.99

7.1.2 Estimación de las inversiones de corto plazo

Para poder estimar la inversión requerida a corto plazo es necesario determinar el capital de trabajo necesario para el proyecto, puesto que será la base para garantizar la puesta en marcha de la planta. En primer lugar, se consideró el periodo promedio de inventario a partir de la política de stock de seguridad impuesta por la empresa, esto resulta en un PPI de 15 días. Luego, se determinó el periodo promedio de cobro. Dado que Cauchonetes vende su producto por medio del canal online, se plantean 15 días para ejecutarlo. Por

último, la empresa propone un periodo promedio de pago a proveedores al contado. Como consecuencia, se obtiene un ciclo de caja de 30 días, lo cual indica que transcurrido este tiempo la empresa logra recuperar la inversión de la fabricación del producto en ingresos.

A continuación, para determinar el capital de trabajo del proyecto se dividieron los gastos operativos totales entre los 30 días de ciclo de caja, lo cual resulta en un monto final de S/37,176 necesarios para continuar las operaciones a corto plazo.

Tabla 7.8

Cálculo del ciclo de caja y Capital de Trabajo

Capital de Trabajo	
Item	Precio
PPI - Periodo de promedio de inventario	15 días
PPC - Periodo promedio de cobro	15 días
PPP- Periodo promedio de pago	
Costos y Gastos operativos anuales	S/446,112
Ciclo de Caja	30 días
Capital de Trabajo	S/37,176

7.2 Costos de producción

7.2.1 Costos de las materias primas

A continuación, se presenta el cálculo correspondiente estimado de las materia primas e insumos.

En primer lugar, se presentan los costos unitarios.

Tabla 7.9*Costo de venta unitario de materia primas e insumos*

Aditivo	Proveedor	Costo soles
NFU	Goodyear Perú	0.15 soles/ neumático ^a
EPDM	Solminsa	1.52 soles/kg ^b
6PPD	Henan Go Biotech	1.90 soles/kg ^c
Óxido de zinc	Productos Químicos del Perú	0.49 soles/kg ^d
Carbonato de calcio	Química Industrial del Perú	4.18 soles/kg ^e
Negro de humo	Industrial del Sol	0.95 soles/kg ^f
Aceite parafínico	Industrial del Sol	5.7 soles/kg ^f
Etiquetas	Flink	0.04 soles/etiqueta ^g
Bolsas de yute	Bolsas biológicas	3.04 soles/bolsa ^h
Cintas enlace	Cintas	0.05 soles/metro ⁱ

^a Superintendencia de Mercado de Valores. ^b Solminsa (s.f.). ^c Henan Go Biotech (s.f.). ^d Productos Químicos del Perú (s.f.). ^e Química Industrial del Perú (s.f.). ^f Industrial el Sol (s.f.). ^g Flink (s.f.). ^h Bolsas Ecológicas (s.f.). ⁱ Cintas Enlazo (s.f.).

A continuación, se presenta el costo total multiplicado por el programa de producción del proyecto en el horizonte de vida.

Tabla 7.10*Costo de materia prima e insumos*

Materias primas e insumos	2023	2024	2025	2026	2027
Neumáticos fuera de uso	353	227	249	270	291
EPDM (kg)	912	917	1,005	1,094	1,182
Óxido de zinc (kg)	50	12	13	14	15
Negro de humo (kg)	81	6	6	7	7
6PPD	28	2	2	2	2
Carbonato de calcio (kg)	64	10	11	11	12
Aceite parafínico (kg)	32	10	11	12	13
Azufre (kg)	86	62	68	73	79
Etiquetas (kg)	837	589	646	701	756
Cinta para sujetar (unidad)	514	299	328	355	383
Bolsa de tela (unidad)	578	577	633	689	745
Costo total (S/)	3,535	2,711	2,972	3,228	3,484

7.2.2 Costo de la mano de obra directa

El costo de la mano de obra directa corresponde al personal con contacto directo con la manufactura del producto terminado; es decir los operarios; por ende, se definió un pago mensual de 1,025 por operario; siendo 10 en total, y 164,820.00 soles anuales (incluidos gratificación, CTS y seguro médico en EsSalud)

Tabla 7.11*Costo mano de obra directa*

Costo de mano de obra directa (S/)	
Puesto de trabajo	Salario anual (CTS + Seguro + Gratificación)
Operarios	164,820.00
Costo total anual MOD	164,820.00

7.2.3 Costo Indirecto de Fabricación**Mano de obra indirecta**

El costo de la mano de obra indirecta se calcula a partir del salario otorgado al Jefe de operaciones; para ello, se tomó en cuenta la gratificación, CTS y seguro de EsSalud.

Tabla 7.12*Costo de mano de obra indirecta*

Costo de mano de obra indirecta (S/)		
Puestos de trabajo	Cantidad	Salario anual (CTS + Seguro + Gratificación)
Jefe operaciones	1	40,200.00
Costo total anual MOI	1	40,200.00

Costo de energía eléctricaCosto de energía eléctrica por máquina

El costo de energía eléctrica por máquina se obtuvo con la información del consumo de energía en kilowatts, el número de máquinas y la tarifa por horas fuera de punta (S/0.2296 por kW-h), la cual se obtuvo, según Osinergmin (2020).

Tabla 7.13*Costo de energía eléctrica por máquinas (expresado en soles)*

Máquinas	Costo de electricidad (S/)
Lavadora y desinfectadora	310.42
Destalonadora de llantas	310.42
Cortadora (caucho)	716.35
Picadora	477.57
Trituradora (Caucho)	477.57
Trituradora (EPDM)	477.57
Separador magnético	716.35
Separador de fibra	429.81
Mezcladora	1,910.27
Prensa vulcanizadora	2,865.41
Cortadora	28.65
Impresora	9.07
Total	8,729.47

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

Costo de energía eléctrica por área

Para aplicar los costos de energía eléctrica dentro del presupuesto operativo, es necesario considerar el número de horas de trabajo. Para el caso de la empresa, esta laborará en horas fuera de punta por lo que se considera una tarifa, según Osinergmin (2020) de S/0.2296 por kW-h. De esta manera, con el consumo en Kwh obtenido anteriormente, se calcula el costo total de energía por área de trabajo.

Tabla 7.14*Total costo de electricidad por área*

Zona	Cantidad total de Kw-h consumidos por área	Costo por HFP (S//kW-h)	Costo total
Zona de producción	1560	0.2296	358.18
Almacén de MP	26	0.2296	5.97
Almacén de PT	1.82	0.2296	0.42
Baño mujeres (OPE)	3.64	0.2296	0.84
Baño hombres (OPE)	3.64	0.2296	0.84
Vestidores	7.28	0.2296	1.67
Total	1,602.38		367.91

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

A continuación, se presenta el costo por energía eléctrica operativo.

Tabla 7.15*Costo de energía total*

Costo de energía eléctrica (S/)	
Energía eléctrica de planta	9,097.37
Costo de electricidad total	9,097.37

Costo de agua

El costo por consumo de agua se define, según la tarifa impuesta por Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (Sedapal, 2022), en la cual se consideran las siguientes tarifas mensuales:

Tabla 7.16*Estructura tarifaria Sedapal*

Tarifario agua potable		
Cargo fijo mensual (soles/mes)		6.011
	Agua potable (S/ m³)	Alcantarillado (S/ m³)
Industrial	6.96	3.09

Nota. Adaptado de *Estructura tarifaria*, por Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima, 2022 (<https://www.sedapal.com.pe/storage/objects/1web-estructura-tarifaria-agua-potable-y-alcantarillado-rgg-n-200-2022-gg-del-05052022-publicada-07052022-20220628113831.pdf>)

De esta manera el costo por agua potable operativo es el siguiente:

Tabla 7.17*Costo de agua potable*

Consumo de agua	Costo por consumo	Costo por alcantarillado	Costo anual (S/)	Cargo fijo anual (S/)	Costo total (S/)
Operativo	511.29	9.27	6246.73	72.13	6,318.86
Total					6,318.86

Costo de mantenimiento

Como se mencionó previamente en el punto 5.8, el costo de mantenimiento anual es de S/ 2,900 soles, el cual se compondrán de inspecciones semanales, mensuales y quincenales respectivamente para cada máquina.

Costo de calidad

En cuanto a los costos de calidad, se tomarán en cuenta los costos por formato de controles de calidad, específicamente para las actividades de triturado, mezclado y vulcanizado se promedia que el costo de dichos formatos da un total anual de S/150, asimismo, se resalta que para las actividades con controles de calidad, se consideraron instrumentos como balanzas, medidores de flexibilidad, huinchas, durómetros, micrómetros y medidores de espesor que se costearán como activos.

Depreciación fabril

El costo de depreciación fabril se compone de los costos de infraestructura, la maquinaria, equipos y enseres de planta.

Tabla 7.18*Depreciación fabril*

Activos tangibles fabriles	Depreciación	2023	2024	2025	2026	2027
Costos de infraestructura	10%	8,117	8,117	8,117	8,117	8,117
Maquinaria y equipos de planta	20%	21,652	21,652	21,652	21,652	21,652
Muebles y enseres de planta	10%	2,520	2,520	2,520	2,520	2,520
Total depreciación fabril		32,289	32,289	32,289	32,289	32,289

^a Montos expresados en soles

7.3 Presupuesto Operativos

7.3.1 Presupuesto de ingreso por ventas

El presupuesto de ingreso por ventas se establece a través de la demanda del proyecto y del valor de venta de una Cauchoneta. Para ello, la estrategia de precios a emplear será en base a fijación de precios por valor agregado.

De esta manera, se observa el presupuesto de ingreso por ventas.

Tabla 7.19

Presupuesto de ingreso por ventas (expresado en soles)

Demanda (Unidades)	Valor de Venta (S/)	Ingresos por ventas (S/)
9,046.94	93.22	843,359.22
10,017.36	93.22	933,821.24
10,987.77	93.22	1,024,283.26
11,958.18	93.22	1,114,745.27
12,928.59	93.22	1,205,207.29

7.3.2 Presupuesto operativo de costos

El presupuesto operativo de costos hace referencia a los costos emitidos por producción.

Tabla 7.20

Presupuesto Operativo

Presupuesto Operativo de Costos (S/)					
Rubro	2023	2024	2025	2026	2027
Costos Directos de Fabricación					
Mano de obra directa	164,820	164,820	164,820	164,820	164,820
Materias primas e insumos					
Neumáticos fuera de uso	353	227	249	270	291
EPDM (kg)	912	917	1,005	1,094	1,182
Óxido de zinc (kg)	50	12	13	14	15
Negro de humo (kg)	81	6	6	7	7
Antiozonante y antioxidante- 6PPD (kg)	28	2	2	2	2
Carbonato de calcio (kg)	64	10	11	11	12
Aceite parafínico (kg)	32	10	11	12	13
Azufre (kg)	86	62	68	73	79
Etiquetas (kg)	837	589	646	701	756
Cinta para sujetar (unidad)	514	299	328	355	383
Bolsa de tela (unidad)	578	577	633	689	745
Costos Indirectos de Fabricación					
Mano de obra indirecta	40,200	40,200	40,200	40,200	40,200
Costo energía eléctrica	9,097	9,097	9,097	9,097	9,097
Costo servicio de agua	6,319	6,319	6,319	6,319	6,319
Costo de mantenimiento	2,900	2,900	2,900	2,900	2,900
Costos de calidad	150	150	150	150	150
Depreciación Fabril	32,289	32,289	32,289	32,289	32,289
Costo total	259,310	258,487	258,747	259,003	259,259
Costo variable unitario	28	26	24	22	20
Costo de venta	256,159	258,209	258,494	258,770	259,043

7.3.3 Presupuesto operativo de gastos

A continuación, se muestra la composición de los gastos operativos; es decir, los gastos administrativos y de ventas.

Sueldos administrativos

Los sueldos administrativos se calculan a partir de los salarios otorgados a los 3 trabajadores del área, cabe mencionar que para todo el personal se tomó en cuenta la gratificación, CTS y seguro de EsSalud.

Tabla 7.21

Costo de mano de obra indirecta

Sueldos administrativos (S/)		
Puestos de trabajo	Cantidad	Salario anual (CTS + Seguro + Gratificación)
Gerente General	1	64,320
Jefe de ventas	1	40,200
Asistente de ventas	1	16,482
Costo total	3	121,002

Costo de energía eléctrica administrativo

Para aplicar los costos de energía eléctrica, es necesario considerar el número de horas de trabajo. Para el caso de la empresa, esta laborará en horas fuera de punta por lo que se considera una tarifa, según Osinergmin (2020) de S/0.2296 por kW-h. De esta manera, con el consumo en Kwh obtenido anteriormente, se calcula el costo total de energía por área de trabajo.

Tabla 7.22

Total costo de electricidad administrativo por área

Zona	Cantidad total de Kw-h consumidos por área	Costo por HFP (S/kW-h)	Costo total
Oficinas administrativas	208	0.2296	47.76
Baño mujeres (ADM)	3.64	0.2296	0.84
Baño hombres (ADM)	3.64	0.2296	0.84
Comedor	26	0.2296	5.97
Total	1,843.66		55.40

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

Costo de agua potable

El costo por consumo de agua se define, según la tarifa impuesta por Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (Sedapal, 2022), en la cual se consideran las siguientes tarifas mensuales:

Tabla 7.23

Estructura tarifaria Sedapal

Tarifario agua potable		
Cargo fijo mensual (soles/mes)		6.011
	Agua potable (S/ m³)	Alcantarillado (S/ m³)
Comercial	6.48	3.31

Nota. Adaptado de *Estructura tarifaria*, por Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima, 2022 (<https://www.sedapal.com.pe/storage/objects/1web-estructura-tarifaria-agua-potable-y-alcantarillado-rgg-n-200-2022-gg-del-05052022-publicada-07052022-20220628113831.pdf>)

De esta manera el costo por agua potable administrativo es el siguiente:

Tabla 7.24

Costo de agua potable

Consumo de agua	Costo por consumo	Costo por alcantarillado	Costo anual (S/)	Cargo fijo anual (S/)	Costo total (S/)
Administrativo	77.80	0.66	941.50	72.13	1,013.64
Total					1,013.64

Gastos de marketing y publicidad

Como se especificó en el capítulo 2.6.2, se contará con una inversión en promoción y publicidad que incluirá el desarrollo de la página, promociones en revistas, activaciones en clubes y la comunicación con influencers.

Tabla 7.25

Presupuesto de marketing y publicidad

Presupuesto de marketing y publicidad	
Actividad	Costo total anual (S/)
Creación página web + pago de dominio	13,680 ^a
Lanzamiento en 1/3 página par revista Cosas	8,600 ^b
Pauta digital de lanzamiento	6,000
Activaciones	14,000
Pauta digital de refuerzo	7,000
Comunicación con influencers	1,000
	50,280

^a Creativa Staff (s.f.). ^b Oficina Nacional de Procesos Electorales (2019).

Gasto por servicio de internet

Se consideró la tarifa propuesta por internet de fibra óptica, según Claro (2021), la cual establece un costo mensual de S/60, así como un costo de instalación de S/120. De esta manera el costo anual es el siguiente:

Tabla 7.26

Gasto por servicio de internet

Servicio de Internet (S/)	
Costo anual	720
Costos de instalación	120
Costo total	840

Costo por seguridad y salud ocupacional

Como se describió en el capítulo 5.7 el costo respectivo a capacitaciones de seguridad e implementación de equipo de protección es el siguiente:

Tabla 7.27

Costo por Seguridad y Salud Ocupacional

Costo por Seguridad y Salud Ocupacional (S/)	
Costo por EPP's	1,426.00
Costo total de capacitaciones	2,100.00
Costo total	3,526.00

Costo por gestión de impacto ambiental

Cauchonetas terceriza la disposición de sus residuos sólidos a través de la empresa O Green, la cual cobra una tarifa de S/0.10 por kilogramos de residuo dispuesto. (O Green, s.f.). De esta manera los costos por gestión de impacto ambiental por actividad son los siguientes:

Tabla 7.28*Costo por gestión de impacto ambiental*

Costo por gestión de impacto ambiental (S/)	
Actividad	Costo total
Clasificar	542.14
Destalonar	289.16
Cortar	80.00
Picar	80.00
Triturar	80.00
Triturar (EPDM)	80.00
Desmetalizar	294.15
Tamizar	473.67
Vulcanizar y controlar	4250.00
Cortar	17.92
	6187.04

Costo de almacenamiento

En cuanto al costo de almacenamiento, este se estimó en base al inventario final de producto terminado.

Tabla 7.29*Costo de almacenamiento*

Costo de almacenamiento (S/)					
Rubro	2023	2024	2025	2026	2027
Almacenamiento PT	3,152	3,147	3,126	3,109	3,094
Costo de almacenamiento	3,152	3,147	3,126	3,109	3,094

Costo logístico

Se determinó que la tarifa de transporte para el recojo de materia prima es de S/ 3 por viaje; de esta manera los costos logísticos son los siguientes:

Tabla 7.30*Costos de transporte de materia prima (expresado en soles)*

Costo logístico (S/)						
Rubro	Dato	2023	2024	2025	2026	2027
Transporte MP	S/3 /viaje	1,535	989	1,084	1,175	1,267
Total		1,535	989	1,084	1,175	1,267

Depreciación no fabril y amortización de intangibles

Tabla 7.31

Depreciación no fabril

Activos tangibles no fabriles	2023	2024	2025	2026	2027
Muebles de oficina	380	380	380	380	380
Accesorios extras oficina	250	250	250	250	250
Equipos de oficina	390	390	390	390	390
Equipos y accesorios de comedor	627	627	627	627	627
Equipos y accesorios de baños	118	118	118	118	118
Total depreciación no fabril (S/)	1,765	1,765	1,765	1,765	1,765

^a Montos expresados en soles

Tabla 7.32

Amortización de activos intangibles

Activos intangibles	2023	2024	2025	2026	2027
Microsoft Office	122	122	122	122	122
Amortización de intangibles	122	122	122	122	122

^a Montos expresados en soles

A continuación, se presenta el cuadro resumen de los gastos de administración y ventas.

Tabla 7.33

Gasto de Administración y Ventas

Gastos de Administración y Ventas (S/)					
Rubro	2023	2024	2025	2026	2027
Personal administrativo	121,002	121,002	121,002	121,002	121,002
Energía eléctrica oficinas	55	55	55	55	55
Servicio de agua oficina	1,014	1,014	1,014	1,014	1,014
Gastos de marketing y publicidad	50,280	50,280	50,280	50,280	50,280
Internet	840	840	840	840	840
Servicio de seguridad y limpieza	31,500	31,500	31,500	31,500	31,500
Costo de seguridad y salud ocupacional	3,526	3,526	3,526	3,526	3,526
Gestión de impacto ambiental	6,187	6,187	6,187	6,187	6,187
Costo de Almacenamiento	3,152	3,147	3,126	3,109	3,094
Costo logístico	1,535	989	1,084	1,175	1,267
Depreciación No Fabril	1,765	1,765	1,765	1,765	1,765
Amortización activos intangibles	122	122	122	122	122
Total	220,977	220,427	220,500	220,575	220,652

7.4 Presupuestos Financieros

7.4.1 Presupuesto de Servicio de Deuda

Para determinar el presupuesto de servicio de deuda se consideró una tasa efectiva anual de 12.63% propuesta por el Banco Bilbao Vizcaya Argentaria (BBVA), para ello se tomaron como referencia los lineamientos indicados, según la Superintendencia de Banca, Seguros y AFP (2021). De esta manera, se evaluaron las tasas propuestas por los distintos bancos dentro del mercado, a partir de ello se escogió la menor tasa.

A continuación, se muestra una lista de las tasas propuestas.

Tabla 7.34

Tasas de interés promedio del sistema bancario

Banco	Tasa
BBVA	12.63%
BCP	15.37%
BIF	15.64%
Scotiabank	13.26%
Interbank	15.64%
MiBanco	21.41%

Nota. Adaptado de *Tasas de interés promedio del sistema bancario*, por Superintendencia de Banca, Seguros y AFP, 2021 (<https://www.sbs.gob.pe/app/pp/EstadisticasSAEETPortal/Paginas/TIActivaTipoCreditoEmpresa.aspx?tip=B>)

Por otro lado, se empleó el método de pago por factores sin periodo de gracia y con amortización creciente por un plazo de 5 años, puesto que es conveniente que el ciclo de cobro sea menor en los primeros años de operación. A continuación, el cronograma de pagos.

Tabla 7.35

Porcentajes de inversión

Composición de inversión		
Inversión total		1,085,932.80
Deuda	40%	434,373
Aporte propio	60%	651,560
TEA		12.63%

Tabla 7.36*Servicio de deuda*

Año	Amortización	Interés	Cuota	Saldo final
0				434,373
1	28,958	54,861	83,820	405,415
2	57,916	51,204	109,120	347,498
3	86,875	43,889	130,764	260,624
4	115,833	32,917	148,750	144,791
5	144,791	18,287	163,078	-

7.4.2 Presupuesto de Estado Resultados

A continuación, a partir de todos los cálculos realizados, se presenta el Estado de Resultados en base a las ventas proyectadas según la demanda durante el horizonte de vida del proyecto.

Cabe mencionar que se consideró una participación de 8%, una tasa de impuesto a la renta de 29.5% y finalmente un 10% correspondiente a la reserva legal, el cual cumple con el requerimiento de ser menor al 20% del total del capital propio, asimismo, esta se cumple a partir del cuarto año de operación.

Tabla 7.37*Estado de Resultados*

Estado de Resultados	Datos adicionales	2023	2024	2025	2026	2027
Ingresos		843,359	933,821	1,024,283	1,114,745	1,205,207
Costo de ventas (incluye depreciación)		256,159	258,209	258,494	258,770	259,043
Utilidad Bruta		587,201	675,613	765,789	855,975	946,164
Gastos generales (incluye depreciación y amortización)		220,977	220,427	220,500	220,575	220,652
Utilidad Operativa		366,223	455,186	545,289	635,401	725,512
Participación	8%	29,298	36,415	43,623	50,832	58,041
Gastos financieros		54,861	51,204	43,889	32,917	18,287
Utilidad antes de impuestos		282,064	367,567	457,777	551,652	649,184
Impuesto a la renta	29.50%	83,209	108,432	135,044	162,737	191,509
Utilidad antes de Reserva Legal		198,855	259,135	322,733	388,915	457,675
Reserva legal	10%	19,886	25,913	32,273	38,891	
Utilidad después de Reserva Legal	-	178,970	233,221	290,460	350,023	457,675

7.4.3 Presupuesto de Estado de Situación Financiera

A continuación, se presenta el Estado de Situación Financiera para el año cero (2022) y el año de apertura (2023), se presentan los activos, los cuales comprenden tangibles e intangibles, así como el efectivo equivalente. Por otro lado, se presenta el pasivo, que incluye la deuda a largo plazo representada en un 40% de la inversión. Finalmente, se presenta el patrimonio, dentro de la empresa, equivalente al 60% de la inversión.

Tabla 7.38

Estado de Situación Financiera (Año 0)

Estado de Situación Financiera			
Al 31 de diciembre del 2022			
Expresado en soles			
Activo		Pasivo y Patrimonio	
<i>Activo corriente</i>		<i>Pasivo y Patrimonio</i>	
Caja	37,176	Deuda a corto y largo plazo	434,373
Total activo corriente	37,176	Total pasivo	434,373
<i>Activo no corriente</i>		<i>Patrimonio</i>	
Activos tangibles	1,046,506	Capital propio	651,560
Activos intangibles	2,251		
Total activo no corriente	1,048,757	Total patrimonio	651,560
Total activos	1,085,933	Total pasivo + patrimonio	1,085,933

Tabla 7.39*Estado de Situación Financiera (Año 1)*

Estado de Situación Financiera			
Al 31 de diciembre del 2023			
Expresado en soles			
Activo		Pasivo y Patrimonio	
Activo corriente		Pasivo corriente	
Efectivo y equivalentes	315,464	Cuentas por pagar a corto plazo	
Inventarios	496	Impuesto a la renta	83,209
Cuentas por cobrar a corto plazo	17,570	Deuda a corto plazo	28,958
Total activo corriente	353,415	Total pasivo corriente	112,167
Activo no corriente		Pasivo no corriente	
<i>Activos tangibles</i>	<i>1,012,452</i>	Deuda a largo plazo	405,415
Terreno	811,680	Total Pasivo no corriente	405,415
Costos de infraestructura	81,168	Total Pasivo	517,582
Maquinaria y equipos de planta	108,262	Patrimonio	
Equipos de oficina	6,450	Capital propio	651,560
Muebles y enseres de planta	25,196	Reserva Legal	(19,886)
Muebles de oficina	3,800	Utilidad del ejercicio	198,855
Accesorios extras oficina	2,500	Total Patrimonio	830,529
Equipos y accesorios de comedor	6,270		
Equipos y accesorios de baños	1,180		
Depreciación fabril	32,289		
Depreciación no fabril	1,765		
<i>Activos Intangibles</i>	<i>2,129</i>		
Microsoft Office	1,216		
Registro de la marca	500		
Constitución de la empresa	535		
Amortización de intangibles	122		
Total activo no corriente	1,014,581		
Total activos	1,348,111	Total pasivo + patrimonio	1,348,111

7.4.4 Flujo de fondos netos

Flujo de caja a corto plazo

Los gastos del flujo de caja incluyen los sueldos de la mano de obra directa e indirecta y sueldos administrativos, los servicios incluyen los costos de agua, luz, costos y gastos de administración y ventas (costos de seguridad, limpieza, marketing, internet).

El flujo de caja se dividirá en meses, asimismo se cuenta con una política de promedio de cobro de 15 días, acorde al cálculo de capital de trabajo.

El flujo de caja para el 2023 se presentan en el anexo 1 respectivamente.

7.4.4.1 Flujo de fondos económicos

A continuación, se presenta el flujo de fondos económicos a partir de la Utilidad Neta obtenida en el Estado de Resultados.

Para el proyecto se consideró la depreciación, tanto fabril como no fabril, los gastos por amortización de intangibles y la recuperación del valor en libros de la maquinaria, así como el capital de trabajo, ambos esperados para el último año del horizonte de vida del proyecto.

Tabla 7.40

Flujo de fondos económicos (expresado en soles)

Rubro	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Inversión	(1,085,933)					
Utilidad antes de reserva legal (UN)		198,855	259,135	322,733	388,915	457,675
Depreciación Fabril		32,289	32,289	32,289	32,289	32,289
Depreciación no Fabril		1,765	1,765	1,765	1,765	1,765
Amortización intangibles		122	122	122	122	122
Recuperación de capital de trabajo						37,176
Valor en libros						876,845
FFE	(1,085,933)	233,031	293,310	356,908	423,090	1,405,871

7.4.4.2 Flujo de fondos financieros

Se presenta el flujo de fondos financieros del proyecto para los 5 años del horizonte de vida, dentro de este se considera la utilidad neta, la amortización de intangibles, la depreciación fabril y la no fabril. Asimismo, se toma en cuenta la recuperación del capital

de trabajo y su valor en libros. Finalmente, se hace uso de la amortización sobre el préstamo realizado por la empresa y los gastos financieros presentes en el estado de resultados.

Tabla 7.41

Flujo de fondos financieros

Rubro	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Inversión	(1,085,933)					
Utilidad neta antes de reserva legal (UN)	-	198,855	259,135	322,733	388,915	457,675
Depreciación fabril		32,289	32,289	32,289	32,289	32,289
Depreciación no fabril		1,765	1,765	1,765	1,765	1,765
Amortización de intangibles		122	122	122	122	122
Amortización del préstamo		(28,958)	(57,916)	(86,875)	(115,833)	(144,791)
Recuperación de capital de trabajo						37,176
Valor en libros						876,845
Gastos financieros	-	38,677	36,099	30,942	23,206	12,892
FFF	(1,085,933)	300,666	387,325	474,725	562,129	1,563,555

7.5 Evaluación Económica y Financiera

7.5.1 Evaluación económica

A partir del flujo presentado en el punto 7.4.4.1, a continuación, se detallan los indicadores respectivos para la evaluación económica del proyecto.

En primer lugar, fue necesario hallar el costo de oportunidad del proyecto. Para ello se aplicó el modelo CAPM, tomando como referencia tasas de riesgo y de mercado de Estados Unidos, para luego adaptarlos a la realidad económica peruana. Asimismo, se tomó en cuenta un beta de 1.09 perteneciente al de elementos deportivos. (Damodaran, 2022). Esto da como resultado un costo de oportunidad de 15.64%, lo cual resulta favorable para el proyecto y reafirma su potencialidad. En el siguiente cuadro se observa el detalle:

Tabla 7.42*Determinación del COK*

COK = Rf + b * (Rm - Rf) + Rp	
Rp	1.68% ^a
Rf	1.50% ^b
Rm	12.93% ^c
b	1.09 ^d
COK	15.64%

^a Ministerio de Economía y Finanzas (2021). ^b Banco Central de Reserva del Perú (2021). ^c S&P Dow Jones Indices (2021). ^d Damodaran (s.f.).

En segundo lugar, una vez identificada la tasa de rendimiento de los accionistas, se procedió a determinar el Costo Promedio Ponderado del Capital, CPPC, para poder realizar una evaluación económica más certera y con la influencia de la deuda del proyecto. Por lo tanto, se consideró un aporte del 60% con una tasa de rendimiento de 15.64%. Por defecto, la deuda corresponde al 40% restante; sin embargo, se descontó el impuesto a la renta de la tasa efectiva anual del préstamo de modo que posteriormente pueda emplearse el escudo fiscal. El detalle se presenta a continuación:

Tabla 7.43*Cálculo del CPPC*

CPPC	Monto	% Participación	Tasa	Promedio Ponderado
Capital social	651,559.68	60.00%	15.64%	9.38%
Deuda	434,373.12	40.00%	8.90%	3.56%
Inversión total	1,085,932.80	100.00%	24.54%	12.94%

A partir de la tabla identificamos que el Costo Promedio Ponderado del Capital del proyecto es de 12.94%.

Por lo tanto, una vez obtenidos el COK y el CPPC es posible hallar los indicadores económicos del proyecto.

Valor actual neto – VAN E

Tabla 7.44

Valor Actual Neto Económico (VANE)

VAN	S/ 622,947
------------	------------

- Interpretación: el proyecto tendrá un beneficio económico de 623 mil soles aproximadamente después de haber cubierto la inversión.

Tasa de Retorno Interna Económica - TIRE

Tabla 7.45

Tasa de Retorno Interna Económica (TIRE)

TIR	28.42%
------------	--------

- Interpretación: el proyecto tiene una tasa de retorno de 28.42% sobre la inversión.

Beneficio – Costo – B/C E

Tabla 7.46

Indicador Beneficio Costo (B/C E)

B/C	1.57
------------	------

- Interpretación: por cada sol invertido en el proyecto, se obtiene un beneficio de 1.57 soles

Perio de Recupero - P/R E

Tabla 7.47

Flujo periodo de Recupero Económico

Rubro	Periodo de recupero					
	2022	2023	2024	2025	2026	2027
FFE	(1,085,932.80)	233,030.53	293,310.33	356,908.18	423,090.07	1,405,871.10
Flujo neto descontado	(961,471.47)	206,322.35	259,693.34	316,002.09	374,598.71	1,244,740.89
Saldo	(961,471.47)	(755,149.12)	(495,455.78)	(179,453.70)	195,145.02	1,439,885.90
		1.00	1.00	1.00	0.48	

Tabla 7.48*Periodo de Recupero Económico (P/R E)*

P/R (años)	3.48
-------------------	------

- Interpretación: para recuperar la inversión, desde el punto de vista económico, se requieren 3.48 años o 3 años y 5.7 meses.

7.5.2 Evaluación financiera

De acuerdo con el flujo presentado en el punto 7.4.4.1, se detallan los indicadores financieros respectivos.

En primer lugar, a diferencia del flujo económico, que hace uso del costo de oportunidad (COK), la evaluación financiera se determina a partir de la tasa propuesta para saldar la deuda, en este caso esta es proporcionada por el Banco Bilbao Vizcaya Argentaria (BBVA, 2021), entidad financiera reconocida en el mercado, la tasa de interés propuesta es de 12.63%.

A partir de la obtención de la tasa, es posible hallar los indicadores siguientes:

Valor Actual Neto Financiero – VAN F**Tabla 7.49***Valor Actual Neto Financiero (VANF)*

VAN	S/1,030,590
------------	-------------

- Este se encarga de determinar la viabilidad del proyecto propuesto a partir de las ganancias traídas al año 0. De esta manera, el proyecto traerá en promedio 1.03 millones de ganancia al cubrir la inversión.

Tasa de Retorno Interna Financiera - TIRF

Tabla 7.50

Tasa de Retorno Interna Financiera (TIRF)

TIR	37.32%
------------	--------

- Este indicador representa la tasa de interés o rentabilidad de la inversión, con ello, se busca calcular la pérdida o ganancia de este proyecto. El proyecto tiene una tasa de retorno de 37.32% sobre la inversión.

Beneficio – Costo – B/C F

Tabla 7.51

Indicador Beneficio Costo Financiero (B/C F)

B/C	1.95
------------	------

- Representa la comparación de todos los beneficios traídos al presente sobre los costos y gastos. Lo cual quiere decir, que, por cada sol invertido en el proyecto, se obtiene un beneficio de 1.95 soles, asimismo, como podemos observar el B/C es mayor a 1, por lo que se determina que los beneficios han superado los costos, por lo que el proyecto es viable.

Periodo de Recupero Financiero – P/R F

Tabla 7.52

Flujo periodo de Recupero Financiero

Rubro	Periodo de recupero					
	2022	2023	2024	2025	2026	2027
FFF	(1,085,932.80)	300,665.97	387,325.50	474,724.59	562,129.24	1,563,554.55
Flujo neto descontado	(1,085,932.80)	266,950.16	343,891.95	421,490.36	499,093.71	1,388,222.10
Saldo	(1,085,932.80)	(818,982.64)	(475,090.69)	(53,600.33)	445,493.37	1,833,715.47
		1.00	1.00	1.00		

Tabla 7.53

Periodo de Recupero Financiero (P/R F)

P/R (años)	3
------------	---

- El presente indicador evaluará los años en los que se tardará en recuperar la inversión; es decir, se requieren 3 años.

7.5.3 Análisis de ratios

Ratios de liquidez

Razón corriente

Representa la capacidad de la empresa para cubrir sus necesidades a corto plazo; por lo tanto, para el año 2023 se obtuvo que la capacidad de pago de la empresa es de 2.97 veces respecto a la deuda, lo cual garantiza que la inversión realizada no se perderá.

$$\frac{\text{Activo corriente}}{\text{Pasivo corriente}} (2023) = 2.97 \text{ veces}$$

Razón ácida

La razón ácida de la empresa indica que esta puede pagar 2.96 veces su deuda al descartar los inventarios; es decir, no tiene problemas para afrontar sus obligaciones a corto plazo.

$$\frac{(\text{Activo corriente} - \text{Inventarios})}{\text{Pasivo corriente}} (2023) = 2.96 \text{ veces}$$

Ratios de endeudamiento / solvencia

Razón de endeudamiento

La razón de endeudamiento de la empresa indica que el 38.39% de los activos están financiados por terceros; es decir a través del préstamo financiero. De esta manera, se refleja que el porcentaje el endeudamiento de la empresa, es a largo plazo, asimismo ha disminuido conforme al año cero; debido a que se empieza a amortizar el préstamo realizado.

$$\frac{\text{Pasivo total}}{\text{Activo total}} (2023) = 0.38 \text{ veces}$$

Razón deuda patrimonio

La razón deuda patrimonio indica que, por cada sol aportado por los accionistas, se tiene 0.62 soles de deuda, esto refuerza que el nivel de endeudamiento o apalancamiento a largo plazo de la empresa es alto.

$$\frac{\text{Pasivo total}}{\text{Patrimonio}} (2023) = 0.62 \text{ veces}$$

Ratios de rentabilidad

Rentabilidad bruta sobre ventas

El margen bruto de la empresa en el año 2023 es del 69.63%, lo cual indica que es notablemente rentable una vez descontados los costos productivos asociados.

$$\frac{\text{Utilidad bruta}}{\text{Ventas}} (2023) = 69.63\%$$

Retorno sobre los activos (ROA)

La tasa de rendimiento sobre los activos es de 14.75%, lo cual representa la capacidad de generar ganancias sobre el activo total, asimismo, dicha tasa supera a la propuesta por el banco, por lo que se determina la rentabilidad del proyecto.

$$\frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Activo total}} (2023) = 14.75\%$$

Rentabilidad sobre patrimonio

El ROE de la empresa es de 23.94%, lo cual indica que esta puede generar un retorno sobre la inversión de sus accionistas de dicho porcentaje en el primer año de operación, asimismo, el indicador supera al COK del proyecto por lo que se determina su rentabilidad.

$$\frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Patrimonio}} (2023) = 23.94\%$$

7.5.4 Análisis de sensibilidad

Finalmente, se realizó un análisis de sensibilidad del proyecto, donde se evaluó el efecto que tendría la variación del precio de venta de cada Cauchoneta. Para ello, se establecieron 2 escenarios. En el primer escenario se estableció un precio de venta de 90 soles, bajo el supuesto de que la empresa planearía ingresar al sector retail con un precio estándar al mercado, mientras que en el segundo escenario se plantea un precio de 80 soles en el cual se busca ingresar a supermercados con una estrategia de costos.

A continuación se presentan los escenarios, así como la tasa interna de retorno, el indicador beneficio/ costo y el punto de equilibrio.

Tabla 7.54

Análisis de sensibilidad

Ítem	Actual	Escenario I	Escenario II
Valor de Venta (S/)	93.22	76.27	67.80
Precio (S/)	110	90	80
TIR	37.3%	27.4%	22.4%
B/C	1.95	1.56	1.37
Punto de equilibrio	6,558	8,534	10,048

Como se puede observar ambos escenarios son viables para la empresa, puesto que la tasa interna de retorno sigue cumpliendo el criterio de ser mayor al costo de oportunidad. Asimismo, el beneficio costo generado es mayor a 1 en ambos casos por lo que la empresa continúa generando ganancias por encima de la deuda. Finalmente, el punto de equilibrio en dichos escenarios es menor a la demanda establecida por el mercado (12,929 Cauchonetas) en el horizonte del proyecto, lo cual refleja que todavía se generaría rentabilidad en caso de disminuir el precio. No obstante, para la empresa, el escenario I es el que se considera más probable a implementar a futuro, puesto que el punto de equilibrio propuesto permite seguir generando un margen significativo de ganancia.

CAPÍTULO VIII: EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO

8.1 Indicadores sociales

Valor agregado del proyecto

A continuación, se presenta el valor agregado del proyecto.

Figura 8.1

Valor agregado del proyecto (expresado en soles)

Valor agregado	2023	2024	2025	2026	2027
Costos y gastos					
Sueldos y salarios	326,022	326,022	326,022	326,022	326,022
Materia prima e insumos	3,535	2,711	2,972	3,228	3,484
Depreciación y amortización	34,175	34,175	34,175	34,175	34,175
Servicios	15,416	15,416	15,416	15,416	15,416
Gastos Administrativos y de Ventas	98,089	97,538	97,612	97,686	97,763
Gastos financieros	54,861	51,204	43,889	32,917	18,287
Participación	29,298	36,415	43,623	50,832	58,041
Utilidad antes de impuestos	282,064	367,567	457,777	551,652	649,184
Valor agregado por año	843,461	931,049	1,021,487	1,111,929	1,202,373

Densidad de capital

Asimismo, se calculó la relación de la inversión de capital versus el empleo generado.

Tabla 8.1

Densidad de capital

Beneficios sociales	
Densidad de capital	77,567
Inversión total	1,085,933
Puestos de trabajo	14

Intensidad de capital

Se presenta la relación intensidad de capital del proyecto.

Tabla 8.2

Intensidad de capital

Beneficios sociales	
Intensidad de capital	0.31
Inversión total	1,085,933
Valor agregado del proyecto	S/ 3,523,121.21

Producto capital

Tabla 8.3

Producto capital

Beneficios sociales	
Producto capital	3
Valor agregado del proyecto	4,544,396
Inversión total	1,085,933

8.2 Interpretación de indicadores sociales

Valor agregado

El valor agregado del proyecto representa el valor que adquieren los servicios y la materia prima al ser transformados a producto final. De esta manera, se aplicó una tasa de descuento social de 12.94% obtenida a través del modelo CPPC. Finalmente, se concluye que el proyecto es beneficioso, puesto que resulta en un valor agregado positivo acorde al tamaño de operaciones del proyecto.

Densidad de capital

Por otro lado, a partir del indicador de densidad de capital se interpreta que, por cada puesto de trabajo generado, la empresa requiere realizar una inversión de aproximadamente 77,567 soles.

Intensidad de capital

Se encarga de determinar la relación de la inversión con el valor agregado; es decir, para generar un sol del proyecto se debe invertir 0.31 soles en él. Con ello, se afirma que por cada unidad monetaria invertida se obtiene un alto índice de efectividad social.

Producto capital

Por último, la relación producto capital indica que el valor agregado generado en el proyecto es 3 veces más que la inversión realizada, lo cual refleja un alto índice de efectividad social.



CONCLUSIONES

El proyecto refuerza la importancia de decretar una ley en el Perú que obligue a las empresas del sector a gestionar los neumáticos al final de su ciclo de vida, tomando como ejemplo a Chile, país vecino, que en enero del 2021 publicó el primer decreto de la Ley de Responsabilidad Extendida del Productor (REP), donde por primera vez en el país se establece una obligación formal para que las empresas importadoras de llantas gestionen y reciclen el 90% de los neumáticos que desechen a través de retadoras metas de recolección. (Ministerio del Medio Ambiente Chile, 2021). El decreto afirma que es obligación de estas empresas recolectar, almacenar, transportar y desechar correctamente todos los residuos que les correspondan en todo el territorio chileno, para lo cual han establecido un plazo máximo de 24 meses para cumplir las metas planteadas, con riesgo a afrontar fuertes multas en caso de incumplimiento. (Ministerio del Medio Ambiente Chile, 2021).

En segundo lugar, se reafirma que el distrito de San Juan de Lurigancho es la localización óptima de la planta, pese a contar con un costo promedio por metro cuadrado superior al de otras zonas industriales, permite mayor accesibilidad al mercado objetivo del proyecto a través de diversas rutas y avenidas principales. Lo cual es crucial para la empresa, ya que la calidad del servicio y el tiempo de entrega del producto serán factores fundamentales para fidelizar clientes, ganar participación de mercado e incrementar paulatinamente la demanda.

En tercer lugar, se concluye que el proyecto es viable económica y financieramente al culminar el quinto año del horizonte de vida con ganancias significativas respecto a la inversión requerida para la puesta en marcha. Esto se confirma en el VAN Económico y VAN Financiero de S/ 622,947 y S/ 1,030,590 respectivamente. De igual manera, se obtiene un beneficio sobre la inversión del 28.42% y 37.32% a partir de la TIR Económica y Financiera, que a su vez es mayor al costo de oportunidad de los accionistas con un valor de 12.63%, por lo cual, se confirma la rentabilidad del proyecto.

En cuarto lugar, al analizar los ratios financieros se concluye que para ejecutar el proyecto se requiere un alto nivel de endeudamiento debido a los altos costos del terreno, la inversión en maquinaria y equipos, y en general, todos los gastos asociados a la puesta

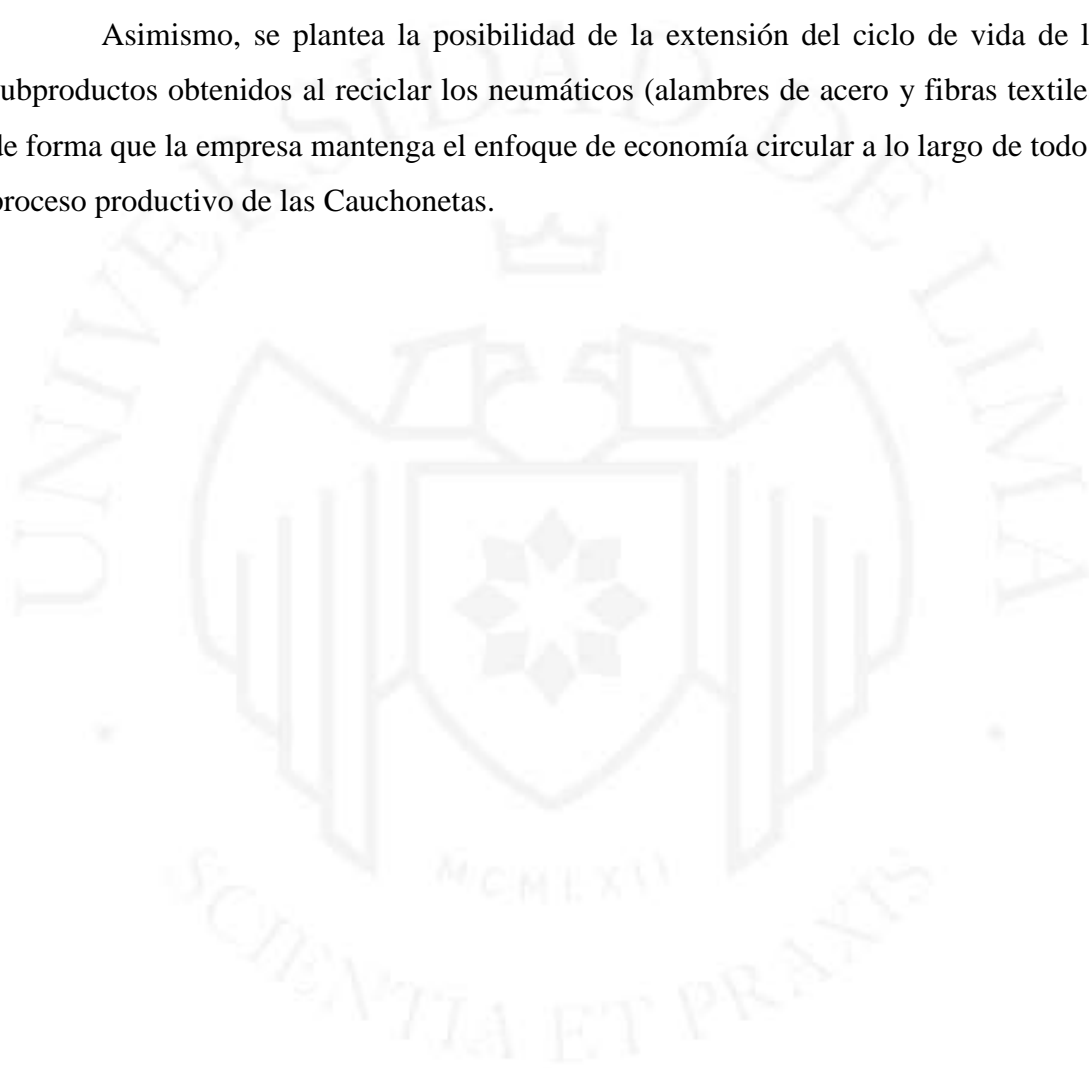
en marcha. Esto podría resultar intimidante para potenciales inversionistas, ya que una deuda elevada conlleva un alto riesgo; sin embargo, todos los indicadores de rentabilidad confirman que dicha inversión tendría un retorno sustancial al finalizar el horizonte de vida. Además, al contar con los recursos productivos suficientes para satisfacer una demanda mayor a la del mercado actual, la empresa tiene la capacidad para abarcar una mayor demanda a medida que gane mayor participación de mercado al paso de los años. Inclusive, al contar con una materia prima versátil, se puede contemplar como oportunidad de negocio la diversificación de la cartera de productos.

Por último, se concluye que la ejecución del proyecto, además de generar valor económico para sus accionistas, brinda beneficios sociales y ambientales. Este es uno de los objetivos principales por los cuales se estudió la prefactibilidad de la instalación de una planta fabricadora de colchonetas a base de llantas recicladas, puesto que se considera importante contribuir a la reducción de residuos sólidos dispuestos en vertederos en Lima Metropolitana y en todo el país. Asimismo, con la implementación del proyecto se espera reciclar en promedio 4,950 llantas al año, generar 14 puestos de trabajo directos, aportar un valor agregado 3 veces mayor a la inversión realizada y además, establecer una cultura de conciencia ambiental donde se presente una alternativa a la quema de llantas una vez que llegan al final de su ciclo de vida. Todo ello, tendrá un impacto positivo en el ambiente, los cuales se verán reflejados en las comunidades aledañas a los cementerios de llantas, puesto que se reducirán la probabilidades de incendios, la intoxicación y los problemas respiratorios por inhalación de compuestos tóxicos y la probabilidad de contagio por enfermedades presentes en NFU empozados, como el dengue.

RECOMENDACIONES

Se recomienda evaluar la factibilidad de reducir el tamaño de la planta de forma lineal y que se contemple un crecimiento vertical a través de niveles con el fin de reducir los metros cuadrados iniciales y así disminuir el costo del terreno, ya que la zona industrial de San Juan de Lurigancho es la más costosa de Lima.

Asimismo, se plantea la posibilidad de la extensión del ciclo de vida de los subproductos obtenidos al reciclar los neumáticos (alambres de acero y fibras textiles), de forma que la empresa mantenga el enfoque de economía circular a lo largo de todo el proceso productivo de las Cauchonetas.



REFERENCIAS

- ¿Haces más, igual o menos actividad física que hace 2 años? (2020). *Ipsos*. Recuperado el 16 de septiembre de 2020, de <https://marketingdata.ipsos.pe/user/mibusqueda>
- Aditya Birla Group. (s.f.). *Negro de carbono 101*. <https://www.birlacarbon.com/es/la-tendencia-actual/negro-de-carbono-101/>
- AHCON. (s.f.). *Bead Breaker BBRT 900*. <https://ahcon.dk/en/products/wheel-service-equipment/bead-breakers/bead-breaker-bbrt-900>
- Alibaba. (s.f.). *CNC serie de máquina cortadora/corte de hoja de goma a tiras*. https://spanish.alibaba.com/p-detail/CNC-60766998360.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal_offer.d_title.1e391231Zetzb&s=p
- Alibaba. (s.f.). *LESINTOR-certificado ISO9001 CE MA, trituradora de caucho y plástico*. https://spanish.alibaba.com/product-detail/lesintor-iso9001-ce-ma-certificates-for-waste-plastic-rubber-crusher-factory-price-nylon-mini-plastic-shredder-1600075277882.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal_offer.d_title.2ffc66c9rmTUn1&s=p
- Alibaba. (s.f.). *Separador de arena*. <https://spanish.alibaba.com/product-detail/high-efficient-5-hydrocyclone-sand-separator-to-separate-the-solid-particles-from-the-flowing-liquid-60047779703.html?spm=a2700.8699010.29.12.68998092Oup4iC>
- Alibaba. (s.f.). *Separador magnético de cinta transportadora autolimpiante suspendido*. https://spanish.alibaba.com/product-detail/suspended-self-cleaning-conveyor-belt-magnetic-separator-1799416392.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal_offer.d_title.4f845992amkmrE
- Alibaba. (s.f.). *Tanque mezclador de alta cizalla pequeño de 100l-2000l*. https://spanish.alibaba.com/p-detail/Small-60756084264.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal_offer.d_title.24a5184aab5zNA&s=p
- Alibaba. (s.f.). *Trituradora de goma reciclada*. https://spanish.alibaba.com/product-detail/hot-movable-small-recycled-rubber-pet-bottle-crusher-plastic-shredder-machine-1600153987576.html?spm=a2700.galleryofferlist.topad_creative.d_title.d0eb66c9M956LV
- Alibaba. (s.f.). *Used tire sidewall cutting machine for sale/tire cutter machine*. <https://www.alibaba.com/product-detail/Tire-Cutting-Machine-Used-Tire->

Sidewall_60362901913.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal_offer.d_title.79528becxaIcxv&s=p

Alibaba. (s.f.). *YD300 de alta precisión de laboratorio de agua portátil Digital probador de la dureza precio*. https://spanish.alibaba.com/p-detail/YD300-60172227763.html?spm=a2700.7724857.normal_offer.d_title.9afd647bCzgvhg

Amazon. (s.f.). *Dakason 30W LED luz de inundación al aire libre*. https://www.amazon.com/-/es/inundaci%C3%B3n-fotoc%C3%A9lula-impermeable-iluminaci%C3%B3n-100-277Vac/dp/B082HTKXGF/ref=pd_di_sccai_2/132-6941808-2476556?pd_rd_w=6sMSF&pf_rd_p=c9443270-b914-4430-a90b-72e3e7e784e0&pf_rd_r=3W7PV4JCSPCNZVFYBSM8&pd_rd_r=b700b3ac-3afc-4f3c-8f37-98b579926e9d&pd_rd_wg=GwYDI&pd_rd_i=B082HTKXGF&psc=1

Amazon. (s.f.). *Lámpara de iluminación LED*. https://www.amazon.com/dp/B07RG47FPD/ref=sspa_dk_detail_2?psc=1&pd_rd_i=B07RG47FPD&pd_rd_w=6xn99&pf_rd_p=91afecf5-8b2e-41e2-9f11-dc6992c6eaa1&pd_rd_wg=Czb9M&pf_rd_r=61CR2TTG4A1DNG14P0EC&pd_rd_r=19a41599-0342-41b8-8745-d558de37339b&spLa=ZW5jcnlwdGVkUXVhbGlmaWVyPUEyR0Y4TURMNTFKUzImZW5jcnlwdGVkSWQ9QTA3MDY1NzkzQjROS0FJQVITQjQwJmVuY3J5cHRlZEFkSWQ9QTAyOTMyMTUxUk9VSEdCUE1ENzBNJndpZGdldE5hbWU9c3BfZGV0YWlsJmFjdGlvbj1jbGlja1JIZGlyZWNoJmRvTm90TG9nQ2xpY2s9dHJ1ZQ==

Archi Expo (s.f.). *Kitchenette oculta K-109*. <https://www.archiexpo.es/prod/mobilspazio-srl/product-52432-1945616.html>

Artículos y material para cultura física, gimnasio o atletismo. *Veritrade*. Recuperado el 26 de junio del 2022. <https://business2.veritradecorp.com/es/mis-busquedas>

Asociación Peruana de Empresas de Investigación de Mercados (2021). *Niveles socioeconómicos 2021*. Recuperado 26 de junio de 2021, de <http://apeim.com.pe/wp-content/uploads/2021/10/niveles-socioecono%CC%81micos-apeim-v2-2021.pdf>

Banco Central de Reserva del Perú. (2021). *Bonos del tesoro EE. UU. - 10 años (%)*. <https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/diarias/resultados/PD04719XD/html>

Bolsas ecológicas. (s.f.). *Bolsas de Yute*. <http://www.bolsasecológicas.pe/nosotros.html>

Cano, E., Cerezo, L., & Urbina, M. (2007). La valorización material y energética de neumáticos fuera de uso. *Informe de Vigilancia Tecnológica 10, VT.10*. https://www.madrimasd.org/uploads/informacionidi/biblioteca/publicacion/doc/VT/VT10_valorizacion-energetica-neumaticos.pdf

- Cintas Enlazo. (s.f.). *Cinta Satinada Doble Faz con Brillo 10mm*.
<https://www.cintasenlazo.com/index.php?modulo=catalogo&prod=214>
- Claro. (2021). *Planes – Internet de Fibra óptica*.
https://www.claro.com.pe/personas/hogar/internet-fibra-optica/?utm_campaign=aonfijos&utm_source=google&utm_medium=search&utm_content=claro:_para_de_sufrir_fibra_optica_81&gclid=CjwKCAjwm7mEBhBsEiwA_of-TBCBKrGCC2nDukxih5Bc0WNhoCixEpI6DA0Z17wu_B1O4-MaCXaBnRoCQE0QAvD_BwE#tab=3play100mbps
- Colliers International. (2018). *Reporte industrial IS 2018*.
<https://www2.colliers.com/download-research?itemId=de04e24c-eafb-46a2-9f6f-2692b843c10a>
- Damodaran. (s.f.). *Betas by Sector (US)*.
http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/Betas.html
- Decreto Supremo N.º 020-97-EM, Norma técnica de calidad de los servicios eléctricos. (2010, 13 de septiembre). <https://www.enel.pe/content/dam/enel-pe/ayuda/normas-legales/Norma%20Tecnica%20de%20Calidad%20de%20los%20Servicios%20Electricos.pdf>
- Decreto Supremo N.º 003-2017-MINAM, Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire. (2017, 7 de junio). <https://sinia.minam.gob.pe/download/file/fid/59018>
- Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM, Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua. (2017, 07 de junio). <https://sinia.minam.gob.pe/download/file/fid/59020>
- Decreto Supremo N.º 085-2003-PCM, Estándares de Calidad Ambiental (ECA) del Ruido. (2003, 30 de octubre).
<https://sinia.minam.gob.pe/download/file/fid/40542>
- Directindustry. (2022). *Grupo electrógeno trifásico*.
<https://www.directindustry.es/prod/fpt-industrial-spa/product-98569-1560933.html>
- Ecommerce. (s.f.). *Las 10 pasarelas de pago más utilizadas en Perú*.
<https://www.ecommercenews.pe/e-commerce-insights/2020/pasarelas-de-pago-en-peru.html>
- EcuRed. (s.f.). *Caucho Sintético*. https://www.ecured.cu/Caucho_sint%C3%A9tico
- Etiquicontrol. (s.f.). *Impresora de transferencia térmica*.
<https://etiquicontrol.com/TSCMH241-p-1>
- Euskadinnova. (2014, 19 de marzo). *El tratamiento criogénico mejora las prestaciones y reduce los costes de los materiales*.
<https://www.spri.eus/euskadinnova/es/innovacion-tecnologica/noticias/tratamiento-criogenico-mejora-prestaciones-reduce-costes->

materiales/11534.aspx#:~:text=En%20definitiva%2C%20persigue%20el%20aumento,%2C%20inferiores%20a%20%2D153%20%C2%BAC.

Exportaciones de artículos de mats. (2020). *Veritrade*. Recuperado el 02 de noviembre del 2020, de <https://business2.veritradecorp.com/es/mis-busquedas>

Falabella. (s.f.). *Estante Xangai*. <https://www.falabella.com.pe/falabella-pe/product/prod9860025/Estante-Xangai/881075482>

Flink. (s.f.). *Etiqueta de seguridad con residuo 5 x 10 cm*. <https://flink.pe/productos/etiqueta-de-seguridad-con-residuo-5-x-10-cm/>

Global consumer survey - Brazil. *Statista*. Recuperado el 26 de junio de 2022. <https://www-statista-com.ezproxy.ulima.edu.pe/statistics/459363/population-growth-in-peru/>

Gobierno del Perú. (2019, 21 de octubre). *Tipos de empresa (razón social denominación)*. <https://www.gob.pe/254-tipos-de-empresa-razon-social-o-denominacion>

Gomes, T., Neto, G., De Salles, A., Visconte, L., & Vasques, E. (2018). End-of-Life Tire Destination from a Life Cycle Assessment Perspective. En A. Petrillo, & F. De Felice (Eds.), *New Frontiers on Life Cycle Assessment - Theory and Application*. IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.82702>

Henan Go Biotech. (s.f.). *Agente antioxidante de caucho 6PPD (4020)*. <http://amaravatiinfo.in/product/rubber-antioxidant/rubber-antioxidant-agent-6ppd/>

Huarcaya, O., & Ruiz, F. (2019). *Estudio de Prefactibilidad para la instalación de una planta recicladora de llantas para la fabricación de losetas de caucho*. [Tesis para optar por el título profesional de ingeniero industrial Universidad de Lima]. Repositorio institucional de la Universidad de Lima. https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/ulima/10299/Huarcaya_Ch%c3%a1%20vez_Oscar_Augusto.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Importaciones de artículos de mat's. (2022). *Veritrade*. Recuperado el 18 de junio del 2022, de <https://business2.veritradecorp.com/es/mis-busquedas>

Industrial el Sol. (s.f.). *Negro de Humo*. <http://www.industrialelso.com/>

Industrial el Sol. (s.f.). *Aceite parafínico*. <http://www.industrialelso.com/>

Ingeniería Química reviews. (2020, 17 de agosto). *¿Qué es la vulcanización?* <https://www.ingenieriaquimicareviews.com/2020/08/que-es-la-vulcanizacion.html>

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

- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2015). *Anuario de estadísticas ambientales 2015*.
https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digiales/Est/Lib1342/cap05.pdf
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2018). *Parque automotor en circulación a nivel nacional, según departamento*.
https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/indices_tematicos/cap20025_2.xlsx
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2019). *Situación del Mercado Laboral en Lima Metropolitana*.
<https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/informe-tecnico-de-empleo-lima-metropolitana-feb-mar-abr2019.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2020). *Población económicamente activa según ámbito geográfico*. <https://www.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/ocupacion-y-vivienda>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2020). *Situación del Mercado Laboral en Lima Metropolitana*.
https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/02-informe-tecnico-n02_mercado-laboral-nov-dic-2019-ene-2020.pdf
- Konz, S. (2004). *Diseño de Sistemas de Trabajo*. LIMUSA.
- La pandemia ha aumentado la incidencia de lesiones musculares. (14 de agosto del 2020). *La Razón*.
<https://www.larazon.es/salud/20200814/bnuqhyhgzdzjaadm6bo4jjri.html>
- Lenovo. (s.f.). *Lenovo Thinkpad Serie E*.
<https://www.lenovo.com/pe/es/laptops/thinkpad/serie-e/c/thinkpade>
- Ley N° 26842, Ley general de Salud. (1997, 15 de julio).
<https://www.gob.pe/institucion/minsa/normas-legales/256661-26842>
- Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos. (2000, 20 de julio).
<https://sinia.minam.gob.pe/download/file/fid/37508>
- Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo (2011, 20 de agosto).
 Recuperado de
<https://www.sunafil.gob.pe/images/docs/normatividad/LEYDESEGURIDADSA LUDTRABAJO-29783.pdf>
- Lezama., C. (2016, 16 de diciembre). Quemar llantas y plásticos en Año Nuevo produce cáncer, advierte Digesa. *Andina*. [https://andina.pe/agencia/noticia-quemar-llantas-y-plasticos-ano-nuevo-produce-cancer-advierte-digesa-441134.aspx#:~:text=La%20quemado%20de%20objetos%20en,de%20Salud%20Ambiental%20\(Digesa\)](https://andina.pe/agencia/noticia-quemar-llantas-y-plasticos-ano-nuevo-produce-cancer-advierte-digesa-441134.aspx#:~:text=La%20quemado%20de%20objetos%20en,de%20Salud%20Ambiental%20(Digesa)).

- Lozano, R., López, O., Herrero, S., Mayor, P., & Hernández, F. (2019). Influencia de la incorporación de fibras de caucho procedente de neumáticos fuera de uso (NFU) en morteros de yeso. *Revista DYNA*, 94 (4).
<https://www.revistadyna.com/Articulos/Ficha.aspx?idMenu=a5c9d895-28e0-4f92-b0c2-c0f86f2a940b&Cod=9020&CambioLogin=1>
- Made in China. (s.f.). *Máquina vulcanizadora-prensadora de goma de caucho*.
https://es.made-in-china.com/co_cxrubbermachine/product_Rubber-Floor-Tile-Vulcanizer-Rubber-Flooring-Machine-Rubber-Floor-Press_eueuuioiy.html
- Made in China. (s.f.). *Portable Hand Tool Car Tire Washing Machine for Sale*.
<https://zzhonest.en.made-in-china.com/product/uCDnlsYgnFci/China-Portable-Hand-Tool-Car-Tire-Washing-Machine-for-Sale.html>
- Mazu, N. (2019, 11 de octubre). “A Caminar” - *Reciclaje y Solidaridad - Bridgestone Perú*. <https://www.otr.bridgestone.com.pe/a/>
- Mercado Libre. (s.f.). *Estante de ángulos ranurados uso industrial*.
https://articulo.mercadolibre.com.pe/MPE-436428016-estante-de-angulos-ranurados-uso-negocio-domestico-industria-_JM#position=45&search_layout=stack&type=item&tracking_id=39226e91-234c-4a85-a0e2-bfe08b8ad705
- Mercado Libre. (s.f.). *Mesa móvil de trabajo inoxidable*.
https://articulo.mercadolibre.com.pe/MPE-437274800-mesa-movil-de-trabajo-de-inoxidable-70-x-200-cm-_JM#reco_item_pos=0&reco_backend=machinalis-seller-items&reco_backend_type=low_level&reco_client=vip-seller_items-above&reco_id=c025a2d6-8d5b-436b-82d6-baa36499ce05
- Michelin. (2021). *¿Necesito llantas nuevas para mi vehículo?*
<https://www.michelin.com.mx/auto/tips-and-advice/advice-auto/when-should-i-change-my-car-tyres#:~:text=Diez%20a%20C3%B1os%20es%20el%20lapso,de%20la%20banda%20de%20rodamiento.>
- Michelin. (s.f.). *Rutas*.
<https://www.viamichelin.es/web/Itinerarios?isInProgress=true&coords=-76.91165;-12.02797>
- Ministerio de Economía y Finanzas. (2021). *Indicadores Globales Intraday*.
https://www.mef.gob.pe/dnep/reporte/2021/indicadores_globales_intraday_230621_cierre.pdf
- Ministerio de Salud. (2017, 10 de febrero). *Llantas, floreros, tanques bajos y botellas son criaderos del zancudo que transmite el dengue*.
<https://www.gob.pe/institucion/minsa/noticias/14283-llantas-floreros-tanques-bajos-y-botellas-son-criaderos-del-zancudo-que-transmite-el-dengue>
- Ministerio del Medio Ambiente Chile. (2021). *Ley REP: Se publicó decreto que obliga a empresas importadoras de neumáticos a recolectar y reciclar el 90% de ellos*.

<https://mma.gob.cl/ley-rep-se-publico-decreto-que-obliga-a-empresas-importadoras-de-neumaticos-a-recolectar-y-reciclar-el-90-de-ellos/>

- Ministerio Nacional del Ambiente. (2018, 27 de mayo). *En el Perú solo se recicla el 1.9% del total de residuos sólidos reaprovechables*.
<http://www.minam.gob.pe/notas-de-prensa/en-el-peru-solo-se-recicla-el-1-9-del-total-de-residuos-solidos-reaprovechables/>
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2022, 12 de julio). *Cálculo de distancias entre ciudades*.
<http://www.proviasnac.gob.pe:81/frmConservacion.aspx?idmenu=407>
- Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico. (s.f.). *Sistemas de tratamiento: Valorización energética / Tratamientos térmicos*.
<https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/prevencion-y-gestion-residuos/flujos/domesticos/gestion/sistema-tratamiento/Pirolisis.aspx>
- Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico. (s.f.). *Sistemas de tratamiento: Valorización energética / Tratamientos térmicos*.
<https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/prevencion-y-gestion-residuos/flujos/domesticos/gestion/sistema-tratamiento/Pirolisis.aspx>
- Olva. (s.f.). *Tarifa Olva Partners*. <http://www.olvacourier.com/wp-content/uploads/2019/02/TARIFAS-OLVA-PARTNERS.pdf>
- Noriega, M. & Díaz, B. (2017). *Manual para el diseño de instalaciones manufactureras y de servicios*. Universidad de Lima.
- O Green. (s.f.). *Gestión de operaciones ambientales*. <https://www.ogreen.com.pe/>
- Oficina Nacional de Procesos Electorales. (2019). *Tarifario 2019*.
https://www.google.com/search?q=onpe&rlz=1C1CHBD_esPE860PE860&oq=onpe&aqs=chrome.69i57j0i395i512j0i395i457i512j0i395i402j0i512j69i60l3.655j1j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8
- Oliveira, S. (2015). *Cinéticas de espumación y control de la estructura celular en material basados en caucho natural y poliolefinas*. [Tesis doctoral Universidad de Valladolid]. Repositorio institucional de la Universidad de Valladolid.
<http://uvadoc.uva.es/handle/10324/15242>
- Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería. (2020). *Pliegos tarifarios aplicables al cliente final*.
<https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/institucional/regulacion-tarifaria/pliegos-tarifarios/electricidad/pliegos-tarifarios-cliente-final>
- PCE Instrumental. (s.f.). *Medidor de espesores de material PCE-TG100*.
<https://www.pce-iberica.es/medidor-detalles-tecnicos/instrumento-de-espesores/medidor-espesores-tt-100.htm>

- Peláez, G., Velásquez, S., & Giraldo, D. (2017). Aplicaciones del caucho reciclado: una revisión de la literatura. *Ciencia e ingeniería Neogranadina*, vol. 27, no. 2, pp. 27-50. <http://www.scielo.org.co/pdf/cein/v27n2/0124-8170-cein-27-02-00027.pdf>
- Per capita/ household – sport gods. *Euromonitor*. Recuperado el 26 de junio de 2022. <https://www-portal-euromonitor-com.ezproxy.ulima.edu.pe/portal/statisticsevolution/index>
- Population growth in Peru. *Statista*. Recuperado el 26 de junio de 2022. <https://www-statista-com.ezproxy.ulima.edu.pe/statistics/459363/population-growth-in-peru/>
- Productos Químicos del Perú. (s.f.). *Óxido de Zinc*. <https://productosquimicosperu.pe/producto/oxido-de-zinc/>
- Promart. (s.f.). *Balanza digital liviana 600 kg c/n rack Kumamoto + regalo*. https://www.promart.pe/balanza-digital-liviana-600-kg-c-n-rack-kumamoto---regalo-1000205401/p?gclid=Cj0KCQjwn4qWBhCvARIsAFNAMijwpYqxdLG_YG63TT7YEUYuiRnzgNQ4lr-BE8nQgqWV6gWtEWO6qBcaAj_JEALw_wcB
- Promart. (s.f.). *Cajonera con garrucha*. <https://www.promart.pe/cajonera-con-garrucha-rovere-40x67x50-ziyaz-99957394/p>
- Promart. (s.f.). *Micrómetro 25.50 mm*. <https://www.promart.pe/micrometro-25-50mm/p>
- Qrubber. (2019). *Especificaciones técnicas Yoga Mat 10 mm NBR*. <https://www.qrubber.com.pe/imgmodulo/producto/28ARC-mat-yoga-pilate.pdf?time=1566833789>
- Química Industrial del Perú. (s.f.). *Carbonato de Calcio*. <https://www.quimicaindustrial.pe/producto/carbonato-de-calcio-usp/#:~:text=Qu%C3%ADmica%20Industrial%20Per%C3%BA%20es%20considerada,%C3%A1rea%20t%C3%A9cnica%20sobre%20la%20venta>
- Reginaldo Quispe, E.R. (2018). *Evaluación de eficiencia energética de máquinas herramientas en el taller automotriz del IESTP Mario Gutiérrez López*. [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional del Centro del Perú]. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional del Centro del Perú. <http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/4506/Reginaldo%20Q.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ripley. (s.f.). *Impresora HP Ink Tank 115 Sistema Continuo Mono función*. https://simple.ripley.com.pe/impresora-hp-ink-tank-115-sistema-continuo-monofuncion-pmp00001133744?color_80=negro&s=o&gclid=EAIAIQobChMI-o2fz5_j-AIVGjyRCh1wEQobEAQYASABEgLG_I_D_BwE
- S&P Dow Jones Indices. (2021). *S&P 500 Rentabilidad*. <https://espanol.spindices.com/indices/equity/sp-500>

- Sanchez, R., & Andrade, D. (2019). *Estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta productora de granos de caucho a partir del reciclaje de neumáticos en desuso*. [Tesis para optar el título profesional de ingeniero industrial Universidad de Lima]. Repositorio institucional de la Universidad de Lima. <https://repositorio.ulima.edu.pe/handle/ulima/11234>
- Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (06 de marzo de 2022). *Estructura tarifaria*. <https://www.sedapal.com.pe/storage/objects/1web-estructura-tarifaria-agua-potable-y-alcantarillado-rgg-n-200-2022-gg-del-05052022-publicada-07052022-20220628113831.pdf>
- Sistema Nacional de Información Ambiental. (s.f.). *Estadística Ambiental*. <https://sinia.minam.gob.pe/informacion/tematicas?tematica=08>
- Sodimac. (s.f.). *Carreta Carga Plataforma*. <https://www.sodimac.com.pe/sodimac-pe/product/2724200/Carreta-de-carga-plataforma-150kg/2724200>
- Sodimac. (s.f.). *Cinta métrica*. https://www.sodimac.com.pe/sodimac-pe/product/1898302/cinta-metrica-100-m/1898302/?kid=goosho_213039&shop=googleShopping&gclid=CjwKCAjw7vuUBhBUEiwAEdu2pEIU2XTfcdF2SpCjpsCgooor3gJKZKU6BjwQmvm0z_IgbfvkzQfNkhoCsM4QAvD_BwE
- Sodimac. (s.f.). *Kit de Seguridad Especialista*. <https://www.sodimac.com.pe/sodimac-pe/product/44903/kit-de-seguridad-especialista/44903/?queryId=a9cb8ad7-f65f-4167-87fa-08a6d13a0375>
- Sodimac. (s.f.). *Parihuela de madera*. <https://www.sodimac.com.pe/sodimac-pe/product/2672006/parihuela-de-madera-1000x1200/2672006/>
- Solminsa. (s.f.). *Distribuidor caucho etileno propileno (EPDM)*. <https://solminsa.com/productos/caucho-peru/caucho-etileno-propileno-epdm-peru/>
- Sostenibilidad para todos. (s.f.). *¿En qué consiste la economía circular?*. <https://www.sostenibilidad.com/desarrollo-sostenible/en-que-consiste-la-economia-circular/#:~:text=Energ%C3%ADa%20de%20fuentes%20renovables%3A%20eliminaci%C3%B3n,los%20integra%20desde%20su%20concepci%C3%B3n>
- Staff Creativa. (s.f.). *Diseño de página web Lima, Perú*. <https://www.staffcreativa.pe/servicio/desarrollo-de-paginas-web>
- Superintendencia de Banca, Seguros y AFP. (2021). *Tasa de interés promedio del sistema bancario*. <https://www.sbs.gob.pe/app/pp/EstadisticasSAEEPPortal/Paginas/TIActivaTipoCreditoEmpresa.aspx?tip=B>
- Superintendencia de Mercado de Valores. (2018). *Informe de Valorización Macroinvest sobre acciones emitidas por Goodyear del Perú S.A.*

<https://www.smv.gob.pe/uploads/Informe%20de%20Valorizac%20%20MACROINVEST.pdf>

Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria. (s.f.).
Tratamiento arancelario subpartida nacional.
<http://www.aduanet.gob.pe/itarancel/arancelS01Alias>

Tecnologías de los plásticos. (2012, 9 de enero). *Vulcanización.*
<https://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/2012/01/vulcanizacion.html>

Tienda Ziyaz. (s.f.). *Escritorio krona 120x60x75 y silla habana.*
<https://tienda.ziyaz.com/producto/1-escritorio-krona-120x60x75-c-cajonera-flotante-rovere-1-silla-habana>

Weatherspark. (s.f.). *El clima promedio en Arequipa.*
<https://es.weatherspark.com/y/25845/Clima-promedio-en-Arequipa-Per%C3%BA-durante-todo-el-a%C3%B1o>

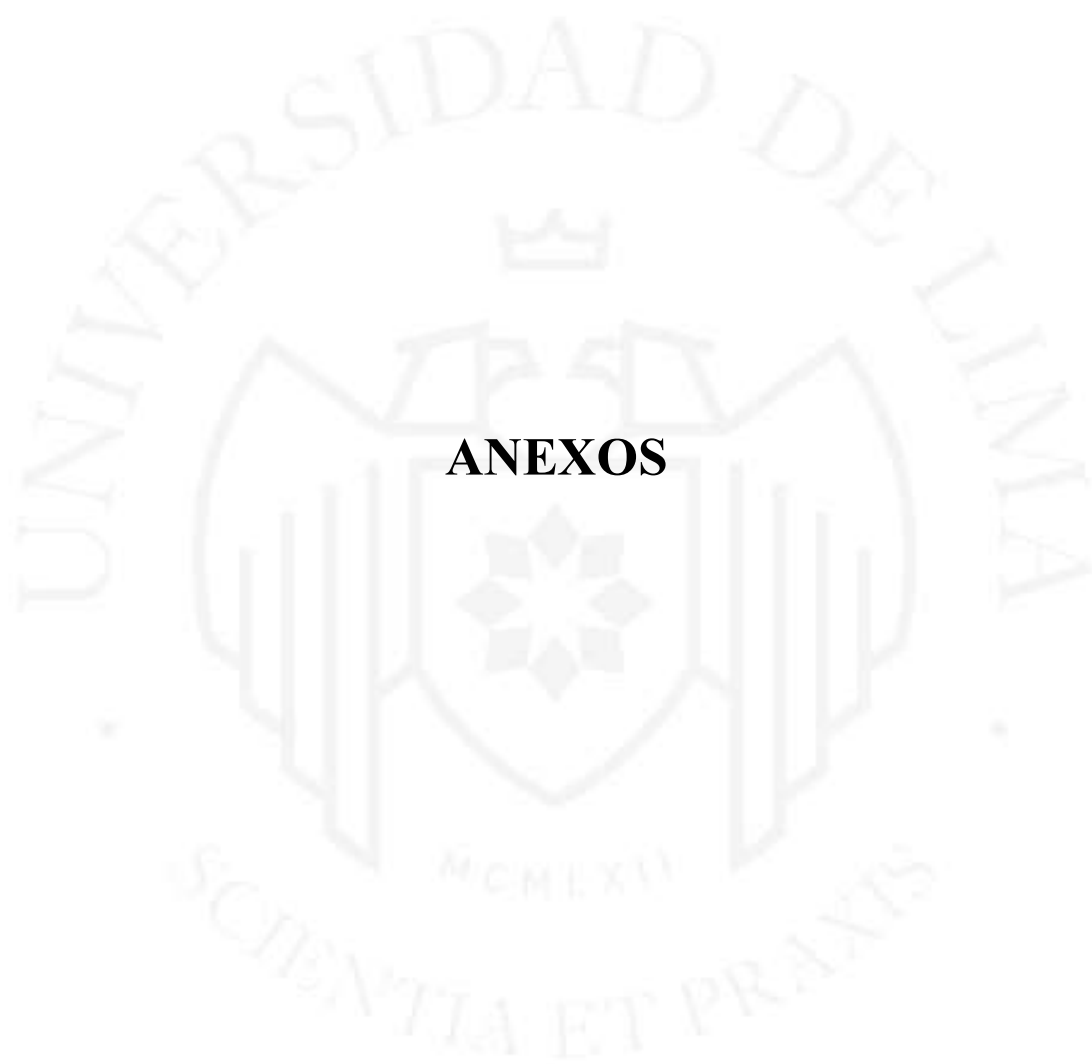
Weatherspark. (s.f.). *El clima promedio en Cuzco.*
<https://es.weatherspark.com/y/25926/Clima-promedio-en-Cuzco-Per%C3%BA-durante-todo-el-a%C3%B1o>

Weatherspark. (s.f.). *El clima promedio en Lambayeque.*
<https://es.weatherspark.com/y/19287/Clima-promedio-en-Lambayeque-Per%C3%BA-durante-todo-el-a%C3%B1o>

Weatherspark. (s.f.). *El clima promedio en Lima.*
<https://es.weatherspark.com/y/20441/Clima-promedio-en-Lima-Per%C3%BA-durante-todo-el-a%C3%B1o>
Weatherspark. (s.f.). *El clima promedio en Lima.*
<https://es.weatherspark.com/y/20441/Clima-promedio-en-Lima-Per%C3%BA-durante-todo-el-a%C3%B1o>

Weatherspark. (s.f.). *El clima promedio en Trujillo.*
<https://es.weatherspark.com/y/19239/Clima-promedio-en-Trujillo-Per%C3%BA-durante-todo-el-a%C3%B1o>

Zwick Roell. (s.f.). *Medidor de flexibilidad.*
<https://www.zwickroell.com/es/productos/maquinas-de-ensayos-de-materiales-estaticas/maquinas-de-ensayos-universales-para-aplicaciones-estaticas/proline/>



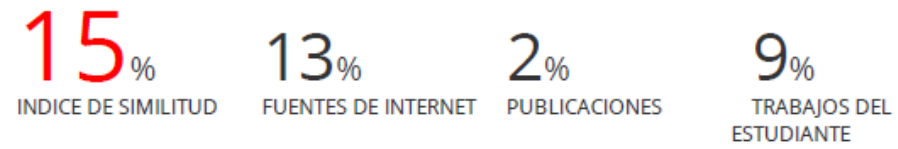
ANEXOS

Anexo 1: Flujo de caja 2023

		2023											
		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
<i>Ventas</i>		70,280	70,280	70,280	70,280	70,280	70,280	70,280	70,280	70,280	70,280	70,280	70,280
Cobro de ventas	A 15 días	35,140	70,280	70,280	70,280	70,280	70,280	70,280	70,280	70,280	70,280	70,280	70,280
<i>Compras</i>		295	295	295	295	295	295	295	295	295	295	295	295
Pago a proveedores	Al contado	295	295	295	295	295	295	295	295	295	295	295	295
Gastos		36,881	36,881	36,881	36,881	36,881	36,881	36,881	36,881	36,881	36,881	36,881	36,881
MOD + MOI +													
Sueldos	Mensual	27,169	27,169	27,169	27,169	27,169	27,169	27,169	27,169	27,169	27,169	27,169	27,169
Servicios	Mensual	9,713	9,713	9,713	9,713	9,713	9,713	9,713	9,713	9,713	9,713	9,713	9,713
Cuota													83,820
Movimiento de caja		(2,036)	33,104	33,104	33,104	33,104	33,104	33,104	33,104	33,104	33,104	33,104	(50,716)
Saldo inicial		37,176	35,140	68,244	101,348	134,452	167,556	200,660	233,764	266,867	299,971	333,075	366,179
Saldo final		35,140	68,244	101,348	134,452	167,556	200,660	233,764	266,867	299,971	333,075	366,179	315,464

MARTEL ROBLES

INFORME DE ORIGINALIDAD



ENCONTRAR COINCIDENCIAS CON TODAS LAS FUENTES (SOLO SE IMPRIMIRÁ LA FUENTE SELECCIONADA)

11%

★ Submitted to Universidad de Lima

Trabajo del estudiante

Excluir citas Activo

Excluir bibliografía Activo

Excluir coincidencias < 15 words