

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



# **ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE BOTAS DE PVC CON SUELA DE CAUCHO RECUPERADO DE NEUMÁTICOS USADOS**

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

**Hugo Alberto Zacarias Mendoza**

**Código 20143329**

**Hans Nikolas Zoeger Arbulu**

**Código 20141506**

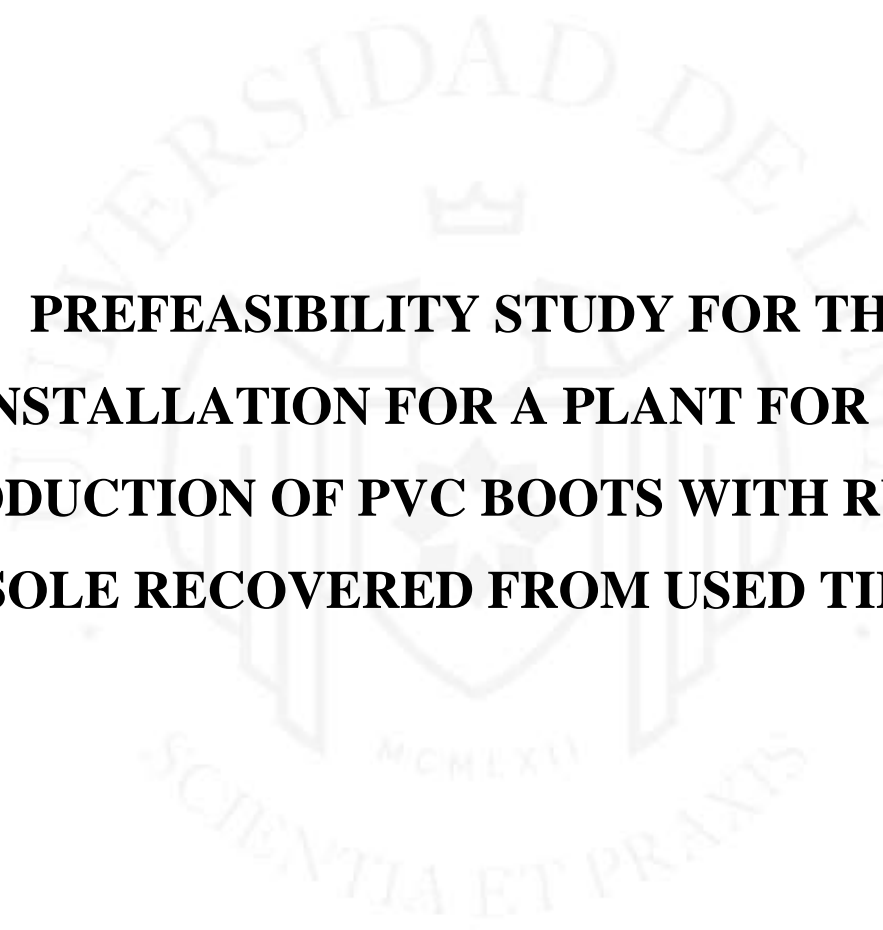
**Asesor**

**Ana Maria Almandoz Nuñez**

Lima – Perú

Junio de 2022





**PREFEASIBILITY STUDY FOR THE  
INSTALLATION FOR A PLANT FOR THE  
PRODUCTION OF PVC BOOTS WITH RUBBER  
SOLE RECOVERED FROM USED TIRES**

# TABLA DE CONTENIDO

<b>RESUMEN .....</b>	<b>1</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>3</b>
<b>CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES.....</b>	<b>5</b>
1.1. Problemática .....	5
1.2. Objetivos de la investigación.....	6
1.2.1. Objetivo general .....	7
1.2.2. Objetivos específicos.....	7
1.3. Alcance de la investigación .....	7
1.3.1. Unidad de análisis.....	7
1.3.2. Población .....	7
1.3.3. Espacio .....	7
1.3.4. Tiempo.....	8
1.4. Justificación del tema.....	8
1.4.1. Justificación económica.....	8
1.4.2. Justificación técnica.....	10
1.4.3. Justificación social.....	12
1.5. Hipótesis de trabajo .....	14
1.6. Marco referencial de la investigación.....	14
1.7. Marco conceptual.....	17
1.8. Marco legal .....	19
<b>CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO .....</b>	<b>21</b>
2.1. Aspectos generales del estudio de mercado.....	21
2.1.1. Definición comercial del producto .....	21
2.1.2. Usos del producto, bienes sustitutos y complementarios .....	22
2.1.3. Determinación del área geográfica que abarcará el estudio .....	24
2.1.4. Análisis del sector industrial .....	24
2.1.5. Modelo de negocios (Canvas) .....	27
2.2. Metodología a emplear en la investigación de mercado.....	28
2.3. Demanda potencial .....	28

2.3.1. Patrones de consumo: incremento poblacional, estacionalidad, aspectos culturales .....	28
2.3.2. Determinación de la demanda potencial en base a patrones de consumo similares.....	32
2.4. Determinación de la demanda de mercado en base a fuentes secundarias o primarias. ....	33
2.4.1. Demanda del proyecto en base a data histórica.....	34
2.5. Análisis de la oferta .....	42
2.5.1. Empresas productoras, importadoras y comercializadoras .....	42
2.5.2. Participación de mercado de los competidores actuales.....	44
2.5.3. Competidores potenciales si hubiera .....	46
2.6. Definición de la estrategia de comercialización .....	46
2.6.1. Políticas de comercialización y distribución .....	46
2.6.2. Publicidad y promoción.....	47
2.6.3. Análisis de precios.....	48
<b>CAPÍTULO III: LOCALIZACIÓN DE PLANTA.....</b>	<b>51</b>
3.1. Identificación y análisis detallado de los factores de localización .....	51
3.2. Identificación y descripción de las alternativas de localización .....	53
3.3. Evaluación y selección de localización .....	55
3.3.1. Evaluación y selección de la macro localización .....	55
3.3.2. Evaluación y selección de la micro localización .....	60
<b>CAPÍTULO IV: TAMAÑO DE PLANTA .....</b>	<b>65</b>
4.1. Relación tamaño-mercado .....	65
4.2. Relación tamaño-recursos productivos .....	66
4.3. Relación tamaño-tecnología .....	67
4.4. Relación tamaño-punto de equilibrio.....	68
4.5. Selección del tamaño de planta.....	69
<b>CAPÍTULO V: INGENIERÍA DEL PROYECTO.....</b>	<b>70</b>
5.1. Definición técnica del producto .....	70
5.1.1. Especificaciones técnicas, composición y diseño del producto .....	70
5.2. Tecnologías existentes y procesos de producción .....	73
5.2.1. Naturaleza de la tecnología requerida .....	74
5.2.2. Proceso de producción.....	77
5.3. Características de las instalaciones y equipos .....	86
5.3.1. Selección de la maquinaria y equipos .....	86

5.3.2. Especificaciones de la maquinaria.....	86
5.4. Capacidad instalada .....	88
5.4.1. Cálculo detallado del número de máquinas y operarios requeridos .....	88
5.4.2. Cálculo de la capacidad instalada.....	90
5.5. Resguardo de la calidad y/o inocuidad del producto .....	91
5.5.1. Calidad de la materia prima, de los insumos, del proceso y del producto .....	92
5.6. Estudio de impacto ambiental.....	93
5.7. Seguridad y salud ocupacional .....	96
5.8. Sistema de mantenimiento .....	100
5.9. Diseño de la cadena de suministro.....	102
5.10. Programa de producción .....	102
5.11. Requerimiento de insumos, servicios y personal indirecto.....	103
5.11.1. Materia prima, insumos y otros materiales.....	104
5.11.2. Servicios: energía eléctrica, agua, vapor, combustible, etc.....	104
5.11.3. Determinación del número de trabajadores indirectos .....	106
5.11.4. Servicios de terceros.....	107
5.12. Disposición de planta.....	108
5.12.1. Características físicas del proyecto .....	108
5.12.2. Determinación de las zonas físicas requeridas .....	109
5.12.3. Cálculo de las áreas para cada zona .....	110
5.12.4. Dispositivos de seguridad industrial y señalización.....	112
5.12.5. Disposición general .....	116
5.12.6. Disposición de detalle de la zona productiva .....	120
5.13. Cronograma de implementación del proyecto .....	121
<b>CAPÍTULO VI: ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN.....</b>	<b>122</b>
6.1. Formación de la organización empresarial .....	122
6.2. Requerimientos de personal directivo, administrativo y de servicios .....	124
6.3. Estructura de la organización.....	125
<b>CAPÍTULO VII: PRESUPUESTO Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO.....</b>	<b>126</b>
7.1. Inversiones .....	126
7.1.1. Estimación de las inversiones de largo plazo (tangibles e intangibles).....	126
7.1.2. Estimación de las inversiones de corto plazo (Capital de trabajo).....	128

7.2. Costos de producción.....	129
7.2.1. Costos de las materias primas.....	130
7.2.2. Costo de la mano de obra directa.....	130
7.2.3. Costo Indirecto de Fabricación (materiales indirectos, mano de obra indirecta y costos generales de la planta).....	131
7.3. Presupuestos Operativos.....	132
7.3.1. Presupuesto por ingreso de ventas.....	133
7.3.2. Presupuesto operativo de costos.....	133
7.3.3. Presupuesto operativo de gastos.....	135
7.4. Presupuestos Financieros.....	136
7.4.1. Presupuesto de Servicio de Deuda.....	136
7.4.2. Presupuesto de Estado de Resultados.....	137
7.4.3. Presupuesto de Estado de Situación Financiera (apertura).....	138
7.4.4. Flujo de fondos netos.....	138
7.5. Evaluación Económica y Financiera.....	140
7.5.1. Evaluación económica: VAN, TIR, B/C, PR.....	140
7.5.2. Evaluación financiera: VAN, TIR, B/C, PR.....	141
7.5.3. Análisis de ratios (liquidez, solvencia, rentabilidad) e indicadores económicos y financieros del proyecto.....	141
7.5.4. Análisis de sensibilidad del proyecto.....	142
<b>CAPÍTULO VIII: EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO.....</b>	<b>146</b>
8.1. Indicadores sociales.....	146
8.2. Interpretación de indicadores sociales.....	147
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>149</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>150</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>151</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>160</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>161</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1 Cuadro resumen de las publicaciones analizadas .....	15
Tabla 2.1 Número de unidades vehiculares en circulación, por departamento .....	31
Tabla 2.2 Variación porcentual del parque automotriz de cada departamento.....	31
Tabla 2.3 Población de Lima Metropolitana, 2017-2020 .....	32
Tabla 2.4 Proyección de la población de Lima Metropolitana, 2021-2025.....	32
Tabla 2.5 Demanda potencial (en pares) de calzado para Lima Metropolitana.....	33
Tabla 2.6 Demanda potencial (en pares) de botas para Lima Metropolitana .....	33
Tabla 2.7 Demanda potencial (en pares) de botas impermeables para Lima Metropolitana.....	33
Tabla 2.8 Producción de calzado nacional, 2017-2020 .....	34
Tabla 2.9 Importación (en \$) de calzado a nuestro país, 2016-2020 .....	34
Tabla 2.10 Importación (en pares) de calzado a Perú, 2016-2020 .....	35
Tabla 2.11 Exportación (en \$) de calzado desde Perú, 2016-2020.....	35
Tabla 2.12 Exportación (en pares) de calzado desde Perú, 2016-2020 .....	35
Tabla 2.13 Demanda Interna Aparente de calzado .....	35
Tabla 2.14 Demanda Interna Aparente de botas a nivel nacional .....	36
Tabla 2.15 Demanda Interna Aparente de botas impermeables a nivel nacional .....	36
Tabla 2.16 Demanda Interna Aparente de botas impermeables en Lima Metropolitana.....	36
Tabla 2.17 Proyección de la demanda, 2021-2025 .....	36
Tabla 2.18 Población Económicamente Activa (PEA) (en miles de personas) de los departamentos de Arequipa, Cajamarca, La Libertad, Lima, Piura y Tacna de los años 2015, 2016 y 2017 .....	37
Tabla 2.19 Demanda del proyecto, 2021-2025 .....	41
Tabla 2.20 Oferta Nacional de botas impermeables, 2018 .....	45
Tabla 2.21 Variación del Índice de Precios al Consumidor del sector calzado para Lima Metropolitana, 2014-2018 .....	48
Tabla 2.22 Precios actuales de productos sustitutos al producto propuesto .....	49
Tabla 2.23 Tabla de datos para el cálculo del margen de contribución.....	49



Tabla 3.1 Clasificación de los departamentos del Perú según la cantidad de vehículos en circulación.....	54
Tabla 3.2 Población censada de Arequipa, Lima, Cajamarca, Piura y Tacna de los años 1993, 2007 y 2017 .....	55
Tabla 3.3 Vehículos por cada mil habitantes de los departamentos de Arequipa, La Libertad, Lima, Moquegua y Tacna.....	56
Tabla 3.4 Distancias entre las ciudades de Lima y Arequipa, Piura, Tacna.....	56
Tabla 3.5 Producción de energía eléctrica (en GW por hora) de los departamentos de Áncash, Arequipa, La Libertad, Lima y Tacna.....	57
Tabla 3.6 Tarifario de media tensión de los departamentos de Arequipa, Lima (Norte, Sur), Piura, Tacna .....	57
Tabla 3.7 Producción de agua potable (en miles de m3) de los departamentos de Lima, Piura, Arequipa, La Libertad y Tacna.....	57
Tabla 3.8 Población Económicamente Activa (PEA) (en miles de personas) de los departamentos de Arequipa, Cajamarca, La Libertad, Lima, Piura y Tacna de los años 2015, 2016 y 2017 .....	58
Tabla 3.9 Abreviaturas a utilizar para la tabla de enfrentamiento de los factores para la macro localización .....	58
Tabla 3.10 Tabla de enfrentamiento de los factores de la macro localización .....	59
Tabla 3.11 Escala de calificación para factores de la macro localización .....	59
Tabla 3.12 Ranking de factores para la macro localización .....	60
Tabla 3.13 Precio (en US\$) por metro cuadrado de los distritos de Villa El Salvador, Huachipa y Lurín .....	60
Tabla 3.14 Distancia (en km.) de los distritos de Villa El Salvador, Huachipa y Lurín hacia Cercado de Lima.....	61
Tabla 3.15 PEA (Población Económicamente Activa) ocupada de los distritos de Villa El Salvador, Huachipa y Lurín .....	61
Tabla 3.16 Porcentaje de hogares poseedores de auto de los distritos de Villa El Salvador, Huachipa y Lurín .....	62
Tabla 3.17 Abreviaturas a utilizar para la tabla de enfrentamiento de los factores para la micro localización.....	63

Tabla 3.18 Tabla de enfrentamiento de los factores de la micro localización.....	63
Tabla 3.19 Escala de calificación para factores de la micro localización.....	64
Tabla 3.20 Ranking de factores para la micro localización.....	64
Tabla 4.1 Demanda, en botas impermeables, proyectada para los próximos 5 años del proyecto .....	65
Tabla 4.2 Demanda, en botas impermeables, proyectada para los próximos 5 años del proyecto .....	66
Tabla 4.3 Cantidad de neumáticos desecho (TN) y pares de botas a producir con el recurso productivo .....	66
Tabla 4.4 Capacidad de producción (kg/año) de las máquinas involucradas en el proceso de producción .....	67
Tabla 4.5 Selección del tamaño de planta.....	69
Tabla 5.1 Clasificación del calzado según la norma.....	71
Tabla 5.2 Requisitos básicos del calzado de seguridad .....	72
Tabla 5.3 Requisitos adicionales para aplicaciones especiales con los símbolos apropiados para el mercado.....	73
Tabla 5.4 Cálculo del número de máquinas.....	88
Tabla 5.5 Cálculo del número de operarios .....	89
Tabla 5.6 Total de operarios del proyecto .....	90
Tabla 5.7 Cálculo de la capacidad instalada .....	90
Tabla 5.8 Fallas comunes, tiempo de control y sustitución de partes y medidas correctivas según equipo .....	101
Tabla 5.9 Pares de botas a producir cada año del proyecto .....	102
Tabla 5.10 Producción total de botas de caucho por año del proyecto.....	103
Tabla 5.11 Stock inicial, stock final, producción total y stock en venta por año del proyecto .....	103
Tabla 5.12 Requerimientos de materia prima e insumos para todos los años del funcionamiento .....	104
Tabla 5.13 Consumo eléctrico por hora de las máquinas .....	104
Tabla 5.14 Consumo anual de energía en el área de producción.....	105
Tabla 5.15 Consumo anual de energía en el área administrativa.....	105

Tabla 5.16 Consumo total de energía eléctrica en la planta .....	105
Tabla 5.17 Consumo total de agua en los años de operación del proyecto .....	106
Tabla 5.18 Mano de obra directa (MOD) del proyecto .....	106
Tabla 5.19 Mano de obra indirecta (MOI) del proyecto.....	107
Tabla 5.20 Zonas físicas requeridas para el proyecto.....	109
Tabla 5.21 Número de retretes por número de empleados .....	111
Tabla 5.22 Áreas mínimas para cada zona de la planta industrial.....	112
Tabla 5.23 Equipos de seguridad industrial.....	114
Tabla 5.24 Códigos relacionales.....	117
Tabla 5.25 Tabla de relaciones entre las áreas de la planta .....	117
Tabla 6.1 Requerimiento de personal en la organización .....	124
Tabla 7.1 Inversión en activo fijo tangible fabril.....	126
Tabla 7.2 Inversión en activo fijo tangible no fabril.....	127
Tabla 7.3 Inversión en activo fijo intangible .....	127
Tabla 7.4 Producción bajo el capital de trabajo (en pares de botas).....	128
Tabla 7.5 Capital de trabajo requerido.....	129
Tabla 7.6 Capital requerido (en S/.).....	129
Tabla 7.7 Costo de la materia prima (en S/) .....	130
Tabla 7.8 Costo de la mano de obra directa (en S/.).....	131
Tabla 7.9 Costo anual por el consumo de agua y desagüe (en S/.).....	131
Tabla 7.10 Gasto de energía eléctrica anual por área de la planta (en kW anuales).....	131
Tabla 7.11 Costo anual de energía eléctrica (en S/.) .....	132
Tabla 7.12 Costo de la mano de obra indirecta (en S/.).....	132
Tabla 7.13 Presupuesto de ingresos (en S/.) .....	133
Tabla 7.14 Presupuesto de depreciación (en S/.).....	133
Tabla 7.15 Presupuesto de costos de producción (en S/.).....	134
Tabla 7.16 Gastos en personal administrativo (en S/.) .....	135
Tabla 7.17 Presupuesto en administración y ventas .....	135
Tabla 7.18 Estructura de la inversión (en S/.).....	136
Tabla 7.19 Tabla del servicio de la deuda (en S/.).....	136
Tabla 7.20 Estado de Resultados con capital propio (en S/.) .....	137

Tabla 7.21 Estado de Resultados con financiamiento (en S/.).....	137
Tabla 7.22 Cálculo del COK con el método CAPM.....	139
Tabla 7.23 Flujo de fondos económicos (en S/.) .....	139
Tabla 7.24 Flujo de fondos financieros (en S/.).....	140
Tabla 7.25 Resultados de los indicadores económicos.....	140
Tabla 7.26 Resultados de los indicadores financieros .....	141
Tabla 7.27 Clasificación del precio de venta según el escenario.....	143
Tabla 7.28 Cuadro comparativo de la variación del precio de venta contra el TIRe.....	143
Tabla 7.29 Cuadro comparativo de la variación del precio de venta contra el VANe .....	144
Tabla 8.1 Cálculo del CPPC del proyecto .....	146
Tabla 8.2 Cálculo del valor agregado actual acumulado .....	146
Tabla 8.3 Cálculo de la densidad de capital.....	147
Tabla 8.4 Cálculo de la intensidad de capital .....	147



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Maqueta del producto .....	22
Figura 2.2 Modelo Canvas del negocio .....	27
Figura 2.3 Tasas de crecimiento geométrico medio anual según departamentos, 1995-2015 .....	29
Figura 2.4 Población nacional, según departamento, 2017 (miles) .....	30
Figura 2.5 Lima Metropolitana 2019: Población según nivel socioeconómico .....	37
Figura 2.6 Fórmula para el cálculo de la muestra.....	38
Figura 2.7 Frecuencia de compra del producto.....	39
Figura 2.8 Intención de compra del producto .....	39
Figura 2.9 Intensidad de compra del producto .....	40
Figura 2.10 Botas marca Venus.....	42
Figura 2.11 Botas marca Poli Shoes .....	43
Figura 2.12 Botas marca Wellco Peruana.....	43
Figura 2.13 Mapa de distribución .....	47
Figura 2.14 Resultados de la pregunta de la encuesta referida al precio del producto propuesto.....	50
Figura 3.1 Mapa de vehículos por cada mil habitantes según departamento, Perú 2006 ....	53
Figura 3.2 Porcentaje de hogares poseedores de auto .....	62
Figura 4.1 Fórmula del punto de equilibrio .....	68
Figura 5.1 Especificaciones técnicas del producto .....	70
Figura 5.2 Partes del calzado todo-caucho (vulcanizado) o todo-polimérico (moldeado) ..	71
Figura 5.3 Tecnología seleccionada para el proyecto.....	74
Figura 5.4 Diagrama de Operaciones de Procesos para la producción de botas de PVC con suela de caucho recuperado de neumáticos usados .....	80
Figura 5.5 Balance de materia para la producción de botas de PVC con suela de caucho recuperado de neumáticos usados.....	85
Figura 5.6 Equipos de almacenamiento, transporte y herramientas involucrados en el proceso productivo.....	86

Figura 5.7 Matriz de impacto ambiental .....	94
Figura 5.8 Matriz de Leopold .....	95
Figura 5.9 Matriz IPER.....	98
Figura 5.10 Cadena de suministro del proyecto .....	102
Figura 5.11 Método de Guerchet para el cálculo del área de producción .....	112
Figura 5.12 Señalización de emergencia .....	113
Figura 5.13 Tabla relacional de las áreas de la planta .....	116
Figura 5.14 Diagrama relacional .....	118
Figura 5.15 Plano de la planta .....	120
Figura 5.16 Cronograma de implementación del proyecto.....	121
Figura 6.1 Organigrama de la organización.....	125
Figura 7.1 Estado de Situación Financiera a la apertura del proyecto.....	138
Figura 7.2 Gráfica comparativa de la variación del precio de venta contra el TIRe .....	144
Figura 7.3 Gráfica comparativa de la variación del precio de venta contra el VANe .....	145

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Encuesta aplicada.....	162
Anexo 2: Resultados de la encuesta.....	165



## **RESUMEN**

En el presente trabajo se analizará la viabilidad comercial, técnica, económica y social de la instalación de una planta productora de botas de PVC con suela de caucho recuperado de neumáticos usados desarrollando 9 capítulos por medios cuantitativos y cualitativos como sustento de la viabilidad en el periodo 2021-2025.

En el capítulo I se proporcionan aspectos generales de la investigación. Se presentan los objetivos generales y específicos como lineamientos para el desarrollo del trabajo. Asimismo, se plantea la justificación técnica, económica y social, la hipótesis tentativa, el marco referencial y el marco conceptual como apoyo para conceptos técnicos.

En el capítulo II se lleva a cabo un estudio de mercado para la identificación del mercado objetivo de la investigación. Además, se brinda mayor detalle de las principales características del producto y se efectúa el cálculo de la demanda del proyecto estimada en 671 722 pares de botas de PVC para el último año proyectado.

En el capítulo III se determina la localización óptima para la fabricación del producto en mención. Para ello se analizan factores macro y microeconómicos del entorno utilizando el método de ranking de factores para la priorización de los mismos.

En el capítulo IV se desarrollará el cálculo del tamaño de planta tomando en cuenta los datos obtenidos de la demanda del mercado, la tecnología disponible para el proceso productivo y el punto de equilibrio.

En el capítulo V se desarrollará el detalle ingenieril del proyecto. Se analizarán las máquinas involucradas en la producción de las botas. Asimismo, se obtendrá el cálculo de la capacidad de la planta con los datos de la cantidad de máquinas y mano de obra necesaria.

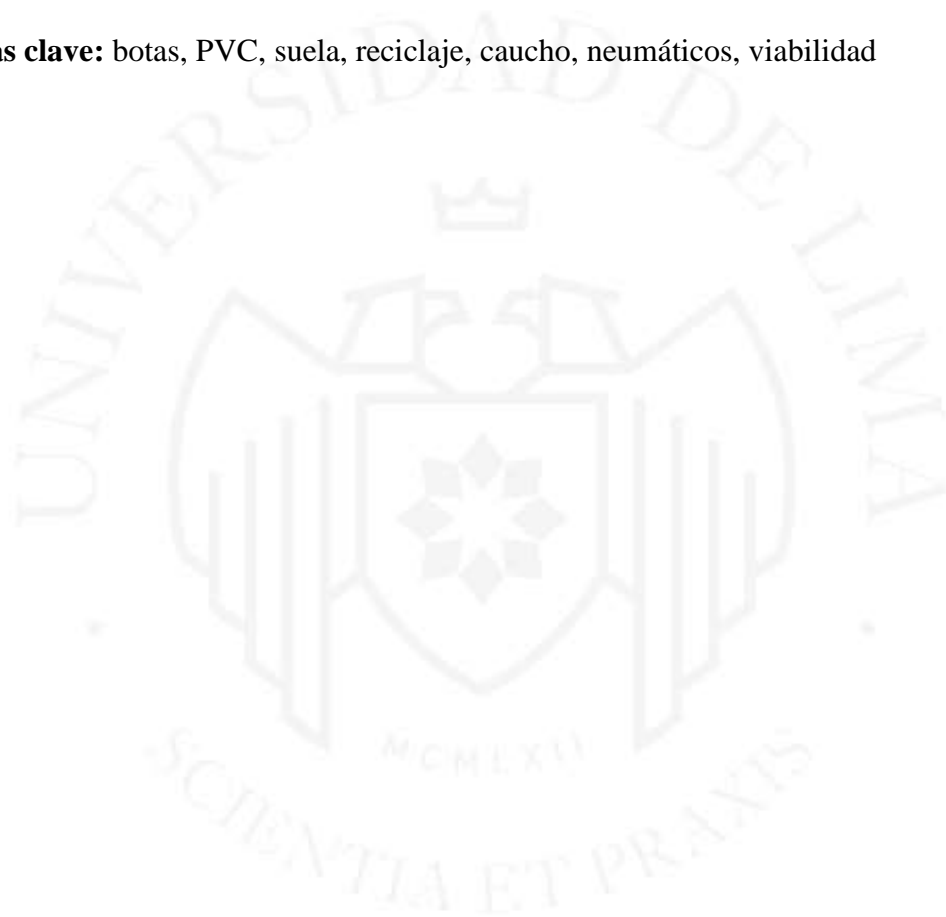
En el capítulo VI se identificará la estructura organizacional de la empresa identificando las responsabilidades de los distintos puestos de trabajo involucrados.



En el capítulo VII se determinarán la forma de financiamiento y el retorno económico esperado. Asimismo, se efectuará el cálculo de indicadores económicos y financieros para comprobar la viabilidad económica del presente trabajo.

Por último, en el capítulo VIII se desarrollará el impacto social del proyecto. Se desarrollarán una serie de indicadores para evaluar el aporte del presente trabajo con sus diversos grupos de interés.

**Palabras clave:** botas, PVC, suela, reciclaje, caucho, neumáticos, viabilidad



## **ABSTRACT**

The present work exposed the commercial, technical, economic and social viability of installing an industrial manufacture of a PVC boot plant with rubber sole obtained from used tires over 9 chapter using quantitative and qualitative data as sustenance of the viability in the period 2021-2025.

Chapter I provides general aspects of the investigation. The general and specific objectives are presented as guidelines for the development of the research. In addition, the technical, economic and social justification, the tentative hypothesis, the referential framework and the conceptual framework are presented as support for technical concepts.

In chapter II, a market study is carried out to identify the target market of the research. In addition, more detail of the main characteristic of the product is provided. The demand for the project is estimated at 671 722 pairs of PVC boots for the last projected year.

In Chapter III the optimal and appropriate location is determined for the installation of the manufacture of the product in question. To do this, macro and microeconomic factors are analyzed using the factor ranking method to prioritize them.

In chapter IV the calculation of the plant size will be developed taking into account the data obtained from the market demand, the technology available for the production process and the equilibrium point.

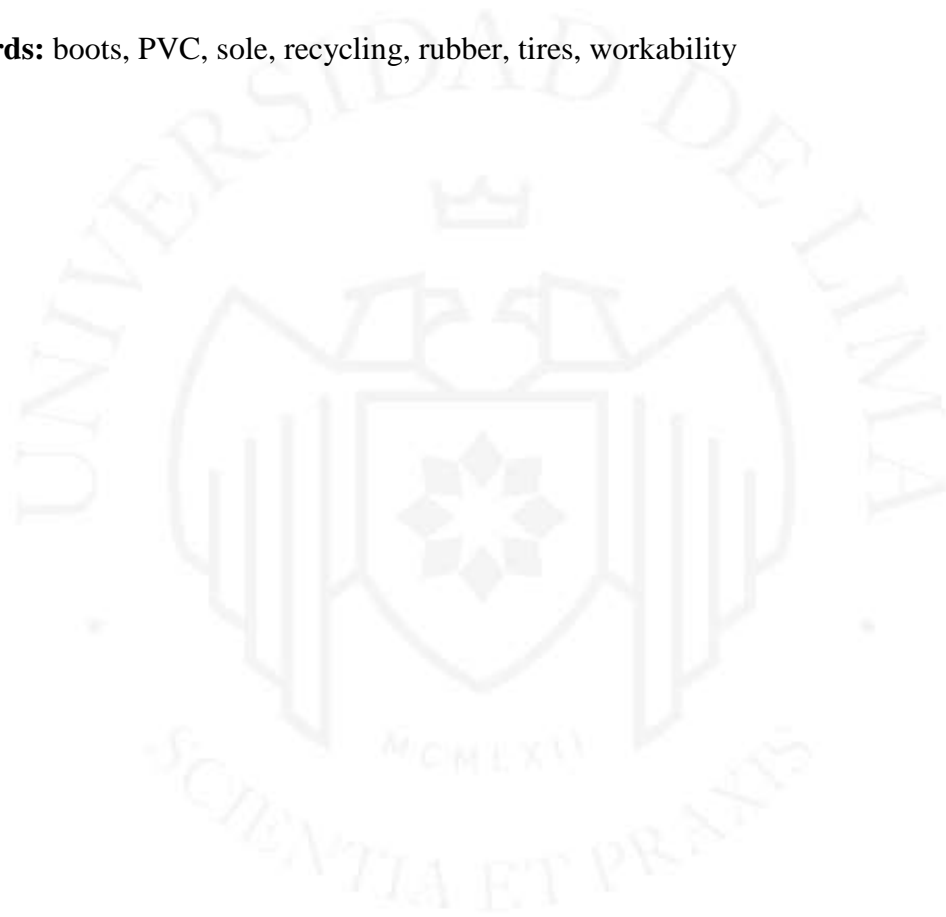
In Chapter V the engineering detail of the project will be developed. The machines involved in the production of the boots will be analyzed. Also, the calculation of the capacity of the plant will be obtained with the data of the quantity of machines and labor required.

Chapter VI will identify the organizational structure of the company identifying the responsibilities of the different jobs involved.

Chapter VII will determine the form of financing and the expected economic return. Likewise, the calculation of economic and financial indicators will be carried out to verify the economic viability of this work.

Finally, in chapter VIII the social impact of the project will be developed. A series of indicators will be developed to evaluate the contribution of this work with its various stakeholders.

**Keywords:** boots, PVC, sole, recycling, rubber, tires, workability



# CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

## 1.1. Problemática

En la actualidad, el cuidado del medio ambiente se ha vuelto un tema crucial para toda empresa o persona natural que toma consciencia de la contaminación actual a nivel global. Tal como la afirma la Organización Mundial de la Salud (2018):

La contaminación atmosférica es uno de los tres principales factores de riesgo de enfermedad y muerte; en algunas regiones, es el principal factor de riesgo. El Banco Mundial ha estimado que los costos de la contaminación atmosférica para la salud y el bienestar en todo el mundo superan los US\$ 5 billones (p. 1).

Cabe resaltar que, en el Perú, según Ramírez, Gómez y Donoso (2018), se generan aproximadamente 1 750 000 de llantas fuera de uso anualmente, equivalentes a 45 000 toneladas de residuos sólidos. Diversas naciones han tomado conciencia de lo que estas cifras representan para el medio ambiente considerando que una llanta puede tardarse 500 años aproximadamente en degradarse debido a los compuestos involucrados en su fabricación. Sin embargo, en el Perú, aún no se promueven iniciativas para reutilizar las llantas usadas (pp. 3,41).

Por otro lado, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2018) nos afirma que la contaminación del suelo provoca una reacción en cadena, la cual altera la biodiversidad del suelo y reduce la materia orgánica y afecta su capacidad de actuar como filtro. Este hecho puede facilitar la transferencia de contaminantes a la cadena alimentaria con lo que se propicia a causar diversas enfermedades a la población tanto en el corto como en el largo plazo con intoxicaciones, diarrea, cáncer, entre otros (párr. 3).

En busca de contrarrestar parte de la contaminación global de los residuos sólidos, algunas industrias han adoptado políticas de reciclaje, compostaje, entre otros métodos que ayudan a la sostenibilidad.

Los residuos sólidos son uno de los muchos contaminantes que impactan al medio ambiente por diversas razones. Comúnmente los residuos no utilizados son incinerados como medio de desecho, lo que libera gases de combustión nocivos para la salud y genera contaminación del aire. Además, los residuos suelen ser vertidos a los cuerpos de agua como ríos, mares o lagos, contaminando el agua y produciendo daños irreparables en el medio ambiente. También, los residuos sólidos generan contaminación del suelo cuando estos son desechados en botaderos de basura o en otro tipo de terrenos, los cuales pueden perder la condición de terrenos agrícolas producto de desechos que interfieren con la productividad de la tierra. Asimismo, estos también son agentes contaminantes visuales, porque ocupan espacio que puede ser aprovechado de otra manera.

Debido a esta problemática, y en el contexto de la presente investigación, se propone el estudio de factibilidad de la instalación de una planta productora de botas de PVC con suela de granulado de caucho a base de neumáticos usados en la ciudad de Lima, Perú para contrarrestar la contaminación de residuos sólidos y, de igual manera, brindar un producto diferenciado con la incorporación de la certificación ISO 20347 para calzado de trabajo.

El producto terminado planteado en la presente investigación tiene como ventaja comparativa frente a sus competidores, las botas íntegramente de PVC, en que la implementación de la suela de caucho habilita al producto para la certificación ISO 20347 mencionada anteriormente. Según Protección Laboral (s.f.), dicha certificación se diferencia de la ISO 20345 y 20346 ya que esta no lleva protección en la punta del calzado laboral. Además, establece que la bota deba de tener ciertas características adicionales que otorgan diversos beneficios como: propiedades antiestáticas, resistencia de la suela a los hidrocarburos, absorción de energía en el talón, entre otros. Por otra parte, es un requisito la incorporación de un requisito adicional mencionados a continuación: resistencia a la perforación, protección del tobillo, aislamiento frente al calor, resistencia al corte, etc.

## **1.2. Objetivos de la investigación**

### **1.2.1. Objetivo general**

Determinar la viabilidad de mercado, técnica y económica para la instalación de una planta de producción de botas de PVC con suela de caucho recuperado de neumáticos usados.

### **1.2.2. Objetivos específicos**

- Evaluar y proyectar la oferta y demanda de botas de PVC en el Perú.
- Detallar las especificaciones técnicas del producto
- Determinar el requerimiento de insumos, maquinaria, tecnología, personal, mano de obra, infraestructura necesaria para la viabilidad del proyecto.
- Describir el proceso productivo de la fabricación de botas de PVC con suela de caucho, incluyendo la maquinaria involucrada en el desarrollo del producto
- Determinar la mejor localización para la instalación, así como el tamaño de una planta de producción de botas de PVC con suela de caucho recuperado de neumáticos usados.
- Cuantificar los costos de inversión y analizar la viabilidad económica del estudio.

## **1.3. Alcance de la investigación**

### **1.3.1. Unidad de análisis**

La unidad de análisis de la presente investigación es una persona que utiliza botas de PVC en Lima, Perú.

### **1.3.2. Población**

La población por analizar serán las personas que utilicen botas de PVC en Lima, Perú durante el 2019.

### **1.3.3. Espacio**

El espacio seleccionado por conveniencia para la investigación es Lima, Perú.

#### **1.3.4. Tiempo**

El periodo asociado a la investigación son 9 meses del año 2019.

### **1.4. Justificación del tema**

#### **1.4.1. Justificación económica**

La situación actual relacionada a la pandemia mundial por el COVID-19, ha traído consecuencias significativas económicas y financieras en la industria automotriz. Tal como lo indica la consultora Deloitte (2020) en un estudio realizado en el año 2020, se generaron caídas de gran impacto en las ventas de concesionarios de vehículos producto de la volatilidad del tipo de cambio, el decrecimiento económico del país y por el aumento de los precios de los productos del mercado en general. Esto podría impactar en el cumplimiento del suministro de nuestra materia prima, en este caso, de neumáticos usados para la fabricación de las suelas de caucho (párr. 1-3).

Sin embargo, según el análisis realizado por OLX Autos Perú en Gestión (2021), el consumidor peruano tiene nuevas necesidades de compra de autos producto de la preferencia por un transporte más higiénico y sin aglomeraciones, como reemplazo al transporte público. Además, el comercio online incrementó su participación, por lo que las diversas empresas del sector automovilístico tomaron la decisión de implementar ofertas y promociones, con lo cual el canal online registró un incremento en 41% en la búsqueda de vehículos. Esto significa que el mercado automotor se encuentra en recuperación y se espera que logre niveles similares a los del 2019 mediante el canal digital (sección Economía, párr. 5).

Según Llanos, Luján, y Ponce (2016), “el parque automotriz del Perú genera aproximadamente 1 750 000 llantas en desuso anual, equivalente a 45 000 toneladas de residuos sólidos contaminantes.” (p. 31)

Así mismo, Llanos, Luján, y Ponce (2016) afirman que, en América Latina, son pocos los países (México, Colombia y Chile) que promueven el reciclaje de llantas para

generar nuevas oportunidades de negocio. En el Perú, existen dos empresas dedicadas a este negocio las cuales son: IPERMAQ y Caucho Perú. Sin embargo, en opinión de los investigadores, este mercado no está siendo explotado debido a la poca información, por ello se convierte en un nicho atractivo para inversionistas que deseen incursionar en este rubro. (p. 23)

En tal sentido, se puede aprovechar la materia prima de las llantas y con ello implementar su adición para la elaboración de suelas de caucho y posterior ensamble con las botas convencionales de PVC para satisfacer la demanda de aquellas personas que deseen un producto certificado con características superiores a las botas convencionales. Entre estos se identificaron los siguientes segmentos de clientes:

- Empleados de industrias: pesquera, láctea, agroindustrial, petrolera, entre otros.
- Personal de lavado de autos
- Empleados de jardinería
- Público general (que requieran un producto con las características mencionadas)

En términos de rentabilidad, investigaciones revisadas como la de Solano Espinosa (2013), la cual desarrolló un producto similar al propuesto en la presente investigación, obteniendo buenas estimaciones financieras, con un porcentaje de rentabilidad de 54%, lo cual propone como atractivo el desarrollo de la presente investigación en términos económicos. (p. 133)



#### **1.4.2. Justificación técnica**

Para la producción de botas de PVC con suela de caucho mediante el aprovechamiento de los neumáticos usados, es necesario el uso de máquinas especializadas para el proceso de producción.

El proceso se divide en cuatro partes: la producción de la miga de caucho, la producción de la suela, la producción del cuerpo de PVC de la bota y el ensamblaje.

Tal como lo afirman Viveros y Pereira (2015), los procesos presentes en la elaboración de miga de caucho a partir de neumáticos usados son los siguientes: En primer lugar, se presenta el proceso de pre-triturado consiste en triturar el neumático en dimensiones aproximadamente de 150x150 mm mediante una cortadora rotativa compuesta de 2 árboles porta cuchillos. En segundo lugar, se presenta el proceso de granulado, en el cual, se utilizan dos eficientes granuladores y dos segmentos de corte paralelos. En tercer lugar, se presenta el proceso de molienda, en el cual se lleva a cabo en un molino cortador de 8 hileras de cuchillos, que tiene como función reducir el diámetro del material proveniente del proceso de granulación. Por último, se presenta el proceso de cribado, en donde se define un método de separación de materiales de diferentes tamaños por medio de barreras con orificios que permiten el paso a materiales menor diámetro, y que retienen a los de mayor diámetro. Así mismo, se utilizan distintos mecanismos de limpieza como aspiradores o extractores de polvo, separadores magnéticos, entre otros para asegurar la pureza deseada en el producto final. (pp. 45-49)

El proceso de producción de las suelas de caucho, según Calispa Luje (2013) comienza con una dosificación y mezclado de las materiales primas involucradas en la producción de láminas de caucho. Estas son dosificadas a través de una báscula de precisión y homogenizada en un Banbury.

Luego, mediante una calandra, se realiza el preformado de las láminas de caucho, con dimensiones finales semejantes a la plancha a obtener, con la mezcla en el proceso anterior, posteriormente son cortadas mediante cortes longitudinales. El siguiente proceso es el de la vulcanización, con el cual se obtienen láminas de caucho con las propiedades

físicas aceptadas por las especificaciones técnicas, el proceso se lleva a cabo mediante entre prensas hidráulicas. Una vez vulcanizadas y enfriadas, las láminas son limpiadas mediante pulidoras para poder aplicarles el proceso de terminado, en el cual se determina el aspecto exterior de la lámina: grabado, lustre, color, etc (pp. 65-67).

El siguiente proceso es el moldeado e inyectado de la caña alta de la bota. En éste, se fabrica previamente el molde que le dará forma a la caña alta de la bota. Posteriormente, se introduce el molde en la inyectora, seguido de pellets de PVC. Se produce el proceso de inyectado, con el cual se obtiene la caña alta de la bota.

Finalmente, se ensamblan ambas partes: la caña alta de la bota y la suela de caucho fabricada, para luego pasar al almacén.

En resumen, los procesos involucrados, en conjunto con la maquinaria necesaria para cada uno, en la producción de botas de PVC con suela de caucho son los siguientes:

1. Pre triturado de los neumáticos
  - Trituradora marca KEDA, modelo Keda Crusher, con una capacidad de 2 ton/h y un costo de US\$ 90 000.
2. Granulado
  - Granulador primario marca Bomatic, modelo Unicrex U-1700, con una capacidad de 2 ton/h y un costo de US\$ 50 000.
  - Granulador secundario marca Bomatic, modelo Unicrex U-1200, con una capacidad de 1,5 ton/h y un costo de US\$ 40 000.
3. Cribado – Limpieza del granulado de caucho
  - Faja separadora magnética marca Higao Tech Co.,Ltd., modelo Belt Magnetic Separator, con una capacidad de 800 kg/h y un costo de US\$ 9 000.
4. Dosificación y mezclado de materiales para la suela de caucho
  - Bambury marca Chaoguangyue, modelo X (S) N-110/40, con una capacidad de 350 kg/h y un costo de US\$ 50 000.
5. Preformado de las láminas de caucho

- Calandra marca YADONG, modelo XY-3I 1120<sup>a</sup>, con una capacidad de 340 kg/h y un costo de US\$ 15 000.
  - Troqueladora marca AOYOO, modelo AOYOO – 1625, con una capacidad de 1384 kg/h y un costo de US\$ 20 000.
6. Vulcanización de las láminas de caucho
- Prensa vulcanizadora marca Qingdao Shun Cheong Machinery, modelo Xlb – dq 1200, con una capacidad de 650 kg/h y un costo de US\$ 23 000.
7. Terminado de las suelas de caucho
- Pulidora marca Enemaq, modelo NSCHS-1300, con una capacidad de 560 und/h y un costo de US\$ 500.
8. Moldeado e inyectado de la caña alta de la bota
- Inyectora marca MINLURUN, modelo MLR-998L2, con una capacidad de 200 kg/h y un costo de US\$ 45 000.
9. Ensamblaje de piezas
- Máquina de coser marca SHENGDA, modelo SD-998, con una capacidad de 125 pares/h y un costo de US\$ 4 900.

Como se pudo comprobar según investigaciones revisadas, tanto el proceso de granulado de caucho a base de neumáticos usados es factible de realizar, así como el proceso de fabricación de la caña alta de la bota y el de las suelas de caucho.

#### **1.4.3. Justificación social**

Según comentan Llanos, Luján, y Ponce (2016), actualmente existe una gran contaminación en el medio ambiente generada por los desechos; por ello en el mundo se ha empezado a tomar conciencia sobre la importancia de recolectar y clasificar los desechos para su posterior reciclaje.

El proceso de fabricación de llantas es complejo y costoso lo que hace difícil desecharlas del medio ambiente. En muchos casos optan por quemar los neumáticos al aire libre generando la combustión que perjudica la salud, ya que contiene monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, dióxido de carbono, óxidos de zinc, benceno, fenoles, óxidos

de plomo o tolueno, que se dispersan en el medio ambiente. Diversos países desarrollados han comenzado a tomar medidas para minimizar el impacto ambiental a través de leyes; sin embargo, en el Perú aún no se promueven iniciativas con respecto a la reutilización de las llantas. Es importante y alarmante tener en consideración que una llanta puede tardar aproximadamente 500 años en degradarse en el ambiente. Por lo que la reutilización de neumáticos utilizados para la fabricación de miga de caucho sería muy beneficioso para reducir el impacto ambiental que ocasionan los neumáticos desechos. (p. 33). Así mismo, para conseguir la materia prima necesaria para la elaboración de miga de caucho, se sugiere armar alianzas estratégicas con las empresas de reencauche, quienes pueden proveer las llantas que descartan las plantas reencauchadoras, los trozos del pelado de llantas y los remanentes de las bandas para reencauche. De igual manera, se tendrían como aliados a llanterías particulares y otras ubicadas en las estaciones de servicio grifos, así como con las entidades del estado como las municipalidades distritales para promover la cultura del reciclaje y de este modo se promoverá la recolección de llantas en desuso. (p. 46)

Por otra parte, la certificación de las botas permitirá un mayor alcance social haciendo que las empresas, posean una mejor relación con sus proveedores y clientes. La incorporación de este producto como material de trabajo recalcará las buenas prácticas de las empresas vinculadas priorizando el bienestar de sus empleados al invertir en productos con propiedades más específicas mencionadas anteriormente. Según Navendi (2019), la norma ISO 20347:2012 “especifica los requisitos básicos y adicionales (opcionales) para el calzado de trabajo que no está expuesto a ningún riesgo mecánico (impacto o compresión).” (párr. 1)

Así mismo, según Gestión (2021), el interés por los peruanos por marcas eco amigables ha aumentado en los últimos años. Según el estudio citado elaborado por Kantar, el 48% de la población afirma que busca marcas que utilicen envases reciclables y el 38% se fija si el producto tiene sello orgánico y/o que el empaque haya sido reciclado (sección Tendencias, párr. 8)

### **1.5. Hipótesis de trabajo**

La instalación de una planta de producción de botas de PVC con suela de caucho a base de neumáticos usados es viable técnica, comercial y económicamente.

### **1.6. Marco referencial de la investigación**

Calispa Luje (2013) explica el proceso de producción para la fabricación de suelas de caucho a partir de granulado de caucho. El proceso productivo empieza dosificando las materias primas a través de una báscula de precisión y homogenizada a través de un Bambury. Luego, en el proceso de preformado, para la fabricación de láminas de caucho es necesaria la preparación de unas preformas que se asemejan a las dimensiones finales de la plancha a obtener. La mezcla caliente pasa por una calandra, para que luego la mezcla sea cortada con cuchillas de corte longitudinal. El siguiente proceso es el de vulcanización, en el cual, las láminas obtenidas son vulcanizadas a través de prensas hidráulicas. Una vez que las láminas fueron vulcanizadas y se han dejado enfriar, se prepara la superficie de estas a través de una pulidora para aplicar el proceso de terminado, en el cual, se determina el aspecto exterior de la lámina, que incluye características como grabado, lustre, invariabilidad del color etc., que determina la validez del producto final para su manipulación y uso como material para suelas de calzado. (pp. 65-67)

Vélez Suárez (2009) detalla, en simples palabras, el proceso de inyectado involucrado en la fabricación y diseño de botas de PVC. Para su respectiva elaboración, previamente se diseña el modelo de la bota a fabricar, se coloca el molde en la inyectora PVC, para luego proceder con el inyectado del material en pellets, y se retira la bota del molde, obteniendo así el producto final. (p. 43)

Por otro lado Llanos, Luján, y Ponce (2016), investigación desarrollada en nuestro país, concluyen afirmando la viabilidad de la creación de una empresa recicladora de llantas para la comercialización de caucho triturado, debido a la cantidad de neumáticos en desuso que se generan en nuestro país y que se utilizarían como materia prima, así como a las alianzas estratégicas con empresas de reencauche, para la provisión de neumáticos en desuso. Cabe destacar que la investigación reflexiona sobre la falta de políticas o leyes

sobre las disposiciones finales de los neumáticos, con el fin de promover una adecuada cultura de reciclaje. (p. 46)

Así mismo, Pérez y Saiz (2018) comentan los diversos componentes que forman parte de los neumáticos para cumplir con los exigentes requerimientos técnicos de los mismos. Para los vehículos que utilizan los neumáticos de turismo, es decir, los que la mayoría de los vehículos utilizan, 43% del peso está compuesto por caucho/elastómeros, 28% negro de carbono y sílice, 13% acero y el resto, un conjunto de materiales como: fibra textil, azufre, ácido esteárico, óxido de zinc, entre otros. Dicha complejidad en su fabricación hace que el proceso de reciclado tenga cierta dificultad para la descomposición y separación por lo que se debe recurrir a diversos procesos tecnológicos innovadores. (pág. 13). Por otra parte, los autores describen algunas aplicaciones de los derivados de los neumáticos al final de su vida útil (NFVU) como: mantas para aislamiento térmico y acústico, superficies deportivas, relleno de césped artificial, entre otros para el rubro de la construcción. Alfombrillas para la industria auxiliar automotriz, suelas para calzado, entre otros. (p. 16)

Por otro lado, Grillo et al. (2018) mencionan sobre la fabricación de zapatillas a base de plástico reciclado en territorio nacional. Se desarrolla, al igual que en la presente investigación, la fabricación de un calzado a base de un material reciclado, así como la inclusión de una política de separación y reciclaje de residuos y de un uso eficiente de la energía en la producción.

Es así como llegamos al siguiente cuadro resumen de las publicaciones analizadas:

**Tabla 1.1**

*Cuadro resumen de las publicaciones analizadas*

Autores	Aprendizajes	Diferencias con la propuesta	Apuntes a destacar para la investigación	Debilidades encontradas
Proyecto de factibilidad para la creación de una empresa de producción de lámina de caucho para la fabricación	de Se obtuvo conocimiento de las estaciones y maquinaria necesaria para la elaboración de la suela de caucho, así	La propuesta estudiada abarca la elaboración de suelas de caucho con los ingredientes tradicionales, mas	Detallada descripción técnica del proceso de producción, incluyendo porcentajes de mermas y con el	Poca claridad de la competencia del producto a elaborar

de suelas de calzado en la ciudad de Ambato, provincia de Tungurahua, Calispa Luje (2013)	como detalles técnicos en la merma del preformado, vulcanizado y terminado	no involucra ningún producto a reciclar	detalle de la maquinaria utilizada	
Control Estadístico de los indicadores de calidad de calzado plástico, Vélez Suárez (2009)	En la presente investigación, se conocieron dos ejemplos de variables a medir para el control de calidad de botas impermeables: % de carbonato de calcio en la suela y medición de espesor de bota de PVC	Al igual que la investigación anterior, la bota elaborada es hecha a base de materiales tradicionales en su fabricación	La siguiente presentación centra su contenido en una explicación exhaustiva del control de calidad de la producción de la bota de PVC	Se denota mucho énfasis en el análisis cuantitativo en el control de calidad del proceso, pero poco análisis cualitativo
Viabilidad de la creación de una empresa recicladora y trituradora de llantas en desuso para su comercialización en el mercado peruano, Llanos, Luján, y Ponce (2016)	La tesis en mención nos permite conocer la logística de una empresa recicladora y trituradora de llantas en desuso en nuestro país. Análisis de mercado como benchmark para el presente estudio	La investigación descrita solo se limita, como producto, a la obtención de llantas trituradas	Permite conocer un análisis de mercado de lo que sería una empresa trituradora de llantas en desuso	No se realiza un análisis técnico del proceso de producción
Reciclado de neumáticos: transformación de un residuo en un recurso, Pérez y Saiz (2018)	El presente artículo hace mención al proceso de transformación de un neumático a un recurso productivo para otro proceso. Se menciona la composición media en peso de un neumático de turismo y un neumático de camión	Se menciona los productos a obtener del reciclado de neumáticos, y posibles usos para ellos	Se hace énfasis en términos técnicos del proceso de tratamiento, y a la obtención del caucho como materia prima	Poco análisis de mercado de los productos obtenidos del reciclado de un neumático como insumos para productos terminados
Zapatillas a base de plástico reciclado, Grillo et al. (2018)	En el presente trabajo se desarrolla la factibilidad de una	Se utiliza otro tipo de insumo reciclado en el	Desde otra perspectiva, se plantea la viabilidad de un	Poco detalle técnico del proceso de producción de las zapatillas con

empresa productora de zapatillas de plástico reciclado. Se desarrolla, desde el lado técnico, el proceso productivo

proceso: el plástico

producto con plástico reciclado material reciclado en nuestro país

---

## 1.7. Marco conceptual

- **Caucho:** Según EcuRed (2019), “el caucho es un polímero que surge como un material viscoso conocido como látex, en la savia de diversas plantas, pero también es un material que puede ser confeccionado de forma sintética.” (párr. 1)
- **Policloruro de vinilo (PVC):** Según Aya Coronado (2018), el PVC es un plástico, obtenido mediante la polimerización del cloruro de vinilo. Los componentes del PVC surgen a partir del gas natural o del petróleo, cloruro de sodio e incluye carbono, cloro e hidrógeno. En cuanto a sus propiedades se encuentran: capacidad aislante, duradero en el tiempo, resistente a la corrosión, entre otros. Dichas características hacen que el producto sea un gran material económico utilizado en diversos ámbitos industriales. (p. 15)
- **Granulado de caucho:** Según Innovachips (2019),

El granulado de caucho consiste en una partícula constituida a base de caucho, que se obtiene de residuos provenientes de desechos de productos que se constituyen a base del mismo polímero como los neumáticos, la cual presenta estructuras moleculares que se caracterizan por su permeabilidad, durabilidad, rebote y amortiguación frente al impacto (párr. 1).
- **Poliuretano (PU):** Según Corradine Mora (2014), es el polímero más utilizado para la producción de espumas normalmente utilizadas para cojines. Además su consistencia ligera es de gran ayuda como protección para relleno de embalajes, permitiendo la inclusión de este en lugares estrechos para resguardar algún producto de vibraciones o golpes. Al removerlo vuelve a su forma original para volver a servir como material protector. Por otra parte, sus propiedades



termoestables o termoplásticas hacen que este polímero sea utilizado para: suelas de calzado, adhesivos, aditivo de pinturas, entre otras aplicaciones (p. 16).

- **Cribado:** Según EcuRed (2019),

El cribado es un proceso mecánico que separa los materiales de acuerdo a su tamaño de partícula individual. Esto se cumple proporcionando un movimiento en particular al medio de cribado, el cual es generalmente una malla o una placa perforada, esto provoca que las partículas más pequeñas y que el tamaño de las aberturas (del medio de cribado) pasen a través de ellas como finos y que las partículas más grandes sean acarreadas como residuos. (párr. 1)

- **Molido criogénico de neumáticos:** Uno de los procesos presentes en el proceso de producción del granulado de caucho. Según Mendez y Solano (2010):

Este proceso se denomina criogénico porque los neumáticos o las astillas de éstos se enfrían a una temperatura inferior a los  $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$  utilizando nitrógeno líquido. Por debajo de esta temperatura el caucho se vuelve prácticamente tan quebradizo y la reducción de tamaño puede lograrse mediante aplastamiento y molido. Este tipo de reducción de tamaño facilita el molido y la liberación de acero y fibra, lo que se traduce en un producto final más limpio (p. 62).

- **Granulado:** Según Comasa (2019),

Granular significa transformar pequeñas partículas primarias de materias primas o de una mezcla heterogénea de polvos finos, en un granulado uniforme, de mayor tamaño y densidad, con adecuada propiedad de compactibilidad y fluidez. Generalmente estos aglomerados oscilan en tamaño entre 0,1 y 2 milímetros. La granulación de polvos otorga a las materias primas y los productos terminados, las siguientes ventajas como el aumento del tamaño de partícula, mejoramiento de la fluidez y la solubilidad, evita la volatilidad de polvos, mejora el aspecto físico y evita la segregación de materias primas (manipuleo, transporte, etc.) (párr. 1).

- **Etilvinilacetato (EVA):** Según Chemieuro (2019),

El EVA es un elastómero que permite generar materiales que parecen «de goma» por su suavidad y flexibilidad. El contenido de Acetato de Vinilo determina el grado de elasticidad y tiene buena transparencia y brillo, resistencia a bajas temperatura, al agrietamiento por tensión, resistencia a la radiación UV. El EVA tiene un leve olor característico a vinagre (acetato) y compite con productos de caucho, así como con ciertos polímeros en muchas aplicaciones eléctricas (párr. 1).

- **Inyectado:** Según Procesos Plástico Inyectados (2013), el moldeo por inyección es un proceso semicontinuo que consiste en inyectar un polímero en estado fundido (o ahulado) en un molde cerrado a presión y frío, a través de un orificio pequeño llamado compuerta. En ese molde el material se solidifica, comenzando a cristalizar en polímeros semicristalinos. La pieza o parte final se obtiene al abrir el molde y sacar de la cavidad la pieza moldeada (párr. 1-2).

- **Vulcanizado:** Según Tecnología de los Plásticos (2012),

La vulcanización es un proceso químico para la conversión del caucho o polímeros relacionados en materiales más duraderos a través de la adición de azufre u otros equivalentes "curativos". Estos aditivos modifican el polímero mediante la formación de enlaces cruzados (puentes) entre las distintas cadenas de polímeros. El material vulcanizado es menos pegajoso y tiene propiedades mecánicas superiores. Una amplia gama de productos se fabrica con caucho vulcanizado incluidos los neumáticos, suelas de zapatos, mangueras y discos de hockey (párr. 1).

## 1.8. Marco legal

Entre las normas técnicas de calzado relevantes para el producto de la presente investigación dictaminadas por el Centro de Innovación Productiva y Transferencia Tecnológica del Cuero, Calzado e Industrias Conexas (2016) son las siguientes:

- NTP 241.024:2009 - CALZADO. Etiquetado informativo para el consumidor. 2ª Ed.  
Norma que afirma los conceptos y criterios para un etiquetado informativo del calzado con la finalidad de identificar los principales elementos del calzado y el país de producción del mismo.
- NTP 241.035:2006 - CALZADO. Designación de tallas. 1ª Ed  
Norma que dictamina las referencias para la designación de las tallas del calzado, según el largo del mismo.
- NTP ISO 20345:2008 - CALZADO. Equipo de protección individual. Calzado de seguridad. 1ª Ed  
Norma que establece los requerimientos básicos y opcionales para el calzado de seguridad.
- NTP ISO 34-1:2011 - Caucho, vulcanizado o termoplástico. Determinación de resistencia al desgarro. Parte 1: Probetas tipo pantalón, angular y de media luna, 2ª Ed.  
Norma que especifica tres métodos de ensayo para poder determinar la resistencia del caucho vulcanizado o termoplástico, mediante las probetas tipo pantalón, probeta angular y probeta de media luna con hendidura. El valor que se obtiene de la resistencia al desgarro es resultado de la forma de la probeta, la temperatura del ensayo y la velocidad del estiramiento.
- NTP ISO 37:2015 - Caucho, vulcanizado o termoplástico. Determinación de las propiedades de esfuerzo-deformación en tracción, 3ª Ed  
Norma que dictamina un método para la determinación de las características de esfuerzo-deformación en tracción de cauchos vulcanizados y termoplásticos. Se podrían determinar características como el esfuerzo a un alargamiento dado, el alargamiento a la rotura, resistencia a la tracción, entre otras. (pp. 1-8)

## CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO

### 2.1. Aspectos generales del estudio de mercado

#### 2.1.1. Definición comercial del producto

Las botas de PVC con suela de caucho, según la descripción del producto propuesto por Kotler y Armstrong (2013), “se describe como producto básico, real y aumentado” (p. 198).

**Producto básico:** Nuestro producto se describe como un calzado con suela de caucho eco amigable, con el cual se contribuye a disminuir la contaminación del medio ambiente. Con el cuál los clientes sentirán que están siendo parte del cambio para contrarrestar el cambio climático.

**Producto real:** Un calzado útil para diversas actividades que se desarrollen condiciones de humedad o con agua, con suela antideslizante, ideal para poder movilizarte en entornos con temperaturas extremas o resbalosas. Cuenta con una gran resistencia a la flexión, abrasión y el desgarre. Como características del producto, las botas tienen distintas presentaciones por tallas, colores, etc. Asimismo, las botas de PVC con suela de caucho se distinguen por cumplir con altos estándares de calidad, como lo son el cumplimiento de las normas ISO 20347 y la 20345, ambas correspondientes a normativas de calzado de trabajo.

## Figura 2.1

### *Maqueta del producto*



**Producto aumentado:** Finalmente, como producto aumentado, se ofrece al cliente un servicio post-venta telefónico para garantizar su conformidad con el producto adquirido ya sea corrección en la talla comprada o color y, de esta forma, generar lealtad hacia la marca. En caso de tener alguna inconformidad es responsabilidad del cliente llamar dentro de los primeros 3 días desde que se efectuó la compra para poder hacer el cambio del producto o devolución del mismo.

Según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI, 2010), los códigos CIUU correspondientes para el presente producto son dos: el código 2219, referente a la fabricación de botas y tacones de caucho; plantillas y otras partes del calzado, de caucho y el 2220, correspondiente a la fabricación de partes de calzado de caucho.

### **2.1.2. Usos del producto, bienes sustitutos y complementarios**

El producto en mención tiene usos en distintos rubros industriales, como en la industria agrícola, petrolera, pesquera, frigoríficos, alimenticia, lácteas, farmacéutico, aseo, ganadero, autolavados y, en toda la industria en general. En general, es utilizado para actividades que presenten condiciones de humedad o agua, dada la protección que ofrece y la suela antideslizante que tiene incorporada.

En cuanto a los bienes sustitutos para las PVC con suela de caucho, según Adil (2018), se pueden identificar diferentes calzados de seguridad dependiendo del tipo de suela. Son de las más comunes por sus propiedades dentro del calzado laboral: suelas de poliuretano (PU), las cuales tienen como principales características la ligereza, flexibilidad, un gran aislamiento del frío y el calor y gran comodidad. En segundo lugar, se presentan las suelas de poliuretano termoplástico (TPU), los cuales gozan de una buena adherencia en terrenos dificultosos. En tercer lugar, las suelas de goma termoplástica (TR), las cuales destacan por sus propiedades antideslizantes y su fácil transformación. En cuarto lugar, las suelas expandidas, las cuales son elaboradas a partir de la expansión de materiales para obtener mayor ligereza en el producto final, como características principales presenta la ligereza, resistencia, durabilidad y propiedades deslizantes. Finalmente, las suelas de caucho se distinguen por su resistencia a la abrasión y flexión, propiedades antideslizantes y de excelente rendimiento en temperaturas extremas.

Así mismo, según el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (2008), se clasifican, en una primera clasificación básica, tres tipos de calzado laboral: el calzado de seguridad, el calzado de protección y el calzado de trabajo. El primer calzado contiene elementos, como el tope de seguridad para los dedos del pie, para la protección del usuario ante accidentes que puedan sufrir. Puede proteger un impacto con un nivel de energía de al menos 200 J y contra la compresión con una carga de, al menos, 15 kN. El segundo calzado presenta, de igual manera, un tope de seguridad para los dedos del pie, y puede proteger un impacto con un nivel de energía de, al menos, 100 J, y contra la compresión de una carga de, al menos, 10 kN. Finalmente, el tercer calzado dispone de tope de seguridad, sin embargo, no garantiza ninguna protección contra el impacto ni la compresión de la parte delantera del pie. Por otro lado, en una segunda clasificación básica, según el material de fabricación, se distinguen la Clasificación I y la Clasificación II. La primera clasificación pertenece al de un calzado fabricado con cuero y cualquier otro material, exceptuando el caucho. La segunda clasificación contempla a todo calzado de caucho o polimérico. (p.1)

Como empresas reconocidas con presencia en el país del producto sustituto definido anteriormente, podemos mencionar a Plasticaucho, Polishoes y Wellco Peruana. Estas, para

finos de la presente investigación, son detalladas en el punto 2.5.1. De igual manera, tal y como se detalla en el punto 2.5.2, Plasticaucho abarca un 46% de la oferta nacional, con 2 millones 880 mil botas impermeables.

Finalmente, como productos complementarios de las botas de PVC con suela de caucho, podemos mencionar a los calcetines para calzado laboral que, a diferencia de los calcetines convencionales, tienen propiedades antibacteriales, antiestáticas, libre de humedad y evita la aparición de malos olores.

### **2.1.3. Determinación del área geográfica que abarcará el estudio**

**Unidad de análisis:** La unidad de análisis de la presente investigación es una persona que utiliza las botas de PVC de caña alta en Lima Metropolitana

**Población:** La población por analizar serán las personas económicamente activas que utilicen botas de PVC de caña alta en Lima Metropolitana y que ejercen sus actividades durante el 2019.

**Espacio:** El espacio seleccionado por conveniencia para la investigación es Lima Metropolitana, Perú

### **2.1.4. Análisis del sector industrial**

#### Amenazas de nuevos participantes

**Bajo:** La tecnología para la elaboración de la bota de goma es relativamente conocida en el rubro. La inversión en maquinaria especializada como moldes e inyectoras dependerá de los volúmenes planteados a producir por ello la amenaza podría considerarse como alta. Por otro lado, el producto planteado para esta investigación se diferencia por la incorporación de suela de granulado de caucho a base de neumáticos fuera de uso. En el Perú existen muy pocas empresas dedicadas a la producción de granulado de caucho gracias al reciclaje de neumáticos usados. Por otra parte, la globalización creciente en la actualidad demuestra que la importación de los gránulos de caucho es un factor importante

para tomar en cuenta al detallar el posible precio para el producto. Así mismo, la logística de la recolección de la materia prima para el producto final (neumáticos en desuso) es una tarea laboriosa, pues implica la alianza con diversas empresas e instituciones, a través de diferentes canales, por ende, lo explicado puede constituir una gran barrera de ingreso que una empresa que desee dedicarse al negocio deberá superar. En conclusión, por lo expresado anteriormente se considera a las amenazas de nuevos participantes como baja.

#### Poder de negociación de los proveedores

**Bajo:** Existe un poder bajo de negociación con los proveedores debido a que existen diversos tipos de polímeros como sustitutos del PVC para la fabricación de botas los cuales pueden ser: etilvinilacetato (EVA), EVA expandido, poliuretano (PU), entre otros que posteriormente serán detallados. Dichos componentes, poseen diversos productores de fácil alcance para cualquiera que opte en usarlos como material. Por parte, la materia prima para la elaboración de la suela, los neumáticos utilizados, podrán ser provistos por empresas que brinden el servicio de manutención o cambio de neumáticos a vehículos de toda índole. Al ser propietarias de nuestra materia prima, estas poseen un alto poder de negociación ya que pueden establecer una estricta negociación según su conveniencia por los residuos que poseen, o pueden cederlo sin ninguna objeción. Esta decisión puede ser influenciada por un sistema de eliminación de residuos que puede poseer la empresa, puesto que, de no poseer, podremos establecernos como un aliado para la eliminación de sus neumáticos en desuso.

Como lo detallamos en el punto 4.2, prevemos que el universo de neumáticos desechados en 170 empresas de Lima Metropolitana para el primer año es de 3 100 TN, siendo requerido, para el proyecto, aproximadamente el 20% de lo señalado, es decir, 611 652 kg. Ante posibles complicaciones de la obtención del material a reciclar, de no poder ser provisto por alguna empresa del conjunto mencionado, se podrían evaluar alternativas adicionales para poder ampliar el universo: incluir a más empresas en Lima Metropolitana que tengan como objetivo un plan de reciclaje de neumáticos continuo. Como plan secundario, se podrá suministrar el caucho restante necesario mediante caucho virgen.

#### Poder de negociación de los compradores



**Alto:** Poder de negociación alto debido a que el costo de cambio o sustitución para el comprador es bajo en el mercado y podrían optar por elegir a otra empresa que realiza la elaboración de botas. Sin embargo, la suela de caucho planteado otorga un poder distintivo al producto lo cual podría captar mayor atención para aquellos clientes que requieran una mayor adherencia a la superficie o deseen un producto certificado del cual se hablará posteriormente en la investigación.

#### Amenaza de los sustitutos

**Alto:** Se clasifica a el poder de la amenaza de sustitutos como alta, debido a que existe una gran cantidad de ellos, que a pesar de no tener las mismas especificaciones técnicas cumplen con gran parte de la funcionalidad y se obtienen a un menor precio. Por ello será indispensable el análisis diferenciador de la suela de caucho respecto al de las suelas convencionales para satisfacer al mercado de consumidores que requieren características más técnicas del producto y por lo tanto estén dispuestos a pagar por un precio más elevado.

Como se detalla en el punto 2.5.2, Plasticaucho representa, actualmente, el 46% de la oferta nacional, con 2 880 000 de botas impermeables anuales, a un precio promedio de 20,9 soles, a través de la marca Venus. Dentro de la categoría ‘Outdoor’ de la marca, se encuentran botas impermeables disponibles en 12 colores, disponibles en 26 tallas, tanto para adultos como para niños. Se destaca la versatilidad de la marca para poder llegar a todo tipo de público demográfico.

#### Rivalidad entre los competidores

**Alto:** Poder alto entre los competidores debido a que la industria está concentrada, ya que existen pocas empresas de gran tamaño ocupando gran parte del mercado de producción de botas. Por otro lado, en cuanto a la comercialización, este rubro se encuentra fragmentado, producto del gran número de negocios dedicados a la compra y venta de botas PVC. Además, existen diversas marcas, modelos y calidades muy similares. La industria posee costos fijos elevados ya que la maquinaria de inyección y los moldes con la que se producen las botas son especializados para dicho proceso de producción, generando la posibilidad para las empresas de poseer economías de escala. Por ello se considera que

las barreras de salida de la industria son elevadas. Ello tomando como referencia que dichas empresas generaran un volumen significativo para ser competitivas.

En conclusión, se describe al poder de las amenazas de nuevos participantes como baja debido a la complejidad logística que conlleva la recolección de la materia prima y a la inversión en maquinaria especializada, al poder de negociación de los compradores como alto debido al bajo costo de cambio o sustitución para el comprador en el mercado, al poder de negociación de los proveedores como bajo debido a los diversos tipos de polímeros como sustitutos del PVC para la fabricación de botas y, finalmente, se describe al poder de rivalidad entre competidores y a la amenaza de sustitutos como alto, ya que existen diversas marcas, modelos y calidades muy similares realizadas por diversas empresas de igual tamaño y poder de mercado en cuanto a la comercialización.

### 2.1.5. Modelo de negocios (Canvas)

**Figura 2.2**

*Modelo Canvas del negocio*

<b>MODELO CANVAS</b>				
<b>Aliados Clave</b>	<b>Actividades Clave</b>	<b>Propuesta de Valor</b>	<b>Relaciones con los clientes</b>	<b>Segmentos de Clientes</b>
Empresas reencauchadoras Lima Caucho Llanterías EKONO Llantas Empresas de PVC Corporación Solimasa SAC Depolimeros SAC	Recolección de neumáticos usados. Producción de granulado de caucho. Protección de suela de granulado de caucho Elaboración de bota de PVC.	Botas certificadas con la NTP ISO 20347:2017 de PVC con suela de caucho a base de granulado de caucho producto del reciclaje de neumáticos usados.	Ventas en tiendas especializadas como: Sodimac, Promart, Maestro, etc. Ventas en ferreterías	Empleados de Industrias: - Petrolera - Agroindustrial - Pesquera - Lácteos - Farmacéutica - Ganadera Personal de autolavado Jardinería Público General
	<b>Recursos Clave</b>		<b>Canales de Distribución</b>	
	Neumáticos usados PVC Maquinaria Pallets, cajas Mano de obra calificada		Tercerización de la distribución de los productos terminados a las tiendas especializadas	

Estructura de Costos	Flujos de Ingresos
<b>Costos de materia prima</b> Neumáticos usados, sacos <b>Mantenimiento de maquinaria</b> Aceites, lubricantes <b>Consumibles para los equipos</b> Energía eléctrica <b>Gastos de ventas</b> <b>Mano de obra calificada para la operación de maquinarias</b>	Modalidades de pago: Pagos en efectivo, pagos mediante medios digitales, así como transferencias bancarias Tipo de pago: pago inmediato

## 2.2. Metodología a emplear en la investigación de mercado

Como método de proyección de la demanda se recurrirá a fuentes secundarias mediante encuestas estructuradas a una muestra representativa de la población planteada. Se busca identificar la intensión e intensidad de compra para nuestro producto en mención. Asimismo, determinar las características más relevantes del producto para los clientes y el precio tentativo que están dispuestos a pagar por el producto de la presente investigación y el punto de venta de preferencia para la comercialización del producto en mención.

Por otra parte, se recurrirá a bases de datos históricas otorgadas por el Ministerio de Comercio Exterior y Turismo del Perú, la Sociedad Nacional de Industrias y el Instituto Nacional de Estadística e Informática y Veritrade, en cuanto a exportación e importación de las botas de PVC, información significativa para la elaboración de la demanda interna aparente.

## 2.3. Demanda potencial

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

Dado como establecido en la presente investigación que el mercado a apuntar es nuestro país, se presenta, a continuación, el incremento poblacional presentado en nuestro país por departamentos.

**Figura 2.3***Tasas de crecimiento geométrico medio anual según departamentos, 1995-2015*

DEPARTAMENTOS	1995-2000	2000-2005	2005-2010	2010-2015
PERU	1.7	1.6	1.5	1.3
COSTA				
Callao	2.6	2.3	2.1	1.8
Ica	1.7	1.5	1.3	1.2
La Libertad	1.8	1.7	1.5	1.3
Lambayeque	2.0	1.9	1.7	1.5
Lima	1.9	1.7	1.5	1.3
Moquegua	1.7	1.6	1.4	1.3
Piura	1.3	1.2	1.1	0.9
Tacna	3.0	2.7	2.4	2.1
Tumbes	2.8	2.6	2.3	2.0
SIERRA				
Ancash	1.0	0.9	0.8	0.7
Apurímac	0.9	1.0	1.0	1.0
Arequipa	1.8	1.7	1.5	1.3
Ayacucho	0.1	0.3	0.4	0.4
Cajamarca	1.2	1.2	1.1	0.9
Cusco	1.2	1.2	1.1	1.0
Huancavelica	0.9	1.0	0.9	0.9
Huánuco	2.0	1.8	1.7	1.6
Junín	1.2	1.2	1.0	0.9
Pasco	0.4	0.6	0.5	0.4
Puno	1.2	1.2	1.1	1.0
SELVA				
Amazonas	1.9	1.8	1.7	1.5
Loreto	2.5	2.2	2.0	1.9
Madre de Dios	3.3	2.9	2.6	2.3
San Martín	3.7	3.3	2.9	2.6
Ucayali	3.7	3.3	2.9	2.5

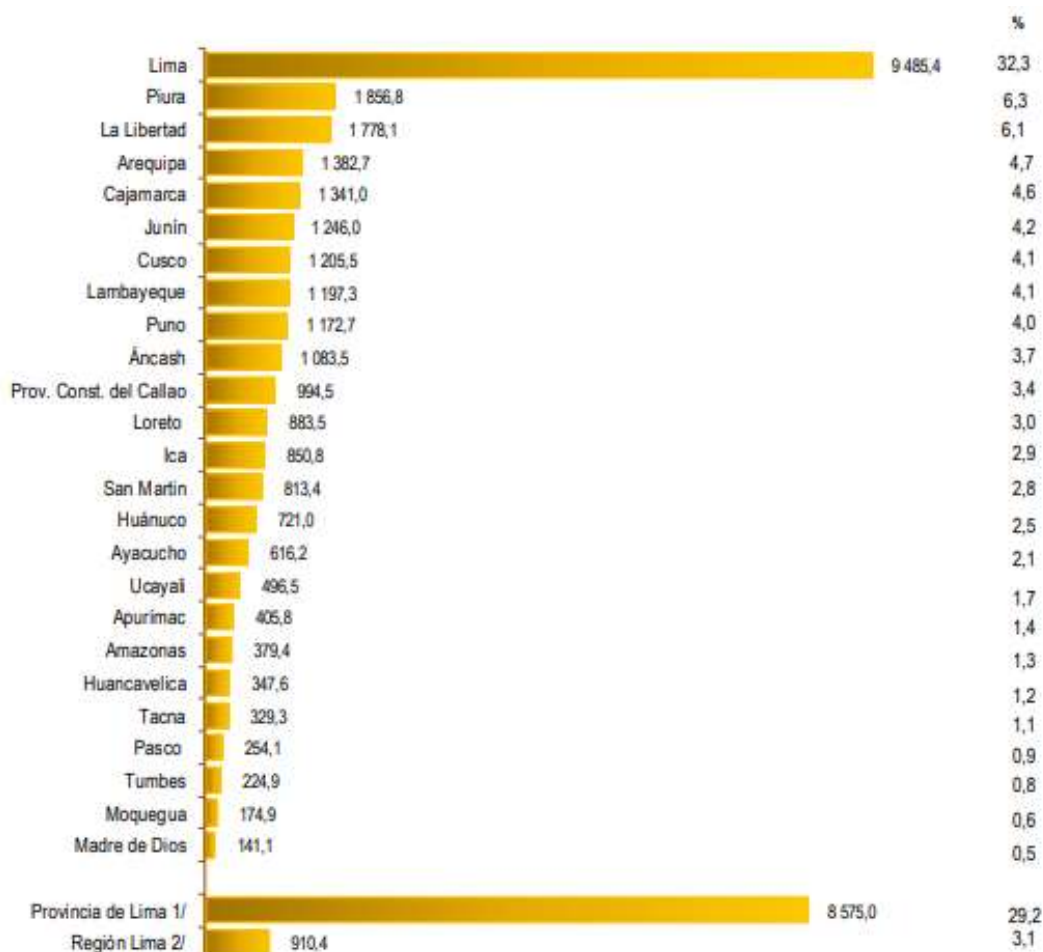
*Nota.* De *Tasas de Crecimiento de la Población por Departamento* por Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2015 ([https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib0015/cap-52.htm](https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib0015/cap-52.htm))

Como se observa en el presente cuadro, a través de los años, la población nacional no dejó de crecer. Recientemente, del 2010 al 2015, la población aumentó 1,3%, número registrado, de igual manera, para el departamento de Lima.

Actualmente, la población nacional se distribuye de la siguiente manera:

**Figura 2.4**

*Población nacional, según departamento, 2017 (miles)*



*Nota.* De Perú: Perfil Sociodemográfico. Informe Nacional. Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas por Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2019, p.20 ([https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1539/libro.pdf](https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1539/libro.pdf))

El departamento con mayor cantidad de habitantes es Lima, con 9 millones 485 mil 405 personas. Entre otros departamentos más poblados del país se encuentran Piura, con 1 millón 856 mil 809 habitantes; La Libertad, con 1 millón 778 mil 80 habitantes; Arequipa, 1 millón 382 mil 730 habitantes, y Cajamarca, con 1 millón 341 mil 12 habitantes. En conjunto, todos estos departamentos representan el 50,8% de la población nacional.

Así mismo, otra variable a considerar para el presente estudio es la cantidad de vehículos del parque automotriz de cada departamento de nuestro país, puesto que se establece una alta correlación entre la cantidad de unidades de un parque automotriz y la

cantidad de neumáticos utilizados. En el presente cuadro, se registra el número de vehículos en circulación por departamento, el cual se muestra en unidades.

**Tabla 2.1**

*Número de unidades vehiculares en circulación, por departamento*

<b>Departamento</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>
Lima	1 674 145	1 825 664	2 462 321
Arequipa	176 315	195 257	260 426
La Libertad	183 931	195 771	146 999
Lambayeque	65 160	71 036	98 025
Piura	52 390	57 196	80 788
Tacna	48 201	51 729	71 863

*Nota.* Adaptado de 20.25 *PARQUE AUTOMOTOR EN CIRCULACIÓN A NIVEL NACIONAL, SEGÚN DEPARTAMENTO, 2000-2017*, por Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2018 ([https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/indices\\_tematicos/cap20025\\_1.xlsx](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/indices_tematicos/cap20025_1.xlsx))

Así mismo, con los datos obtenidos anteriormente, se hallaron las variaciones porcentuales entre periodos de 5 años de las unidades del parque automotriz de cada departamento. La información se muestra en el siguiente cuadro.

**Tabla 2.2**

*Variación porcentual del parque automotriz de cada departamento*

<b>Departamento</b>	<b>2001-2005</b>	<b>2006-2010</b>	<b>2011-2015</b>
Lima	10%	31%	30%
Arequipa	9%	31%	48%
La Libertad	283%	4%	14%
Lambayeque	6%	18%	32%
Piura	6%	14%	34%
Tacna	9%	26%	14%

*Nota.* Adaptado de 20.25 *PARQUE AUTOMOTOR EN CIRCULACIÓN A NIVEL NACIONAL, SEGÚN DEPARTAMENTO, 2000-2017*, por Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2018 ([https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/indices\\_tematicos/cap20025\\_1.xlsx](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/indices_tematicos/cap20025_1.xlsx))

Como conclusión, se observa una notoria tendencia incremental con respecto a las unidades en circulación de los parques automotores de los departamentos más poblados de nuestro país en los últimos años, favorable para el dimensionamiento de la demanda del presente proyecto.

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

Según el Ministerio de Comercio Exterior y Turismo del Perú (Mincetur, 2018), el consumo per cápita de México de calzado es de 2,7 pares al año por persona, similar número al de Perú, con 2,2 pares al año por persona, siendo, según la institución pública, un mercado con un comportamiento de consumo parecido al de nuestro país. Así mismo, la entidad detalla que “La segmentación del mercado en México está integrada de la manera siguiente: 33% calzado de dama, 23% calzado para caballeros, 12% botas, 19% calzado de deportivo, 6% calzado de seguridad y 7% otro tipo de calzado.” (Requisitos del consumidor, párr. 3).

Conociendo la presente data, se presenta, a continuación, la población de Lima Metropolitana, territorio al cual seleccionamos como mercado objetivo.

**Tabla 2.3**

*Población de Lima Metropolitana, 2017-2020*

<b>Provincia</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>
Lima Metropolitana	9 174 855	9 314 805	9 455 824	9 596 843

*Nota.* De *Provincia de Lima. Compendio Estadística 2017* por Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2018, p. 62 ([https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1477/libro.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1477/libro.pdf))

Conociendo estos últimos datos, se proyecta la población de Lima Metropolitana para los próximos 5 años:

**Tabla 2.4**

*Proyección de la población de Lima Metropolitana, 2021-2025*

<b>Provincia</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>
Lima Metropolitana	9 737 862	9 878 881	10 019 900	10 160 919	10 301 938

Nota. Adaptado de *Provincia de Lima. Compendio Estadística 2017* por Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2018, p. 62

([https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1477/libro.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1477/libro.pdf))

Posteriormente, se multiplica estos últimos datos obtenidos por el consumo per cápita de calzado de México, previamente detallado:

**Tabla 2.5**

*Demanda potencial (en pares) de calzado para Lima Metropolitana*

<b>Demanda potencial (en pares)</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>
Lima Metropolitana	26 292 226	26 672 977	27 053 729	27 434 480	27 815 231

La demanda potencial de calzado en Lima Metropolitana es multiplicada por la segmentación conocida del calzado en México, en la cual se asigna un 12% a la venta de botas:

**Tabla 2.6**

*Demanda potencial (en pares) de botas para Lima Metropolitana*

<b>Demanda potencial (en pares)</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>
Lima Metropolitana	3 155 067	3 200 757	3 246 447	3 292 138	3 337 828

Finalmente, y según la Sociedad Nacional de Industrias (SNI, 2018), dentro de la producción de botas, un 43% corresponde a las botas impermeables. Gracias a este último dato, se obtiene la demanda potencial de la presente investigación:

**Tabla 2.7**

*Demanda potencial (en pares) de botas impermeables para Lima Metropolitana*

<b>Demanda potencial (en pares)</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>
Lima Metropolitana	1 356 679	1 376 326	1 395 972	1 415 619	1 435 266

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



## 2.4.1. Demanda del proyecto en base a data histórica

### 2.4.1.1. Demanda Interna Aparente Histórica

Para la elaboración de la Demanda Interna Aparente, se utilizará data relacionada a la producción, importación y exportación de **botas impermeables**, partiendo desde una visión global del calzado en general, mediante información brindada por el Instituto Nacional de Estadística e Informática y la Sociedad Nacional de Industrias y Veritrade. Definiendo como producto sustituto a las botas impermeables y, según el INEI (2018), la producción de las industrias de calzado nacional fue la siguiente durante los años 2016-2018:

**Tabla 2.8**

*Producción de calzado nacional, 2017-2020*

Producto	Unidad	2017	2018	2019	2020
Zapatos	par	1 228 583	1 181 265	835 968	585 178
Zapatillas	par	8 238 266	2 482 259	1 063 389	744 372
Botas, botines	par	3 129 530	2 932 785	2 677 694	1 874 386
Sandalias	par	1 140 564	957 748	720 682	504 477

*Nota.* De 16.10 PRODUCCIÓN DE LAS INDUSTRIAS TEXTILES, CUERO Y CALZADO, PAPEL Y EDICIÓN E IMPRESIÓN, 2016-2017 por Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2018 ([https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/indices\\_tematicos/cap16010.xlsx](https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/indices_tematicos/cap16010.xlsx))

Así mismo, la Sociedad Nacional de Industrias (SNI, 2018) estima lo siguiente en cuanto a importación y exportación de calzado nacional:

**Tabla 2.9**

*Importación (en \$) de calzado a nuestro país, 2016-2020*

\$	2016	2017	2018	2019	2020
<b>China</b>	\$ 200 264 128	\$ 187 525 614	\$ 167 476 080	\$ 152 300 559	\$ 106 610 392
<b>Vietnam</b>	\$ 69 471 873	\$ 77 363 472	\$ 86 124 389	\$ 94 305 761	\$ 66 014 032
<b>Brasil</b>	\$ 37 609 375	\$ 40 745 512	\$ 44 732 073	\$ 48 151 685	\$ 33 706 179
<b>Indonesia</b>	\$ 25 850 732	\$ 28 671 701	\$ 30 068 605	\$ 32 414 886	\$ 22 690 420
<b>India</b>	\$ 5 908 200	\$ 7 122 755	\$ 7 722 783	\$ 8 732 496	\$ 6 112 747
<b>Resto</b>	\$ 30 456 936	\$ 30 920 851	\$ 31 415 071	\$ 31 889 088	\$ 22 322 361
<b>TOTAL</b>	\$ 369 561 244	\$ 372 349 905	\$ 367 539 000	\$ 367 794 474	\$ 257 456 132

*Nota.* Adaptado de *Fabricación de calzado. Reporte sectorial N°1 – Enero 2017* por Sociedad Nacional de Industrias, 2017, p.12 (<https://www.sni.org.pe/wp-content/uploads/2017/03/Reporte-Sectorial-de-Calzado-Enero-2017.pdf>)

Siendo el precio promedio de \$ 14,616, la importación en calzado (en pares) sería la siguiente:

**Tabla 2.10**

*Importación (en pares) de calzado a Perú, 2016-2020*

<b>Pares</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>
<b>Importación</b>	25 284 705	25 475 500	25 146 346	25 163 826	17 614 678

**Tabla 2.11**

*Exportación (en \$) de calzado desde Perú, 2016-2020*

<b>\$</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>
<b>Chile</b>	\$ 6 054 972	\$ 5 795 513	\$ 5 350 926	\$ 5 029 758	\$ 3 520 830
<b>Estados Unidos</b>	\$ 4 184 037	\$ 4 688 520	\$ 5 183 031	\$ 5 684 190	\$ 3 978 933
<b>Colombia</b>	\$ 4 026 521	\$ 2 846 813	\$ 1 902 896	\$ 801 785	\$ 561 250
<b>Ecuador</b>	\$ 3 528 111	\$ 2 804 896	\$ 1 963 522	\$ 1 200 921	\$ 840 644
<b>México</b>	\$ 730 243	\$ 494 566	\$ 150 417	\$ 135 375	\$ 94 763
<b>Resto</b>	\$ 3 873 128	\$ 3 359 401	\$ 2 414 020	\$ 1 756 408	\$ 1 229 486
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 22 397 012</b>	<b>\$ 19 989 709</b>	<b>\$ 16 964 811</b>	<b>\$ 14 608 437</b>	<b>\$ 10 225 906</b>

*Nota.* Adaptado de *Fabricación de calzado. Reporte sectorial N°1 – Enero 2017* por Sociedad Nacional de Industrias, 2017, p.12 (<https://www.sni.org.pe/wp-content/uploads/2017/03/Reporte-Sectorial-de-Calzado-Enero-2017.pdf>)

Siendo el precio promedio de \$ 13,864, la exportación en calzado (en pares) sería la siguiente:

**Tabla 2.12**

*Exportación (en pares) de calzado desde Perú, 2016-2020*

<b>Años</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>
<b>Exportación</b>	1 615 480	1 441 843	1 223 659	1 053 696	737 587

Teniendo los datos de la producción nacional, la exportación y la importación, la Demanda Interna Aparente sería la siguiente:

**Tabla 2.13**

*Demanda Interna Aparente de calzado*

<b>Años</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>
<b>DIA (en pares)</b>	37 770 600	31 476 744	29 085 712	20 359 999

Siendo, en promedio, según el informe analizado, el 23% correspondiente a botas, la demanda sería la siguiente:

**Tabla 2.14**

*Demanda Interna Aparente de botas a nivel nacional*

Años	2017	2018	2019	2020
<b>DIA (en pares)</b>	8 558 513	7 132 376	6 590 588	4 613 411

Según la Sociedad Nacional de Industrias (SNI, 2018), dentro de la producción de botas, un 43% corresponde a las botas impermeables.

**Tabla 2.15**

*Demanda Interna Aparente de botas impermeables a nivel nacional*

Años	2017	2018	2019	2020
<b>DIA (en pares de botas impermeables)</b>	3 680 161	3 066 922	2 833 953	1 983 767

Finalmente, y según la Sociedad Nacional de Industrias (SNI, 2018), la producción de los productos del rubro se concentró en un 42,8% en Lima; 27,6% en La Libertad y en menor medida en Madre de Dios (0,03%) y Amazonas (0,1%).

**Tabla 2.16**

*Demanda Interna Aparente de botas impermeables en Lima Metropolitana*

Años	2017	2018	2019	2020
<b>DIA (en pares de botas impermeables)</b>	1 575 109	1 312 643	1 212 932	849 052

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

Mediante una regresión lineal, se estima la demanda interna aparente para la producción de botas impermeables para los próximos 5 años. El resultado se registra en el siguiente cuadro:

**Tabla 2.17**

*Proyección de la demanda, 2021-2025*

Años	2021	2022	2023	2024	2025
------	------	------	------	------	------

<b>DIA (en pares de botas impermeables)</b>	1 018 863	1 120 749	1 344 899	1 479 389	1 775 266
---	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

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

Como criterios generales, entre los parámetros definidos para la segmentación del mercado, se consideró, dentro de la población nacional, a la población de Lima Metropolitana, por ser la que alberga a la mayor población económicamente activa (PEA) del país.

**Tabla 2.18**

*Población Económicamente Activa (PEA) (en miles de personas) de los departamentos de Arequipa, Cajamarca, La Libertad, Lima, Piura y Tacna de los años 2015, 2016 y 2017*

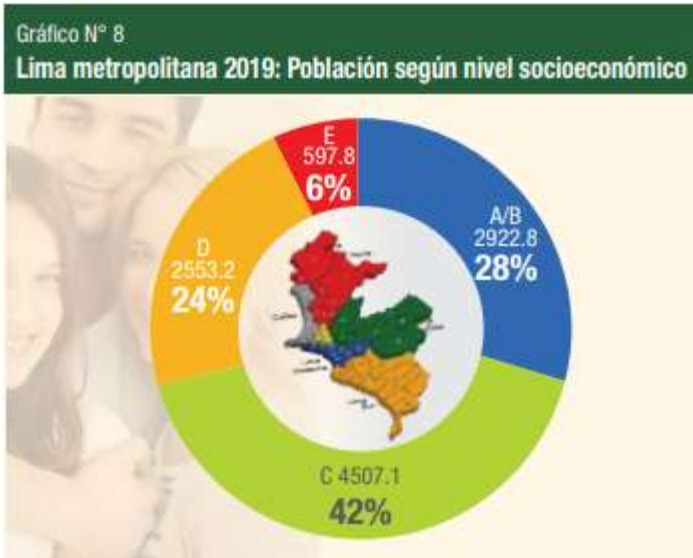
<b>Departamento</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>
Arequipa	693.1	691.1	708.7
Cajamarca	823.3	846.9	887.4
La Libertad	952.6	978.2	1 005.6
Lima	5 721.0	5 950.1	6 113.5
Piura	913.1	923.2	930.7
Tacna	180.2	189.5	187.3

*Nota.* De *Población Económicamente Activa, según ámbito geográfico, 2007-2017* por Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2018 ([https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/indices\\_tematicos/cd7\\_1.xls](https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/indices_tematicos/cd7_1.xls))

Así mismo, otro parámetro definido a aplicar a la población de Lima Metropolitana es el nivel socioeconómico. Para el presente proyecto, se considerarán a los niveles socioeconómicos A, B y C, los cuales, en conjunto, representan el 70%.

**Figura 2.5**

*Lima Metropolitana 2019: Población según nivel socioeconómico*



Nota. De Perú: Población 2019 por Compañía Peruana de Estudios de Mercados y Opinión Pública, 2019, p.9 ([http://cpi.pe/images/upload/paginaweb/archivo/26/mr\\_poblacional\\_peru\\_201905.pdf](http://cpi.pe/images/upload/paginaweb/archivo/26/mr_poblacional_peru_201905.pdf))

#### 2.4.1.4. Diseño y aplicación de encuestas (muestreo de mercado)

Para la aplicación de encuestas, se determina, en primer lugar, el tamaño de la muestra. Para ello, se utiliza la siguiente fórmula, correspondiente al muestreo aleatorio simple:

**Figura 2.6**

*Fórmula para el cálculo de la muestra*

$$n = \frac{Z^2_{(1-\frac{\alpha}{2})} \hat{p}(1 - \hat{p})}{E^2}$$

En donde Z, el cual está determinado por el nivel de confianza para el estudio (alfa); p representa la proporción de éxito de una muestra piloto con tamaño de 30 y E que representa el error absoluto en relación a la proporción. Para la presente investigación, Z obtiene un valor de 1,88, con un nivel de confianza (alfa) de 94%; p con un valor de 50% y E con un valor de 6%. Con ello, se obtiene un tamaño de muestra de 246 personas.

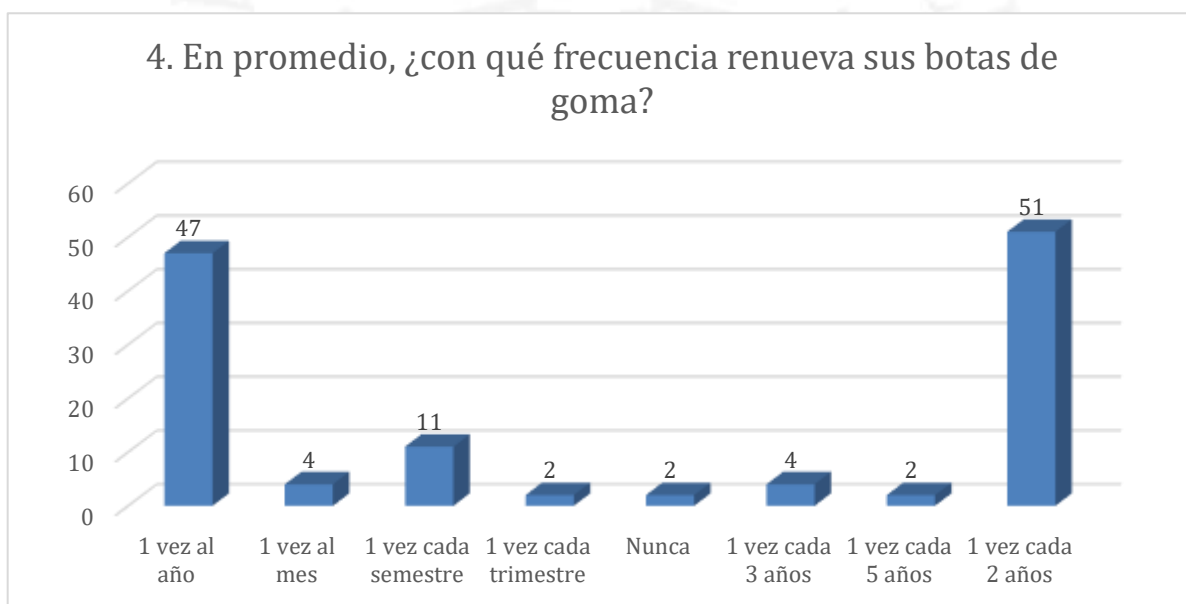
La encuesta diseñada a aplicar consta de 9 preguntas, con la cual se obtienen datos de intensidad, frecuencia e intensidad de compra del producto de la presente investigación. Las preguntas de la encuesta se encuentran en el Anexo 1, en la sección de Anexos.

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

En total, se realizaron 258 encuestas, con las cuales, se obtuvieron, como datos principales, la intención, intensidad y frecuencia de compra del producto de la presente investigación. Los principales resultados fueron los siguientes:

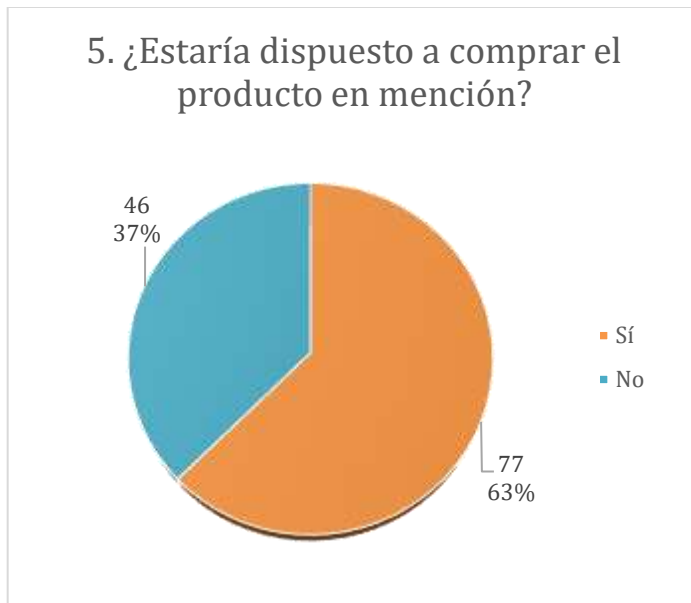
**Figura 2.7**

*Frecuencia de compra del producto*



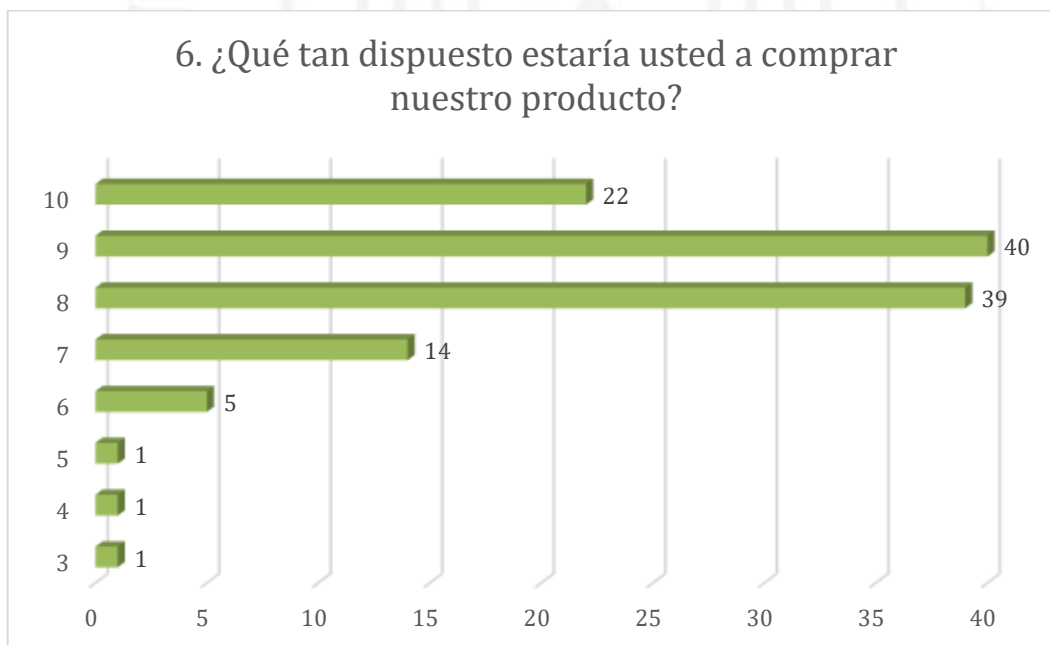
**Figura 2.8**

*Intención de compra del producto*



**Figura 2.9**

*Intensidad de compra del producto*



En promedio, la intensidad de compra obtenido por parte del público objetivo fue de un 85,8%.

En resumen, como principales aprendizajes que obtenemos de la encuesta destacamos:

- 63% del público encuestado, y que pertenece al nivel socioeconómico escogido como público objetivo (A, B y C), respaldan la compra de nuestro producto.
- El 10% del público objetivo está dispuesta a pagar entre 21 y 30 soles, el 36%, entre 31 y 40 soles, el 32%, entre 41 y 50 soles. La información brindada tiene correlación con el precio objetivo de lanzamiento que tenemos para el producto.
- Se conoció que, en promedio, el público objetivo renueva, en promedio, entre 1 vez al año y 1 vez cada 2 años sus pares de botas impermeables.
- 73% de encuestados califican con un 8, 9 o 10 el factor eco-amigable del producto, siendo este el más resaltante.

#### 2.4.1.6. Determinación de la demanda del proyecto

Dadas a conocer, gracias a las encuestas procesadas, la intensidad y la intención de compra del producto (con porcentajes de 63% y 85,8%, respectivamente), el porcentaje de la población de Lima Metropolitana correspondiente a los niveles socioeconómicos A, B o C (70%) y la proyección de la demanda calculada en el punto 2.4.1.2., es factible la realización del cálculo de la demanda del proyecto:

**Tabla 2.19**

*Demanda del proyecto, 2021-2025*

Año	Demanda proyectada (DIA en pares de botas impermeables)	Lima Metropolitana (42,8%)	NSE A, B y C (63%)	Intención de compra (85,8%)	Intensidad de compra (70%)	Demanda del proyecto (en pares de unidades)	Demanda del proyecto (en TN)
2021	2 380 520	1 018 863	641.883	550 736	385 515	385 515	285,57
2022	2 618 572	1 120 749	706 072	605 810	424 067	424 067	314,12
2023	3 142 287	1 344 899	847 286	726 972	508 880	508 880	376,95
2024	3 456 515	1 479 389	932 015	799 669	559 768	559 768	414,64
2025	4 147 818	1 775 266	1 118 418	959 602	671 722	671 722	497,57



## 2.5. Análisis de la oferta

### 2.5.1. Empresas productoras, importadoras y comercializadoras

En cuanto a las empresas productoras de mayor influencia en el Perú se destacan a Plasticaucho Perú, Polishoes y Wellco Peruana.

Según Plasticaucho (2019), la historia de la primera empresa en mención comienza con la fabricación de calzado de caucho en el año 1930 en Ecuador. Posteriormente a ello, en el año 2000, se inscribe en los registros a la empresa Venus Peruana S.A.C. en el departamento de Piura. Años más adelante centran sus operaciones en Lima en donde actualmente producen una vasta línea de productos de calzado como: zapatillas deportivas, zapatillas de caucho, botas de PVC, zapatillas de PVC, entre otras. (párr. 1-9)

Se destaca como la empresa líder del sector, se destaca, como principales aprendizajes, el modelo estándar de trabajo con los modelos que tiene.

#### Figura 2.10

*Botas marca Venus*



*Nota.* De Plasticaucho Perú. *Reseña histórica* por Plasticaucho Perú, 2019

(<http://www.plasticaucho.com.pe/resena-historica.php>)

Poli Shoes (2019) detalla que fue fundada en 1980 en la ciudad de Lima como una empresa productora de botas impermeables de PVC. Con el paso del tiempo, dicha empresa fue expandiendo sus ventas hacia centro y Sudamérica. En la actualidad posee tres líneas de negocio las cuales son: productos para hombres, mujeres y niños. Entre los principales rubros de aplicación para sus productos se destaca a la agricultura, pesca, industria

alimentaria, agroindustrial, entre otras. Para el mercado objetivo de niños se plantean botas de uso casual y protección contra la lluvia. Las diversas presentaciones que presenta la compañía son de caña alta, caña baja y botines. (párr. 1)

Se destaca, como aprendizaje, la versatilidad de modelos para los distintos sectores de consumo de su público objetivo.

### **Figura 2.11**

*Botas marca Poli Shoes*



*Nota.* De Poli Shoes. *Nosotros* por Poli Shoes, 2019 (<http://polishoes.com.pe/nosotros>)

La tercera, Wellco Peruana (2015) explica que es una empresa con más de 50 años de experiencia desarrollando calzado de seguridad militar e industrial. Sus principales líneas de negocio son: calzado industrial, calzado militar, cascos de seguridad, guantes de seguridad y botas de PVC.

Se destaca, como aprendizaje, el factor de seguridad en la fabricación de las botas de PVC, puesto que nos señala un valor agregado importante a poder considerar en la fabricación de nuestro producto.

### **Figura 2.12**

*Botas marca Wellco Peruana*



*Nota. De Calzado Industrial por Wellco Peruana, 2015 (<https://wellcoperuana.com.pe/categoria/calzado-industrial/>)*

Por otra parte, en cuanto a las empresas importadores en el rubro se destaca a la empresa Prosac, por su alianza estratégica como distribuidor de la reconocida compañía 3M y diversidad de productos ofrecidos. Posee productos en la industria de calzado, productos industriales, de oficina, industria microbiológica entre otros. Asimismo, la empresa Aseguin Perú, prestigiosa en el rubro minero industrial destaca por poseer también alianzas como reconocidas sociedades como: Kimberly Clark, Steelpro, 3M y otras.

Finalmente, en el Perú se comercializan botas de PVC y otros productos de calzado mediante diversas empresas. A continuación, se plantean algunas de las más conocidas en el territorio nacional. Corporación Marines, la cual brinda todo tipo de equipos de protección personal. Securindustria, la cual posee una pequeña planta industrial en Trujillo para la elaboración de algunos equipos de protección básicos. Sekur Peru, al igual que las otras empresas mencionadas comercializa equipos de protección de diversas marcas reconocidas a nivel internacional.

### **2.5.2. Participación de mercado de los competidores actuales**

De acuerdo a lo detallado anteriormente, en el Perú, existen muy pocas empresas dedicadas a la fabricación de botas de PVC. Dicho sector se encuentra concentrado producto de la existencia de muy pocas empresas que poseen básicamente toda la participación del mercado respecto a la producción del producto. Probablemente esto se deba a los altos costos de inversión necesarios en la compra de maquinaria especializada para su elaboración. En cuanto a la comercialización, el mercado se encuentra fragmentado debido a la presencia de muchas empresas dedicadas al rubro.

Según El Telégrafo (2019), la producción diaria de Plasticaucho es de 80 000 pares de zapatos al día, es decir, unos 28 millones 800 mil pares de zapato al año, de los cuales un 16,5% son producidos en nuestro país, es decir, 4 millones 800 mil pares de zapatos. Actualmente, la gama de botas impermeables de Plasticaucho representa, aproximadamente, un 60% de su producción total, por lo que los pares de botas impermeables producidos en nuestro país por parte de esta empresa son 2 millones 880 mil pares de botas. (párr. 2-3)

Según el Centro de Innovación Tecnológica del Cuero, Calzado e Industrias Conexas (CITTECAL, 2017), la producción de Plasticaucho, con respecto a botas impermeables, representa un 46% de la oferta nacional. Es así como se estima la oferta nacional, como se refleja en el siguiente cuadro:

**Tabla 2.20**

*Oferta Nacional de botas impermeables, 2018*

Pares	2018
Plasticaucho (46%)	2 880 000
Total oferta nacional	6 260 870

Como conclusión, según lo detallado anteriormente y los datos cuantitativos de producción e importación expresados en la obtención del DIA, en el Perú, usualmente las botas de PVC son importadas y posteriormente comercializadas a nivel nacional. Evidentemente, al tener la competencia un mayor tiempo de establecimiento en el mercado, tienen una mejor producción basada en costos, debido a una demanda ciertamente establecida. Con la idea disruptiva de poder reciclar neumáticos para poder integrarlo a la producción de las botas, establecemos un valor agregado al producto, diferenciándolo de la competencia.

### **2.5.3. Competidores potenciales si hubiera**

Actualmente, no se identificó a ninguna empresa dedicada a la fabricación de botas de PVC con suela de caucho recuperado de neumáticos usados. Las compañías dedicadas a la producción de botas impermeables las fabrican, en su mayoría, íntegramente a base de PVC y no contienen suela de caucho.

Sin embargo, se considera como competidor potencial a las empresas que tienen como finalidad la producción y venta de calzado hecho a base de materiales reciclados, como el caucho proveniente de neumáticos usados. Una de las empresas que en el Perú se dedica a esta actividad es la empresa EstoyEco (2021), el cual es un emprendimiento que tuvo apoyo del Instituto tecnológico de la producción (ITP) para el desarrollo de zapatillas y ballerinas elaboradas a base de neumáticos y otros materiales reusados. La venta se realiza a través de su página web y realiza envíos a todas las regiones del país.

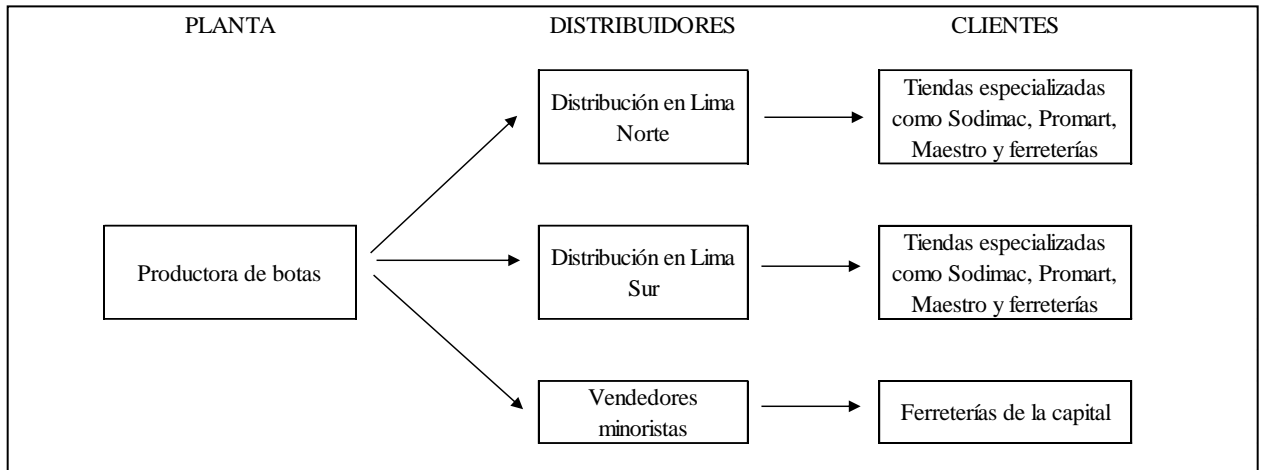
Por otro lado, existen distintas empresas transnacionales que, dentro de su portafolio de productos de calzado, ofrecen algunas opciones fabricadas a base de materiales reciclados como el plástico. Según el Centro de Comercio Exterior en Gestión (2018), en el mercado de zapatillas, la empresa que tiene mayor penetración de mercado en el Perú es Adidas con 35%, seguido de Nike con 17%, Reebok con 11%, Puma con 10%, New Athletic con 6% y otras empresas conforman el restante 10% (párr. 1). Uno de los modelos de zapatillas fabricadas con plástico reciclado es Space Hippie que, según Zapatillas & Sneakers (2020), son unas zapatillas marca Nike, completamente sostenibles, ya que son desarrolladas con hilos extraídos de botellas de plástico y con restos de fábrica de otros modelos de calzado de la marca (párr. 2).

## **2.6. Definición de la estrategia de comercialización**

### **2.6.1. Políticas de comercialización y distribución**

**Figura 2.13**

*Mapa de distribución*



**Política de producto:** Se dará un gran enfoque a la característica de innovación del producto ya que el aporte del reciclaje brindará una mejor imagen al producto concientizando a los clientes a tener mayor cuidado con el medio ambiente.

**Política de plaza:** La distribución de los productos desde la planta hacia los canales de venta se realizará mediante un tercero. Según el análisis hecho al mercado mediante encuestas, sólo se venderá en tiendas especializadas para el mejoramiento del hogar de Lima (Sodimac, Maestro, Promart, etc.). Por otro lado, la venta se realizará con vendedores minoristas en diversas ferreterías de la capital.

### 2.6.2. Publicidad y promoción

**Política de promoción:** Se realizará publicidad de producto. La innovación y la calidad serán los aspectos resaltantes en la publicidad. Innovación debido a que la procedencia del caucho es mediante el reciclaje de los neumáticos fuera de uso y la calidad superior debido a las características del caucho vulcanizado el cual brinda mayor resistencia que el caucho convencional sintético o natural.

Entre las campañas previstas, dadas las características demográficas del segmento objetivo. Se realizarán campañas publicitarias físicas y digitales. En las campañas físicas,

mediante activaciones en las principales cadenas de tiendas especializadas en donde se distribuirá el producto, haciendo énfasis en el valor agregado del producto reciclado, así como en su calidad. Como principales acciones BTL, propondremos exhibiciones especiales con el fin de resaltar las cualidades del producto, acompañado de activaciones, así como de promociones de introducción del producto. De igual manera, se realizarán comerciales cortos en televisión y publicaciones en medios impresos (periódicos, revistas). En las campañas digitales, se diseñarán posts relacionados a las características de valor agregado de nuestro producto, se generará interacción con los usuarios mediante sorteos, descuentos, etc. Así mismo, se utilizará plataformas para la publicación de anuncios al segmento objetivo, dígase Google Ads, Facebook Ads y Instagram Ads. Adicionalmente, se generará contenido en las redes sociales de la marca, destacando la calidad certificada del producto y la importancia del reciclaje en nuestros tiempos.

### 2.6.3. Análisis de precios

#### 2.6.3.1. Tendencia histórica de los precios

Para conocer la tendencia histórica de los precios, a continuación, se presenta la variación en el Índice de Precios al Consumidor de Lima Metropolitana del sector calzado del periodo 2014-2018. La información se presenta en el siguiente cuadro.

**Tabla 2.21**

*Variación del Índice de Precios al Consumidor del sector calzado para Lima Metropolitana, 2014-2018*

Año	2014	2015	2016	2017	2018
Calzado (Var. (%) del IPC)	2,06 %	2,2 %	2,4 %	1,3 %	1,1 %

*Nota.* Los números fueron obtenidos de los informes de *Variación de los Indicadores de Precios de la Economía* del Instituto Nacional de Estadística e Informática de los años 2015, 2016, 2017, 2018 y 2019

Con ello, se puede afirmar que, en los últimos 5 años, la tendencia de los precios de calzado fueron al alza año tras año.

### 2.6.3.2.Precios actuales

Se investigó en diversos supermercados (Sodimac, Maestro, Promart) los precios de los productos sustitutos al producto de la presente investigación, con el fin de obtener la información necesaria para el desarrollo de la estrategia de precios del presente producto. Los precios investigados se muestran en el siguiente cuadro.

**Tabla 2.22**

*Precios actuales de productos sustitutos al producto propuesto*

Bota	S/.
Botas de Seguridad PVC Caña Alta Vereda marca Venus	S/ 20,9
Bota de PVC marca Vereda	S/ 20,9
Bota caña alta negro marca Projoactor	S/ 39,9
Botas de Seguridad de PVC Negra marca Rambo	S/ 19,9
Botas de Seguridad de PVC Negra marca SM	S/ 18,9
Botas de Jebe modelo Ditta Forte marca Poli Shoes	S/ 27

Los precios rondan entre los S/.18,90 hasta los S/.39,90, siendo el precio promedio de S/. 24,60.

### 2.6.3.3. Estrategia de precio

**Tabla 2.23**

*Tabla de datos para el cálculo del margen de contribución*



Años	2021
Costo Variable	S/ 7 807 879
Unidades producidas	S/ 469 650
Costo Variable Unitario	S/ 16.62
Costos Fijos	S/ 2 717 762
Margen de contribución (en %)	44%

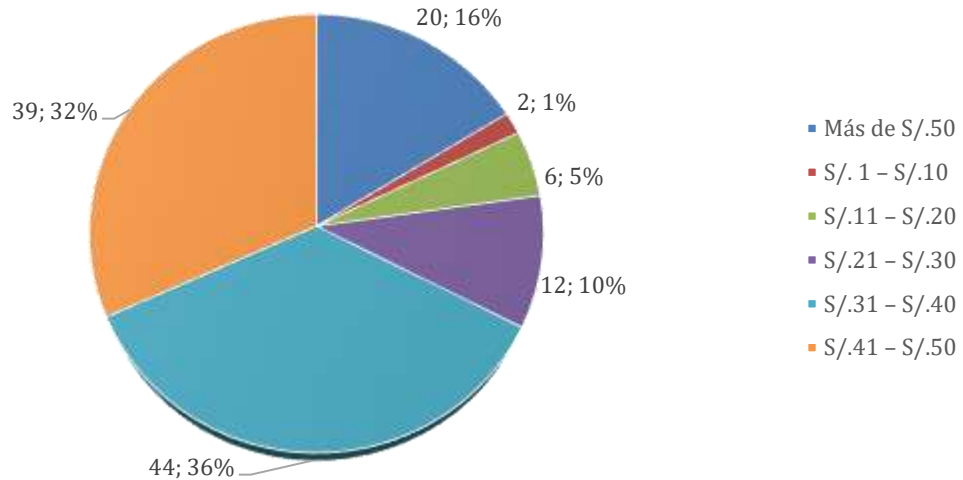
**Política de precio:** Dados a conocer los precios de la competencia, la política de precio a implementar se definirá con un análisis de precios en el mercado de manera que los precios a proponer sean competitivos. Para ello se considerará a la competencia y la disposición de los clientes mediante las encuestas realizadas. Como conclusión de las encuestas, un 36% de los encuestados determinó que el precio del producto debería posicionarse entre los S/. 31 y S/. 40. Si bien este rango se encuentra por encima de la media de precios obtenida de la investigación de precios de productos sustitutos, es posible de implementar debido al factor diferencial crítico de nuestro producto, el reciclaje de neumáticos, lo cual diferencia a nuestro producto de la competencia. Como se puede interpretar en la tabla anterior, el costo variable unitario calculado para el producto es de S/ 16,62, con un margen de contribución de 44%, siendo el precio al consumidor de S/. 40 y, como precio para el distribuidor, de S/ 35.

La estrategia de fijación de precios a aplicar, tal como lo dictamina Kotler (2013), es la de fijación de descremado de mercado, con el fin de colocar un precio relativamente más alto que la media del mercado, amparado en la incorporación de características y servicios diferentes al del producto tradicional para poder diferenciar la oferta y otorgar un mayor valor agregado que justifique el precio posicionado. (p. 271)

#### **Figura 2.14**

*Resultados de la pregunta de la encuesta referida al precio del producto propuesto*

### 7. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por nuestro producto?



## CAPÍTULO III: LOCALIZACIÓN DE PLANTA

### 3.1. Identificación y análisis detallado de los factores de localización

Para el presente trabajo se consideró como principales criterios de localización los siguientes:

#### Dimensión del parque automotriz

Existe una alta correlación entre el número de autos y el número de llantas en desuso producto de la utilización que se les da a estas. Para el mercado objetivo del presente trabajo se analizarán el tamaño del parque automotor en los distritos de Lima

Metropolitana los cuales serán los lugares a prestar mayor enfoque al ser responsables de brindarnos la materia prima para la elaboración de la suela de caucho.

#### Cercanía al mercado

La cercanía al mercado será un aspecto fundamental en la toma de decisión de ubicar la planta industrial. Se buscará minimizar el costo de transporte para lograr maximizar la utilidad. Cabe resaltar que para el presente trabajo se considera como mercado objetivo a la población de Lima que utiliza botas de PVC.

#### Disponibilidad y costo de energía eléctrica

Para los diferentes procesos industriales involucrados es indispensable el uso de energía eléctrica constante. Tal es su importancia que incluso se plantearán generadores de respaldo producto de la incertidumbre del abastecimiento eléctrico en las empresas generadoras peruanas. La paralización de las operaciones por la falta de este recurso incurrirá a altos costos por pérdidas afectando a la rentabilidad general.

#### Disponibilidad de agua

El recurso hídrico es de gran importancia en toda industria ya que es utilizado en diversos aspectos importantes en los quehaceres diarios de la empresa. Es utilizados en actividades de limpieza, producción de vapor, funcionamiento de baños y vestuarios, entre otros.

#### Disponibilidad de mano de obra

La experiencia y el grado de calificación que posean los empleados de la compañía es un aspecto importante a tomar en cuenta para la localización de la misma. Muchos de ellos estarán a cargo de maquinarias especializadas involucradas en los procesos productivos. Por ello será relevante que posean estudios técnicos en cuanto a la tecnología a utilizar. Por otro lado, para el personal administrativo será indispensable que cuenten con estudios superiores culminados ya que se requerirá su criterio para desenvolvimiento exitoso de la empresa.

### 3.2. Identificación y descripción de las alternativas de localización

El territorio objetivo para el presente trabajo es el Perú. Cabe resaltar que el aspecto diferenciador del producto en cuestión es la incorporación de producto reciclado en el producto final. Dicha materia prima será abastecida por neumáticos fuera de uso. Por ello, se analizarán a los departamentos con mayor flota de vehículos y mayor número de personas ya que estas serán nuestros posibles consumidores.



**Figura 3.1**  
*Mapa de vehículos por cada mil habitantes según departamento, Perú 2006*



*Nota.* De *Mapa de vehículos por cada mil habitantes según departamento, Perú 2006* por el Ministerio del Ambiente, 2019 (<https://sinia.minam.gob.pe/mapas/mapa-vehiculos-cada-mil-habitantes-segun-departamento-peru-2006>)

La Figura 3.1. hace énfasis en el número de vehículos por cada mil habitantes por departamentos a nivel nacional. Se hizo en base a información estadística producida por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones – MTC.

### **Tabla 3.1**

*Clasificación de los departamentos del Perú según la cantidad de vehículos en circulación*

<b>Color de la ilustración (en función de</b>	<b>Miles de vehículos</b>	<b>Principales departamentos</b>
---	---------------------------	----------------------------------

oscuridad)  
(Oscuro = 6, Claro =1)

1	0,00-19,99	Huánuco, San Martín, Cajamarca
2	20,00-39,99	Tumbes, Pasco, Áncash,
3	40,00-59,99	Puno, Piura, Ucayali
4	60,00-79,99	Lambayeque, Cusco, Ica
5	80,00-99,99	Moquegua, La Libertad, Junín,
6	100,00-120,00	Lima, Arequipa, Tacna

*Nota.* Adaptado de *Mapa de vehículos por cada mil habitantes según departamento, Perú 2006* por el Ministerio del Ambiente, 2019 (<https://sinia.minam.gob.pe/mapas/mapa-vehiculos-cada-mil-habitantes-segun-departamento-peru-2006>)

Por otra parte, se identificó a los sectores con mayor número de habitantes debido a que a mayor número de personas, mayor cantidad de posibles consumidores de las mencionadas botas de PVC. Para ello, se utilizará el dato de la población censada a través de los años adjunto a continuación.

### Tabla 3.2

*Población censada de Arequipa, Lima, Cajamarca, Piura y Tacna de los años 1993, 2007 y 2017*

Población censada	1993	2007	2017
Arequipa	916 806	1 152 303	1 382 730
Cajamarca	1 259 808	1 387 809	1 341 012
Lima	6 386 308	8 445 211	9 485 405
Piura	1 388 264	1 676 315	1 856 809
Tacna	218 353	288 781	329 332

*Nota.* Adaptado de *POBLACIÓN TOTAL, CENSADA Y OMITIDA, SEGÚN CENSOS REALIZADOS, 1940, 1961, 1972, 1981, 1993, 2005, 2007 Y 2017* por Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2018 ([https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/indices\\_tematicos/pob\\_01.xls](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/indices_tematicos/pob_01.xls))

## 3.3. Evaluación y selección de localización

### 3.3.1. Evaluación y selección de la macro localización

Para la evaluación de la macro localización se buscará identificar a los departamentos del Perú con mayor número de vehículos. Ello ayudará con la disposición de los neumáticos

para la fabricación de las suelas. La tabla adjunta muestra las últimas cifras actualizadas hasta el año 2016 según de vehículos por cada mil habitantes. Los departamentos con mayor parque automotor son: Lima, Arequipa y Tacna.

**Tabla 3.3**

*Vehículos por cada mil habitantes de los departamentos de Arequipa, La Libertad, Lima, Moquegua y Tacna*

Serie	2013	2014	2015	2016
Arequipa	119,04	129,05	136,98	144,42
La Libertad	95,34	97,13	98,91	100,97
Lima	157,01	164,18	170,23	175,48
Moquegua	84,56	83,86	82,73	81,89
Tacna	137,9	139,76	141,01	142,72

*Nota.* Adaptado de *Indicador: Vehículos por cada mil habitantes* por Ministerio del Ambiente del Perú, 2019 (<https://sinia.minam.gob.pe/indicador/966>)

Para determinar la cercanía al mercado se recurrirá a la distancia en kilómetros desde los distintos departamentos hacia la ciudad de Lima como destino final. Cabe resaltar que los departamentos seleccionados a continuación en la Tabla 3.3 han sido escogidos de acuerdo con los resultados anteriores haciendo énfasis en los departamentos de: Arequipa, Lima y Tacna.

**Tabla 3.4**

*Distancias entre las ciudades de Lima y Arequipa, Piura, Tacna*

Departamentos	Distancia (Km)
Lima - Lima	-
Arequipa – Lima	1 009,00
Piura – Lima	981,00
Tacna - Lima	1 293,00

*Nota.* Adaptado de *Distancias entre ciudades* por Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú, 2018 (<https://gis.pvn.gob.pe/servicios/distancias/index.htm>)

En cuanto al acceso a la energía eléctrica, se brindará mayor peso a aquel departamento cuya producción de energía sea más grande. Dicho dato brindará mayor certeza frente al abastecimiento de energía. En la Tabla 3.4 mostrada a continuación se resaltan los valores de producción más altos a nivel nacional por empresa en el año 2016. Además, se brindan datos respecto al costo fijo del abastecimiento de energía eléctrica.

**Tabla 3.5**

*Producción de energía eléctrica (en GW por hora) de los departamentos de Áncash, Arequipa, La Libertad, Lima y Tacna*

<b>Departamento</b>	<b>Gigawatts por hora</b>
Áncash	2 255,20
Arequipa	1 159,00
La Libertad	727,70
Lima (Callao incluido)	27 432,30
Tacna	153,20

*Nota.* De *Compendio Estadístico Perú 2017* por Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2018, p.1174 ([https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1483/cap17/cap17.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1483/cap17/cap17.pdf))

**Tabla 3.6**

*Tarifario de media tensión de los departamentos de Arequipa, Lima (Norte, Sur), Piura, Tacna*

<b>Departamento</b>	<b>Cargo fijo S/. por mes</b>	<b>Cargo Hora punta S/. por kW.h</b>
Arequipa	S/ 6,7	S/ 24,37
Lima Norte	S/ 4,44	S/ 24,65
Lima Sur	S/ 4,85	S/ 25,28
Piura	S/ 6,7	S/ 24,53
Tacna	S/ 6,7	S/ 24,7

*Nota.* Adaptado de *PLIEGOS TARIFARIOS APLICABLES AL CLIENTE FINAL* por Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería, 2019 (<https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/institucional/regulacion-tarifaria/pliegos-tarifarios/electricidad/pliegos-tarifarios-cliente-final>)

Además, la producción de agua potable por departamento asegurará el abastecimiento ininterrumpido de este recurso para el funcionamiento continuo de la planta. La Tabla 3.7 señala la producción de agua potable en miles de metros cúbicos.

**Tabla 3.7**

*Producción de agua potable (en miles de m<sup>3</sup>) de los departamentos de Lima, Piura, Arequipa, La Libertad y Tacna*



Departamento	Empresa	2014	2015	2016
Lima	Sedapal S.A.	683 525	713 459	714 745
Piura	EPS Grau S.A.	79 913	80 733	78 023
Arequipa	Sedapar S.A.	66 283	73 757	75 398
La Libertad	Sedalib S.A.	53 370	56 014	57 143
Tacna	EPS Tacna S.A.	20 223	20 541	21 760

*Nota.* De *Compendio Estadístico Perú 2017* por Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2018, p.1188 ([https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1483/cap17/cap17.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1483/cap17/cap17.pdf))

Finalmente, en cuanto a la disponibilidad de mano de obra, se necesitará de la población económicamente activa la cuál será el mercado que proporcionará a la mano de obra involucrada en el presente trabajo. A continuación, se muestran los resultados en miles de personas por departamento.

**Tabla 3.8**

*Población Económicamente Activa (PEA) (en miles de personas) de los departamentos de Arequipa, Cajamarca, La Libertad, Lima, Piura y Tacna de los años 2015, 2016 y 2017*

Departamento	2015	2016	2017
Arequipa	693,1	691,1	708,7
Cajamarca	823,3	846,9	887,4
La Libertad	952,6	978,2	1 005,6
Lima	5 721,0	5 950,1	6 113,5
Piura	913,1	923,2	930,7
Tacna	180,2	189,5	187,3

*Nota.* De *POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA, SEGÚN ÁMBITO GEOGRÁFICO, 2007-2017* por Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2018 ([https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/indices\\_tematicos/cd7\\_1.xls](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/indices_tematicos/cd7_1.xls))

En base a los factores anteriormente señalados se presenta como método de selección de la localización al ranking de factores. Se considera un punto de calificación al factor más importante respecto del otro que tendrá una calificación de cero. Asimismo, en caso existan factores equivalentes, se dará un punto a ambos.

Las abreviaturas por utilizar para la tabla de enfrentamiento se muestran a continuación:

**Tabla 3.9**

*Abreviaturas a utilizar para la tabla de enfrentamiento de los factores para la macro localización*

Abreviatura	Factor
-------------	--------

PA	Dimensión del parque automotriz
CM	Cercanía al mercado
EN	Disponibilidad de energía eléctrica
AG	Disponibilidad de agua
MO	Disponibilidad de mano de obra

A continuación, se detalla el resultado de la tabla de enfrentamiento con los factores de localización de macro localización.

**Tabla 3.10**

*Tabla de enfrentamiento de los factores de la macro localización*

Factor	PA	CM	EN	AG	MO	Conteo	Ponderación
PA		1	1	1	1	4	30,77%
CM	1		1	1	1	4	30,77%
EN	0	0		1	1	2	15,38%
AG	0	0	0		1	1	7,70%
MO	0	0	1	1		2	15,38%
						13	100%

Continuando con el ranking de factores, se determina la escala de calificación para los factores de localización de la macro localización.

**Tabla 3.11**

*Escala de calificación para factores de la macro localización*

Escala de calificación	Puntaje
Muy bueno	5
Bueno	4
Regular	3
Malo	2
Muy malo	1

Finalmente se procede a efectuar el ranking de factores utilizando la información mencionada anteriormente.

**Tabla 3.12***Ranking de factores para la macro localización*

Factor	Ponderación	Arequipa		Lima		Tacna	
		Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje
PA	30,77%	4	1,23	5	1,54	4	1,23
CM	30,77%	3	0,92	5	1,54	2	0,62
EN	15,38%	3	0,46	5	0,77	1	0,15
AG	7,70%	3	0,23	5	0,39	1	0,08
MO	15,38%	3	0,46	5	0,77	1	0,15
TOTAL			3,31		5,00		2,23

En conclusión, luego de haber analizado y comparado los diferentes factores y habiendo echo la ponderación respectiva. Se elige al departamento de Lima como la locación para la instalación de la planta de producción de botas de PVC con suela de caucho por haber obtenido el mayor puntaje en la tabla del ranking de factores

### 3.3.2. Evaluación y selección de la micro localización

Para la evaluación de la micro localización se buscará identificar a los distritos de Lima con que alberguen parques industriales para el desarrollo de diversas actividades industriales de mediana y gran escala. Los distritos seleccionados son Lurín, Huachipa y Villa El Salvador

Como primer factor a evaluar, se considerará el precio por metro cuadrado de terrenos industriales en el parque industrial de cada distrito.

**Tabla 3.13***Precio (en US\$) por metro cuadrado de los distritos de Villa El Salvador, Huachipa y**Lurín*

Distrito	\$ / m2
Villa El Salvador	\$ 900
Huachipa	\$ 427
Lurín	\$ 350

*Nota.* Adaptado de *Lurín y Chilca, zonas industriales mejor cotizadas en Lima* por Diario Gestión, 2017 (<https://gestion.pe/suplemento/comercial/industria-lotes-terrenos/lurin-y-chilca-zonas-industriales-mejor-cotizadas-lima-1003455>)

Como segundo factor a evaluar, se considerará la distancia hacia el mercado, Lima Metropolitana. Para ello, se evaluará la distancia que se registra desde el distrito evaluado hasta el Cercado de Lima, distrito céntrico ideal para la distribución del producto final hasta los distintos puntos de venta de la capital.

**Tabla 3.14**

*Distancia (en km.) de los distritos de Villa El Salvador, Huachipa y Lurín hacia Cercado de Lima*

Distrito	Km
Villa El Salvador - Cercado de Lima	27,4
Huachipa - Cercado de Lima	20,1
Lurín - Cercado de Lima	38,8

*Nota.* Los datos fueron obtenidos mediante búsquedas en Google Maps (2019)

Como tercer factor a evaluar, se considerará la disponibilidad de mano de obra, para ello se utilizará la Población Económicamente Activa (PEA) ocupada de cada distrito, información que se muestra en el siguiente cuadro.

**Tabla 3.15**

*PEA (Población Económicamente Activa) ocupada de los distritos de Villa El Salvador, Huachipa y Lurín*

Distrito	N° de habitantes
Villa El Salvador	164 596
Huachipa	69 729
Lurín	26 275

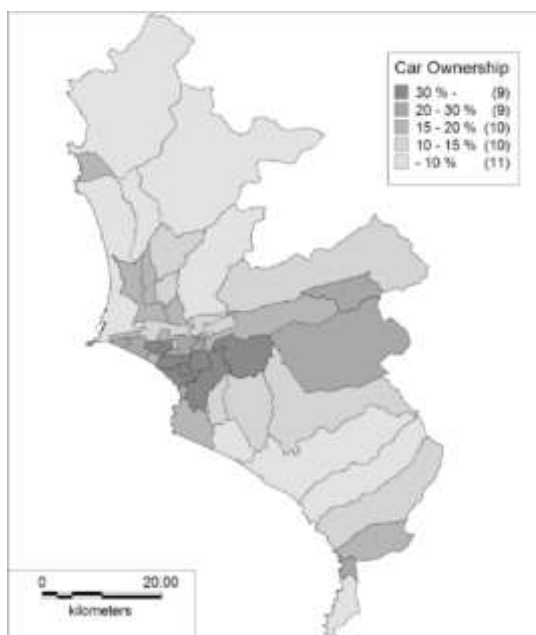
*Nota.* Adaptado de *Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda* por Instituto Nacional de Estadística e Informática ([https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1136/libro.pdf](https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1136/libro.pdf))

Como cuarto y último factor a analizar, se considerará la dimensión automotriz de cada distrito, para ello se utilizará el porcentaje de hogares poseedores de auto por distrito,

como indicador de la afluencia vehicular por distrito. El dato es facilitado por el Consorcio de Investigación Económica y Social.

**Figura 3.2**

*Porcentaje de hogares poseedores de auto*



*Nota.* De *Transporte urbano: ¿cómo resolver la movilidad en Lima y Callao?* por Consorcio de Investigación Económica y Social, 2016, p.35

([https://www.cies.org.pe/sites/default/files/investigaciones/dp\\_transporte\\_urbano\\_sep.pdf](https://www.cies.org.pe/sites/default/files/investigaciones/dp_transporte_urbano_sep.pdf))

Según la Figura 3.2, los distritos involucrados en el presente análisis tendrían los siguientes porcentajes

**Tabla 3.16**

*Porcentaje de hogares poseedores de auto de los distritos de Villa El Salvador, Huachipa y Lurín*

Distrito	%
Villa El Salvador	0-10
Huachipa	15-20
Lurín	0-10

*Nota.* De *Transporte urbano: ¿cómo resolver la movilidad en Lima y Callao?* por Consorcio de Investigación Económica y Social, 2016, p.35

([https://www.cies.org.pe/sites/default/files/investigaciones/dp\\_transporte\\_urbano\\_sep.pdf](https://www.cies.org.pe/sites/default/files/investigaciones/dp_transporte_urbano_sep.pdf))

En base a los factores anteriormente señalados se presenta como método de selección de la localización al ranking de factores. Se considera un punto de calificación al factor más importante respecto del otro que tendrá una calificación de cero. Asimismo, en caso existan factores equivalentes, se dará un punto a ambos.

Las abreviaturas por utilizar para la tabla de enfrentamiento se muestran a continuación:

**Tabla 3.17**

*Abreviaturas a utilizar para la tabla de enfrentamiento de los factores para la micro localización*

Abreviatura	Factor
CT	Costo (US\$ / m2) del terreno
CM	Cercanía al mercado
MO	Disponibilidad de mano de obra
DP	Dimensión del parque automotriz

A continuación, se detalla el resultado de la tabla de enfrentamiento con los factores de localización de micro localización.

**Tabla 3.18**

*Tabla de enfrentamiento de los factores de la micro localización*

Factor	CT	CM	MO	DP	Conteo	Ponderación
CT		1	1	1	3	37,50%
CM	1		1	1	3	37,50%
MO	0	0		1	1	12,50%
DP	0	0	1		1	12,50%
					8	100%

Continuando con el ranking de factores, se determina la escala de calificación para los factores de localización de la micro localización.

**Tabla 3.19***Escala de calificación para factores de la micro localización*

Escala de calificación	Puntaje
Muy bueno	5
Bueno	4
Regular	3
Malo	2
Muy malo	1

Finalmente se procede a efectuar el ranking de factores utilizando la información mencionada anteriormente.

**Tabla 3.20***Ranking de factores para la micro localización*

Factor	Ponderación	Villa El Salvador		Huachipa		Lurín	
		Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje
CT	37,50%	1	0,38	3	1,13	5	1,88
CM	37,50%	3	1,13	5	1,88	2	0,75
MO	12,50%	5	0,63	3	0,38	2	0,25
DP	12,50%	2	0,25	3	0,38	2	0,25
TOTAL			2,38		3,75		3,13

En conclusión, luego de haber analizado y comparado los diferentes factores y habiendo echo la ponderación respectiva. Se elige al distrito de Huachipa como la locación para la instalación de la planta de producción de botas de PVC con suela de caucho por haber obtenido el mayor puntaje en la tabla del ranking de factores, específicamente en la “Ciudad Industrial Huachipa Este”, propiedad de Bryson Hills Perú S.A.

## CAPÍTULO IV: TAMAÑO DE PLANTA

En el presente capítulo se establecerá el tamaño de planta apropiado para el presente proyecto. Para ello, se analizarán diversas variables, como el tamaño de mercado, los recursos productivos para la elaboración del producto, la tecnología involucrada en el proceso de producción y el punto de equilibrio del producto. Para la obtención de las diversas variables a obtener, se considera como tiempo de producción 8 horas al día, 6 días a la semana y 52 semanas al año.

### 4.1. Relación tamaño-mercado

La relación tamaño-mercado está dado por la por la demanda del proyecto hallada en el capítulo II.

Recapitulando algunos aspectos, tomando en cuenta las segmentaciones detalladas en el capítulo II, entre ellas la intensidad (63%) y la intención (85,8%) de compra del producto, así como la parte correspondiente al nivel socio-económico A, B y C de Lima Metropolitana (70%), la demanda del proyecto para los próximos 5 años sería la siguiente:

**Tabla 4.1**

*Demanda, en botas impermeables, proyectada para los próximos 5 años del proyecto*

Años	2021	2022	2023	2024	2025
<b>Pares de botas impermeables</b>	385 515	424 067	508 880	559 768	671 722

Obtenida la proyección de la demanda para los próximos 5 años, se selecciona la mayor demanda obtenida en dicha proyección para considerarla como el tamaño-mercado del presente proyecto. Es así como el tamaño-mercado del proyecto es de 671 722 pares de botas impermeables por año.

Finalmente, considerando como peso de un par de botas impermeables la cantidad de 1,35kg, se muestra la demanda obtenida en toneladas:



**Tabla 4.2***Demanda, en botas impermeables, proyectada para los próximos 5 años del proyecto*

Años	2021	2022	2023	2024	2025
<b>Pares de botas impermeables</b>	520,4	572,5	687,0	755,7	906,8

Es así como el tamaño-mercado del proyecto es de 906 toneladas de pares de botas impermeables por año.

#### 4.2. Relación tamaño-recursos productivos

La relación tamaño-recursos productivos se obtiene mediante el análisis de los recursos clave involucrados en el proceso de producción. Para la presente investigación, se consideran clave los neumáticos usados.

Según Ramírez, Gómez y Donoso (2018), tras un estudio para la factibilidad de una planta de reciclaje de llantas usadas mediante el proceso de pirólisis, concluyeron que un total de 170 empresas de Lima Metropolitana, pertenecientes al rubro de tratamiento de residuos peligrosos, serían catalogados como socios estratégicos para la alimentación de neumáticos usados como materia prima para el proceso de producción de las botas impermeables. Es así como se pudo calcular las toneladas de neumáticos desechables disponibles en el mercado para su utilización. Cabe precisar que se utiliza, para fines metodológicos, el crecimiento del PBI de 2,5% como factor de crecimiento:

**Tabla 4.3**

*Cantidad de neumáticos desecho (TN) y pares de botas a producir con el recurso productivo*

Año	2021	2022	2023	2024	2025
Neumáticos desecho (TN)	3 100	3 179	3 258	3 339	3 422
Neumáticos para el proyecto (Kg)	611 652	627 239	642 826	658 808	675 278
Pares de botas	465 000	476 850	488 700	500 850	513 371

*Nota.* Adaptado de *Plan de negocio para la implementación de una planta de reciclaje de llantas usadas mediante el proceso de Pirólisis* por Ramírez, Gómez y Donoso, 2018, p.49

([https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/624919/Donoso\\_RJ.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/624919/Donoso_RJ.pdf?sequence=1&isAllowed=y))

Se considera que el proyecto podrá abarcar un 20% del material desechado en Lima Metropolitana. Teniendo como peso aproximado un neumático de 7 kg, se aproxima que el peso de una suela de caucho producida es de 0,5 kg. Por lo tanto, por cada 1,32 kg de neumático desechado, se obtienen un par de botas impermeables fabricadas. Finalmente, se dictamina que el tamaño-recursos productivos del proyecto es de 513 371 pares de botas/año.

### 4.3. Relación tamaño-tecnología

La relación, tamaño – tecnología está determinada por la capacidad instalada de las diferentes máquinas involucradas en el proceso de producción de las botas impermeables. Mediante ella, se determina el “cuello de botella”, el cual determina el tamaño-tecnología del proyecto. A continuación, se detallan las máquinas presentes en el proceso de producción del producto:

**Tabla 4.4**

*Capacidad de producción (kg/año) de las máquinas involucradas en el proceso de producción*

Máquina	Descripción	Capacidad de producción por hora	Capacidad instalada (kg/año)
1	Trituradora	8 ton/h	17 291 435
2	Granulador primario	2 ton/h	4 322 859
3	Granulador secundario	1,5 ton/h	3 377 233
4	Faja separadora magnética	800 kg/h	1 876 241
5	Cortadora	4,1 ton/h	11 585 222
6	Banbury	350 kg/h	988 982
7	Calandra	340 kg/h	960 726
8	Troqueladora	1384 kg/h	3 910 719
9	Prensa de vulcanizado	650 kg/h	1 844 169
10	Pulidora	560 und/h	810 872
11	Inyectora	200 kg/h	1 895 400
12	Cosedora	250 und/h	711 828

Dadas a conocer las capacidades de producción de cada máquina del proceso de producción, se determina que el “cuello de botella” del proceso productivo se encuentra en la cosedora. Es así que se establece que la capacidad instalada del proyecto es de 711 828 kg/año. La capacidad teórica de la estación sería de **843 648 kg/año**. Con el dato otorgado, el tamaño-tecnología es de **624 924 pares de botas/año**. Así mismo, cabe precisar que el peso aproximado de un par de botas impermeables es de 1,35 kg. El detalle de cada máquina, el cálculo de la capacidad instalada, así como el proceso de producción, será presentado en el capítulo V de la presente investigación.

Por otra parte, el tamaño-tecnología está determinado por el costo de total de la maquinaria involucrada en el proceso de producción, así como el costo de instalación de ésta. Este monto asciende a U\$ 370 400, de los cuales se planea financiar en un 40%. Para mayor detalle de la planeación financiera, consultar el capítulo VII de la presente investigación.

#### **4.4. Relación tamaño-punto de equilibrio**

La relación tamaño-punto de equilibrio tiene como variables relacionadas a los costos fijos calculados para el continuo funcionamiento del proyecto, el costo variable unitario y precio de venta unitario del producto.

#### **Figura 4.1**

*Fórmula del punto de equilibrio*

$$P.E. = \frac{CF}{P - CV}$$

*CF* Costos fijos  
*P* Precio unitario  
*CV* Costos variables unitarios

*Nota.* De *Punto de equilibrio en Excel* por Excel Total, 2019 (<https://exceltotal.com/punto-de-equilibrio-en-excel/>)

El punto de equilibrio se refiere a la cantidad comercializada con la cual no se registran ni pérdidas ni ganancias. Estimando los costos y gastos fijos y variables anuales según investigaciones relacionadas como la de Herrera y Ventura (2017), se calcula que el monto asciende a 2 717 762 soles, el cual incluye los costos relacionados a mano de obra, así como el del personal administrativo, costos de servicios, entre otros (p. 48). El precio unitario al distribuidor sin IGV a utilizar en el cálculo se establece, mediante información recopilada en las encuestas realizadas, en **S/.29,66**, y con IGV, en S/.35. El margen de contribución es de 44%, por lo que el costo de venta se estima en S/.16,62. Dado a conocer los presentes datos, el tamaño-punto de equilibrio para el presente proyecto se estima en 208 417 pares de botas/año.

#### **4.5. Selección del tamaño de planta**

Finalmente, para la selección del tamaño de planta, se evalúan los datos analizados previamente y se selecciona, según la disponibilidad y cantidad de cada factor evaluado, el tamaño de planta ideal para el proyecto.

**Tabla 4.5**

*Selección del tamaño de planta*

Factor	Tamaño de planta (pares de botas/año)
Tamaño - mercado	671 722
Tamaño - recursos productivos	513 371
Tamaño - tecnología	624 924
Tamaño – punto de equilibrio	208 417

Se observa que el factor limitante entre los analizados es el de tamaño-recursos productivos, dada la complejidad logística que conlleva la recolección del material en desecho. Se establece que el tamaño de planta para el presente proyecto es de 513 371 pares de botas/año.

## CAPÍTULO V: INGENIERÍA DEL PROYECTO

### 5.1. Definición técnica del producto

#### 5.1.1. Especificaciones técnicas, composición y diseño del producto

La siguiente tabla muestra las especificaciones técnicas y la composición de las botas de PVC con suela de caucho a partir del reciclaje de los neumáticos.

**Figura 5.1**

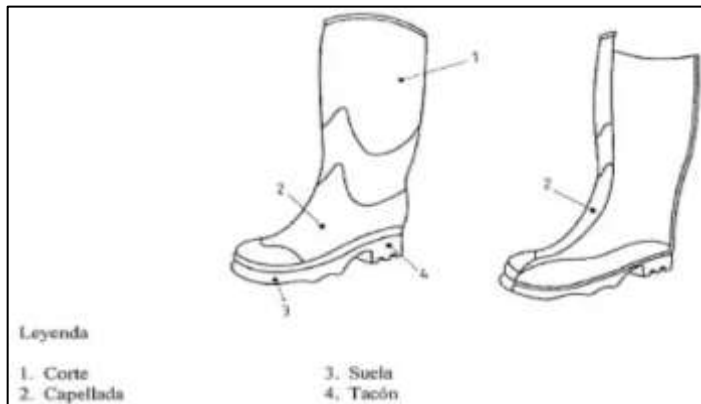
*Especificaciones técnicas del producto*

Nombre: Botas de PVC con suela de caucho				Desarrollado por: Hugo Zacarías y Hans Zoeger		
Función: Proteger desde los pies hasta antes de la rodilla				Verificado por: Hugo Zacarías y Hans Zoeger		
Tamaño y forma: Rectangular (39 cm x 27 cm)				Autorizado por: Hugo Zacarías y Hans Zoeger		
Presentación: Par de botas en caja				Fecha: 01/10/19		
Insumos requeridos: PVC, caucho vulcanizado, laca, reticulante, pintura, pigmentos de color, lubricante						
Costo del producto: S/. 16,62 / par de bota						
Características	Tipo	Criticidad	VN +/- Tolerancia	Medio de control	Técnica	NCA
Material	Atributo	Crítico	-	Análisis sensorial(tacto) / No destructivo	Muestreo	0
Diseño	Atributo	Menor	-	Análisis visual / No destructivo	Muestreo	2,5
Peso	Variable	Menor	1,35kg +/- 0.3	Balanza / No destructivo	Muestreo	2,5
Largo	Variable	Mayor	39 cm +/- 0,5 cm	Vernier / No destructivo	Muestreo	1
Ancho	Variable	Mayor	27 cm +/- 0,5 cm	Vernier / No destructivo	Muestreo	1
Pegado	Atributo	Crítico	-	Prueba de fuerza en la zona de apertura / Destructivo	Muestreo	0
Resistencia	Atributo	Crítico	-	Pruebas de resistencia (fuego, tensión y peso) / Destructivo	Muestreo	0

A continuación, se muestra gráficamente las partes involucradas de la bota de PVC que la norma técnica brinda.

## Figura 5.2

*Partes del calzado todo-caucho (vulcanizado) o todo-polimérico (moldeado)*



*Nota. De Norma Técnica Peruana. NTP-20345 2008. EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL. Calzado de seguridad por Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual. 2008, p.6 (<https://es.scribd.com/doc/141181338/NTP-ISO-20345-2008-Calzado-de-Seguridad>)*

Las partes 1 y 2 señaladas anteriormente serán el producto de la inyección del PVC mientras que las partes 3 y 4 serán el resultado de la vulcanización del caucho reciclado proveniente del reciclaje de neumáticos.

En cuanto al marco regulatorio de las botas de PVC con suela de caucho, según Indecopi (2008), existe la NTP ISO 20347:2017 la cual brinda los parámetros regulatorios sobre la producción y funcionalidad del calzado. En dicha norma se resaltan los requisitos básicos y adicionales para el calzado de seguridad. Entre los principales se encuentran: las propiedades de tracción que brindarán la característica antideslizante de la bota, la resistencia a la abrasión, al rasgado, la permeabilidad, entre otros. Asimismo, la norma brinda ciertas definiciones para alinear a todos los interesados en la fabricación del calzado de seguridad (p. 8-20). Por otra parte, se clasifica al calzado en 2 categorías mostradas a continuación:

### Tabla 5.1

*Clasificación del calzado según la norma*

Código	Clasificación
--------	---------------

I	Calzado fabricado con cuero y otros materiales, excluido el calzado todo-caucho y todo-polimérico.
II	Calzado todo-caucho (vulcanizado) o todo-polimérico (moldeado)

*Nota. De Norma Técnica Peruana. NTP-20345 2008. EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL. Calzado de seguridad por Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual. 2008, p.7 (<https://es.scribd.com/doc/141181338/NTP-ISO-20345-2008-Calzado-de-Seguridad>)*

El producto en mención para esta investigación sería el de código II producto de la incorporación del caucho a partir del reciclaje de los neumáticos y la utilización de polímeros para la elaboración del resto de la bota. La tabla a continuación muestra algunos requisitos básicos del calzado de seguridad según la norma.

**Tabla 5.2**

*Requisitos básicos del calzado de seguridad*

Requisito		Apartado	Clasificación	
			I	II
Tipo	Altura del corte	5.2.1	X	X
	Zona de tacón:	5.2.2		
	Tipo A			X
	Tipos B, C, D, E		X	X
Calzado completo	Características de la suela:	5.3.1		
	Construcción	5.3.1.1	X	
	Resistencia de la unión corte/piso	5.3.1.2	X	
	Protección de los dedos:	5.3.2		
	General	5.3.2.1	X	X
	Longitud interna de topes	5.3.2.2	X	X
	Resistencia al impacto	5.3.2.3	X	X
	Resistencia a la compresión	5.3.2.4	X	X
	Comportamiento de topes	5.3.2.5	X	X
	Estanquidad			X
	Características ergonómicas específicas		X	X
	Resistencia al deslizamiento			
	Resistencia al deslizamiento sobre pisos de cerámicas con SLS			
	Resistencia al deslizamiento sobre pisos de acero con glicerol		X	X
	Resistencia al deslizamiento sobre pisos de cerámica con SLS y sobre pisos de acero con glicerol			

*Nota. De Norma Técnica Peruana. NTP-20345 2008. EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL. Calzado de seguridad por Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual. 2008, p.8 (<https://es.scribd.com/doc/141181338/NTP-ISO-20345-2008-Calzado-de-Seguridad>)*

**Tabla 5.3**

*Requisitos adicionales para aplicaciones especiales con los símbolos apropiados para el marcado*

	Requisito	Apartado	Clasificación		Símbolo
			I	II	
Calzado completo	Resistencia a la penetración	6.2.1	X	X	P
	Propiedades eléctricas:	6.2.2			
	Calzado conductor	6.2.2.1	X	X	C
	Calzado antiestático	6.2.2.2	X	X	A
	Calzado aislante	6.2.2.3		X	I
	Resistencia ambientes agresivos:	6.2.3			
	Aislamiento frente al calor, del piso completo	6.2.3.1	X	X	HI
	Aislamiento frente al frío, del piso completo	6.2.3.2	X	X	CI
	Absorción de energía de la zona del tacón	6.2.4	X	X	E
	Resistencia al agua	6.2.5	X		WR
	Protección del metatarso	6.2.6	X	X	M
	Protección del tobillo	6.2.7	X	X	AN
	Corte	Penetración y absorción de agua	6.3.1	X	
Construcción		6.3.2	X		
Resistencia al corte		6.3.3	X	X	CR
Suela	Zona con resaltes	6.4.1	X	X	
	Espesor de suelas con resaltes	6.4.2	X	X	
	Altura del resalte	6.4.3	X	X	
	Resistencia al calor por contacto	6.4.4	X	X	HRO

*Nota.* De Norma Técnica Peruana. NTP-20345 2008. EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL. Calzado de seguridad por Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual. 2008, p.21 (<https://es.scribd.com/doc/141181338/NTP-ISO-20345-2008-Calzado-de-Seguridad>)

## 5.2. Tecnologías existentes y procesos de producción



### 5.2.1. Naturaleza de la tecnología requerida

A continuación, se detalla la tecnología necesaria para la producción de suelas de PVC con suela de caucho proveniente del reciclaje de neumáticos.

#### 5.2.1.1. Descripción de las tecnologías existentes

Para el proceso de obtención del granulado de caucho se utilizarán las siguientes máquinas:

- ✓ Trituradora
- ✓ Granulador primario
- ✓ Granulador secundario
- ✓ Faja separadora magnética
- ✓ Cortadora

Por otra parte, para la producción de la suela de caucho se utilizará:

- ✓ Banbury
- ✓ Calandra
- ✓ Prensa de vulcanizado
- ✓ Pulidora


Finalmente, para la elaboración de la caña alta para la bota se requerirá de:

- ✓ Inyectora






#### 5.2.1.2. Selección de la tecnología


##### Figura 5.3

*Tecnología seleccionada para el proyecto*

<b>Máquina: Trituradora</b>	Precio: US\$ 90 000
Marca: KEDA	
Modelo: Keda Crusher	
Capacidad: 1 (ton/h)	
Dimensiones: L: 5,33m – A: 3,0m – H: 3,6m	
Características: Trituradora de neumáticos, madera, etc.	
Consumo de energía: 110 kW	
<i>Nota. De BOMATIC BI350 – DD por unoreciclaje.com, 2019</i>	

<a href="https://www.unoreciclaje.com/productos/bomatic/b1350dd/">(https://www.unoreciclaje.com/productos/bomatic/b1350dd/)</a>	
<b>Máquina: Granulador primario</b>	Precio: US\$ 50 000
Marca: BOMATIC	
Modelo: Unicrex U-1700	
Capacidad: 1 (ton/h)	
Dimensiones: L: 4,0m – A: 4,1m – H: 3,8m	
Características: Granulometría de 100 – 10 mm	
Consumo de energía: 160 kW	
<i>Nota.</i> De <i>BOMATIC UNICREX U-1700</i> por unoreciclaje.com, 2019 <a href="https://www.unoreciclaje.com/productos/bomatic/u1700/">(https://www.unoreciclaje.com/productos/bomatic/u1700/)</a>	
<b>Máquina: Granulador Secundario</b>	Precio: US\$ 40 000
Marca: BOMATIC	
Modelo: Unicrex U-1200	
Capacidad: 1 (ton/h)	
Dimensiones: L: 3,5m – A: 2,6m – H: 3,4m	
Características: Granulometría de 20 – 10 mm	
Consumo de energía: 90 kW	
<i>Nota.</i> De <i>BOMATIC UNICREX U-2100</i> por unoreciclaje.com, 2019 <a href="https://www.unoreciclaje.com/productos/bomatic/u2100/">(https://www.unoreciclaje.com/productos/bomatic/u2100/)</a>	
<b>Máquina: Faja separadora magnética</b>	Precio: US\$ 9 000
Marca: Higaotech Co.,Ltd.	
Modelo: Belt Magnetic Separator	
Capacidad: 800 kg/h	
Dimensiones: L: 8,0m – A: 5,0m – H: 6,0m	
Características: Incremento de la pureza del granulado de caucho.	
Consumo de energía: 20 kW	
Peso: 300 kg	
<i>Nota.</i> De <i>Belt Magnetic Separator Conveyor for Rubber Tire Recycling</i> por Higaotech, 2018 <a href="http://es.higaotech.com/belt-magnetic-separator-conveyor-for-rubber-tire-recycling-project_p108.html">http://es.higaotech.com/belt-magnetic-separator-conveyor-for-rubber-tire-recycling-project_p108.html</a>	
<b>Máquina: Cortadora</b>	Precio: US\$ 15 000
Marca: Yuxi	
Modelo: Yuxi Double Rubber	
Capacidad: 500 kg/h	
Dimensiones: L: 2,0m – A: 1,8m – H: 1,4m	
Características: Granulometría resultante: 10 – 0,3 mm	
Consumo de energía: 200 kW	
Velocidad de motor: 1000 rpm	
<i>Nota.</i> De <i>Rotoplex Granulators Series 63, 80, 90, 100, 125</i> por Hosokawa Alpine, 2019 <a href="http://www.bidonequipment.info/pdf%20files/HOSOKAWA%20ALPINE%20Rotoplex%20Series%2063,%2080,%2090,%20100,%20125.pdf">http://www.bidonequipment.info/pdf%20files/HOSOKAWA%20ALPINE%20Rotoplex%20Series%2063,%2080,%2090,%20100,%20125.pdf</a> (continuación)	
<b>Máquina: Banbury</b>	Precio: US\$ 50 000
Marca: Chaoguangyue	
Modelo: X (S) N-110/40	
Capacidad: 350 kg/h	
Dimensiones: L: 3,93m – A: 3,0m – H: 3,6m	
Características:	
Consumo de energía: 185 kW	

Peso: 14,5 Ton	
<i>Nota. De Mayor eficiencia 110L mezclador banbury por alibaba.com, 2019 (<a href="https://spanish.alibaba.com/product-detail/higher-efficiency-110l-banbury-mixer-60233408229.html">https://spanish.alibaba.com/product-detail/higher-efficiency-110l-banbury-mixer-60233408229.html</a>)</i>	
<b>Máquina: Calandra</b>	Precio: US\$ 15 000
Marca: YADONG	
Modelo: XY-3I 1120ª	
Capacidad: 340 kg/h	
Dimensiones: L: 5,55m – A: 1,54m – H: 2,12m	
Características:	
Consumo de energía: 45 kW	
<i>Nota. De Calandra de 3 rollos, máquina de calado de PVC, máquina de calandra de goma de cuatro rollos para tela textil por alibaba.com, 2019 (<a href="https://spanish.alibaba.com/product-detail/3-roll-calender-pvc-calender-machine-four-roll-rubber-calender-calender-machine-for-textile-fabric-506802793.html">https://spanish.alibaba.com/product-detail/3-roll-calender-pvc-calender-machine-four-roll-rubber-calender-calender-machine-for-textile-fabric-506802793.html</a>)</i>	
<b>Máquina: Troqueladora</b>	Precio: US\$ 20 000
Marca: AOYOO	
Modelo: AOYOO – 1625	
Capacidad: 700 kg/h	
Dimensiones: L: 3,57m – A: 2,29m – H: 1,17m	
Características: Peso 260 kg	
Consumo de energía: 11 kW	
Presión total: 5 MN	
<i>Nota. De Shandong Aoyoo-1625 modelo de caja de cartón plotter de corte por alibaba.com, 2019 (<a href="https://spanish.alibaba.com/product-detail/shandong-aoyoo-1625-model-carton-box-cutting-plotter-60862852028.html">https://spanish.alibaba.com/product-detail/shandong-aoyoo-1625-model-carton-box-cutting-plotter-60862852028.html</a>)</i>	
<b>Máquina: Prensa Vulcanizadora</b>	Precio: US\$ 23 000
Marca: Qingdao Shun Cheong Machinery	
Modelo: Xlb – dq 1200	
Capacidad: 650 kg/h	
Dimensiones: L: 2,4m – A: 2,1m – H: 3,2m	
Características:	
Presión total=5 MN	
Consumo de energía: 18,5 kW	
<i>Nota. De Rubber tiles vulcanizing machine por alibaba.com, 2019 (<a href="https://qishengyuan.en.alibaba.com/product/60339823429-213432971/rubber_tiles_vulcanizing_machine.html">https://qishengyuan.en.alibaba.com/product/60339823429-213432971/rubber_tiles_vulcanizing_machine.html</a>)</i>	
<b>Máquina: Pulidora</b>	Precio: US\$ 8 500
Marca: Enemaq	
Modelo: NSCHS-1300	
Capacidad: 560 und/h	
Dimensiones: L: 5,55m – A: 1,54m – H: 2,12m	
Características:	
Consumo de energía: 10 kW	
Potencia: 30 HP	
(continúa)	
<i>Nota. De Maquinaria para a borracha por enemaq.com.br, 2019 (<a href="http://www.enemaq.com.br/m-maquina-de-scotch-brite-seco.html">http://www.enemaq.com.br/m-maquina-de-scotch-brite-seco.html</a>)</i>	
<b>Máquina: Inyectora</b>	Precio: US\$ 45 000
Marca: MINLURUN	
Modelo: MLR-998L2	

Velocidad de inyección: 200 kg/h	
Dimensiones: L: 3,55m – A: 3,5m – H: 2,6m	
Características: Plásticos procesados (PVC, EVA)	
Consumo de energía: 160 kW	
<i>Nota. De Máquina de moldeo por inyección para calzado, alta calidad, para zapatillas EVA, 6 estaciones por alibaba.com, 2019 (<a href="https://spanish.alibaba.com/product-detail/high-quality-eva-shoes-slippers-injection-outsole-moulding-machine-60772108072.html">https://spanish.alibaba.com/product-detail/high-quality-eva-shoes-slippers-injection-outsole-moulding-machine-60772108072.html</a>)</i>	
<b>Máquina de Coser</b>	Precio: US\$ 4 900
Marca: SHENGDA	
Modelo: SD-998	
Capacidad: 125 pares/h	
Dimensiones: L: 0,9m – A: 0,8m – H: 1,9m	
Potencia: 0,5 HP y Consumo de energía: 30 kW	
Peso: 395 kg	
<i>Nota. De Máquina de costura de suela Vertical de zapatos de SD-998, máquina de coser de suela de zapato de cuero por alibaba.com, 2019 (<a href="https://spanish.alibaba.com/product-detail/sd-998-shoe-vertical-sole-stitching-machine-leather-shoe-sole-sewing-machine-60108741536.html">https://spanish.alibaba.com/product-detail/sd-998-shoe-vertical-sole-stitching-machine-leather-shoe-sole-sewing-machine-60108741536.html</a>)</i>	

## 5.2.2. Proceso de producción

### 5.2.2.1. Descripción del proceso

El proceso descrito a continuación buscará explicar las diversas operaciones involucradas para la elaboración del granulado de caucho a partir de los neumáticos tipo turismo, es decir, los mayormente utilizados por los vehículos livianos. En el caso de los neumáticos utilizados por camiones u otros vehículos de mayor peso y volumen será necesario recurrir a otros procesos adicionales que no serán descritos en el presente estudio. Acto seguido se detallarán los procesos involucrados en la elaboración de la suela de caucho, las cañas altas de las botas y el ensamblado y empaquetado de la bota de PVC con suela de caucho.

Para la elaboración del granulado de caucho, en primer lugar, las llantas transportadas por una banda transportadora ingresan a la trituradora que consiste en quebrar la estructura actual del neumático para reducir sus dimensiones en aproximadamente 150-50 mm mediante cortadores rotativos. En segundo lugar, se realiza el proceso de granulación. Para ello, los pedazos resultantes de los procesos de triturado son transportados hacia el granulador. Este proceso consta de dos etapas con un sistema de

cuchillos y cribas que permiten cortar el caucho y retenerlo para obtener un resultado final con una granulometría de 20mm de caucho en la primera etapa y 4 mm en la segunda etapa. En ambas fases, existe aún presencia de restos de acero y otros materiales como fibras textiles, entre otros. En esta etapa, se registra una primera remoción de acero y fibra del caucho triturado, registrándose un 8% de merma. En tercer lugar, se procede con la separación de metales mediante una faja continua con presencia de imanes y diversos rodillos magnéticos (17% de merma). La criba presente en este proceso retendrá partículas mayores a los 4mm. A la salida de este proceso, se inspecciona el resultado de tal manera que no exista presencia de metales en el producto terminado. Por último, el material particulado ingresa al proceso de molienda, en donde un molino cortador reduce el diámetro del material en 1 mm aproximadamente.

A continuación, gracias a investigaciones como las de Silva Franco (2013) y Calispa Lujé (2013), se identificaron los pasos productivos a seguir para la elaboración de suela de caucho a partir del granulado de este. En primer lugar, la materia prima, el granulado de caucho, es dosificado para obtener suelas homogéneas con la misma proporción y especificaciones para una producción estandarizada. Una vez obtenida la cantidad correcta, es alimentada hacia un “banbury” en el cual se homogenizará la materia prima. Acto seguido, la mezcla ingresa a un molino mediante rodillos tornando la mezcla en una sustancia maleable para el siguiente proceso. En segundo lugar, la mezcla caliente y homogénea ingresa a la calandra para formar las láminas de caucho. Terminado este proceso se inspeccionará el ancho adecuado de la lámina ya que no deberán de existir variaciones a lo largo de las láminas. En tercer lugar, se procede al preformado de la suela en el cual se utilizan moldes de los tamaños finales de los diversos productos terminados para que finalmente unas cuchillas de corte longitudinal procedan a darle forma a las láminas según los moldes detallados por la empresa. En el presente proceso se pierde aproximadamente 0,02 kg de materia prima. (0,406% de merma) En cuarto lugar, las preformas son llevadas a las prensas hidráulicas para el proceso de vulcanización. En éste, un sistema de cilindro-pistón ejercen determinada presión sobre las preformas en presencia de azufre, brindando propiedades físicas a la suela para el cumplimiento de la norma técnica de este producto. Posterior al vulcanizado, las suelas pasan por un tiempo de recuperación en donde se dejan enfriar por algunos minutos. En el presente proceso se

pierde aproximadamente 0,1 kg de materia prima por lámina. (2,03% de merma) En quinto lugar, las suelas una vez enfriadas pasan por el proceso de pulido y lijado, librándolas de cualquier impureza que pudiesen contaminar el producto. Se registra una pérdida de 0,03 kg (0,609% de merma). Por último, se realiza el proceso de terminado el cual determinará el aspecto final y exterior de la suela. Para ello es indispensable que la preforma vuelva a contar con cierto grado de porosidad para aplicar los productos faltantes que serán fundamentales para diferenciarse de la competencia. Para lograr la porosidad, las suelas pasan por un proceso de micro abrasión a lo largo de toda la superficie. Posteriormente se le aplica 0,06 kg de lacas y bases (1,22% del peso del material entrante) que son fijadas uniformemente en toda la superficie. Acto seguido, se recurre al proceso de reticulación donde se aplican 0,01 kg (0,203% del peso del material entrante) de reticulantes lo cual aportará con mayor resistencia y durabilidad a la pintura añadida. Las suelas son grabadas y pintadas (1,015 % del peso del material entrante) para que pasen al proceso de inspección y de enfriamiento. Antes de ser ubicadas en el almacén de suelas terminadas.

A continuación, se identificará los pasos productivos a seguir para la elaboración de la caña alta de PVC, gracias a investigaciones referenciales como la de Castro y Plazas (2017). Para la elaboración de la parte de PVC para el producto en mención se necesitará de una máquina inyectora. Esta elevará la temperatura del pellet de PVC virgen para la formación de una especie de mezcla plástica maleable que posteriormente gracias a la incorporación de presión y un molde se obtendrá la forma deseada. La máquina inyectora consta de principalmente 2 fases características: la fase de inyección que requiere las resistencias para el calentamiento de los pellets (150 gr para hacer una bota alta), pigmentos para el color (1% del peso que se introduzca de pellets de PVC), lubricantes (0,5% del peso que se introduzca de pellets de PVC), el cilindro o molde de plastificación para obtener la forma final diseñada y el husillo giratorio que accionará el proceso de inyección. Por otra parte, se requerirá de la fase de cierre, esta consta de un sistema hidráulico que brindará el soporte necesario para contrarrestar la presión que ejerce el material inyectado en el molde. De esta manera, no se generarán rebabas en la pieza afectando la calidad del producto final. Al término del proceso de inyección se realizará una inspección para verificar la inexistencia de rebabas en el producto.

Una vez obtenidas las suelas de caucho y las cañas altas de PVC se procederá al ensamblaje de ambos productos para la formación de las botas, mediante la costura de ambas partes (25 gr de hilo por cada bota). Finalmente, ambas botas son inspeccionadas y empacadas, pasando al almacén de productos terminados (pp. 40-48).

#### **5.2.2.2. Diagrama del proceso: DOP**

##### **Figura 5.4**

*Diagrama de Operaciones de Procesos para la producción de botas de PVC con suela de caucho recuperado de neumáticos usados*

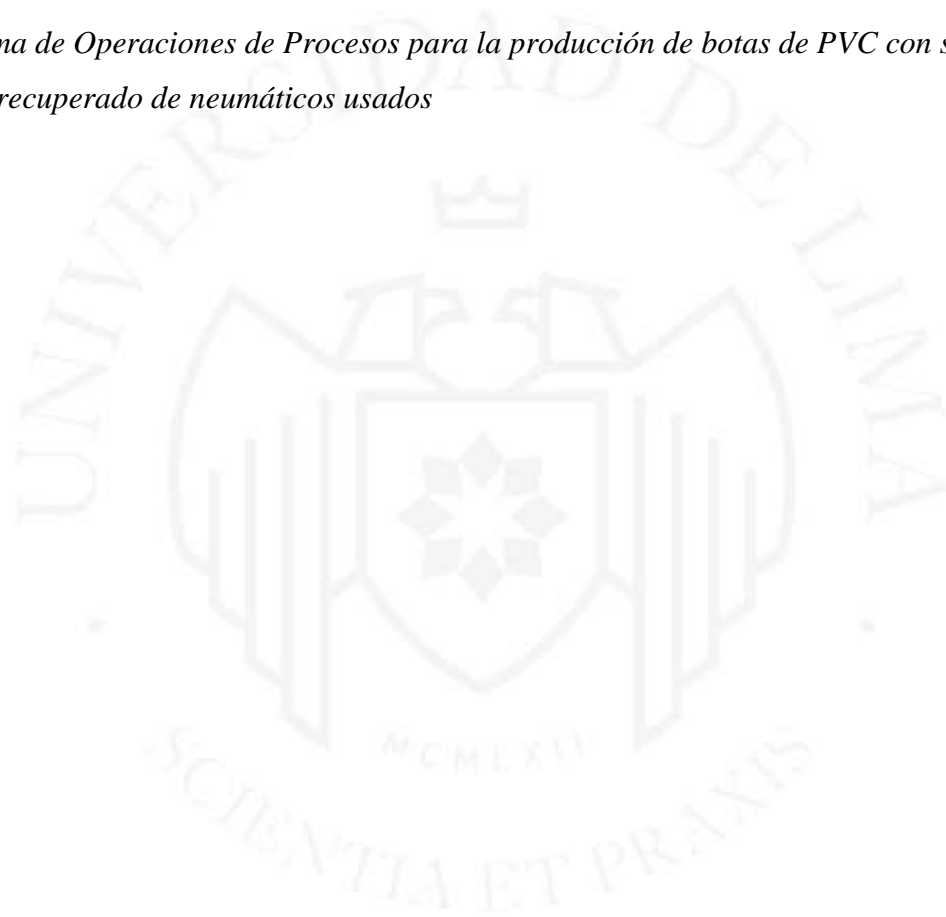
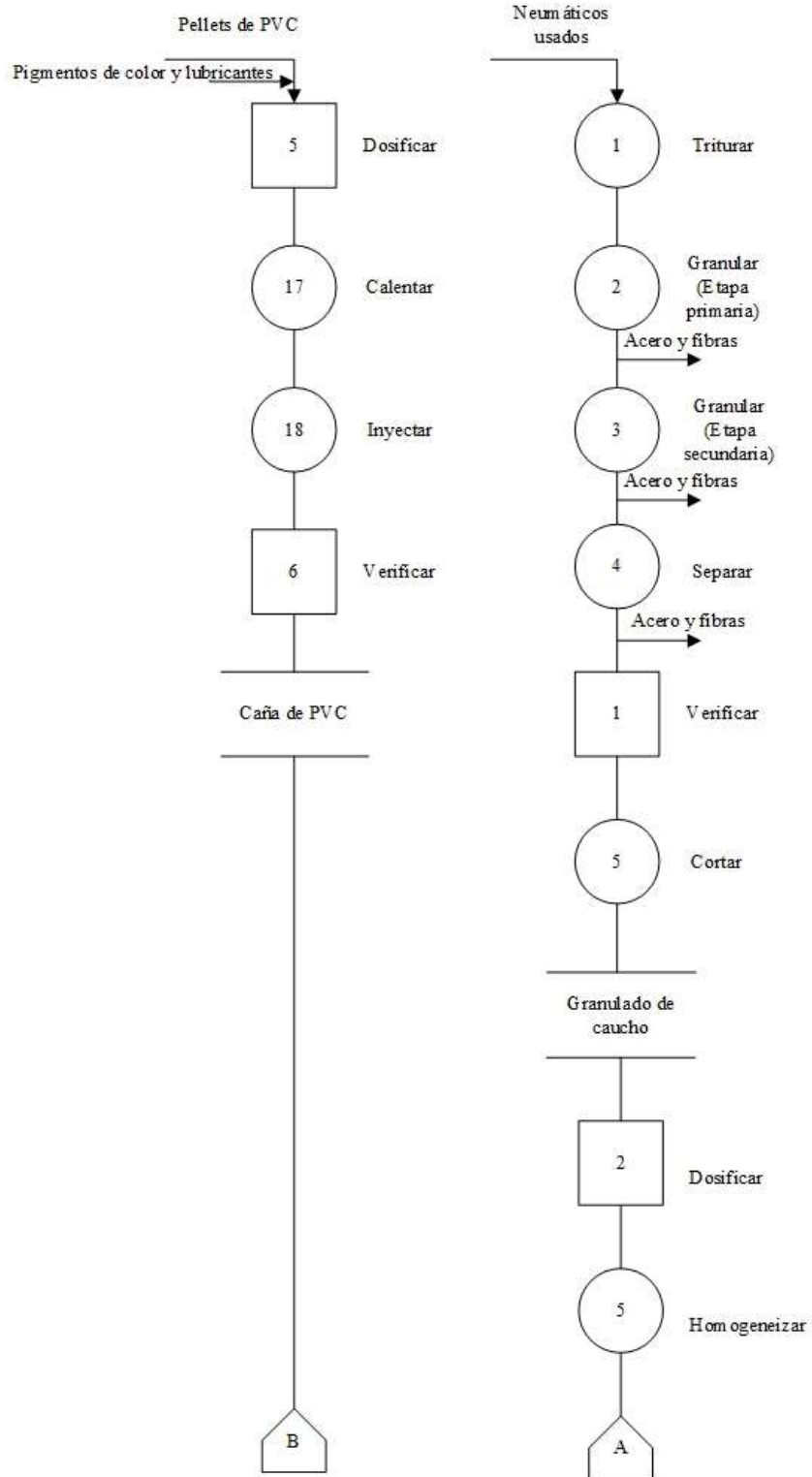
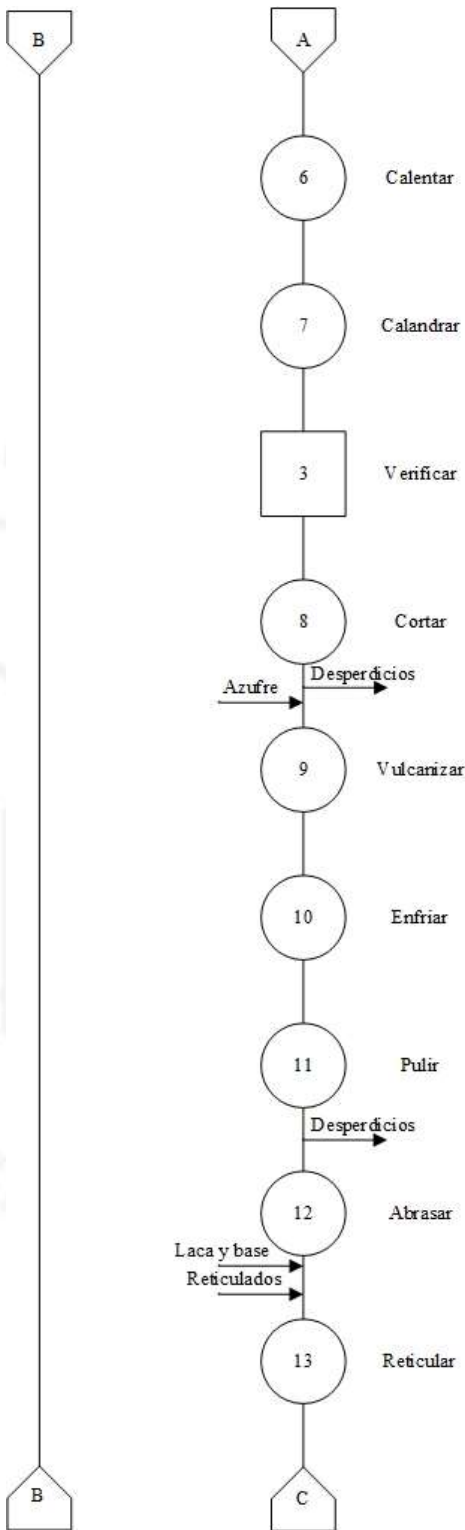


DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO PARA LA PRODUCCIÓN DE BOTAS DE PVC CON SUELA DE CAUCHO RECUPERADO DE NEUMÁTICOS USADOS



(continúa)








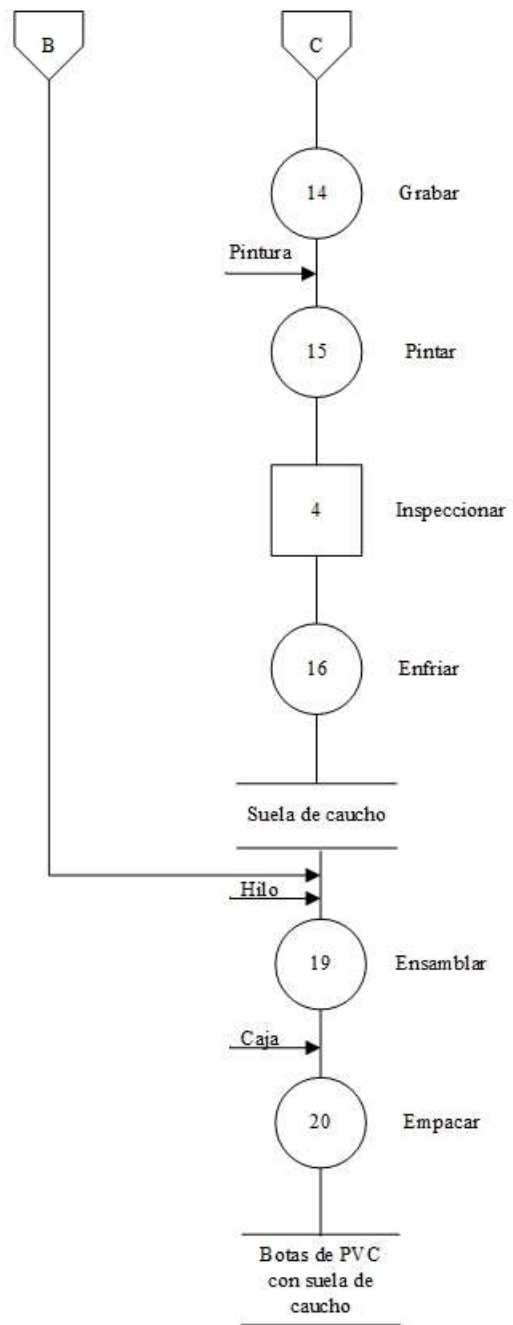
(continuación)

(continúa)

(continuación)



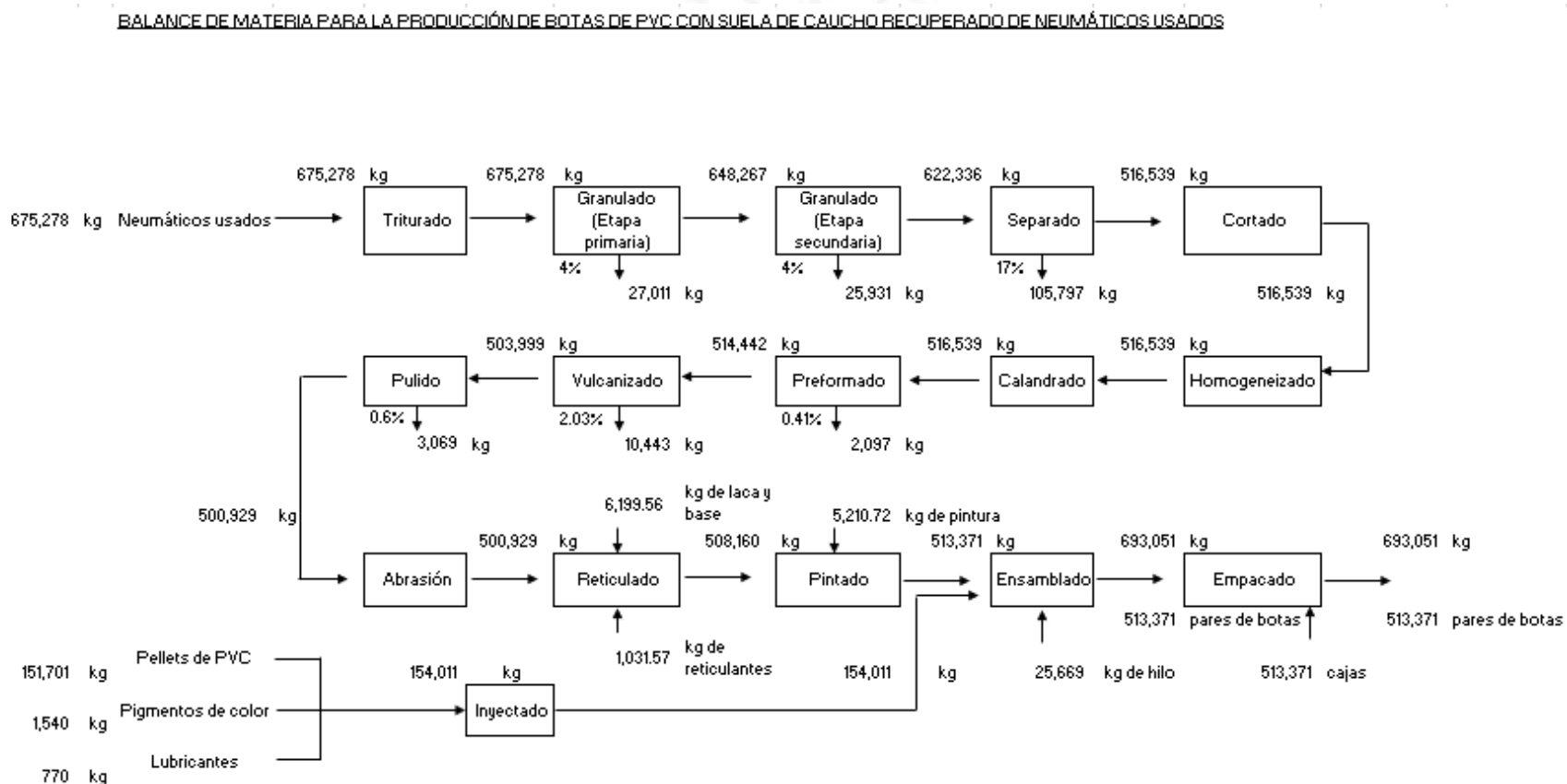
<b>Resumen</b>	
	: 20
	: 6
	: 0
<hr/>	
<b>TOTAL</b>	<b>: 26</b>



### 5.2.2.3. Balance de materia

Figura 5.5

Balance de materia para la producción de botas de PVC con suela de caucho recuperado de neumáticos usados



### 5.3. Características de las instalaciones y equipos

#### 5.3.1. Selección de la maquinaria y equipos

Para la elaboración de las botas de PVC con suela de caucho también será necesario contar con maquinaria y equipos no ligados directamente con la producción como los medios de transporte, sistema de almacenaje, equipos manuales, entre otros. Para mantener los estándares de calidad estos deberán ser resistentes y duraderos. Asimismo, se deberá contar con mano de obra capacitada en el uso de dichos instrumentos. A continuación, el detalle de éstos.



#### 5.3.2. Especificaciones de la maquinaria

##### 5.3.2.1. Selección de la tecnología





En el punto 5.2.1.2. se detallan los equipos involucrados en el proceso de producción de las botas de PVC con suelas de caucho reciclado. A continuación, se detallan los equipos de almacenamiento, de transporte y herramientas utilizados en el proceso.


#### Figura 5.6

*Equipos de almacenamiento, transporte y herramientas involucrados en el proceso productivo*

<b>Equipo: Faja transportadora</b>	Precio: US\$ 10 000
Marca: Camprodón	
Modelo: C100-89R	
Velocidad: 0,5-60 m/min	
Dimensiones: L: 12m - A: 1,5m - H: 1,2m	
Características: Modelo inoxidable	
Potencia: 0,72 kW	
Diámetro rodillos ext.: 89 mm	
<i>Nota. De Transportador de banda tipo C100-89R por campodron.biz, 2019 (<a href="https://www.camprodon.biz/productos/transportador-de-banda-tipo-c100-89r.html">https://www.camprodon.biz/productos/transportador-de-banda-tipo-c100-89r.html</a>)</i>	
<b>Equipo: Silo</b>	Precio: US\$ 40 000
Marca: Famtun Silos de acero	
Modelo: TCZ01109	
Capacidad: 1 218 m <sup>3</sup>	
Dimensiones: L: 11m - A: 11m - H: 19,01m	

(continúa)

Material: Acero galvanizado con recubrimiento de zinc	
<i>Nota. De Silo de almacenamiento de grano de acero galvanizado de fabricación China por alibaba.com, 2019 (https://spanish.alibaba.com/product-detail/China-manufacture-galvanized-steel-grain-storage-60745687010.html?spm=a2700.galleryofferlist.normalList.155.42c55d55fHGFE6)</i>	
<b>Equipo: Dosificador de pellets</b>	Precio: US\$ 2 400
Marca: BATTE	
Modelo: BAT-LF-TS-38	
Tamaño: 100 L	
Dimensiones: L: 1,105m - A: 1,05m - H: 0,54m	
Características: Resistente al calor	
Potencia: 1,1 kW	
Material: Acero inoxidable 304	
<i>Nota. De Dosificador volumétrico automático de un solo tornillo para pellets por alibaba.com, 2019 (https://spanish.alibaba.com/product-detail/Single-Screw-Automatic-Volumetric-Doser-for-60799865622.html?spm=a2700.7724838.2017115.1.51136bd2UvIrDo)</i>	
<b>Equipo: Soplete industrial</b>	Precio: US\$ 8,0
Marca: Uweld	
Modelo: 1C022-0139	
Aplicación: antorcha de calefacción	
Dimensiones: 6 cm de diámetro de boquilla	
Combustible: GLP / Propano	
Material: Latón y hierro	
Peso: 1,5 Kg	
<i>Nota. De Soplete de calefacción de gas propano LPG de aire por alibaba.com, 2019 (https://spanish.alibaba.com/product-detail/Air-LPG-Propane-gas-heating-torch-60814252539.html?spm=a2700.galleryofferlist.normalList.1.757ecb18wImLvS&amp;s=p)</i>	
<b>Equipo: Lijadora industrial</b>	Precio: US\$ 16,0
Marca: THPT	
Modelo: AJ45	
Velocidad: 12000 rev/min	
Dimensiones: L: 25cm - A: 18cm - H: 20cm	
Área de contacto: 207 cm <sup>2</sup>	
Peso: 1,6 kg	
<i>Nota. De Lijadora manual electric sander por alibaba.com, 2019 (https://spanish.alibaba.com/product-detail/lijadora-manual-electric-sander-915945128.html?spm=a2700.galleryofferlist.normalList.1.14886a400xvWNU&amp;s=p)</i>	
<b>Equipo: Carretilla hidráulica</b>	Precio: US\$ 135,0
Marca: YING-LIFT	
Modelo: DF30S	
Capacidad de carga: 3000 kg	
Dimensiones: L: 1,15m - A: 0,55m - H: 1,2m	
Ancho de la horquilla: 0,16 m (continúa)	
<i>Nota. De DF soldada bomba hidráulica transpaleta Manual por alibaba.com, 2019 (https://spanish.alibaba.com/product-detail/DF-Welded-Hydraulic-Pump-Manual-Pallet-60777524904.html?spm=a2700.galleryofferlist.normalList.40.37dd1b77eE6U6d&amp;s=p)</i>	
<b>Equipo: Dosificador de granulado de caucho</b>	Precio: US\$ 4 500

Marca: Jinan Dontgtai	
Modelo: ZX-F	
Potencia: 0.9 kW	
Dimensiones: L: 1,1m - A: 0,85m - H: 2,0m	
Peso: 300 kg	
<i>Nota.</i> De <i>Industrial dispensador de polvo</i> por alibaba.com, 2019 ( <a href="https://spanish.alibaba.com/product-detail/industrial-powder-dispenser-60667731405.html?spm=a2700.galleryofferlist.normalList.1.451b29134Y9XMq&amp;s=p">https://spanish.alibaba.com/product-detail/industrial-powder-dispenser-60667731405.html?spm=a2700.galleryofferlist.normalList.1.451b29134Y9XMq&amp;s=p</a> )	

## 5.4. Capacidad instalada

### 5.4.1. Cálculo detallado del número de máquinas y operarios requeridos

Para el cálculo de número de máquinas requeridas para el proceso de fabricación del producto en mención, se consideró que la planta trabaja 1 turno de 8 horas al día, 6 días a la semana y 52 semanas al año.

Cabe resaltar que para determinar el factor de utilización se tomó en cuenta 7,5 horas productivas y 8 horas reales (93,75%). Asimismo, para el definir el factor de eficiencia de las máquinas, se consideró el promedio de las eficiencias aproximadas lo cual resultó en 90%.

A continuación, se presenta un cuadro detallado con el cálculo del número de máquinas necesarias para la producción.

**Tabla 5.4**

*Cálculo del número de máquinas*

Máquina	Capacidad (Kg/h)	P (Kg/año)	T (H-M/Kg)	U	E	H	$(PXT)/(U*E*H)$	#Máquinas
Trituradora	1 000	675 278	0,0010	0,9375	0,9	2 496	0,3206	1
Granulador primario	1 000	675 278	0,0010	0,9375	0,9	2 496	0,3206	1
Granulador secundario	1 000	648 267	0,0010	0,9375	0,9	2 496	0,3078	1
Separadora magnética	800	622 336	0,0013	0,9375	0,9	2 496	0,3694	1

Cortadora	500	516 539	0,0020	0,9375	0,9	2 496	0,4905	1
Banbury	350	516 539	0,0029	0,9375	0,9	2 496	0,7008	1
Calandra	340	516 539	0,0029	0,9375	0,9	2 496	0,7214	1
Troqueladora	700	516 539	0,0014	0,9375	0,9	2 496	0,3504	1
Prensa de vulcanizado	650	514 442	0,0015	0,9375	0,9	2 496	0,3758	1
Pulidora	280	503 999	0,0036	0,9375	0,9	2 496	0,8547	1
Inyectora	200	154 011	0,0050	0,9375	0,9	2 496	0,3656	1
Máquina de coser	169	693 051	0,0059	0,9375	0,9	2 496	1,9501	2

Por otro lado, para el cálculo del número de operarios requeridos para la producción, se ha tomado en cuenta el mismo factor de utilización que para el cálculo del número de máquinas requeridas. Asimismo, se consideró una eficiencia de 90%. Además, se tomó en cuenta que se trabaja 1 turno al día de 8 horas durante 6 días a la semana; dando un total de 52 semanas al año.

**Tabla 5.5**

*Cálculo del número de operarios*

Actividad	Capacidad (kg/H-H)	P (Kg/año)	T (H-H/Kg)	U	E	H	(PXT)/(U*E*H)	#Operarios
Verificar separación	800	516 539	0,0013	0,9375	0,90	2 496	0,3066	1
Calentar	983	516 539	0,0010	0,9375	0,90	2 496	0,2496	1
Verificar calandrado	400	516 539	0,0025	0,9375	0,90	2 496	0,6132	1
Abrasar	332	500 929	0,0030	0,9375	0,90	2 496	0,7171	1
Reticular	166	508 160	0,0060	0,9375	0,90	2 496	1,4549	2
Grabar	284	508 160	0,0035	0,9375	0,90	2 496	0,8511	1
Pintar	331	513 371	0,0030	0,9375	0,90	2 496	0,7370	1
Verificar pintado	331	513 371	0,0030	0,9375	0,90	2 496	0,7370	1
Empacar	363	693 051	0,0028	0,9375	0,90	2 496	0,9076	1
							<b>Total</b>	<b>10</b>

Para el cálculo total del número de operarios requeridos se consideraron a los operarios que realizan actividades manuales y a su vez se deberá aumentar dicho número con la incorporación de operarios a cargo del encendido, funcionamiento correcto de algunas máquinas. Entre la maquinaria que requerirá de soporte humano se destacan las siguientes:

- ✓ Trituradora, cortadora, bambury, calandra, troqueladora, prensa vulcanizadora, pulidora, inyectora y 2 máquinas de coser. (10 operarios maquinistas)



**Tabla 5.6***Total de operarios del proyecto*

Concepto	N°
Número de operarios en operaciones manuales	10
Número de operarios maquinistas	10
<b>Total de operarios</b>	<b>20</b>

Así mismo, se considerarán trabajadores indirectos para el funcionamiento de la empresa productora de botas. Los puestos asociados a estos serán: el gerente de producción, jefe de almacén, jefe de calidad y jefe de mantenimiento.

#### 5.4.2. Cálculo de la capacidad instalada

Con los datos analizados anteriormente se pudo determinar la capacidad instalada para la fabricación de las botas de PVC.

**Tabla 5.7***Cálculo de la capacidad instalada*

Operación	Kg /H-M - H-H	# Máquinas /# Operarios	Dias / sem	Horas reales / turno	Turnos / día	U	E	Semanas / año	Cant PT	Cantidad de entrada a la estación	Capacidad por cada operación (kg/año)
Triturar	1 000	1	6	8	1	0,9375	0,9	52	693 051	675 278	2 161 429
Granulado	1 000	1	6	8	1	0,9375	0,9	52	693 051	675 278	2 161 429

primario												
Granulado secundario	1 000	1	6	8	1	0,9375	0,9	52	693 051	648 267	2 251 489	
Separar	800	1	6	8	1	0,9375	0,9	52	693 051	622 336	1 876 241	
Verificar separación	800	1	6	8	1	0,9375	0,9	52	693 051	516 539	2 260 531	
Cortar	500	1	6	8	1	0,9375	0,9	52	693 051	516 539	1 412 832	
Homogenizar	350	1	6	8	1	0,9375	0,9	52	693 051	516 539	988 982	
Calentar	983	1	6	8	1	0,9375	0,9	52	693 051	516 539	2 777 062	
Calandrar	340	1	6	8	1	0,9375	0,9	52	693 051	516 539	960 726	
Verificar calandrado	400	1	6	8	1	0,9375	0,9	52	693 051	516 539	1 130 266	
Troquelar	700	1	6	8	1	0,9375	0,9	52	693 051	516 539	1 977 965	
Vulcanizar	650	1	6	8	1	0,9375	0,9	52	693 051	514 442	1 844 169	
Pulir	280	1	6	8	1	0,9375	0,9	52	693 051	503 999	810 872	
Abrasar	332	1	6	8	1	0,9375	0,9	52	693 051	500 929	966 479	
Reticular	166	2	6	8	1	0,9375	0,9	52	693 051	508 160	952 726	
Grabar	284	1	6	8	1	0,9375	0,9	52	693 051	508 160	814 284	
Pintar	331	1	6	8	1	0,9375	0,9	52	693 051	513 371	940 355	
Verificar pintado	331	1	6	8	1	0,9375	0,9	52	693 051	513 371	940 355	
Inyectar	200	1	6	8	1	0,9375	0,9	52	693 051	154 011	1 895 400	
Coser	169	2	6	8	1	0,9375	0,9	52	693 051	693 051	711 828	
Empacar	363	1	6	8	1	0,9375	0,9	52	693 051	693 051	763 636	

Como se puede observar en la tabla anterior se concluye que la capacidad de la planta es de 711 828 kg / año, debido a que es la capacidad mínima de todas las operaciones involucradas. Por lo tanto, la operación de cosido es la operación cuello de botella.

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

Los resguardos de la calidad del producto son fundamentales para lograr una diferenciación adecuada, frente a los productos de la competencia. La calidad que percibe el cliente del producto otorgará el posicionamiento deseado, según los parámetros comerciales estimados. A continuación, se detalla la calidad de la materia prima, de los insumos, del proceso y del producto.

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

Explicado desde un inicio en el proceso productivo del calzado, las materias primas e insumos utilizados deben pasar por un control inicial de calidad para garantizar su buen estado y cumplimiento de los parámetros de calidad exigidos, para, de esta manera, lograr una diferenciación del producto.

Materia prima (neumáticos): los neumáticos a utilizar para el proceso productivo deben encontrarse parcial o completamente íntegros, sin signos de haber podido ser quemados. Con respecto a la materia prima, el control de calidad no es muy estricto, pues el objetivo principal es reutilizar los neumáticos utilizados para la producción de botas de cuero, siendo este el factor diferencial de nuestro producto.

Insumos: aquellos que forman parte del producto final y que son esenciales para la elaboración de este. Todos los insumos presentes en el proceso productivo (pellets de PVC, pigmentos de color, lubricantes, reticulantes, laca y bases, cajas, hilo) se reciben en presentación de bolsas o envases (mayormente de 50 kg), los cuales deben pasar una inspección visual, para asegurarse de que se encuentre íntegramente bien, un pesado para asegurarse de recibir la cantidad solicitada, y debe contener la información adecuada y detallada en el envase del producto, con las especificaciones técnicas correspondientes.

Proceso: con respecto a las diferentes etapas de producción, se realizan las siguientes inspecciones:

- Posterior a la trituración, las dos etapas de granulado y la separación de aceros presentes en la mezcla, se realiza una inspección visual para descartar la presencia de metales en el producto terminado.
- El granulado de caucho obtenido es medido y dosificado para la obtención de suelas proporcionales y con las especificaciones técnicas adecuadas.
- Posterior a la operación de calandrado de la masa de caucho, se realiza una inspección a la lámina obtenida, para verificar que no contengan variaciones.
- Posterior a la etapa de pintado, las suelas de caucho son inspeccionadas visualmente para verificar que hayan recibido un correcto acabado.

- La mezcla de pellets de PVC, pigmentos de color y lubricantes que entrarán al proceso de inyectado son previamente dosificados para cumplir con la obtención adecuada de la caña alta de la bota.
- Finalmente, posterior a la etapa de inyectado, se verifica visualmente que la caña alta no contenga ninguna rebaba no deseada.

Producto: Luego de realizar el proceso de empaquetado, se verifica que la caja contenga el producto sin inconformidades, un folleto con los detalles del producto y que la caja se encuentre en buen estado.

Como se observa, la ejecución de controles de calidad de los materiales involucrados en el proceso productivo, de las etapas de producción y del producto final asegura que el producto alcance la diferenciación deseada dentro de la competencia.

Para ello, es importante la implementación de la norma ISO 9001, la cual se enfoca en implementar de un Sistema de Gestión de la Calidad (SIG) en una organización. Según Normas ISO (2019), la ISO 9001 es una estrategia clara de diferenciación de una empresa con las demás, con la cual se pueden lograr eficiencias en los procesos, mejora de la satisfacción del cliente y de los trabajadores y una mejora de la imagen de la empresa (sección Gestionando la calidad con ISO 9001, párr. 3)

Así mismo, para lograr una mayor diferenciación en cuanto a la competencia de calzado de seguridad, se recomienda la implementación de la norma ISO 20347, correspondiente al calzado industrial. Según, Etché Securite (2019), dicha norma especifica la protección mediante las botas del contacto con químicos industriales, una resistencia, tanto de la caña alta como de la suela, a la tracción, a la abrasión y a la flexión y un espeso mínimo para una mejor comodidad (sección Principales exigencias fundamentales).

## **5.6. Estudio de impacto ambiental**

El presente trabajo plantea como estrategia de negocio enfocar la publicidad del producto final en base al reciclaje de los neumáticos recalando el aporte hacia la sociedad y al medio ambiente. A su vez para buscar la coherencia con el mensaje que se querrá transmitir se deberá de asegurar la sostenibilidad de los demás procesos involucrados en la

fabricación de las botas de PVC. A continuación, se presenta la matriz de impacto ambiental según cada proceso productivo.

**Figura 5.7**

*Matriz de impacto ambiental*

Operación	Salida	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	Medio de control
Triturar	Retazos de neumático	Generación de residuos sólidos. Generación de ruido.	Contaminación de suelo. Contaminación del aire.	Aglomeración de desechos y reutilización
Granulado primario	Granulado de neumático	Generación de residuos sólidos. Generación de ruido.	Contaminación de suelo. Contaminación del aire.	Aglomeración de desechos y reutilización
Granulado secundario	Granulado de neumático	Generación de residuos sólidos. Generación de ruido.	Contaminación de suelo. Contaminación del aire.	Aglomeración de desechos y reutilización
Separar	Granulado de caucho	Generación de residuos sólidos.	Contaminación de suelo.	Aglomeración de desechos y reutilización
Cortar	Polvo de caucho	Generación de residuos sólidos. Generación de ruido.	Contaminación de suelo. Contaminación del aire.	Ciclón
Troquelar	Retazos de caucho	Generación de residuos sólidos.	Contaminación de suelo.	Aglomeración de desechos.
Vulcanizar	Retazos de caucho	Generación de residuos sólidos.	Contaminación de suelo.	Aglomeración de desechos y reutilización
Pulir	Polvo de caucho	Generación de residuos sólidos.	Contaminación de suelo. Contaminación del aire.	Utilización de ciclón. Aglomeración de los desechos.
Abrasar	Polvo de caucho	Generación de residuos sólidos.	Contaminación de suelo. Contaminación del aire.	Utilización de ciclón. Aglomeración de los desechos.
Reticular	Reticulantes residuales	Generación de partículas en suspensión.	Contaminación del aire.	Reducción de las medidas del envase (menor presión del gas)
Pintar	Pintura residual	Generación de partículas en suspensión.	Contaminación del aire.	Reducción de las medidas del envase (menor presión del gas)
Empacar	Cartón, plástico de embalaje	Generación de residuos sólidos	Constaminación de suelo.	Aglomeración de desechos.

Por otra parte, para identificar el grado de impacto ambiental de los diferentes procesos detallados anteriormente se desarrollará la matriz de Leopold. Dicha matriz evalúa el impacto de las diferentes actividades involucradas en base a un rango del 1 al 9 y con signo positivo o negativo de acuerdo con su efecto perjudicial o ventajoso respectivamente. Cabe resaltar que las celdas en la matriz poseen 2 entradas. La primera entrada corresponde a la magnitud o el efecto de la etapa respecto a los factores y la segunda entrada corresponde al grado de importancia. A continuación, los resultados obtenidos.

**Figura 5.8**

*Matriz de Leopold*

Factores ambientales		Factores del proyecto									Total
		Proceso de preparación y limpieza									
		Trituración	Granulación	Separación magnética	Cortado	Troquelado	Vulcanizado	Pulido y abrasión	Reticulación y pintado	Empacado	
Físico	Suelo	-4 8	-4 8	-2 2	-2 2	-3 1		-5 4		-4 4	-24 28
	Aire							-3 5	-8 9		-11 14
	Agua										
Socioeconómico	Empleo	2 3	2 3	3 3	2 3	6 7	6 7	7 8	8 9	8 9	44 52
	Seguridad	2 7								2 7	4 14
Total		0 18	-2 11	1 5	0 5	3 8	6 7	-1 17	0 18	6 20	13 109

Tras el análisis de los resultados obtenidos en la matriz Leopold, se concluye que el factor ambiental más afectado es el suelo producto de la cantidad de residuos sólidos producidos durante la fabricación de las botas. Asimismo, cabe resaltar que el aire es también afectado producto de las etapas de pulido, abrasión, reticulación y pintado. Por otro lado, es importante recalcar el impacto del presente trabajo en la generación de empleo ya que se necesitará una gran fuerza laboral tanto para las labores manuales como también para el funcionamiento de ciertas máquinas.

## **5.7. Seguridad y salud ocupacional**

Por el bienestar e integridad de los trabajadores de la empresa, evitando cualquier tipo de accidente, se implementará un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SGSST), para, de esta manera, poder cumplir con las exigencias detalladas en la Ley 29783: “Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo”, el Decreto Supremo N° 009-2005-TR y la modificación del mismo DS N° 007-2007-TR.

El Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo tiene como objetivo el asegurar el bienestar físico, mental y social de los colaboradores de la empresa. Para ello, la creación de políticas para la prevención de daños, deterioramiento de la salud y la continua mejora de los procesos son de vital importancia. La información detallada debe estar estipulada en un reglamento interno de seguridad de la empresa. Así mismo, la creación de un Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo, conformado por trabajadores, y las capacitaciones de seguridad especializadas, ayudarán a la creación de conciencia de la seguridad industrial por los colaboradores. A continuación, se detallan los aspectos mencionados para la seguridad de los trabajadores.

- Documentación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SGSST)

El empleador debe tener registrados los incidentes peligrosos, registros de exámenes ocupacionales realizados, enfermedades ocupacionales, capacitaciones realizadas, inspecciones internas realizadas, entre otros. El empleador debe asignar un área especializada para la actualización de los documentos detalladas, para el debido cumplimiento de la ley.

- Protección contra incendios

La planta industrial contará con extintores contra incendios, así como otros elementos de protección. Así mismo, la creación de una brigada contra incendios, la capacitación de esta para actuar ante casos de emergencia y la programación de simulacros de incendio son medidas necesarias para la protección contra incendios.

- Exámenes médicos

Se realizarán exámenes antes, durante y después del periodo de tiempo del empleado laborando en la empresa, para una correcta evaluación de impactos que pudo generar.

- Medidas de protección y prevención

Para la minimización de los riesgos que pueden ocasionar los accidentes dentro del ambiente laboral, se suministrarán a los trabajadores de la planta los equipos de protección personal (EPP's) tales como guantes y uniformes. De la misma manera, la realización de charlas sobre la importancia del uso de estos equipos y de primeros auxilios, contribuirá a la prevención de emergencias. Por otro lado, será necesario la implementación de señalización alrededor de toda la planta para una correcta orientación.

- Mapa de riesgos

Para la identificación de riesgos, se elaborará la matriz IPER (Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos). Mediante esta herramienta, se identificarán los riesgos que se pueden presentar en cada operación productiva para los trabajadores y las medidas correctivas para evitar estas situaciones.



**Figura 5.9**

*Matriz IPER*

N°	Actividad	PELIGRO MÁS CONDICIÓN PELIGROSA	RIESGO Y CONSECUENCIAS	SUB ÍNDICES DE PROBABILIDAD				ÍNDICE DE PROBABILIDAD	ÍNDICE DE SEVERIDAD	PXS	NIVEL DE RIESGO	¿SIGNIFICATIVO?	ACCIONES A TOMAR
				Pers.	Proc.	Capac.	Riesgo						
1	Ingreso a los vestuarios	Pisos resbalosos	Probabilidad de resbalarse y caer y sufrir golpes en el cuerpo	1	2	1	3	7	2	14	MO	Sí	Asegurar una limpieza adecuada de los vestuarios
2	Triturado de neumáticos	Plataforma resbalosa en la tarima del triturador y no usar las barandas	Probabilidad de resbalo y caída, sufriendo golpes en el cuerpo	1	1	1	3	6	2	12	MO	Sí	Hacer charlas motivacionales sobre seguridad y hacer un manual de procedimientos para el proceso
3	Granulado primario y secundario	Manipulación del granulado de caucho sin la utilización de EPP's	Probabilidad de corte por cuchillas, ocasionando heridas en los trabajadores	1	1	1	3	6	2	12	MO	Sí	Concientizar a los trabajadores sobre la importancia del uso de EPP's en las labores y controlar su uso
4	Separación de metales	Retiro de partes metálicas del granulado de caucho portando objetivos metálicos y sin el uso de EPP's	Probabilidad de atrapamiento de la extremidad con el objeto metálico en la separadora, ocasionando lesiones en las	1	2	1	3	7	2	14	MO	Sí	Concientizar a los trabajadores sobre la importancia del uso de EPP's en las labores y controlar su uso, así como la prohibición de portar ciertos objetos antes de la realización de
5	Inspección	Revisión de la presencia de objetos metálicos en el granulado de caucho sin la utilización de EPP's	Probabilidad de exposición de polvillos con los ojos, así como la inhalación de polvos de caucho, provocando enfermedades respiratorias	1	2	1	3	7	2	14	MO	Sí	Concientizar a los trabajadores sobre la importancia del uso de EPP's en las labores y controlar su uso
6	Molienda	Manipulación de la máquina sin el uso de EPP's	Probabilidad de corte por cuchillas, ocasionando heridas en los trabajadores	1	1	1	3	6	2	12	MO	Sí	Concientizar a los trabajadores sobre la importancia del uso de EPP's en las labores y controlar su uso
7	Dosificado	Dosificación de materiales para la elaboración de suelas de caucho sin el uso de EPP's	Probabilidad de exposición de polvillos con los ojos, así como la inhalación de diferentes compuestos, ocasionando enfermedades respiratorias y oculares	1	2	1	3	7	2	14	MO	Sí	Concientizar a los trabajadores sobre la importancia del uso de EPP's en las labores y controlar su uso

(continúa)

8	Homogeneizado	Manipulación del Banbury sin el uso de EPP's	Probabilidad del contacto con elementos calientes de la máquina, ocasionando	1	1	1	3	6	2	12	MD	Sí	Concientizar a los trabajadores sobre la importancia del uso de EPP's en las labores y controlar su uso
9	Calandrado	Manipulación de la calandra sin el uso de EPP's	Probabilidad del contacto con la mezcla caliente saliente de la máquina, ocasionando	1	1	1	3	6	2	12	MD	Sí	Concientizar a los trabajadores sobre la importancia del uso de EPP's en las labores y controlar su uso
10	Preformado	Manipulación de la máquina cortadora sin el uso de EPP's	Probabilidad de corte por cuchillas de los moldes, ocasionando heridas en los	1	1	1	3	6	2	12	MD	Sí	Concientizar a los trabajadores sobre la importancia del uso de EPP's en las labores y controlar su uso
11	Vulcanizado	Manipulación de la prensa hidráulica sin el uso de EPP's	Probabilidad de exposición al azufre y del contacto con elementos calientes de la máquina, ocasionando	1	1	1	3	6	2	12	MD	Sí	Concientizar a los trabajadores sobre la importancia del uso de EPP's en las labores y controlar su uso
12	Lijado y pulido	Manipulación de la lijadora sin uso de EPP's	Probabilidad de inhalación de pequeñas partículas, ocasionando enfermedades	1	1	1	3	6	2	12	MD	Sí	Concientizar a los trabajadores sobre la importancia del uso de EPP's en las labores y controlar su uso
13	Terminado	Elaboración del terminado de la suela sin uso de EPP's	Probabilidad de inhalación de compuestos químicos, ocasionando enfermedades respiratorias	1	2	1	3	7	2	14	MD	Sí	Concientizar a los trabajadores sobre la importancia del uso de EPP's en las labores y controlar su uso
14	Reticulado	Colocación de reticulantes sobre las suelas sin el uso de EPP's	Probabilidad de exposición a componentes químicos, ocasionando enfermedades cutáneas	1	1	1	3	6	2	12	MD	Sí	Concientizar a los trabajadores sobre la importancia del uso de EPP's en las labores y controlar su uso
15	Inyectado	Colocación de materiales para el proceso de inyectado con una mala posición	Probabilidad de sobreesfuerzo, ocasionando lumbalgia	1	1	1	3	6	1	6	TO	NO	Hacer charlas motivacionales sobre seguridad y hacer un manual de procedimientos para el proceso
16	Ensamblado	Manipulación de la coseadora sin uso de EPP's	Probabilidad de atrapamiento de dedos, provocando lesiones	1	1	1	3	6	2	12	MD	Sí	Concientizar a los trabajadores sobre la importancia del uso de EPP's en las labores y

## **5.8. Sistema de mantenimiento**

El mantenimiento de los equipos industriales es muy importante para garantizar la funcionalidad adecuada de éstos y así asegurar la calidad y la producción en la planta procesadora.

Es importante la priorización de un mantenimiento planificado sobre un mantenimiento reactivo, el cual es aplicado sobre una falla imprevista y que cause la para de la maquinaria y, por ende, la para de la producción. Entre los diferentes tipos de mantenimientos planificados se presentan el mantenimiento correctivo, preventivo, predictivo, mantenimiento productivo total (TPM), proactivo, entre otros.

Se considera al mantenimiento productivo total (TPM) el elegido a aplicarse en la maquinaria involucrada en el proceso productivo debido a que, según Ingeniería Industrial Online (2019), “es una metodología de mejora que permite asegurar la disponibilidad y confiabilidad prevista de las operaciones, de los equipos, y del sistema, mediante la aplicación de los conceptos de: prevención, cero defectos, cero accidentes, y participación total de las personas.” (párr. 1)

El TPM tiene como objetivos principales el mejoramiento de la calidad, haciendo que se procesen menos unidades no conformes, el mejoramiento de la productividad, aumentando el tiempo disponible de la maquinaria, la reducción de los gastos por mantenimiento correctivo, la continuidad del sistema de producción y la disminución de la incertidumbre de la planeación, la reducción por costos operativos y un significativo aprovechamiento del capital humano.

Con la finalidad de cumplir con la continua funcionalidad de la maquinaria involucrada, a continuación, se presenta un listado de las fallas comunes, el tiempo de control y revisión, el tiempo de sustitución de partes y la descripción de las medidas correctivas a aplicar de los equipos industriales presentes en el proceso de producción de las botas de PVC con suelas de caucho.

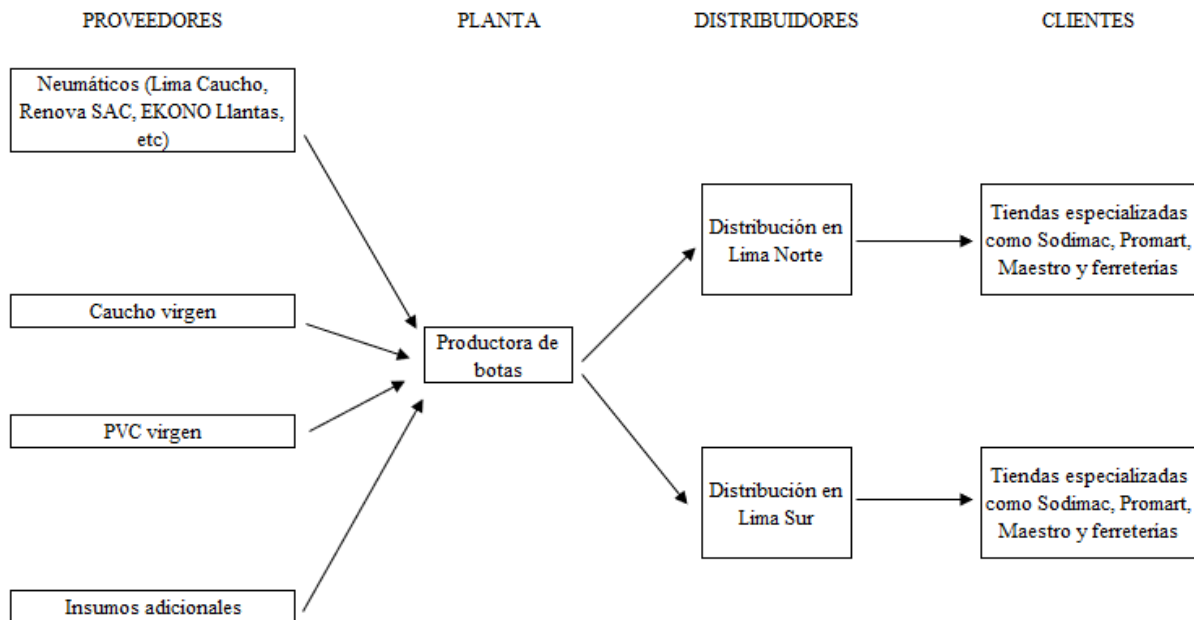
**Tabla 5.8**

*Fallas comunes, tiempo de control y sustitución de partes y medidas correctivas según equipo*

N°	Máquina	Fallas	Control y revisión	Sustitución de partes	Descripción
1	Trituradora	Desgaste de dientes	Mensual	Anual	Recambio o engrase de dientes
2	Granulador primario	Desgaste de cuchilla	Mensual	Anual 3 000 h	Recambio o engrase y limpieza
3	Granulador secundario	Desgaste de criba	Mensual	Anual 3 000 h	Recambio o engrase y limpieza
4	Faja separadora magnética	Desgaste de cuchilla	Mensual	Anual 3 000 h	Recambio o engrase y limpieza
5	Cortadora	Apagado repentino	Mensual	Semestral	Revisión de la conexión del motor con la máquina
6	Banbury	Desgaste de cuchilla	Mensual	Anual 3 000 h	Engrase y limpieza
7	Calandra	Falla del motor	Mensual	Anual	Rebobinación y balanceo dinámico del rotor
8	Troqueladora	Derrame de aceite	Mensual	4 000 h	Limpieza del depósito y recambio de aceite
9	Prensa de vulcanizado	Desgaste de la cadena de barra de pinzas	Mensual	Anual	Lubricación de la cadena de barra de pinzas
10	Pulidora	Obstrucción del filtro de aceite	Mensual 15 días	4 000 h	Limpieza del depósito y filtro de aceite
11	Inyectora	Temperatura no suficiente para el calentamiento del caucho	Mensual 20 días	Anual	Calibración a la temperatura adecuada
12	Cosedora	Filtro obstruido	Mensual 20 días	Anual	Limpieza del filtro
		Molde desajustado o muy frío	Mensual 20 días	Anual	Calibración del molde y temperatura
		Sistema de venteo del molde obstruido	Mensual 20 días	Anual	Limpieza de los sistemas de venteo
		Aguja(s) rota(s)	Diaria	Semestral	Cambio de aguja(s)

## 5.9. Diseño de la cadena de suministro

**Figura 5.10**



*Cadena de suministro del proyecto*

## 5.10. Programa de producción

El proyecto conlleva una vida útil planificada de 5 años, del 2021 al 2025. El presente cuadro detalla el número de pares de botas consideradas para la producción. Se proyecta que, para el quinto año, la empresa estará trabajando al 60,85% de su capacidad teórica y 97,36% de su capacidad real.

**Tabla 5.9**

*Pares de botas a producir cada año del proyecto*

Año	2021	2022	2023	2024	2025
Pares de botas	465 000	476 850	488 700	500 850	513 371

Se contempla, gracias a un estricto control de calidad, que los productos defectuosos del proceso productivo no deben superar el 1%. Dada la siguiente condición, se calcula el total de la producción a procesar según lo planificado a producir y lo máximo permisible de productos defectuosos.

**Tabla 5.10**

*Producción total de botas de caucho por año del proyecto*

Año	2021	2022	2023	2024	2025
Pares de botas aceptables	465 000	476 850	488 700	500 850	513 371
Pares de botas defectuosos	4 650	4 769	4 887	5 009	5 134
Producción total	469 650	481 619	493 587	505 859	518 505

De igual manera, se considera el stock inicial, stock final y la producción para venta para cada año proyectado

**Tabla 5.11**

*Stock inicial, stock final, producción total y stock en venta por año del proyecto*

Año	2021	2022	2023	2024	2025
Stock inicial	-	46 965	48 162	49 359	50 586
Producción total	469 650	481 619	493 587	505 859	518 505
Stock final	46 965	48 162	49 359	50 586	51 850
Stock en venta	422 685	480 422	492 390	504 631	517 240

Por políticas de la empresa, el stock final representa el 10% de la producción del año y el stock de seguridad, el 5%. Las cantidades por producir de las diferentes presentaciones, según talla y modelo, de las botas de caucho dependerá de las preferencias exigidas por los clientes.

### **5.11. Requerimiento de insumos, servicios y personal indirecto**

### 5.11.1. Materia prima, insumos y otros materiales

La finalidad del presente subcapítulo es definir los requerimientos de materia prima e insumos relacionados al producto terminado.

Para determinar la cantidad a requerir de cada material, se tomará como referencia

Año	Cajas (und)	Neumáticos usados (kg)	Laca y base (kg)	Reticulantes (kg)	Pintura (kg)	Pellets de PVC (kg)	Pigmentos de color (kg)	Lubricante para el inyectado (kg)	Hilo para el cosido (kg)
2021	469 650	617 768	5 672	944	4 767	138 782	1 409	704	23 483
2022	481 619	633 511	5 816	968	4 888	142 318	1 445	722	24 081
2023	493 587	649 254	5 961	992	5 010	145 855	1 481	740	24 679
2024	505 859	665 396	6 109	1 016	5 134	149 481	1 518	759	25 293
2025	518 505	682 030	6 262	1 042	5 263	153 218	1 556	778	25 925

el balance de materia, el cual indica las cantidades a entrar y salir del proceso productivo.

**Tabla 5.12**

*Requerimientos de materia prima e insumos para todos los años del funcionamiento*

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

- **Energía eléctrica**

El consumo de la energía eléctrica se clasifica en dos ámbitos, la utilizada en el área de producción y la consumida en las áreas administrativas. Para el cálculo del consumo anual, se calculan las horas productivas anuales y se multiplica por el consumo de energía eléctrica por hora.

**Tabla 5.13**

*Consumo eléctrico por hora de las máquinas*

Máquina	# máquinas	Consumo kW.h	Total consumo kW.h
Trituradora	1	4,58	4,58
Granulador primario	1	6,67	6,67
Granulador secundario	1	3,75	3,75
Separadora magnética	1	0,83	0,83
Cortadora	1	8,33	8,33
Banbury	1	7,71	7,71
Calandra	1	1,88	1,88
Troqueladora	1	0,46	0,46

Prensa de vulcanizado	1	0,77	0,77
Pulidora	1	0,42	0,42
Inyectora	1	6,67	6,67
Máquina de coser	2	1,25	2,50
<b>TOTAL</b>			<b>44,56</b>

**Tabla 5.14**

*Consumo anual de energía en el área de producción*

Año	Producción anual (pares de botas)	Ratio (h/pares de botas)	Horas al año	Consumo anual de energía (kW)
2021	469 650	0,00473	2 223	99 071
2022	481 619	0,00473	2 280	101 596
2023	493 587	0,00473	2 337	104 121
2024	505 859	0,00473	2 395	106 709
2025	518 505	0,00473	2 454	109 377

**Tabla 5.15**

*Consumo anual de energía en el área administrativa*

Equipo	Horas diarias	Cantidad	Total consumo Kw.h	Horas anuales	Cargo variable	Cargo total
Laptops	8	10	0,72	2 496	1 797	1 797
Impresoras	8	2	0,40	2 496	998	998
Fluorescentes	8	10	0,03	2 496	72	72
Teléfonos fijos	8	10	0,40	2 496	998	998
<b>TOTAL</b>						<b>3 866</b>

**Tabla 5.16**

*Consumo total de energía eléctrica en la planta*

Área	2021	2021	2022	2023	2025
Producción	99 071	101 596	104 121	106 709	109 377
Áreas administrativas	3 866	3 866	3 866	3 866	3 866
Otros (almacén, etc)	4 852	4 865	4 878	4 891	4 904
<b>Total kW</b>	<b>107 789</b>	<b>110 327</b>	<b>112 865</b>	<b>115 467</b>	<b>118 147</b>

- **Agua**

Si bien el agua no es insumo indispensable en el proceso productivo, es necesario para el correcto funcionamiento de diversas áreas de la planta, como el comedor, los servicios higiénicos y diversas áreas. La Organización Mundial de la Salud (OMS)



estima que el consumo promedio de agua de una persona es de 4,5 m<sup>3</sup> al mes. Así mismo, se estima una utilización de 8 m<sup>3</sup> de agua para la limpieza de las instalaciones de la planta.

**Tabla 5.17**

*Consumo total de agua en los años de operación del proyecto*

Información	2021	2022	2023	2024	2025
Consumo por persona	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
Meses	12	12	12	12	12
MOD	20	20	20	20	20
MOI	4	4	4	4	4
P. administrativo	12	12	12	12	12
Total trabajadores	36	36	36	36	36
Consumo total por personal	1 944	1 944	1 944	1 944	1 944
Limpieza	96	96	96	96	96
<b>Consumo total (m3)</b>	<b>2 040</b>	<b>2 040</b>	<b>2 040</b>	<b>2 040</b>	<b>2 040</b>

### 5.11.3. Determinación del número de trabajadores indirectos

A continuación, se detalla el número de operarios considerados como mano de obra directa e indirecta involucrada en el proceso productivo del producto. Para ello, cabe resaltar la diferencia entre el tipo de operación a realizar en cada sub-proceso, si es automática, manual o semi-manual. Para el presente proyecto, las únicas máquinas automáticas son los granuladores primario y secundario.

**Tabla 5.18**

*Mano de obra directa (MOD) del proyecto*

Operación	# de operarios	Función
Triturar	1	Accionar la maquinaria de trituración
Verificar separación	1	Revisar la presencia de metales en el granulado de caucho
Cortar	1	Accionar la maquinaria de corte en moldes
Homogenizar	1	Control de operación
Calentar	1	Control de operación
Calandrar	1	Control de operación

Verificar calandrado	1	Revisar la que la superficie del molde sea firme
Troquelar	1	Control de operación
Vulcanizar	1	Control de operación
Pulir	1	Con la lijadora, pulir cualquier imperfecc (continuación)
Abrasar	1	Abrasión de la suela de caucho
Reticular	2	Colocar reticulantes a la suela de caucho
Grabar	1	Grabar las suelas de caucho
Pintar	1	Pintar las suelas de caucho
Verificar pintado	1	Verificar que la operación de pintado haya sido correctamente efectuada
Inyectar	1	Control de operación
Ensamblar	1	Coser ambas partes de la bota
Empacar	2	Colocar un par de botas en su respectiva caja
<b>TOTAL</b>	<b>20</b>	

**Tabla 5.19**

*Mano de obra indirecta (MOI) del proyecto*

<b>Puesto</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Función</b>
Gerente de producción	1	Desarrollo del plan maestro de producción y de la planificación de materiales a necesitar
Jefe de almacén	1	Supervisión del inventario de materia prima y producto terminado
Jefe de calidad	1	Desarrollo de estrategias para el cumplimiento de las normas de calidad asociadas al producto
Jefe de mantenimiento	1	Elaboración y realización del programa de mantenimiento de cada máquina
<b>TOTAL</b>	<b>4</b>	

#### **5.11.4. Servicios de terceros**

Debido a que no se consideran primordiales ni estratégicos para la elaboración del producto, pero de importancia para el correcto funcionamiento de la planta, se tercerizará algunos servicios. De esta manera, la empresa deberá enfocar todas sus fuerzas en ofrecer productos de calidad al mercado. Dichos servicios por tercerizar serán realizados por empresas externas.

- **Seguridad**

Se contratará un servicio de vigilancia para resguardar la integridad del personal operativo y administrativo, así como el capital de la empresa. Un vigilante controlará las entradas y salidas de la planta las 24 horas del día. Así mismo, se contará con un sistema de alarmas contra robo.

- **Limpieza**

Servicio por contratar para presentar ordenadas y limpias las zonas de producción, almacenes, baños, pasadizos, zonas administrativas, entre otros. Así mismo, estos trabajadores contarán con un almacén de limpieza para el cuidado de sus implementos de limpieza.

- **Distribución**

La distribución del producto final será realizada por una empresa que distribuirá el producto final a los principales puntos de venta identificados, como los son las tiendas especializadas como Maestro, Promart y Sodimac, así como ferreterías.

- **Finanzas, Contabilidad, Legal**

Se recurrirá a la tercerización de estas áreas con el fin de disminuir el personal administrativo y cumplir con las exigencias de ley.

## **5.12. Disposición de planta**

### **5.12.1. Características físicas del proyecto**

En el presente subcapítulo se detallará el factor edificio de la planta de producción, en el cual se describen la infraestructura, las vías de acceso y circulación.

- El terreno debe gozar de buena cimentación, así como los detalles de construcción con respecto a los acabados, estructuras e instalaciones.
- El techo de la planta deberá ser con losas de concreto armado inclinadas, para una limpieza más fácil de realizar.
- Las puertas deben ser de superficie lisa, con cierre automático y deben abrirse hacia afuera. De igual manera, se recomienda que estén

- Las puertas deben ser de superficie lisa, con cierre automático y deben abrirse hacia afuera. De igual manera, se recomienda que estén protegidas con una cortina plástica para proteger la zona productiva el tiempo que la puerta se encuentre abierta.
- Los muros y columnas deberán ser de material noble, y las columnas y vigas de concreto armado.
- Para la zona de procesamiento, la iluminación de fundamental, para ello, se contarán con lámparas que serán el complemento a la luz natural que se emita en la estación de trabajo. Así mismo, es importante recalcar que el mínimo nivel de iluminación para las zonas de supervisión es de 540 LUX, 220 LUX para las otras zonas de producción y 110 LUX para las demás zonas de la empresa.
- Se debe contar con rejillas para una correcta ventilación para evitar la excesiva generación de calor y continua ventilación del lugar de trabajo.
- El tamaño del ancho de los pasillos dependerá del flujo de personas que transite por el mismo, pero debe tener un mínimo de 80 cm.

Con respecto al factor servicio, para el presente proyecto se considerarán las zonas de estacionamiento, comedor, vestuarios, servicios higiénicos.

### 5.12.2. Determinación de las zonas físicas requeridas

Las zonas requeridas, además de la zona de producción, para el presente proyecto son las siguientes:

**Tabla 5.20**

*Zonas físicas requeridas para el proyecto*

Área	Descripción
Almacén de materia prima e insumos	Área para el almacenamiento de los neumáticos a reutilizar en el proceso, así como las cajas, los reticulantes, los pigmentos de color, los pellets de PVC, entre otros
Almacén de productos terminados	Área para el almacenamiento de las botas de PVC con suelas de caucho empacadas
Área de producción	Área para el desarrollo del proceso productivo
Oficinas administrativas	Área destinada para los jefes intermedios, para sus actividades rutinarias
Comedor	Ambiente destinado para el consumo del refrigerio de los trabajadores

SSHH y vestuarios	Áreas de uso común para los trabajadores
SSHH administrativos	Servicios para el personal administrativo
Zona de mantenimiento	Área destinada al almacenamiento de herramientas utilizadas para el mantenimiento de la maquinaria
Patio de maniobras	Área de tránsito de los camiones que traen la materia prima y distribuyen el producto terminado
Cuarto de máquinas	Área que contendrá el grupo electrógeno

### 5.12.3. Cálculo de las áreas para cada zona

Para el debido cálculo de las dimensiones de cada zona de la planta, se tendrá en cuenta el requerimiento de espacio que necesiten los almacenes, servicios higiénicos, personal administrativo, vestuarios, entre otros. Al igual que el área productiva, cuya área será hallada mediante el método de Guerchet.

- Almacén de materia prima e insumos: Esta área será destinada al almacenamiento de los neumáticos utilizados y de los insumos participantes del proceso de producción. Suponiendo que el almacenamiento de los neumáticos e insumos será renovado mensualmente, se presupuesta que, dado que el diámetro promedio de un neumático (0,591 m) y considerando la máxima cantidad a almacenar en los 5 años (1 639 llantas), se considerará 90 m<sup>2</sup> para los neumáticos ordenadas en 5 filas hacia arriba. Así mismo, los demás insumos suministrados en sacos de 50 kg (174 sacos a la semana). Los sacos ocupan aproximadamente 1 m<sup>2</sup>. Éstos, ordenados de 2 en 2 en pallets de 1,2 m<sup>2</sup> y considerando dos niveles de altura, se tienen unos 52 m<sup>2</sup> adicionales para el almacén. En total, se considerará 142 m<sup>2</sup> como mínimo para el almacén de materia prima e insumos.
- Almacén de productos terminados: Área destinada al almacenamiento del producto terminado. Dado, de igual manera, una renovación semanal del stock de producto terminado, considerando la máxima cantidad a almacenar en los 5 años proyectados (9 971 cajas), así como el almacenamiento de 18 pares empacados en 1 pellet de 1,2 m<sup>2</sup> en 2 niveles de altura, se obtiene un área mínima de 133 m<sup>2</sup>.
- Oficinas administrativas: Se considerará un mínimo de 23 m<sup>2</sup> para los principales ejecutivos de la planta (Gerente General, Gerente Comercial, Gerente de

Producción). Por otra parte, los demás colaboradores administrativos serán colocados en escritorios.

- Comedor: El área mínima a considerar para el comedor es de 1,58 m<sup>2</sup> por trabajador. Por tanto, el tamaño mínimo será de 31,6 m<sup>2</sup>. Cabe considerar que se otorgarán dos turnos de refrigerio, el primero para el personal operativo y segundo para el personal administrativo.
- SSHH y vestuarios: El mínimo número de retretes a instalar para los trabajadores de la empresa está en función de su población. De 16 a 35 empleados, el número de retretes recomendado es de 2 y 2 lavamanos. Así mismo, se contará con 4 duchas. Por ende, los servicios higiénicos para los operarios contarán con 50 m<sup>2</sup>, mientras que el de administrativos tendrá 30 m<sup>2</sup>.

**Tabla 5.21**

*Número de retretes por número de empleados*

Número de empleados	1 – 15	16 – 35	36 – 55	56 – 80	81-100	111 - 150	Más de 150
Número de retretes	1	2	3	4	5	6	1 más por cada 40 adicionales

*Nota:* De “Manual para el diseño de instalaciones manufactureras y de servicios” por Díaz B. y Noriega M., 2017, Universidad de Lima, p. 379

- Cuarto de máquinas: Cuarto en el cual se ubicará el grupo electrógeno. Tendrá una medida aproximada de 10 m<sup>2</sup>.
- Patio de maniobras: Tendrá un mínimo de 200 m<sup>2</sup> para un continuo tránsito del personal operativo, así como de los camiones que trasladen insumos, como los que trasladen el producto final.
- Zona de mantenimiento: Se destinará 20 m<sup>2</sup> para el almacenamiento de herramientas para la ejecución del mantenimiento de la maquinaria productiva.
- Zona de producción: Para el cálculo del área mínima de la zona de producción se utilizará el método de Guerchet. A continuación, se muestran los cálculos respectivos.

**Figura 5.11**

Elemento estático	L (m)	A(m)	h(m)	n	N	Ss	Sg	Se	ST	Ss x n	Ss x n x h
Trituradora	5.33	3	3.6	1	1	15.99	15.99	9.39	41.37	15.99	57.56
Granulador primario	4	4.1	3.8	1	1	16.4	16.4	9.63	42.43	16.40	62.32
Granulador secundario	3.5	2.6	3.4	1	1	9.1	9.1	5.34	23.54	9.10	30.94
Separadora magnética	8	5	6	1	1	40	40	23.49	103.49	40.00	240.00
Cortadora	2	1.8	1.4	1	1	3.6	3.6	2.11	9.31	3.60	5.04
Banbury	3.93	3	3.6	1	1	11.79	11.79	6.92	30.50	11.79	42.44
Calandra	5.55	1.54	2.12	1	1	8.547	8.547	5.02	22.11	8.55	18.12
Troqueladora	3.57	2.29	1.17	1	1	8.1753	8.1753	4.80	21.15	8.18	9.57
Prensa de vulcanizado	2.4	2.1	3.2	1	1	5.04	5.04	2.96	13.04	5.04	16.13
Pulidora	5.55	1.54	2.12	1	1	8.547	8.547	5.02	22.11	8.55	18.12
Injectora	3.55	3.5	2.6	1	1	12.425	12.425	7.30	32.15	12.43	32.31
Máquina de coser	0.9	0.8	1.9	2	1	0.72	0.72	0.42	3.73	1.44	2.74
Mesas de inspección y empaque	1.2	0.8	0.9	4	1	0.96	0.96	0.56	9.93	3.84	3.456
									<b>374.86</b>		
Elemento móvil	L (m)	A(m)	h(m)	n	N	Ss	Sg	Se	ST	Ss x n	Ss x n x h
Operarios	-	-	1.68	20.00	-	0.50	-	-	-	10.00	16.80
Carretilla	1.15	0.55	1.20	3.00	-	0.63	-	-	-	1.90	2.28

*Método de Guerchet para el cálculo del área de producción*

De esta manera, se suman las áreas calculadas previamente y se calcula el área mínima de la planta industrial:

**Tabla 5.22**

*Áreas mínimas para cada zona de la planta industrial*

Área	m2
Almacén de materia prima e insumos	142
Almacén de productos terminados	133
Área de producción	375
Oficinas administrativas	137
Comedor	32
SSHH y vestuarios	50
SSHH administrativos	30
Zona de mantenimiento	20
Patio de maniobras	200
Cuarto de máquinas	10
<b>TOTAL</b>	<b>1 129</b>

#### 5.12.4. Dispositivos de seguridad industrial y señalización

Parte del estudio de la prefactibilidad de la instalación de una planta productiva es velar por la seguridad de todas las partes involucradas del negocio. Para ello, es de vital importancia

considerar la instalación de la señalización adecuada y dispositivos de seguridad. En cuanto a la señalética utilizada en la industria se clasifican con la utilización de colores. Con el color verde se identificarán a las señales de salvamento como la ubicación de la salida de emergencia, los instrumentos de primeros auxilios, entre otros. Con el color rojo se idéntica a las señales de prevención contra incendios como la posición de los extintores, mangueras, arena, etc. Dentro de este color también se considera a las señales de prohibición que como su nombre indica; prohíbe ciertos comportamientos como el de fumar, ingreso a ciertas áreas, entre otras. Por otra parte, con el color azul se identifica a las señales de obligación las cuales fuerzan al personal a contar con ciertos equipos de protección personal como el uso de casco, guantes, arnés de seguridad, etc. Finalmente, en color amarillo se idéntica a las señales de advertencia las cuales alertan al personal sobre el riesgo contra la salud que podrían estar corriendo en dicha zona. Entre lo más usados se encuentra al peligro de alto voltaje, solventes peligrosos, material inflamable, entre otros. A continuación, se reflejan algunos ejemplos de la señalización descrita anteriormente.

**Figura 5.12**

*Señalización de emergencia*



*Nota.* De Obligación legal de contar con carteles de seguridad por ABC de la Seguridad y Salud en el trabajo, 2017 (<http://naposeguro.blogspot.com/2017/04/obligacion-legal-de-contar-con-carteles.html>)

Asimismo, a parte de la señalización pertinente en los distintos puntos estratégicos de la planta, se deberá contar con dispositivos de seguridad para la corrección o



eliminación de algún incidente en las instalaciones. Además, será clave el compromiso completo de toda la organización y el apoyo de la alta gerencia para recalcar la importancia de la seguridad en la organización y asimismo asegurar la inversión necesaria en capacitar a la fuerza laboral en temas de seguridad. A continuación, se presentará un breve resumen de los equipos de seguridad necesarios subdivididos en 3 categorías según su ámbito de aplicación.

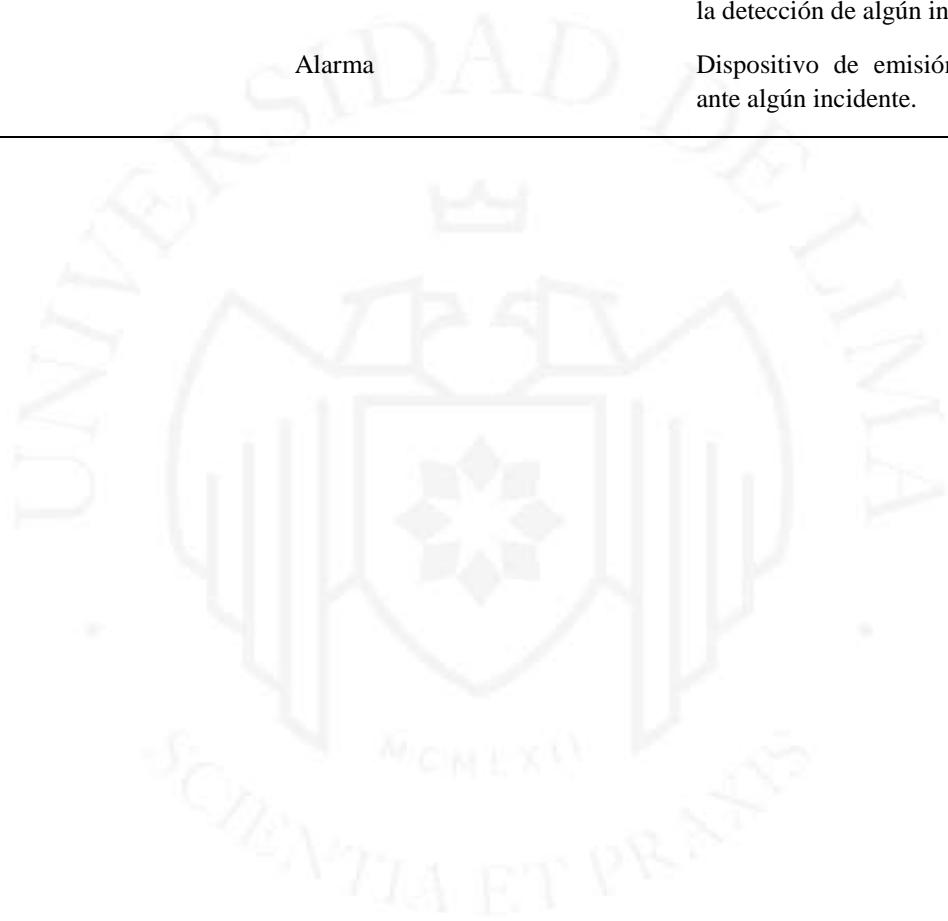
**Tabla 5.23**

*Equipos de seguridad industrial*

<b>Clasificación</b>	<b>Equipos</b>	<b>Detalle</b>
Dispositivos de bloqueo	Parada de emergencia	Dispositivo que anula todo el sistema de la máquina deteniéndola por completo al accionarlo.
	Guarda	Dispositivo que protege a las personas para evitar el ingreso de algún cuerpo en el interior de una máquina.
	Sensores internos	Advierten sobre algún parámetro incorrecto como temperatura, presión, posición, etc. Y se procede con el apagado de la máquina.
Dispositivos de vigilancia	Cámaras de audio y video.	Supervisión constante del área con el propósito de evitar robos, o malas prácticas en diversas zonas.
	Sensores de movimiento.	Quipo que dispara una señal en caso se detecte presencia de algún movimiento en la zona.
Equipos contra incendio	Extintores	Equipo de apoyo para la extinción del incendio en la etapa incipiente.
	Manguera	Dispositivo de apoyo para lograr la contención de incendios.
	Rociadores	Equipo que ayuda a la evacuación del personal mediante la expulsión de agua como rocío en el inicio de un incendio.
	Detectores de humo	Equipo que permite la detección de humo.
	Hidrante	Equipo estándar con un diámetro

		específico para el uso de los bomberos como (continuación) al agua.
	Sistema de tuberías.	Infraestructura dedicada al suministro de agua en caso de un incendio.
	Cisterna	
Otros	Luces de emergencia	Dispositivo de iluminación en caso exista algún corte de energía eléctrica.
	Luz estroboscópica	Dispositivo de emisión de luz ante la detección de algún incidente.
	Alarma	Dispositivo de emisión de ruido ante algún incidente.

---



### 5.12.5. Disposición general

La distribución de las áreas se realiza en base al análisis relacional, cuya tabla de análisis es la siguiente:

**Figura 5.13**

*Tabla relacional de las áreas de la planta*

↑ 1	1. Oficinas administrativas	E																	
↓ 2	2. Almacén de materia prima e insumos	5	E																
↓ 3	3. Almacén de productos terminados	O	5	O															
↓ 4	4. Comedor	6	O	3	O														
↓ 5	5. SS.HH. del personal operativo	O	3	O	3	A													
↓ 6	6. SS.HH. del personal administrativo	3	O	3	O	3	A												
↓ 7	7. Zona de producción	E	3	O	3	A	5	O											
↓ 8	8. Cuarto de máquinas	3	E	3	A	1	O	5	O										
↓ 9	9. Área de mantenimiento	O	3	O	1	O	2	O	5	E									
↓ 10	10. Patio de maniobras	6	E	2	O	2	O	2	A	3									
		O	2	X	3	O	2	A	2										
		2	X	5	O	3	O	2											
		E	5	O	3	O	3												
		2	A	3	O	3													
		E	2	E	3														
		2	O	2															
		O	3																
		3																	

La distribución de las diferentes áreas se realizó de acuerdo con los criterios detallados a continuación:

**Tabla 5.24***Códigos relacionales*

Código	Concepto
1	Flujo de equipos y materiales
2	Servicio a producción
3	Comodidad del personal
4	Ruido
5	Control
6	Instalaciones comunes para el personal

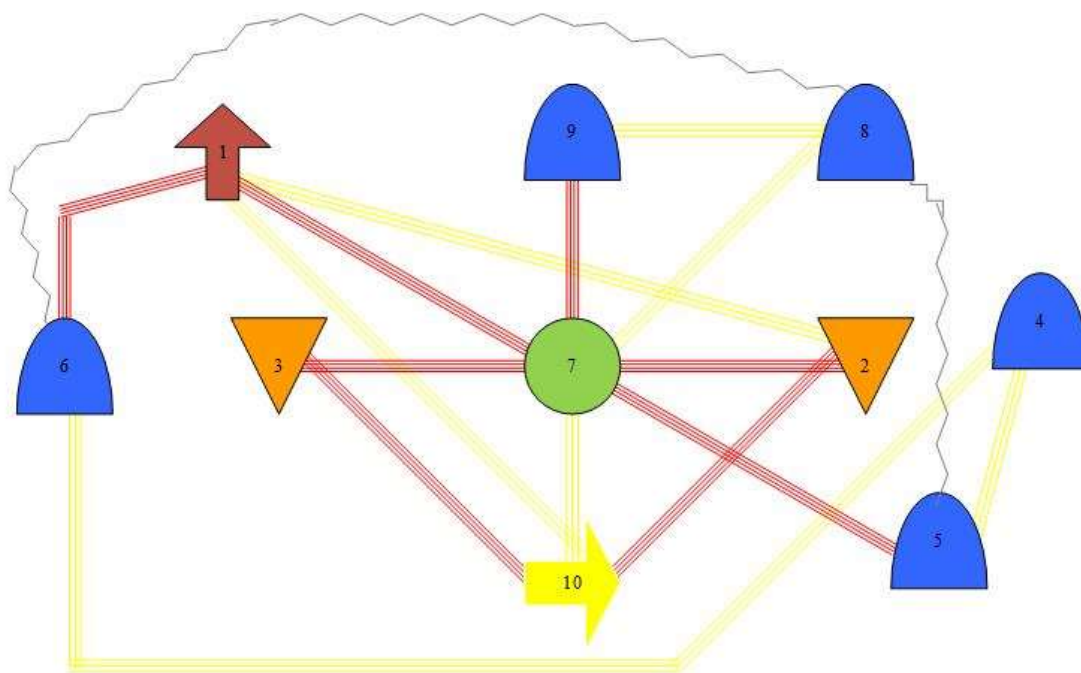
Es así como se obtuvieron las siguientes relaciones:

**Tabla 5.25***Tabla de relaciones entre las áreas de la planta*

A	E	X
7-9	8-9	6-8
5-7	7-8	5-8
3-10	7-10	
3-7	4-6	
2-10	4-5	
2-7	1-10	
1-6	1-3	
1-7	1-2	

Finalmente, el diagrama relacional facilita una visión más clara del análisis previamente realizado:

Figura 5.14



FRENTE

*Diagrama relacional*

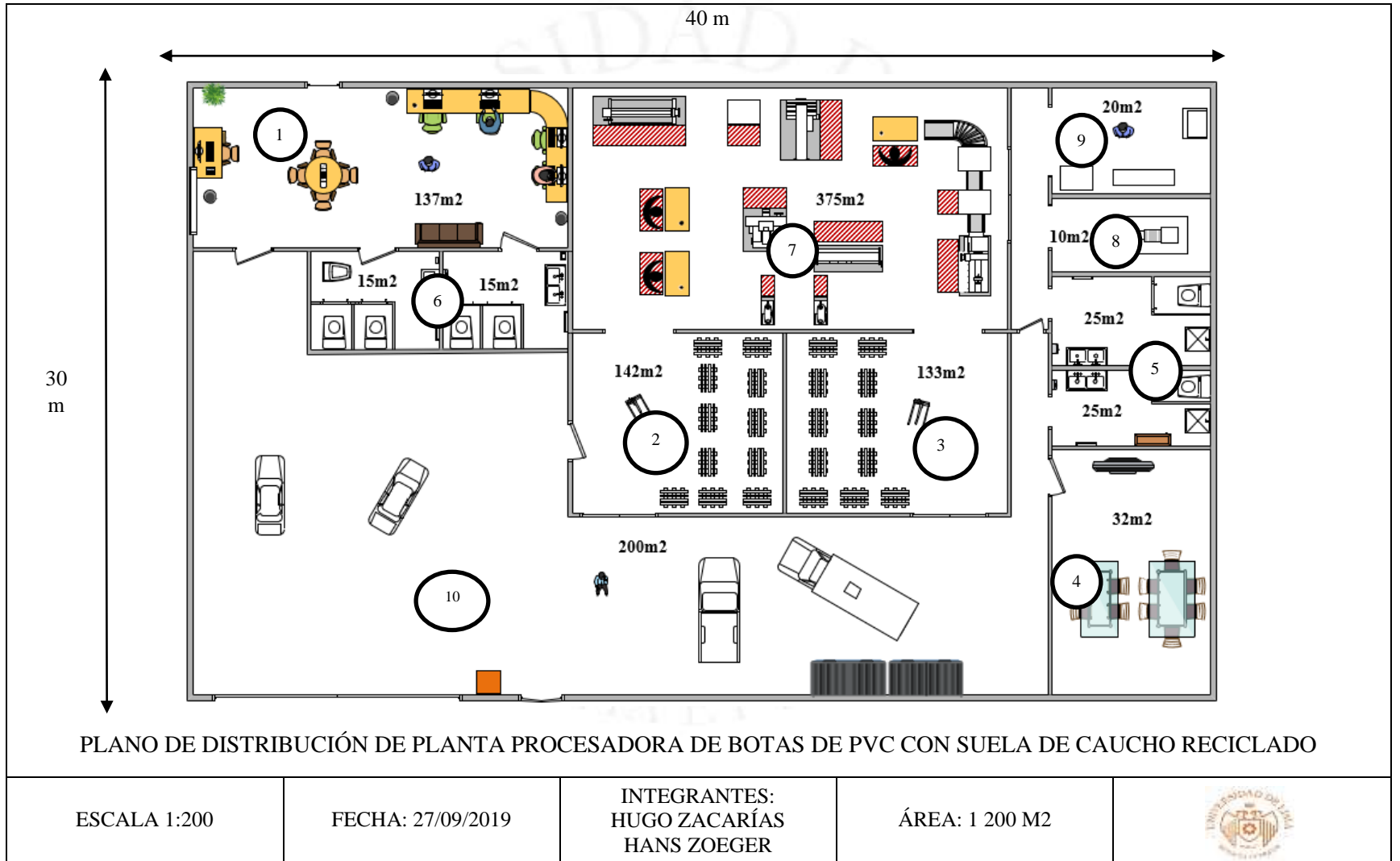




5.12.6. Disposición de detalle de la zona productiva

Figura 5.15

Plano de la planta



### 5.13. Cronograma de implementación del proyecto

**Figura 5.16**

*Cronograma de implementación del proyecto*

Actividad	Duración (sem)	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21	S22	S23	S24	S25	S26	S27	S28	S29	S30
Estudio de prefactibilidad	2	■	■																												
Estudio de factibilidad	2			■	■																										
Constitución de la empresa	2					■	■																								
Financiamiento	2							■	■																						
Gestión de permisos	2					■	■																								
Gestión de alquiler del local industrial	1								■																						
Acondicionamiento del local	8									■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■											
Compra de la maquinaria	4																		■	■	■	■									
Compra de equipos de oficina	1																		■												
Montaje e instalación de la maquinaria	2																				■	■									
Reclutamiento del personal operativo y administrativo	3																						■	■	■						
Capacitación del personal	3																									■	■	■			
Pruebas finales	1																													■	
Ajustes a la planta y puesta en marcha	1																														■



## **CAPÍTULO VI: ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN**

### **6.1. Formación de la organización empresarial**

Para la inscripción, según Proinversión (2020), de cualquier empresa en la Superintendencia Nacional de los Registros Públicos en territorio peruano es indispensable definir bajo qué sociedad o tipo de empresa constituirá el negocio. Las diferentes sociedades existentes en el Perú son: Sociedad Anónima (S.A.), Sociedad Anónima Cerrada (S.A.C.), Sociedad Comercial de Responsabilidad Limitada (S.R.L.), entre otras. Para el presente estudio, se ha optado por constituir la empresa bajo la forma de organización empresarial de Sociedad Anónima Cerrada (S.A.C) con la participación de 2 accionistas, el mínimo requerido, debido a que se busca una estructura accionaria que no permita el ingreso de personas ajenas a las que conforman el accionario de la sociedad. A continuación, se detallan algunas de las características importantes de este tipo de sociedad.

- Número de accionistas: De 2 a 20
- Denominación de la empresa: S.A.C
- Órganos constituyentes: Junta general de accionistas, gerencia y directorio (opcional)

Por otra parte, se presentan las funciones de las personas involucradas en la configuración de la planta productora en mención.

#### **Gerente general**

- Representante legal de la empresa.
- Planeamiento de los objetivos y lineamientos en el mediano y largo plazo.
- Aprobación de los presupuestos de las diversas áreas.
- Elaboración de las políticas empresariales.
- Encargado de la contratación de nuevos empleados.

#### **Gerente de ventas**

- Elaboración del pronóstico de ventas.

- Fijación de precios de acuerdo a las fluctuaciones del mercado.
- Atención de la cartera de clientes.

#### Gerente de finanzas

- Análisis de los presupuestos de las áreas involucradas.
- Seguimiento y aprobación de líneas de crédito para ciertos clientes.

#### Gerente de producción

- Elaboración del programa de producción.
- Formulación de indicadores de desempeño de los operarios.
- Asegurar el cumplimiento de las normas de seguridad.
- Asistente de ventas.
- Diseño de estrategias publicitarias.
- Seguimiento de los diversos clientes para asegurar su satisfacción.

#### Asistente contable

- Elaboración de los estados financieros.
- Publicación de los resultados contables.

#### Asistente de calidad

- Control estadístico de la calidad de los productos en proceso.
- Control estadístico de la calidad de los productos terminados.
- Selección de proveedores calificados.

#### Jefe de almacén

- Optimizar la distribución de los productos terminados.
- Contacto con los diversos proveedores.

#### Jefe de mantenimiento

- Planeamiento y seguimiento de los mantenimientos predictivos y correctivos.
- Control de los repuestos necesarios.

#### Operarios

- Uso correcto de la maquinaria involucrada.
- Asegurar el orden y la limpieza de la estación de trabajo.

## 6.2. Requerimientos de personal directivo, administrativo y de servicios

A continuación, se presenta un cuadro que detalla el requerimiento de personal para la organización. Cabe resaltar que el personal de seguridad se conseguirá mediante una empresa externa en cargada del reclutamiento y preparación de los mismos. Por otra parte, se requerirá de la contratación de una empresa tercera para efectuar ciertos mantenimientos preventivos programados a lo largo del año producto de que se requiere de conocimientos especializados para la maquinaria normalmente recomendados por la empresa fabricante de la maquinaria.

**Tabla 6.1**

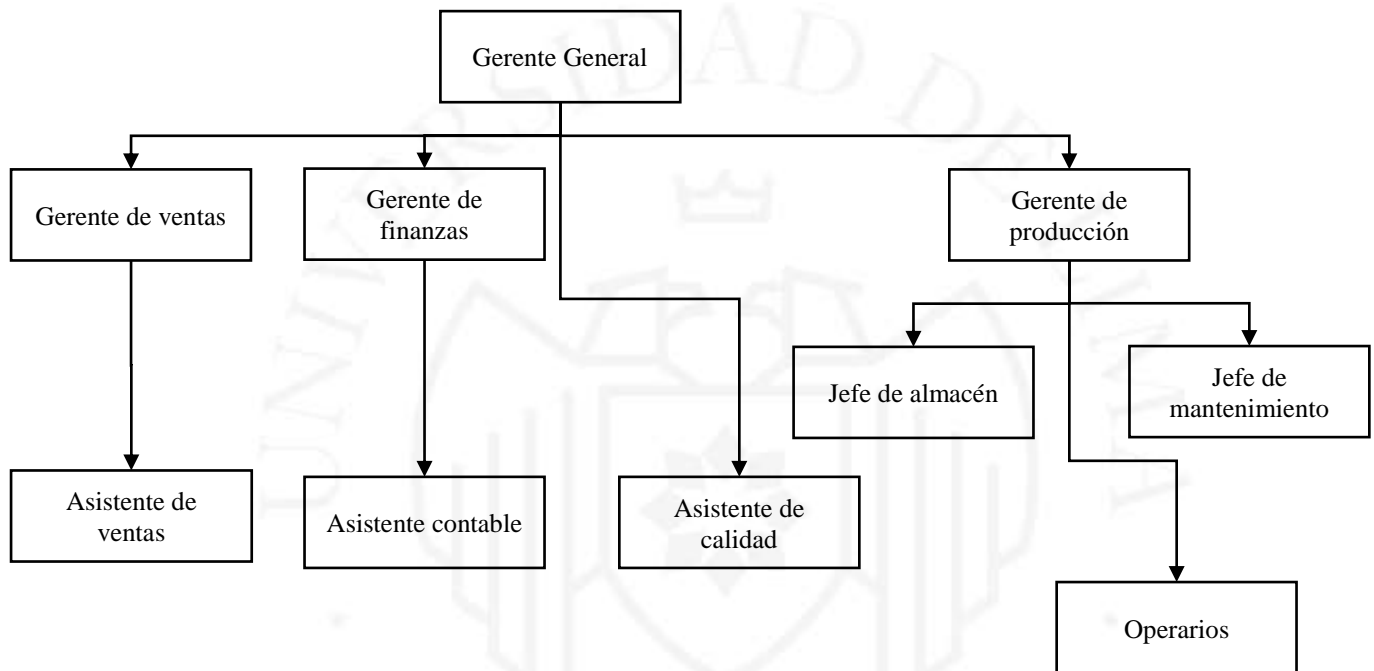
*Requerimiento de personal en la organización*

<b>Cargo</b>	<b>Cantidad de personal requerido</b>
Gerente general	1
Gerente de ventas	1
Gerente de finanzas	1
Gerente de producción	1
Jefe de almacén	1
Asistente de ventas	1
Asistente contable	1
Asistente de calidad	1
Jefe de mantenimiento	1
Operarios	20
<b>TOTAL</b>	<b>29</b>

### 6.3. Estructura de la organización

**Figura 6.1**

*Organigrama de la organización*



# CAPÍTULO VII: PRESUPUESTO Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO

## 7.1. Inversiones

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

Para la correcta implementación y desarrollo del presente proyecto, será indispensable realizar una serie de inversiones tangibles e intangibles en distintos ámbitos. En primer lugar, respecto a las inversiones tangibles, se separará a aquellos desembolsos destinados para la fabricación de las botas como la maquinaria necesaria (activo fijo tangible fabril) y aquel destinado para las áreas de soporte como ventas, marketing, finanzas, entre otras (activo fijo tangible no fabril). A continuación, en las tablas 7.1 y 7.2 se especifica la conformación de los activos fijos tangibles.

**Tabla 7.1**

*Inversión en activo fijo tangible fabril*

Activo fijo tangible fabril	Unidades	Precio unitario (S/.)	Precio total (S/.)
Trituradora	1	S/ 297 000	S/ 297 000
Granulador primario	1	S/ 165 000	S/ 165 000
Granulador secundario	1	S/ 132 000	S/ 132 000
Separadora magnética	1	S/ 29 700	S/ 29 700
Cortadora	1	S/ 49 500	S/ 49 500
Banbury	2	S/ 165 000	S/ 330 000
Calandra	2	S/ 49 500	S/ 99 000
Troqueladora	1	S/ 66 000	S/ 66 000
Prensa de vulcanizado	1	S/ 75 900	S/ 75 900
Pulidora	2	S/ 28 050	S/ 56 100
Inyectora	1	S/ 148 500	S/ 148 500
Máquina de coser	4	S/ 16 170	S/ 64 680
Carretillas hidráulicas	3	S/ 1 500	S/ 4 500
Montacargas	1	49 500	S/ 49 500
Adecuación zona de producción			S/ 25 000
<b>Total</b>			<b>S/ 1 592 380</b>

**Tabla 7.2***Inversión en activo fijo tangible no fabril*

<b>Activo fijo tangible no fabril</b>	<b>Unidades</b>	<b>Precio unitario (S/.)</b>	<b>Precio total (S/.)</b>
Computadora - Laptop	10	S/ 2 500	S/ 25 000
Mesa redonda de reuniones	1	S/ 2 000	S/ 2 000
Sillas	25	S/ 250	S/ 6 250
Impresora	2	S/ 800	S/ 1 600
Muebles - Estantes	5	S/ 1 400	S/ 7 000
Escritorios	10	S/ 1 000	S/ 10 000
Grupo electrógeno	1	S/ 60 000	S/ 60 000
Adecuación de zonas comunes y administrativas			S/ 20 000
<b>Total</b>			<b>S/ 131 850</b>

Por otro parte, la planta requiere invertir en el estudio de prefactibilidad para determinar la viabilidad del proyecto. Además, se necesita una serie de desembolsos con respecto a la licencia de funcionamiento, puesta en marcha, software como soporte para las diversas operaciones, entre otros desembolsos que conforman el activo fijo intangible. A continuación, el detalle del precio de estos.

**Tabla 7.3***Inversión en activo fijo intangible*

<b>Activo fijo intangible</b>	<b>Unidades</b>	<b>Precio unitario (S/.)</b>	<b>Precio total (S/.)</b>
Estudio de prefactibilidad	1	S/ 17 000	S/ 17 000
Licencia de funcionamiento	1	S/ 2 000	S/ 2 000
Instalación y conexiones	1	S/ 35 000	S/ 35 000
Puesta en marcha de operaciones	1	S/ 45 000	S/ 45 000
Capacitaciones	1	S/ 14 000	S/ 14 000
Software	2	S/ 2 500	S/ 5 000
<b>Total</b>			<b>S/ 118 000</b>

La inversión total requerida para el presente proyecto consta de la suma de los activos tangibles fabriles y no fabriles y también de los activos intangibles. La suma de ambos montos da un total de 1 842 230 soles.

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

El capital de trabajo es el número de recursos necesarios para iniciar el procedimiento de generación de bienes para posteriormente iniciar la venta. Para obtener el periodo de capital de trabajo se determina con la adición del periodo promedio de inventario y el periodo promedio de cobro menos el periodo promedio de pago.

La fórmula a utilizar según lo descrito anteriormente es  $PPI + PPC - PPP = PCT$ . La producción de pares de botas para el cálculo de ello es 469 650. Cabe resaltar que para el inicio de las operaciones en el primer año se considerará un máximo de 1% de defectuosos. Tasa aceptable que el capital de trabajo también considerará como aceptable.

**Tabla 7.4**

*Producción bajo el capital de trabajo (en pares de botas)*

<b>Año</b>	<b>Plan prod.</b>	<b>Defectuosos</b>	<b>Producción</b>
2021	465 000	4 650	469 650

Una vez hecho el cálculo anterior, se deberá de determinar las cantidades requeridas de cada insumo para la elaboración de las botas de PVC con suela de caucho. La tabla 7.6 mostrada a continuación, brindará el detalle de los costos involucrados para la materia prima e insumos necesarios a considerar.

**Tabla 7.5***Capital de trabajo requerido*

<b>Concepto</b>	<b>2021</b>	<b>Val. Unit.</b>	<b>Monto</b>
Producción	469 650	-	-
Cajas (und)	469 650	S/ 2,50	S/ 1 174 125,00
Neumáticos usados (kg)	617 768	S/ 7,85	S/ 4 849 478,81
Laca y base (kg)	5 672	S/ 7,50	S/ 42 536,80
Reticulantes (kg)	944	S/ 10,40	S/ 9 814,61
Pintura (kg)	4 767	S/ 8,60	S/ 40 995,75
Pellets de PVC (kg)	138 782	S/ 11,70	S/ 1 623 744,43
Pigmentos de color (kg)	1 409	S/ 8,90	S/ 12 539,66
Lubricante para el inyectado (kg)	704	S/ 10,90	S/ 7 678,78
Hilo para el cosido (kg)	23 483	S/ 2,00	S/ 46 965,00
<b>MP e insumos</b>			S/ 7 807 878,83
Energía eléctrica	1 474 605	-	S/ 1 474 605,06
Agua	12 416	-	S/ 12 416,24
Alquiler	300 000	-	S/ 300 000,00
Mano de obra directa	810 275	-	S/ 810 275,00
Mano de obra indirecta	425 960	-	S/ 425 959,50
<b>Otros</b>			S/ 3 023 255,80
<b>TOTAL GASTO OPERATIVO 1ER AÑO</b>			<b>S/ 10 831 134,63</b>
<b>Concepto</b>			<b>Cantidad</b>
Periodo promedio de cobro			21 días
Periodo promedio de inventario			13 días
Periodo promedio de pago			7 días
Periodo promedio de efectivo			27 días
<b>TOTAL CAPITAL DE TRABAJO</b>		<b>S/</b>	<b>812 335,10</b>

El resultado de la tabla anterior nos muestra la cantidad requerida de dinero para iniciar las operaciones y poner en marcha el proyecto. La suma monetaria para ello es de 2 658 141,47 soles. Asimismo, se presenta un breve resumen del capital total invertido.

**Tabla 7.6***Capital requerido (en S/.)*

<b>Inversión total</b>	<b>Precio total (S/)</b>
Activos tangibles fabriles y no fabriles	S/ 1 724 230
Activos intangibles	S/ 118 000
Capital de trabajo	S/ 812 335
<b>Total</b>	<b>S/ 2 654 565</b>

**7.2. Costos de producción**



### 7.2.1. Costos de las materias primas

La producción de las botas de PVC requerirá la compra de diversos materiales que año a año se presentará un aumento en la demanda de estos productos del alza en la demanda del producto terminado. A continuación, se presenta el detalle de los costos de la materia prima e insumos necesarios.

**Tabla 7.7**

*Costo de la materia prima (en S/)*

<b>Año</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>
Cajas (und)	S/ 1 174 125	S/ 1 204 046	S/ 1 233 968	S/ 1 264 646	S/ 1 296 262
Neumáticos usados (kg)	S/ 4 849 479	S/ 4 973 062	S/ 5 096 646	S/ 5 223 358	S/ 5 353 939
Laca y base (kg)	S/ 42 537	S/ 43 621	S/ 44 705	S/ 45 816	S/ 46 962
Reticulantes (kg)	S/ 9 815	S/ 10 065	S/ 10 315	S/ 10 571	S/ 10 836
Pintura (kg)	S/ 40 996	S/ 42 040	S/ 43 085	S/ 44 156	S/ 45 260
Pellets de PVC (kg)	S/ 1 623 744	S/ 1 665 124	S/ 1 706 503	S/ 1 748 930	S/ 1 792 652
Pigmentos de color (kg)	S/ 12 540	S/ 12 859	S/ 13 179	S/ 13 506	S/ 13 844
Lubricante para el inyectado (kg)	S/ 7 679	S/ 7 874	S/ 8 070	S/ 8 271	S/ 8 478
Hilo para el cosido (kg)	S/ 46 965	S/ 48 162	S/ 49 359	S/ 50 586	S/ 51 850
<b>TOTAL MP E INSUMOS (en S/.)</b>	<b>S/ 7 807 879</b>	<b>S/ 8 006 854</b>	<b>S/ 8 205 829</b>	<b>S/ 8 409 841</b>	<b>S/ 8 620 083</b>

### 7.2.2. Costo de la mano de obra directa

La mano de obra necesaria para las operaciones del presente trabajo de investigación está conformada por 20 operarios que, aparte de estar capacitados en diversas operaciones manuales también lo están para supervisar el funcionamiento de la maquinaria involucrada. Para ello será indispensable que el perfil de trabajo sea claro y específico para la contratación del personal idóneo. A continuación, se detalla el costo de la mano de obra directa.

**Tabla 7.8***Costo de la mano de obra directa (en S/.)*

Puesto	Cantidad	Salario mensua l (S/.)	Salario anual (S/.)	Gratificación anual (2 veces)	Asignación familiar (S/.)	EPS y ESSALU D (9%)	Seguro de vida (1.55%)	Total anual (S/.)
Operarios	20	S/ 2 500	S/ 35 000	S/ 5 000	S/ 250	S/ 225	S/ 39	S/ 810 275
<b>Total</b>								<b>S/ 810 275</b>

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

Otros costos importantes que deberán ser considerados son los costos indirectos de fabricación. Para ello, se requerirá saber el consumo tentativo de agua y energía eléctrica para que la producción se mantenga activa. Las tablas 7.10 y 7.11 muestran las cifras necesarias de m<sup>3</sup> de agua y Kw-H de energía eléctrica para los siguientes 5 años proyectos.

**Tabla 7.9***Costo anual por el consumo de agua y desagüe (en S/.)*

Servicio		Costo		Consumo (m3)	Total
		m3	Tarifa		
Agua	Año 1 al 5	0 a 1 000	S/ 4,10	1 000	<b>S/ 8 631,48</b>
		1 000 a más	S/ 4,36	1 040	
Desagüe	Año 1 al 5	0 a 1 000	S/ 1,79	1 000	<b>S/ 3 784,76</b>
		1 000 a más	S/ 1,92	1 040	

**Tabla 7.10***Gasto de energía eléctrica anual por área de la planta (en kW anuales)*

Área	2021	2022	2023	2024	2025
Producción	99 071	101 596	104,121	106,709	109 377
Áreas administrativas	3 866	3 866	3 866	3 866	3 866
Otros (almacén, etc)	4 852	4 865	4 878	4 891	4 904
<b>Total kW anuales</b>	<b>107 789</b>	<b>110 327</b>	<b>112 865</b>	<b>115 467</b>	<b>118 147</b>

El consumo anual detallado para el primer año se traslada a términos monetarios para el cálculo del costo de energía eléctrica. De igual manera, se considera un cargo fijo de 4 soles mensuales:

**Tabla 7.11**

*Costo anual de energía eléctrica (en S/.)*

Energía eléctrica	Kw al mes	Meses	Costo (S/ / Kw-H)	Costo Anual (S/.)
<b>Consumo mensual</b>	8 982	12	S/ 14	S/ 1 474 560
<b>Cargo fijo</b>		12	S/ 4	S/ 45
<b>TOTAL</b>				<b>S/ 1 474 605</b>

La mano de obra indirecta del presente trabajo se encuentra conformada por el equipo de personas a cargo de las diversas operaciones administrativas (Gerente de producción, jefe de almacén, asistente de calidad y jefe de mantenimiento). El rol fundamental de todas estas personas se encuentra descrito en el capítulo anterior.

**Tabla 7.12**

*Costo de la mano de obra indirecta (en S/.)*

Puesto	Cantidad	Salario mensual (S/.)	Salario anual (S/.)	Gratificación anual (2 veces)	Asignación familiar (S/.)	EPS y ESSA LUD (9%)	Seguro de vida (1.55%)	Total anual (S/.)
Gerente de producción	1	S/ 12 000	S/ 144 000	S/ 24 000	S/ 1 200	S/ 1 080	S/ 186	S/ 170 466
Jefe de almacén	1	S/ 7 000	S/ 84 000	S/ 14 000	S/ 700	S/ 630	S/ 108.5	S/ 99 439
Asistente de calidad	1	S/ 3 000	S/ 36 000	S/ 6 000	S/ 300	S/ 270	S/ 46.5	S/ 42 617
Jefe de mantenimiento	1	S/ 7 000	S/ 98 000	S/ 14 000	S/ 700	S/ 630	S/ 109	S/ 113 439
<b>Total</b>								<b>S/ 425 960</b>

### 7.3. Presupuestos Operativos

### 7.3.1. Presupuesto por ingreso de ventas

De acuerdo el cronograma de producción para satisfacer la demanda según los parámetros de intensidad e intensidad presentados en capítulos anteriores se presenta un precio al público de 40 soles por la caja con el par de botas. El precio al distribuidor es de 35 soles por par de botas. Los ingresos obtenidos, considerando al precio sin IGV, a partir de ello son los siguientes:

**Tabla 7.13**

*Presupuesto de ingresos (en S/.)*

Año	2021	2022	2023	2024	2025
Unidades vendidas (en pares de botas)	422 685	480 422	492 390	504 631	517 240
Precio sin IGV (S/.)			S/ 29,66		
<b>Ventas totales</b>	<b>S/ 12 537 267</b>	<b>S/ 14 249 795</b>	<b>S/ 14 604 793</b>	<b>S/ 14 967 879</b>	<b>S/ 15 341 867</b>

### 7.3.2. Presupuesto operativo de costos

En base al plan de producción y a los activos requeridos para el desarrollo óptimo de las operaciones se establece el presupuesto de depreciación para los siguientes 5 años de pronóstico. Valor que será necesario para el cálculo de los flujos de fondos.

**Tabla 7.14**

*Presupuesto de depreciación (en S/.)*

	Activo	Valor inicial (S/)	% Dep	2021	2022	2023	2024	2025	Valor residual (S/)
Activos Fabriles	Trituradora	S/ 297 000	10%	S/29 700	S/29 700	S/29 700	S/29 700	S/29 700	S/ 148 500
	Granulador primario	S/ 165 000	10%	S/ 16 500	S/ 16 500	S/ 16 500	S/ 16 500	S/ 16 500	S/ 82 500
	Granulador secundario	S/ 132 000	10%	S/ 13 200	S/ 13 200	S/ 13 200	S/ 13 200	S/ 13 200	S/ 66 000
	Separadora magnética	S/ 29 700	10%	S/ 2 970	S/ 2 970	S/ 2 970	S/ 2 970	S/ 2 970	S/ 14 850
	Cortadora	S/ 49 500	10%	S/ 4 950	S/ 4 950	S/ 4 950	S/ 4 950	S/ 4 950	S/ 24 750
	Banbury	S/ 330 000	10%	S/ 33 000	S/ 33 000	S/ 33 000	S/ 33 000	S/ 33 000	S/ 165 000
	Calandra	S/ 99 000	10%	S/ 9 900	S/ 9 900	S/ 9 900	S/ 9 900	S/ 9 900	S/ 49 500
	Troqueladora	S/ 66 000	10%	S/ 6 600	S/ 6 600	S/ 6 600	S/ 6 600	S/ 6 600	S/ 33 000
	Prensa de vulcanizado	S/ 75 900	10%	S/ 7 590	S/ 7 590	S/ 7 590	S/ 7 590	S/ 7 590	S/ 37 950
	Pulidora	S/ 56 100	10%	S/5 610	S/ 5 610	S/ 5 610	S/ 5 610	S/ 5 610	S/ 28 050
Inyectora	S/ 148 500	10%	S/ 14 850	S/ 14 850	S/ 14 850	S/ 14 850	S/ 14 850	S/ 74 250	

	Máquina de coser	S/ 64 680	10%	S/ 6 468	S/ 6 468	S/ 6 468	S/ 6 468	S/ 6 468	S/ 32 340
	Carretillas hidráulicas	S/ 4 500	25%	S/ 1 125	S/ 1 125	S/ 1 125	S/ 1 125	-	-
	Montacargas	S/ 49 500	10%	S/ 4 950	S/ 4 950	S/ 4 950	S/ 4 950	S/ 4 950	S/ 24 750
	<b>Total Depreciación Fabril</b>			<b>S/ 157 413</b>	<b>S/ 157 413</b>	<b>S/ 157 413</b>	<b>S/ 157 413</b>	<b>S/ 156 288</b>	
Activos No Fabriles	Computadora								
	- Laptop	S/ 25 000	25%	S/ 6 250	S/ 6 250	S/ 6 250	S/ 6 250		
	Mesa redonda de reuniones	S/ 2 000	10%	S/ 200	S/ 200	S/ 200	S/ 200	S/ 200	S/ 1 000
	Sillas	S/ 6 250	20%	S/ 1 250	S/ 1 250	S/ 1 250	S/ 1 250	S/ 1 250	-
	Impresora	S/ 1 600	25%	S/ 400	S/ 400	S/ 400	S/ 400	-	-
	Muebles - Estantes	S/ 7 000	10%	S/ 700	S/ 700	S/ 700	S/ 700	S/ 700	S/ 3 500
	Escritorios	S/ 10 000	10%	S/ 1 000	S/ 1 000	S/ 1 000	S/ 1 000	S/ 1 000	S/ 5 000
	Grupo electrógeno	S/ 60 000	20%	S/ 12 000	S/ 12 000	S/ 12 000	S/ 12 000	S/ 12 000	-
	<b>Total depreciación no fabril</b>			<b>S/ 21 800</b>	<b>S/ 21 800</b>	<b>S/ 21 800</b>	<b>S/ 21 800</b>	<b>S/ 15 150</b>	

(continuación)

Por otra parte, se detalla también los costos incurridos en producción que lógicamente presentan cierta variación de acuerdo a la cantidad de productos a fabricar. Entre ellos se encuentra el número de cajas, neumáticos, reticulantes, pellets de PVC, entre otros detallados a continuación.

**Tabla 7.15**

*Presupuesto de costos de producción (en S/.)*

	2021	2022	2023	2024	2025
Costos variables					
Cajas (und)	S/ 1 174 125	S/ 1 204 046	S/ 1 233 968	S/ 1 264 646	S/ 1 296 262
Neumáticos usados (kg)	S/ 4 849 479	S/ 4 973 062	S/ 5 096 646	S/ 5 223 358	S/ 5 353 939
Laca y base (kg)	S/ 42 537	S/ 43 621	S/ 44 705	S/ 45 816	S/ 46 962
Reticulantes (kg)	S/ 9 815	S/ 10 065	S/ 10 315	S/ 10 571	S/ 10 836
Pintura (kg)	S/ 40 996	S/ 42 040	S/ 43 085	S/ 44 156	S/ 45 260
Pellets de PVC (kg)	S/ 1 623 744	S/ 1 665 124	S/ 1 706 503	S/ 1 748 930	S/ 1 792 652
Pigmentos de color (kg)	S/ 12 540	S/ 12 859	S/ 13 179	S/ 13 506	S/ 13 844
Lubricante para el inyectado (kg)	S/ 7 679	S/ 7 874	S/ 8 070	S/ 8 271	S/ 8 478
Hilo para el cosido (kg)	S/ 46 965	S/ 48 162	S/ 49 359	S/ 50 586	S/ 51 850
<b>TOTAL COSTO VARIABLE</b>	<b>S/ 7 807 879</b>	<b>S/ 8 006 854</b>	<b>S/ 8 205 829</b>	<b>S/ 8 409 841</b>	<b>S/ 8 620 083</b>
Costos fijos					
Energía eléctrica	S/ 1 474 605	S/ 1 509 321	S/ 1 544 037	S/ 1 579 627	S/ 1 616 299
Agua	S/ 12 416	S/ 12 416	S/ 12 416	S/ 12 416	S/ 12 416
Alquiler	S/ 250 000	S/ 250 000	S/ 250 000	S/ 250 000	S/ 250 000

Mano de obra directa	S/ 810 275	S/ 810 275	S/ 810 275	S/ 810 275	S/ 810 275
Mano de obra indirecta	S/ 170 466	S/ 170 466	S/ 170 466	S/ 170 466	S/ 170 466
<b>TOTAL COSTO FIJO</b>	<b>S/ 2 717 762</b>	<b>S/ 2 752 478</b>	<b>S/ 2 787 194</b>	<b>S/ 2 822 785</b>	<b>S/ 2 859 456</b>
DEPRECIACIÓN FABRIL	S/ 157 413	S/ 157 413	S/ 157 413	S/ 157 413	S/ 156 288
<b>C. TOTAL DE PRODUCCIÓN</b>	<b>S/ 10 683 054</b>	<b>S/ 10 916 745</b>	<b>S/ 11 150 436</b>	<b>S/ 11 390 039</b>	<b>S/ 11 635 827</b>

### 7.3.3. Presupuesto operativo de gastos

De igual manera, se calculó el detalle del gasto necesario producto de la contratación del personal administrativo como el del gerente general, gerente de ventas, finanzas, entre otros puestos detallados a continuación.

**Tabla 7.16**

*Gastos en personal administrativo (en S/.)*

Puesto	Cantidad	Salario mensual (S/.)	Salario anual (S/.)	Gratificación anual (2 veces)	Asignación familiar (S/.)	EPS y ESSALUD (9%)	Seguro de vida (1.55%)	Total anual (S/.)
Gerente general	1	S/ 18 000	S/ 216 000	S/ 36 000	S/ 1 800	S/ 1 620	S/ 279	S/ 255 699
Gerente de ventas	1	S/ 12 000	S/ 144 000	S/ 24 000	S/ 1 200	S/ 1 080	S/ 186	S/ 170 466
Gerente de finanzas	1	S/ 12 000	S/ 144 000	S/ 24 000	S/ 1 200	S/ 1 080	S/ 186	S/ 170 466
Jefe de almacén	1	S/ 7 000	S/ 84 000	S/ 14 000	S/ 700	S/ 630	S/ 109	S/ 99 439
Asistente de ventas	1	S/ 3 000	S/ 36 000	S/ 6 000	S/ 300	S/ 270	S/ 47	S/ 42 617
Asistente de calidad	1	S/ 3 000	S/ 36 000	S/ 6 000	S/ 300	S/ 270	S/ 47	S/ 42 617
Asistente contable	1	S/ 3 000	S/ 36 000	S/ 6 000	S/ 300	S/ 270	S/ 47	S/ 42 617
<b>Total</b>								<b>S/ 823 919</b>

**Tabla 7.17**

*Presupuesto en administración y ventas*

Concepto	2021	2022	2023	2024	2025
Personal Administrativo y Ventas	S/ 823 919	S/ 823 919	S/ 823 919	S/ 823 919	S/ 823 919
Gastos de Ventas	S/ 250 000	S/ 250 000	S/ 250 000	S/ 250 000	S/ 250 000
Depreciación No Fabril	S/ 21 800	S/ 21 800	S/ 21 800	S/ 21 800	S/ 15 150
<b>TOTAL GASTOS</b>	<b>S/ 1 095 719</b>	<b>S/ 1 095 719</b>	<b>S/ 1 095 719</b>	<b>S/ 1 095 719</b>	<b>S/ 1 089 069</b>

## 7.4. Presupuestos Financieros

### 7.4.1. Presupuesto de Servicio de Deuda

Para la obtención de los presupuestos financieros se dividió cierto porcentaje a invertir por medio de un financiamiento. Para el presente proyecto se utilizará un 60% de capital propio.

**Tabla 7.18**

*Estructura de la inversión (en S/.)*

Concepto	Porcentaje	Monto
Capital propio	60%	S/ 1 592 739
Deuda	40%	S/ 1 061 826
<b>Total de inversión</b>	<b>100%</b>	<b>S/ 2 654 565</b>

Asimismo, se detalla el servicio de deuda con cuotas constantes con la utilización de una TEA de 19%. A continuación, el despliegue de ello.

**Tabla 7.19**

*Tabla del servicio de la deuda (en S/.)*

Año	Deuda	Amortización	Interés	Cuota	Saldo
1	S/ 1 061 826	S/ 145 523	S/ 201 747	S/ 347 270	S/ 916 303
2	S/ 916 303	S/ 173 173	S/ 174 097	S/ 347 270	S/ 743 130
3	S/ 743 130	S/ 206 076	S/ 141 195	S/ 347 270	S/ 537 054
4	S/ 537 054	S/ 245 230	S/ 102 040	S/ 347 270	S/ 291 824
5	S/ 291 824	S/ 291 824	S/ 55 447	S/ 347 270	-

#### 7.4.2. Presupuesto de Estado de Resultados

En las tablas a continuación se puede observar los estados de resultados dependiendo de la estructura de la inversión. La tabla 7.20 muestra el despliegue del estado de resultados utilizando el 100% de la inversión con el capital propio mientras que la tabla 7.21 muestra el detalle utilizando financiamiento.

**Tabla 7.20**

*Estado de Resultados con capital propio (en S/.)*

EERR - Capital Propio	2021	2022	2023	2024	2025
Ingreso por Ventas	S/ 12 537 267	S/ 14 249 795	S/ 14 604 793	S/ 14 967 879	S/ 15 341 867
(-) Costo de Producción	S/ 10 683 054	S/ 10 916 745	S/ 11 150 436	S/ 11 390 039	S/ 11 635 827
<b>(=) Utilidad Bruta</b>	<b>S/ 1 854 213</b>	<b>S/ 3 333 050</b>	<b>S/ 3 454 357</b>	<b>S/ 3 577 840</b>	<b>S/ 3 706 040</b>
(-) Gastos Generales	S/ 1 095 719	S/ 1 095 719	S/ 1 095 719	S/ 1 095 719	S/ 1 089 069
(+) Venta de activos en mercado (50%)					S/ 395 470
(-) Valor en libros de activos					S/ 790 940
<b>(=) Utilidad Antes de Impuestos</b>	<b>S/ 758 494</b>	<b>S/ 2 237 331</b>	<b>S/ 2 358 638</b>	<b>S/ 2 482 121</b>	<b>S/ 2 221 501</b>
(-) Impuesto a la Renta (28%)	S/ 212 378	S/ 626 453	S/ 660 419	S/ 694 994	S/ 622 020
<b>(=) UDI Económicos</b>	<b>S/ 546 116</b>	<b>S/ 1 610 878</b>	<b>S/ 1 698 219</b>	<b>S/ 1 787 127</b>	<b>S/ 1 599 481</b>

**Tabla 7.21**

*Estado de Resultados con financiamiento (en S/.)*

EERR - Financiamiento	2021	2022	2023	2024	2025
Ingreso por Ventas	S/ 12 537 267	S/ 14 249 795	S/ 14 604 793	S/ 14 967 879	S/ 15 341 867
(-) Costo de Producción	S/ 10 683 054	S/ 10 916 745	S/ 11 150 436	S/ 11 390 039	S/ 11 635 827
<b>(=) Utilidad Bruta</b>	<b>S/ 1 854 213</b>	<b>S/ 3 333 050</b>	<b>S/ 3 454 357</b>	<b>S/ 3 577 840</b>	<b>S/ 3 706 040</b>
(-) Gastos Generales	S/ 1 095 719	S/ 1 095 719	S/ 1 095 719	S/ 1 095 719	S/ 1 089 069
(-) Gastos Financieros	S/ 201 747	S/ 174 097	S/ 141 195	S/ 102 040	S/ 55 447
(+) Venta de activos en mercado (50%)					S/ 395 470
(-) Valor en libros de activos					S/ 790 940
<b>(=) Utilidad Antes de Impuestos</b>	<b>S/ 556 747</b>	<b>S/ 2 063 233</b>	<b>S/ 2 217 443</b>	<b>S/ 2 380 081</b>	<b>S/ 2 166 054</b>
(-) Impuesto a la Renta (28%)	S/ 155 889	S/ 577 705	S/ 620 884	S/ 666 423	S/ 606 495
<b>(=) UDI</b>	<b>S/ 400 858</b>	<b>S/ 1 485 528</b>	<b>S/ 1 596 559</b>	<b>S/ 1 713 658</b>	<b>S/ 1 559 559</b>



### 7.4.3. Presupuesto de Estado de Situación Financiera (apertura)

**Figura 7.1**

*Estado de Situación Financiera a la apertura del proyecto*

<b>Activo</b>	<b>Totales</b>	<b>Pasivo</b>	<b>Totales</b>
Activo Corriente	2021	Pasivo Corriente	2021
Caja/Bancos	S/ 812 335	Cuentas por pagar	S/ 200 000
Cuentas por cobrar	S/ 800 000	Tributos por pagar	S/ 500 000
Existencias (PT)	S/ 500 000	Remuneraciones por pagar	-
Materias primas	-	Otros pasivos corrientes	S/ 600 000
<b>Total Activo Corriente</b>	<b>S/ 2,112,335</b>	<b>Total Pasivo Corriente</b>	<b>S/ 1 300 000</b>
Activo No Corriente	2021	Pasivo No Corriente	2021
Otras Cuentas por Cobrar	S/	Deudas a Largo Plazo	S/ 1 061 826
Inmuebles, Maquinaria, Equipos	S/ 1 724 230	Beneficios Sociales	
(-)Depreciación y Amortización Acum	-	Ganancias Diferidas	
Intangibles	S/ 118 000	CTS	
(-) Amortización	-		
<b>Total Activo No Corriente</b>	<b>S/ 1 842 230</b>	<b>Total Pasivo No Corriente</b>	<b>S/ 1 061 826</b>
		Patrimonio	2021
		Capital Social	S/ 1 592 739
		Utilidades del Ejercicio	
		<b>Total Patrimonio</b>	<b>S/ 1 592 739</b>
<b>Total Activo</b>	<b>S/ 3 954 565</b>	<b>Total Pasivo y Patrimonio</b>	<b>S/ 3 954 565</b>

### 7.4.4. Flujo de fondos netos

#### 7.4.4.1. Flujo de fondos económicos

Para la obtención del COK con un valor de 41%, se procedió a utilizar el método CAPM con los valores mostrados en la tabla 7.23. Dicho valor permite el cálculo de los flujos económicos y financieros presentados a continuación.

**Tabla 7.22**

*Cálculo del COK con el método CAPM*

Variable	Significado	Monto
Rm	Tasa de rendimiento del sector calzado	11,57%
rf	Tasa de rendimiento de los bonos soberanos del gobierno	3,51%
b	Beta apalancado de la empresa	4,68
<b>COK</b>	<b>Costo esperado del accionista</b>	<b>41%</b>

Posteriormente al cálculo del COK, se procede a elaborar el flujo económico del proyecto

**Tabla 7.23**

*Flujo de fondos económicos (en S/.)*

Concepto	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Inversión en activos	-S/ 1 842 230					
Capital de Trabajo	-S/ 812 335					
Utilidad Después de Impuestos (F. Económico)		S/ 546 116	S/ 1 610 878	S/ 1 698 219	S/ 1 787 127	S/ 1 599 481
(+) Amortización de Intangibles		S/ 23 600	S/ 23 600	S/ 23 600	S/ 23 600	S/ 23 600
(+) Depreciación Fabril		S/ 182 413	S/ 157 413	S/ 157 413	S/ 157 413	S/ 156 288
(+) Depreciación No Fabril		S/ 41 800	S/ 21 800	S/ 21 800	S/ 21 800	S/ 15 150
(+) Valor Residual (V. Libros)						S/ 790 940
(+) Capital de Trabajo						S/ 812 335
<b>F.F. Económico</b>	<b>-S/ 2 654 565</b>	<b>S/ 793 929</b>	<b>S/ 1 813 691</b>	<b>S/ 1 901 032</b>	<b>S/ 1 989 940</b>	<b>S/ 3 397 794</b>

#### 7.4.4.2. Flujo de fondos financieros

A continuación, el despliegue para los flujos de fondos financieros.

**Tabla 7.24***Flujo de fondos financieros (en S/.)*

<b>Concepto</b>	<b>Año 0</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
Inversión en activos	-S/ 1 842 230					
Capital de Trabajo	-S/ 812 335					
Préstamo	S/ 1 061 826					
Utilidad Después de Impuestos (F. Financiero)		S/ 400 858	S/ 1 485 528	S/ 1 596 559	S/ 1 713 658	S/ 1 559 559
(+) Amortización de Intangibles		S/ 23 600	S/ 23 600	S/ 23 600	S/ 23 600	S/ 23 600
(+) Depreciación Fabril		S/ 182 413	S/ 157 413	S/ 157 413	S/ 157 413	S/ 156 288
(+) Depreciación No Fabril		S/ 41 800	S/ 21 800	S/ 21 800	S/ 21 800	S/ 15 150
(-) Amortización del Préstamo		-S/ 145 523	-S/ 173 173	-S/ 206 076	-S/ 245 230	-S/ 291 824
(+) Valor Residual (V. Libros)						S/ 790 940
(+) Capital de Trabajo						S/ 812 335
<b>F.F. Financiero</b>	<b>-S/ 1 592 739</b>	<b>S/ 503 147</b>	<b>S/ 1 515 168</b>	<b>S/ 1 593 296</b>	<b>S/ 1 671 241</b>	<b>S/ 3 066 048</b>

## 7.5. Evaluación Económica y Financiera

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

Los resultados económicos obtenidos son los siguientes:

**Tabla 7.25***Resultados de los indicadores económicos*

<b>Indicador</b>	<b>Resultado</b>
VANe	S/ 598 161
TIR	52%
B/C	1,23
Periodo de recuperación	2 años y 9 días

Los ratios económicos se encuentran dentro de los parámetros considerados como aceptables por lo que resulta atractivo la implementación del proyecto.

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

Los resultados financieros obtenidos son los siguientes:

**Tabla 7.26**

*Resultados de los indicadores financieros*

<b>Indicador</b>	<b>Resultado</b>
VANf	S/ 1 055 804
TIR	69%
B/C	1,66
Periodo de recuperación	1 año, 8 meses y 19 días

Como en el caso anterior, los ratios financieros se encuentran dentro de los parámetros considerados como aceptables por lo que resulta atractivo la implementación del proyecto.

Cabe resaltar que la evaluación financiera con la utilización de un servicio de financiamiento resulta ser más atractiva que la evaluación económica producto de que tanto el indicador del VAN, TIR y el beneficio/Costo resultan ser más elevados. Asimismo, el periodo de recupero es menor en el caso financiero pudiendo obtener lo invertido de manera más eficiente.

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

- **Liquidez:** demuestra la capacidad de la empresa para contrarrestar las deudas pendientes en el corto plazo sin afectar a las operaciones.

$$\text{Capital de trabajo} = \text{Activo corriente} - \text{Pasivo corriente}$$

$$\text{Capital de trabajo} = ( S/ 2 112 335 - S/ 1 300 000 ) = S/ 812 335$$

Al tratarse del año inicial de las operaciones, se aproximan los valores para ambos conceptos. Por ello, se obtiene un capital de trabajo de 812 335 soles. La empresa posee dicho monto para efectuar sus operaciones con normalidad sin verse afectado de obligaciones pendiente en el corto plazo.

- Solvencia: mide la capacidad de la empresa para solventar o hacer frente a sus deudas en las operaciones del día a día. El ratio se obtiene con el cociente entre el total del activo (corriente y no corriente) y el total del pasivo (corriente y no corriente).

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

$$\text{Razón de endeudamiento} = (2\,361\,826 / 3\,954\,565) = 60\%$$

Al obtener un ratio de solvencia de 0,60 se concluye que, el 60% de los activos totales de la empresa han sido financiados por alguna entidad externa, lo que demuestra una mediana dependencia financiera.

- Rentabilidad: existen diversos ratios de esta índole, estos miden el nivel de eficiencia de la utilización de los recursos para generar ganancias. Dichos ratios se calculan utilizando el cociente entre el algún beneficio obtenido y algún recurso invertido. A continuación, se presenta el cálculo de alguno de ellos.

$$\text{Margen neto} = \frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Ingreso por venta}}$$

$$\text{Margen neto} = (546\,116 / 12\,537\,267) = 0.04$$

Al obtener una rentabilidad de 0,04 se concluye que, por cada 1 sol invertido la empresa obtiene un rendimiento del 4% el primer año, luego de haber descontado los costos y gastos involucrados.

#### **7.5.4. Análisis de sensibilidad del proyecto**

Para efectuar en análisis de sensibilidad del proyecto se realizó una evaluación del riesgo en función de la variación al precio de venta calculado y comparando su impacto en ratios

como el VAN y TIR económico del proyecto. A continuación, se clasifica al precio de venta según el tipo de escenario: optimista, promedio, pesimista.

**Tabla 7.27**

*Clasificación del precio de venta según el escenario*

Escenario	Precio de venta		Precio de venta sin IGV	
Optimista	S/	50	S/	42,37
	S/	45	S/	38,14
Promedio	S/	40	S/	33,90
	S/	35	S/	29,66
Pesimista	S/	30	S/	25,42
	S/	25	S/	21,19

La primera comparación realizada es contra la tasa interna de retorno económica del proyecto (TIR<sub>e</sub>). Para ello, se observa que, en un escenario optimista, se obtienen porcentajes arriba del 100%, lo que presupone un escenario muy optimista. Sin embargo, el colocar precios de venta tan altos puede perjudicar a las ventas previstas. En un escenario promedio, el precio de venta mantiene porcentajes como 100% o 82%, porcentajes buenos y aceptables, pues superan el COK establecido en el proyecto. En un escenario pesimista, los resultados obtenidos no serían aceptados, pues son de menor cantidad al COK establecido y, en algunos casos, se registran porcentajes negativos, por lo que se considera un escenario inaceptable para el proyecto.

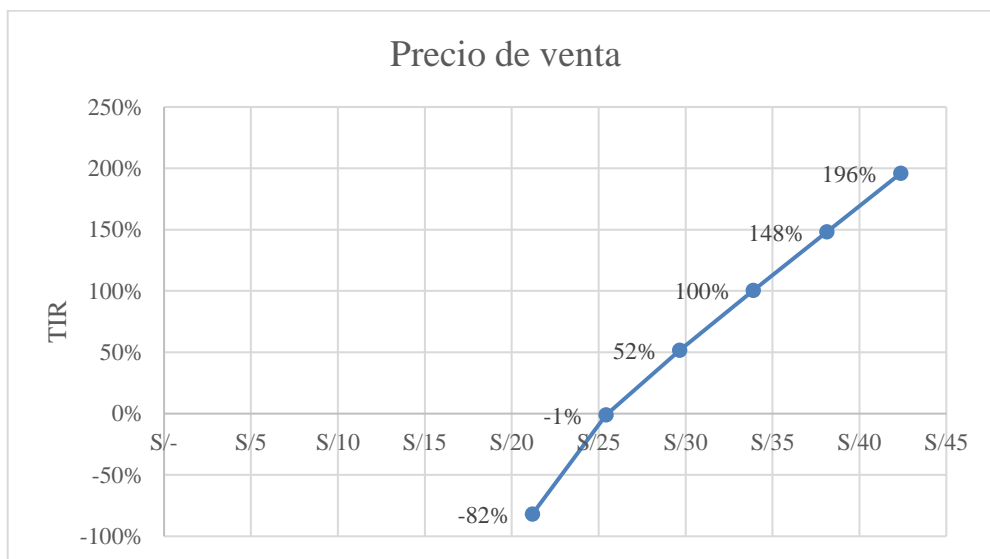
**Tabla 7.28**

*Cuadro comparativo de la variación del precio de venta contra el TIR<sub>e</sub>*

Precio de venta distribuidor	Precio de venta sin IGV	TIR	Probabilidad de ocurrencia
S/ 50	S/ 42,37	196%	5%
S/ 45	S/ 38,14	148%	5%
S/ 40	S/ 33,90	100%	20%
S/ 35	S/ 29,66	52%	60%
S/ 30	S/ 25,42	-1%	5%
S/ 25	S/ 21,19	-82%	5%
<b>TIR<sub>e</sub> esperado</b>			<b>64,13%</b>

**Figura 7.2**

*Gráfica comparativa de la variación del precio de venta contra el TIRe*



La segunda comparación realizada contrasta los precios contra el valor actual neto acumulado económico del proyecto (VANe). Como se observa en el cuadro comparativo, tanto en los escenarios optimista como promedio, se obtienen resultados positivos, por lo cual son aceptados para el presente proyecto. Sin embargo, según el escenario pesimista, los montos obtenidos son negativos, dado el bajo precio presupuestado. Estos resultados son inaceptables para el proyecto.

**Tabla 7.29**

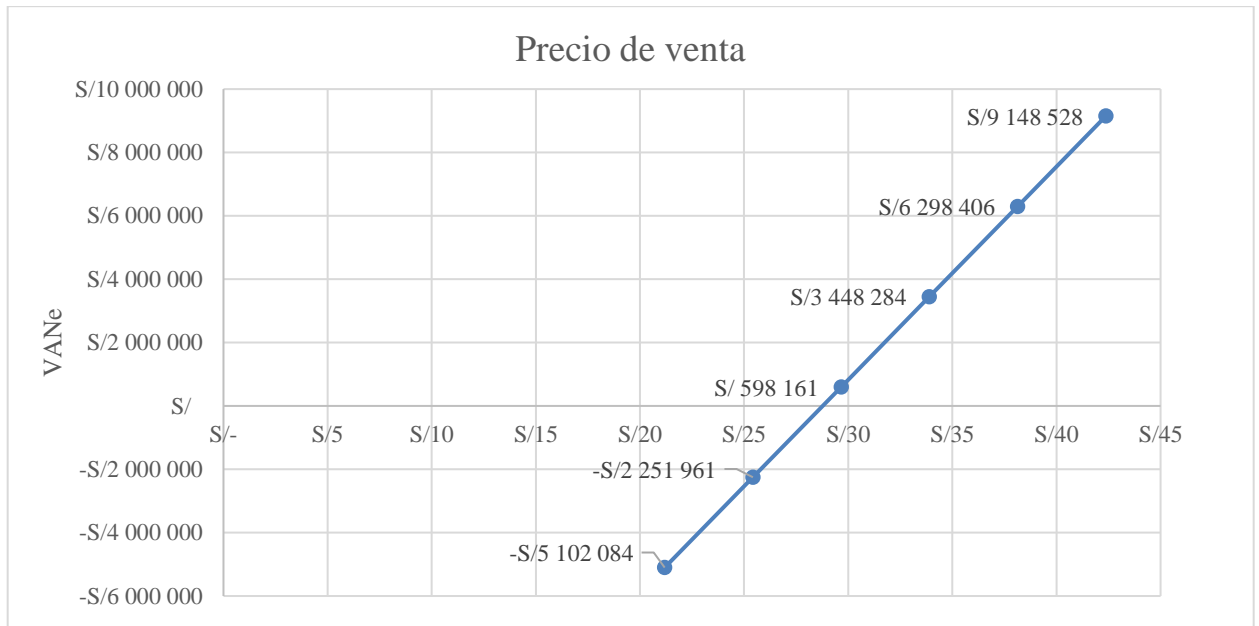
*Cuadro comparativo de la variación del precio de venta contra el VANe*

Precio de venta distribuidor	Precio de venta sin IGV	Precio de venta sin IGV	VANe	Probabilidad de ocurrencia
S/ 50	S/ 42,37	S/9 148 528	5%	
S/ 45	S/ 38,14	S/6 298 406	5%	
S/ 40	S/ 33,90	S/3 448 284	20%	
S/ 35	S/ 29,66	S/ 598 161	60%	
S/ 30	S/ 25,42	-S/2 251 961	5%	

S/	25	S/	21,19	-S/5 102 084	5%
				<u>VANe esperado</u>	<u>S/1 453 198</u>

**Figura 7.3**

*Gráfica comparativa de la variación del precio de venta contra el VANe*





## CAPÍTULO VIII: EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO

### 8.1. Indicadores sociales

Como complemento a los diversos indicadores económicos y financieros previamente analizados en el capítulo anterior, es necesario realizar la evaluación social del proyecto para medir tentativamente el beneficio de este hacia la comunidad. Previamente a lo indicado, los indicadores se trabajarán con el CPPC del proyecto, descontando en la fórmula el impuesto a la renta, calculado a continuación:

**Tabla 8.1**

*Cálculo del CPPC del proyecto*

Concepto	%
Coste de fondos propios (Ke)	41%
Coste de deuda financiera (Kd)	19%
<b>CPPC</b>	<b>30,20%</b>

A continuación, se presentan algunos indicadores sociales.

- Valor agregado, se obtiene a partir de la resta entre los ingresos obtenidos y el costo por los insumos y materia prima.

$$\text{Valor agregado} = \text{Ingresos} - \text{Costo (Insumos y materia prima)}$$

**Tabla 8.2**

*Cálculo del valor agregado actual acumulado*

Año	2021	2022	2023	2024	2025
Ingresos	S/ 17 910 381	S/ 20 356 850	S/ 20 863 989	S/ 21 382 684	S/ 21 916 953
(-) Mat. prima e insumos	S/ 7 807 879	S/ 8 006 854	S/ 8 205 829	S/ 8 409 841	S/ 8 620 083

<b>Valor agregado</b>	<b>S/ 10 102 503</b>	<b>S/ 12 349 996</b>	<b>S/ 12 658 161</b>	<b>S/ 12 972 843</b>	<b>S/ 13 296 870</b>
Tasa de descuento	30,20%				
<b>Valor agregado actual acum.</b>	<b>S/ 28 849 658</b>				

- Densidad de capital, detalla la relación existente entre la inversión necesaria para el proyecto y el número de puestos de trabajo generados.

$$\text{Densidad de capital} = \frac{\text{Inversión Total}}{\text{\# de empleados}}$$

**Tabla 8.3**

*Cálculo de la densidad de capital*

Concepto	Cantidad
Inversión total	S/ 2 654 565
Número de empleados	29
<b>Densidad de capital</b>	<b>91 537</b>

- Intensidad de capital, mide la relación entre los activos fijos invertidos requeridos en cierto periodo establecido para generar una unidad monetaria por ventas.

$$\text{Intensidad de capital} = \frac{\text{Inversión Total}}{\text{Valor agregado}}$$

**Tabla 8.4**

*Cálculo de la intensidad de capital*

Concepto	Cantidad
Inversión total	S/ 2 654 565
Valor agregado actual acum.	S/ 28 849 658
<b>Intensidad de capital</b>	<b>0,09</b>

## 8.2. Interpretación de indicadores sociales

Respecto al valor agregado, el presente proyecto muestra un valor agregado acumulado para el tiempo de vida del proyecto de 28 849 658 soles. Dicho monto representa el aporte económico que este proyecto tiene para los diversos grupos de interés para los años especificados.

Por otra parte, en relación al indicador de densidad de capital, para el periodo de vida del proyecto es necesaria una inversión en soles por un valor de 2 654 565, y un total de 29 puestos de trabajo se obtiene una densidad de capital de 91 537 soles por puesto de trabajo.

Finalmente, para el presente trabajo se obtiene que por cada 0,09 soles invertidos se genera 1 sol de valor agregado para el periodo especificado del proyecto.



## CONCLUSIONES

- La demanda del presente trabajo para el año 2021 es de 465 000 pares de botas de PVC. Dicho valor fue calculado en base a la intensidad e intención de compra del estudio de mercado realizado.
- Existe la tecnología necesaria para realizar el producto terminado en mención. Además, existe la disponibilidad de mano de obra necesaria lo que hace factible a nuestro proyecto tecnológicamente.
- Posteriormente al cálculo del número de máquinas y mano de obra requerida se obtiene una capacidad de la planta de 711 828 kilogramos al año.
- La zona industrial de Huachipa es la ubicación óptima de la planta según el ranking de factores efectuado en capítulos anteriores. Asimismo, se requerirá de un área de 1 200 m<sup>2</sup> para satisfacer el área de las distintas zonas de trabajo.
- La inversión total requerida para el presente proyecto es de 2 654 565 soles y los resultados financieros están fuertemente correlacionados a una posible variación del precio de venta.
- Se demuestra que el planteamiento de una planta productora de botas de PVC con suela de caucho recuperado de neumáticos posee una demanda atractiva, y es viable técnica, económica y socialmente.

## RECOMENDACIONES

- El aspecto ambiental y la incorporación de certificaciones al producto deberán ser los principales factores como mecanismos de venta para atraer a los clientes.
- Es indispensable un estudio de mercado con mayor nivel de detalle para obtener datos más realistas y precisos sobre la producción actual del producto ya que la presente investigación se desarrolla en base a un estimado.
- La locación óptima para la instalación de la fábrica deberá de ser ubicada en un área industrial tomando en cuenta diversos canales de acceso y disponibilidad tanto de materia prima como de otros recursos necesarios. Dicho esto, se deberá de analizar los diversos parques industriales con cercanía a distritos con gran presencia vehicular
- Tomando en cuenta la importancia sobre el cuidado del medio ambiente mencionado en diversos acápite de la investigación. Se deberá de hacer el estudio para el cambio de materia prima PVC virgen por el plástico reciclado de botellas PET. El producto será más sostenible atacando dos residuos sólidos contaminantes para el mundo; los neumáticos y las botellas plásticas. Por otra parte, ello aportará una mejor imagen comercial al producto pudiendo ser más atractivo para los consumidores.

## REFERENCIAS

- ABC de la Seguridad y Salud en el trabajo. (2017). *Obligación legal de contar con carteles de seguridad*. <http://naposeguro.blogspot.com/2017/04/obligacion-legal-de-contar-con-carteles.html>
- Adil. (2018). *¿Conoces los tipos de suela del calzado de seguridad?* <https://www.adilropadetrabajo.com/blog/2018/10/tipos-suela-calzado-seguridad/>
- Alibaba. (2019). *3 Calendario rollo/PVC máquina Calendario/cuatro rollo de goma calendario máquina de tejido textil*. <https://spanish.alibaba.com/product-detail/3-roll-calender-pvc-calender-machine-four-roll-rubber-calender-calender-machine-for-textile-fabric-506802793.html>
- Alibaba. (2019). *Aire propano LPG de calefacción de gas antorcha* . <https://spanish.alibaba.com/product-detail/Air-LPG-Propane-gas-heating-torch-60814252539.html?spm=a2700.galleryofferlist.normalList.1.757ecb18wImLvS&s=p>
- Alibaba. (2019). *Alta calidad Eva zapatillas suela de inyección máquina de moldeo* . <https://spanish.alibaba.com/product-detail/high-quality-eva-shoes-slippers-injection-outsole-moulding-machine-60772108072.html>
- Alibaba. (2019). *DF soldada bomba hidráulica transpaleta Manual* . <https://spanish.alibaba.com/product-detail/DF-Welded-Hydraulic-Pump-Manual-Pallet-60777524904.html?spm=a2700.galleryofferlist.normalList.40.37dd1b77eE6U6d&s=p>
- Alibaba. (2019). *Silo de acero galvanizado grano silo de almacenamiento de fabricación china*. <https://spanish.alibaba.com/product-detail/China-manufacture-galvanized-steel-grain-storage-60745687010.html?spm=a2700.galleryofferlist.normalList.155.42c55d55fHGFE6>
- Alibaba. (2019). *Lijadora manual lijadora eléctrica*. <https://spanish.alibaba.com/product-detail/lijadora-manual-electric-sander-915945128.html?spm=a2700.galleryofferlist.normalList.1.14886a400xvWNU&s=p>

- Alibaba. (2019). *Mayor eficiencia 110L mezclador banbury*.  
<https://spanish.alibaba.com/product-detail/higher-efficiency-110l-banbury-mixer-60233408229.html>
- Alibaba. (2019). *Polvo industrial dispensador*. <https://spanish.alibaba.com/product-detail/industrial-powder-dispenser-60667731405.html?spm=a2700.galleryofferlist.normalList.1.451b29134Y9XMq&s=P>
- Alibaba. (2019). *rubber tiles vulcanizing machine*.  
[https://qishengyuan.en.alibaba.com/product/60339823429-213432971/rubber\\_tiles\\_vulcanizing\\_machine.html](https://qishengyuan.en.alibaba.com/product/60339823429-213432971/rubber_tiles_vulcanizing_machine.html)
- Alibaba. (2019). *SD-998 zapato Vertical único máquina de costura de cuero de suela de zapato de la máquina de coser*. <https://spanish.alibaba.com/product-detail/sd-998-shoe-vertical-sole-stitching-machine-leather-shoe-sole-sewing-machine-60108741536.html>
- Alibaba. (2019). *Shandong Aoyoo-1625 modelo de caja de cartón plotter de corte*.  
<https://spanish.alibaba.com/product-detail/shandong-aoyoo-1625-model-carton-box-cutting-plotter-60862852028.html>
- Alibaba. (2019). *Solo tornillo automática volumétrica dosificador para pellets*.  
<https://spanish.alibaba.com/product-detail/Single-Screw-Automatic-Volumetric-Doser-for-60799865622.html?spm=a2700.7724838.2017115.1.51136bd2UvIrDo>
- Aya Coronado, M. L. (2018). *Estudio de factibilidad para la línea de producción de sistemas en PVC en la empresa de Kaizen Ingenieros S.A.S.* [Tesis de licenciatura de Administración de Empresas]. Repositorio institucional de la Universidad de Cundinamarca <http://hdl.handle.net/20.500.12558/1527>
- Barreno, E., Castillo, C., Millones, R., & Vásquez, F. (2015). *Estadística aplicada a la ingeniería y los negocios* (1.ª ed.). Lima: Universidad de Lima. Fondo Editorial.
- Calispa Lujé, F. G. (2013). *PROYECTO DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA EMPRESA DE PRODUCCIÓN DE LÁMINA DE CAUCHO PARA LA FABRICACIÓN DE SUELAS DE CALZADO EN LA CIUDAD DE AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA*. [Tesis de licenciatura, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. Repositorio institucional de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo  
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2855/1/85T00258.pdf>
- Campodrón. (2019). *Transportador de banda tipo C100-89R*.  
<https://www.camprodon.biz/productos/transportador-de-banda-tipo-c100-89r.html>
- Castro Jaime, L. M., & Plazas Barbosa, E. L. (2017). *DESARROLLO DE UNA PROPUESTA DE MEJORA EN EL PROCESO DE RECUPERACIÓN DE MATERIAL NO CONFORME EN LA PRODUCCIÓN DE BOTAS DE PVC PARA*

- LA EMPRESA CROYDON COLOMBIA S.A.* [Tesis de licenciatura, Fundación Universidad de América]. Repositorio institucional de la Fundación Universidad de América  
<http://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/6350/1/6122936-2017-2-IQ.pdf>
- Centro de Innovación Productiva y Transferencia Tecnológica del Cuero, Calzado e Industrias Conexas. (2016). *LISTADO DE NORMAS TÉCNICAS DE CALZADO*.  
<http://citeccal.itp.gob.pe/wp-content/uploads/2016/03/Listado-de-Normas-T%C3%A9cnicas-de-Calzado.pdf>
- Chemieuro. (2019). *Etilvinilacetato. EVA*. <https://www.chemieuro.com/es/polymer-catalogue/polyolefines/ethylene-vinyl-acetate-eva/>
- CIES. (2016). *Transporte Urbano: ¿Cómo resolver la movilidad en Lima y Callao?*  
[http://www.cies.org.pe/sites/default/files/investigaciones/dp\\_transporte\\_urbano\\_sep.pdf](http://www.cies.org.pe/sites/default/files/investigaciones/dp_transporte_urbano_sep.pdf)
- CITTECAL. (2017). *CITECCAL CUERO, CALZADO Y TEXTIL EN “EMPRENDE MODA”*. <http://citeccal.com.pe/wp-content/uploads/2016/11/BOLETIN-OFICIAL-CITECCAL-LIMA-JUNIO.pdf>
- Comasa. (2019). *Granulación de polvos*. <http://www.comasa-sa.com/producto/granulacion-de-polvos/>
- Congreso de la República del Perú. (2011). *Ley N° 29783: Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo*.  
<http://www.29783.com.pe/LEY%2029783%20PDF/Legislaci%C3%B3n%20Per%C3%BA/Ley%2029783%20de%20Seguridad%20y%20Salud%20en%20el%20Trabajo.pdf>
- Corradine Mora, M. G. (2014). *Proyecto: Fomento a la actividad productiva artesanal del departamento de Cundinamarca*. <https://cendar-repositorio.metabiblioteca.org/bitstream/001/3619/1/INST-D%202014.%20347.pdf>
- CPI. (2019). *Perú: Población 2019*.  
[http://cpi.pe/images/upload/paginaweb/archivo/26/mr\\_poblacional\\_peru\\_201905.pdf](http://cpi.pe/images/upload/paginaweb/archivo/26/mr_poblacional_peru_201905.pdf)
- Deloitte. (2020). *Navegando la volatilidad en la industria automotriz. Perspectiva financiera sobre el Covid-19*. <https://www2.deloitte.com/pe/es/pages/consumer-business/articles/volatilidad-en-la-industria-automotriz.html>
- Díaz Garay, B., & Noriega, M. T. (2017). *Manual para el diseño de instalaciones manufactureras y de servicios* (1ª ed.). Lima: Universidad de Lima. Fondo Editorial.



- Dobrota, D., & Dobrota, G. (2017). An innovative method in the regeneration of waste rubber and the sustainable development. *Science Direct*.  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652617304572>
- EcuRed. (2019). *Caucho*. <https://www.ecured.cu/Caucho>
- EcuRed. (2019). *Cribado*. <https://www.ecured.cu/Cribado>
- Enemaq. (2019). *maquinaria para a borracha*. [maquinaria para caucho]  
<http://www.enemaq.com.br/m-maquina-de-scotch-brite-seco.html>
- Estoy Eco. (2021). *Inicio*. <http://www.estoyeco.com/>
- Etché Securite. (2019). *NORMA EN ISO 20347 : CALZADO DE TRABAJO*.  
<http://www.etchesecurite.com/es/normas/130-en-iso-20347>
- Excel Total. (2019). *PUNTO DE EQUILIBRIO EN EXCEL*. <https://exceltotal.com/punto-de-equilibrio-en-excel/>
- Grillo, J., Guevara, M., Tutaya, L., & Villalva, R. (2018). *Zapatillas a base de plástico reciclado*. [Trabajo de fin de curso, Universidad de Lima] Repositorio institucional de la Universidad de Lima. <https://hdl.handle.net/20.500.12724/7967>
- Herrera, G., & Ventura, S. (2017). *ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA PRODUCTORA DE CALZADO DE SEGURIDAD INDUSTRIAL*. [Trabajo de licenciatura, Universidad de Lima] Repositorio institucional de la Universidad de Lima  
<http://doi.org/10.26439/ulima.tesis/5332>
- Higao Tech. (2018). *Cinta Transportadora Separadora Magnética Para Proyecto De Reciclaje De Neumáticos De Caucho*. [http://es.higaotech.com/belt-magnetic-separator-conveyor-for-rubber-tire-recycling-project\\_p108.html](http://es.higaotech.com/belt-magnetic-separator-conveyor-for-rubber-tire-recycling-project_p108.html)
- Hosokawa Alpine. (2019). *Rotoplex Granulators Series 63, 80, 90, 100, 125*.  
<http://www.bidonequipment.info/pdf%20files/HOSOKAWA%20ALPINE%20Rotoplex%20Granulators%20Series%2063,%2080,%2090,%20100,%20125.pdf>
- Indecopi. (2008). *NTP-ISO 20345*. <https://es.scribd.com/doc/141181338/NTP-ISO-20345-2008-Calzado-de-Seguridad>
- INEI. (2008). *Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda*.  
[https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1136/libro.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1136/libro.pdf)
- INEI. (2010). *CIIU Rev. 4*. [https://proyectos.inei.gob.pe/CIIU/frm\\_buscar\\_desc.asp](https://proyectos.inei.gob.pe/CIIU/frm_buscar_desc.asp)

- INEI. (2015). *Tasas de Crecimiento de la Población por Departamento*.  
[https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib0015/cap-52.htm](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib0015/cap-52.htm)
- INEI. (2015). *Variación de los Indicadores de Precios de la Economía*. Diciembre 2014:  
[https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/informe-tecnico-n01\\_precios-dic2014.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/informe-tecnico-n01_precios-dic2014.pdf)
- INEI. (2016). *Variación de los Indicadores de Precios de la Economía*. Diciembre 2015:  
[https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/informe-tecnico-n01\\_precios-dic2015.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/informe-tecnico-n01_precios-dic2015.pdf)
- INEI. (2017). *Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas*.  
[https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1539/libro.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1539/libro.pdf)
- INEI. (2017). *Compendio Estadístico Perú 2017*.  
[https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1483/cap17/cap17.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1483/cap17/cap17.pdf)
- INEI. (2017). *Variación de los Indicadores de Precios de la Economía*. Diciembre 2016:  
[https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/01-informe-tecnico-n01\\_precios-dic2016.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/01-informe-tecnico-n01_precios-dic2016.pdf)
- INEI. (2018). *Compendio Estadístico Provincia de Lima 2017*.  
[https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1477/libro.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1477/libro.pdf)
- INEI. (2018). *Parque automotor en circulación a nivel nacional, según departamento*.  
[https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/indices\\_tematicos/cap20025\\_1.xlsx](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/indices_tematicos/cap20025_1.xlsx)
- INEI. (2018). *POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA, SEGÚN ÁMBITO GEOGRÁFICO*.  
[https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/indices\\_tematicos/cd7\\_1.xls](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/indices_tematicos/cd7_1.xls)
- INEI. (2018). *Población total, censada y omitida, según año censal*.  
[https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/indices\\_tematicos/pob\\_01.xls](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/indices_tematicos/pob_01.xls)
- INEI. (2018). *Producción de las industrias textiles, cuero y calzado, papel y edición e impresión*.  
[https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/indices\\_tematicos/cap16010.xlsx](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/indices_tematicos/cap16010.xlsx)
- INEI. (2018). *Variación de los Indicadores de Precios de la Economía*.  
[https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/01-informe-tecnico-n01\\_precios-dic2017.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/01-informe-tecnico-n01_precios-dic2017.pdf)

- INEI. (2019). *Variación de Indicadores de Precios de la Economía Febrero 2019*.  
<https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/informe-tecnico-de-indicadores-de-precios-febrero2019.pdf>
- INEI. (2019). *Variación de los Indicadores de Precios de la Economía*.  
[https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/01-informe-tecnico-n01\\_precios-dic2018.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/01-informe-tecnico-n01_precios-dic2018.pdf)
- Ingeniería Industrial Online. (2019). *MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM)*.  
<https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/lean-manufacturing/mantenimiento-productivo-total-tpm/>
- Innovachips. (2019). *¿Qué es el granulado de caucho?*  
<http://www.innovaships.cl/2011/02/06/que-es-el-granulado-de-caucho/>
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2008).  
<https://www.insst.es/InsstWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/786a820/813%20web.pdf>
- Kantar: *Cinco de cada diez peruanos buscan marcas que usen envases reciclables*. (2021). *Gestión*. <https://gestion.pe/tendencias/kantar-cinco-de-cada-diez-peruanos-buscan-marcas-que-usen-envases-reciclables-noticia/>
- Kotler, P., & Armstrong, G. (2013). *Fundamentos de marketing* (11<sup>a</sup> ed.). México D.F.: Pearson.
- Las zonas industriales mejor cotizadas de Lima. (2017). *Gestión*.  
<https://gestion.pe/suplemento/comercial/industria-lotes-terrenos/lurin-y-chilca-zonas-industriales-mejor-cotizadas-lima-1003455>
- Llanos, J., Luján, S., & Ponce, M. (Diciembre de 2016). *Viabilidad de la creación de una empresa recicladora y trituradora de llantas en desuso para su comercialización en el mercado peruano*. [Tesis de licenciatura, UPC] Repositorio institucional de la UPC. <http://hdl.handle.net/10757/621510>
- Mendez, C., & Solano, F. (Abril de 2010). *Diseño de triturador de neumáticos usados; capacidad 1 TON/h, para la empresa municipal de aseo de cuenca (EMAC)*. [Tesis de licenciatura, Universidad Politécnica Salesiana] Repositorio institucional de la Universidad Politécnica Salesiana. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/1732>
- Mesa, M., & Patarroyo, S. (Enero de 2016). *Plan de negocio dirigido a la recuperación de neumáticos usados y comercialización de grano de caucho reciclado (GCR) en la ciudad de Bogotá*. [Tesis de licenciatura, Universidad Militar Nueva Granada] Repositorio institucional de la Universidad Militar Nueva Granada. <http://hdl.handle.net/10654/14107>

- Michael Page. (2021). *Retos y tendencias en el sector automotriz durante el 2020-2021*. <https://www.michaelpage.pe/advice/consejos-en-management/atraer-y-retener-talento/retos-y-tendencias-en-el-sector-automotriz>
- Minam. (2009). *Mapa de vehículos por cada mil habitantes según departamento, Perú 2006*. <https://sinia.minam.gob.pe/mapas/mapa-vehiculos-cada-mil-habitantes-segun-departamento-peru-2006>
- Minam. (2019). *Indicador: Vehículos por cada mil habitantes*. <https://sinia.minam.gob.pe/indicador/966>
- Mincetur. (2018). *Botas para dama y botines de cuero*. [https://www.mincetur.gob.pe/wp-content/uploads/documentos/comercio\\_exterior/plan\\_exportador/Penx\\_2025/PDM/mexico/perfil\\_botas.html](https://www.mincetur.gob.pe/wp-content/uploads/documentos/comercio_exterior/plan_exportador/Penx_2025/PDM/mexico/perfil_botas.html)
- MTC. (2018). *CÁLCULO DE DISTANCIA ENTRE CIUDADES*. <https://gis.pvn.gob.pe/servicios/distancias/index.htm>
- Navendi. (2019). *UNE-EN ISO 20347: 2012*. <https://www.navendi.com/Web/Normativa/NormativaCalzado.htm>
- Normas ISO. (2019). *ISO 9001 SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA CALIDAD*. <https://www.normas-iso.com/iso-9001/>
- Olivares, D. (Junio de 2016). *Planta de reciclaje de neumáticos de caucho: Comercialización de miga de caucho*. [Tesis de maestría, Universidad de Chile]. Repositorio institucional de la Universidad de Chile. <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/140906>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2018). *La contaminación de los suelos está contaminando nuestro futuro*. <https://www.fao.org/fao-stories/article/es/c/1126977/>
- Organización Mundial de la Salud. (18 de Abril de 2018). *Salud, medio ambiente y cambio climático*. [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/276322/A71\\_10Add1-sp.pdf](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/276322/A71_10Add1-sp.pdf)
- Osinermin. (2019). *PLIEGOS TARIFARIOS APLICABLES AL CLIENTE FINAL*. <http://www.osinermin.gob.pe/seccion/institucional/regulacion-tarifaria/pliegos-tarifarios/electricidad/pliegos-tarifarios-cliente-final>
- Pérez Porto, J., & Merino, M. (2014). *Definición de sector secundario*. <https://definicion.de/sector-secundario/>
- Pérez, R., & Saiz, L. (Enero de 2018). *Reciclado de neumáticos: transformación de un residuo en un recurso*. <https://www.signus.es/wp-content/uploads/2018/04/reciclado-de-neumaticos-transformacion-de-un-residuo-en-un-recurso.pdf>

- Plasticaucho. (2019). Misión y Visión de *Plasticaucho Perú*.  
<http://www.plasticaucho.com.pe/resena-historica.php>
- Plasticaucho confecciona 160.000 zapatos cada día. (2019). *El Telégrafo*.  
<https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/economia/4/plasticaucho-confecciona-zapatos>
- Poli Shoes. (2019). *Nosotros*. <http://polishoes.com.pe/nosotros>
- Pomaleque, L. E. (2016). *Viabilidad de la creación de una empresa recicladora y trituradora de llantas en desuso para su comercialización en el mercado peruano*. [Tesis de licenciatura, UPC] Repositorio Institucional de la UPC.  
<http://hdl.handle.net/10757/621510>
- Presidencia de la República del Perú. (2005). *DS N° 009-2005-TR*.  
<http://files.servir.gob.pe/WWW/files/normas%20legales/DS%20009-2005-TR.pdf>
- Presidencia de la República del Perú. (2007). *DS N° 007-2017-TR*.  
<https://prevencionpositiva.lapositiva.com.pe/wps/webprevencion/servicios/matrizlegal?IdElemento=350>
- Procesos Plástico Inyectados. (2013). *¿Que es la inyección de plásticos?*.  
<http://ppi.com.mx/Servicios/que-es-la-inyeccion-de-plasticos.html>
- Proinversión. (2020). *Cuadro comparativo de sociedades*.  
<https://www.proinversion.gob.pe/modulos/JER/PlantillaStandard.aspx?are=0&prf=0&jer=5732&sec=1>
- Protección Laboral. (s.f.). *Normativa calzado de uso profesional*.  
[https://www.proapl.com/UserFiles/1/File/pdf\\_legislacion\\_nuevo/calzado.pdf](https://www.proapl.com/UserFiles/1/File/pdf_legislacion_nuevo/calzado.pdf)
- ¿Qué marca de zapatillas prefieren los peruanos? (2018). *Gestión*  
<https://gestion.pe/economia/marca-zapatillas-prefieren-peruanos-231249-noticia/>
- Ramírez, J., Gómez, C., & Donoso, J. (2018). *Plan de negocio para la implementación de una planta de reciclaje de llantas usadas mediante el proceso de Pirolisis*. [Tesis de maestría, UPC] Repositorio Institucional de la UPC.  
<http://hdl.handle.net/10757/624919>
- Seis hechos que marcaron el sector automotor durante el 2020 ante la pandemia del COVID-19. (2021). *Gestión*. <https://gestion.pe/economia/seis-hechos-que-marcaron-el-sector-automotor-durante-el-2020-ante-la-pandemia-del-covid-19-nndc-noticia/?ref=gesr>
- Silva Franco, J. A. (2013). *PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE TÉCNICAS DE MEJORAMIENTO BASADAS EN LA FILOSOFÍA DE LEAN MANUFACTURING, PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE SUELAS PARA ZAPATO EN LA EMPRESA*

- INVERSIONES CNH S.A.S.* [Tesis de licenciatura, Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá]. Repositorio institucional de la Universidad Javeriana de Bogotá.  
<http://hdl.handle.net/10554/10288>
- SNI. (2018). *Fabricación de Calzado*. <http://www.sni.org.pe/wp-content/uploads/2017/03/Reporte-Sectorial-de-Calzado-Enero-2017.pdf>
- Solano Espinosa, S. N. (2013). *PLAN DE NEGOCIOS PARA LA IMPLANTACIÓN DE UNA FÁBRICA PRODUCTORA DE BOTAS DE GOMA EN LA CIUDAD DE QUITO*. [Tesis de licenciatura, Universidad de las Américas] Repositorio institucional de la Universidad de las Américas.  
<http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/1002>
- Tecnología de los Plásticos. (2012). *Vulcanización*.  
<https://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/2012/01/vulcanizacion.html>
- Uno Reciclaje. (2019). *BOMATIC B1350 - DD*.  
<https://www.unoreciclaje.com/productos/bomatic/b1350dd/>
- Uno Reciclaje. (2019). *BOMATIC UNICREX U-1700*.  
<https://www.unoreciclaje.com/productos/bomatic/u1700/>
- Uno Reciclaje. (2019). *BOMATIC UNICREX U-2100*.  
<https://www.unoreciclaje.com/productos/bomatic/u2100/>
- Vélez Suárez, E. P. (2009). *Control Estadístico De Los Indicadores De Calidad De Calzado Plástico*. [Tesis de licenciatura, Escuela Superior Politécnica del Litoral]. Repositorio institucional de la Escuela Superior Politécnica del Litoral.  
<http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/14052/1/D-42614.pdf>
- Viveros, J., & Pereira, A. (2015). *Estudio de Prefactibilidad de una planta generadora de materia prima a base de neumáticos desechados*. [Tesis de licenciatura, Universidad del Bio-Bio] Repositorio institucional de la Universidad del Bio-Bio.  
<http://repobib.ubiobio.cl/jspui/handle/123456789/591>
- Wellco Peruana. (2015). *Nosotros*. <http://wellcoperuana.com.pe/wellco2015/>
- Zapatillas & Sneakers. (2020). *SPACE HIPPIE: LA AMBICIÓN DE NIKE EN BUSCA DE LA SOSTENIBILIDAD CON ZAPATILLAS HECHAS DE... ¡RESIDUOS!*  
<https://www.zapatillasysneakers.com/noticias/nike/space-hippie/residuos/2020>
- Zapatos de Seguridad. (2019). *Calcetines de Trabajo*.  
<https://zapatosdeseguridad.online/calcetines-trabajo/>

## BIBLIOGRAFÍA

- Barreno, E., Castillo, C., Millones, R., & Vásquez, F. (2015). *Estadística aplicada a la ingeniería y los negocios* (1ª ed.). Lima: Universidad de Lima. Fondo Editorial.
- Kotler, P., & Armstrong, G. (2013). *Fundamentos de marketing* (11ª ed.). México D.F.: Pearson.
- Díaz Garay, B., & Noriega, M. T. (2017). *Manual para el diseño de instalaciones manufactureras y de servicios* (1ª ed.). Lima: Universidad de Lima. Fondo Editorial.



## **ANEXOS**



## Anexo 1: Encuesta aplicada

### Encuesta aplicada

**Título de la investigación:** Estudio de factibilidad para la instalación de una planta de producción de botas de goma elaboradas a base de granulado de caucho recuperado a partir de neumáticos usados.

El presente trabajo estudia la viabilidad económica, social y técnica de la instalación de una planta de producción de botas de goma elaboradas a base de granulado de caucho recuperado a partir de neumáticos usados. Agradecemos su participación en la siguiente encuesta.

1. ¿En qué distrito vive?
  - a. Zona 1 (Puente Piedra, Comas, Carabayllo)
  - b. Zona 2 (Independencia, Los Olivos, San Martín de Porres)
  - c. Zona 3 (San Juan de Lurigancho)
  - d. Zona 4 (Cercado, Rímac, Breña, La Victoria)
  - e. Zona 5 (Ate, Chaclacayo, Lurigancho, Santa Anita, San Luis, El Agustino)
  - f. Zona 6 (Jesús María, Lince, Pueblo Libre, Magdalena, San Miguel)
  - g. Zona 7 (Miraflores, San Isidro, San Borja, La Molina, Surco)
  - h. Zona 8 (Chorrillos, Barranco, Surquillo, San Juan de Miraflores)
  - i. Zona 9 (Villa el Salvador, Villa María del Triunfo, Lurín, Pachacamac)
  - j. Zona 10 (Callao, Bellavista, La Perla, Carmen de la Legua)
  - k. Otros
  
2. ¿En qué rango de edad se encuentra?

- a. 18 – 24 años
- b. 25 – 32 años
- c. 33 – 40 años
- d. Más de 40 años

3. ¿Utiliza botas de goma?

- Sí
- No

-----De ser negativa la respuesta, finalizar la encuesta-----

4. En promedio, ¿con qué frecuencia renueva sus botas de goma?

- a. 1 vez al mes
- b. 1 vez cada trimestre
- c. 1 vez cada semestre
- d. 1 vez al año
- e. 1 vez cada dos años

### **Explicación del producto**

Cada vez es más importante tomar conciencia del medio ambiente, es por ello que el presente estudio propone la elaboración de botas de goma elaboradas a partir de caucho reciclado proveniente de neumáticos utilizados. Éstos pasan por diversos procesos tecnológicos para obtener caucho reciclado, un material de larga duración y extrema resistencia, haciendo al producto final una excelente opción como calzado de protección, además de contribuir y promover el reciclaje de neumáticos y combatir la contaminación ambiental que éstos causan al planeta.

5. ¿Estaría dispuesto a comprar el producto en mención?

- Sí
- No

6. ¿Qué tan dispuesto estaría usted a comprar nuestro producto?  
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

7. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por nuestro producto?

a. S/. 1 – S/.10

b. S/.10 – S/.20

c. S/.20 – S/.30

d. S/.30 – S/.40

e. S/.40 – S/.50

f. Más de S/.50

8. Del 1 al 10, ¿qué tan relevantes, considera usted, son las siguientes características para el producto de la presente investigación?

- Comodidad

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

- Protección

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

- Producto eco-amigable

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

- Calidad

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

- Apariencia

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

- Precio

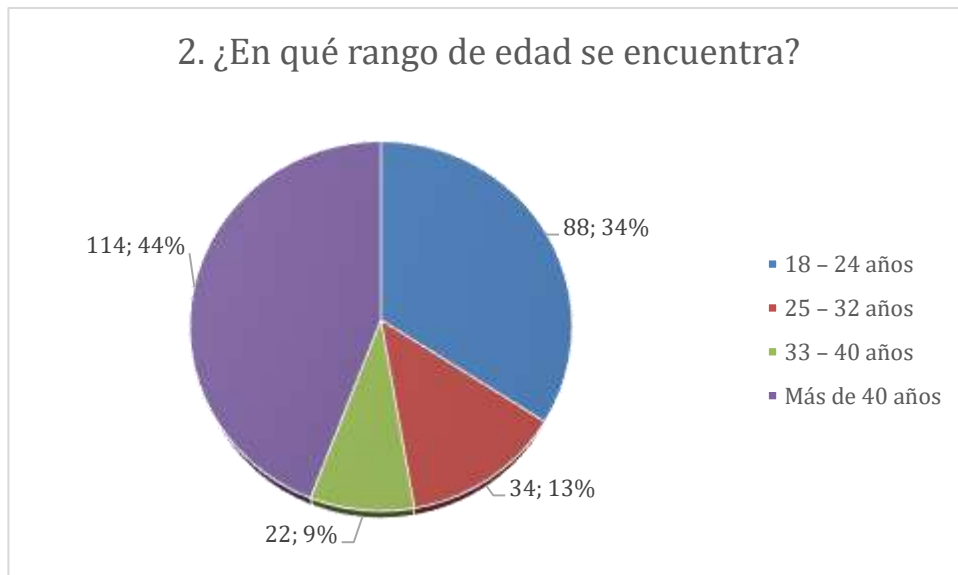
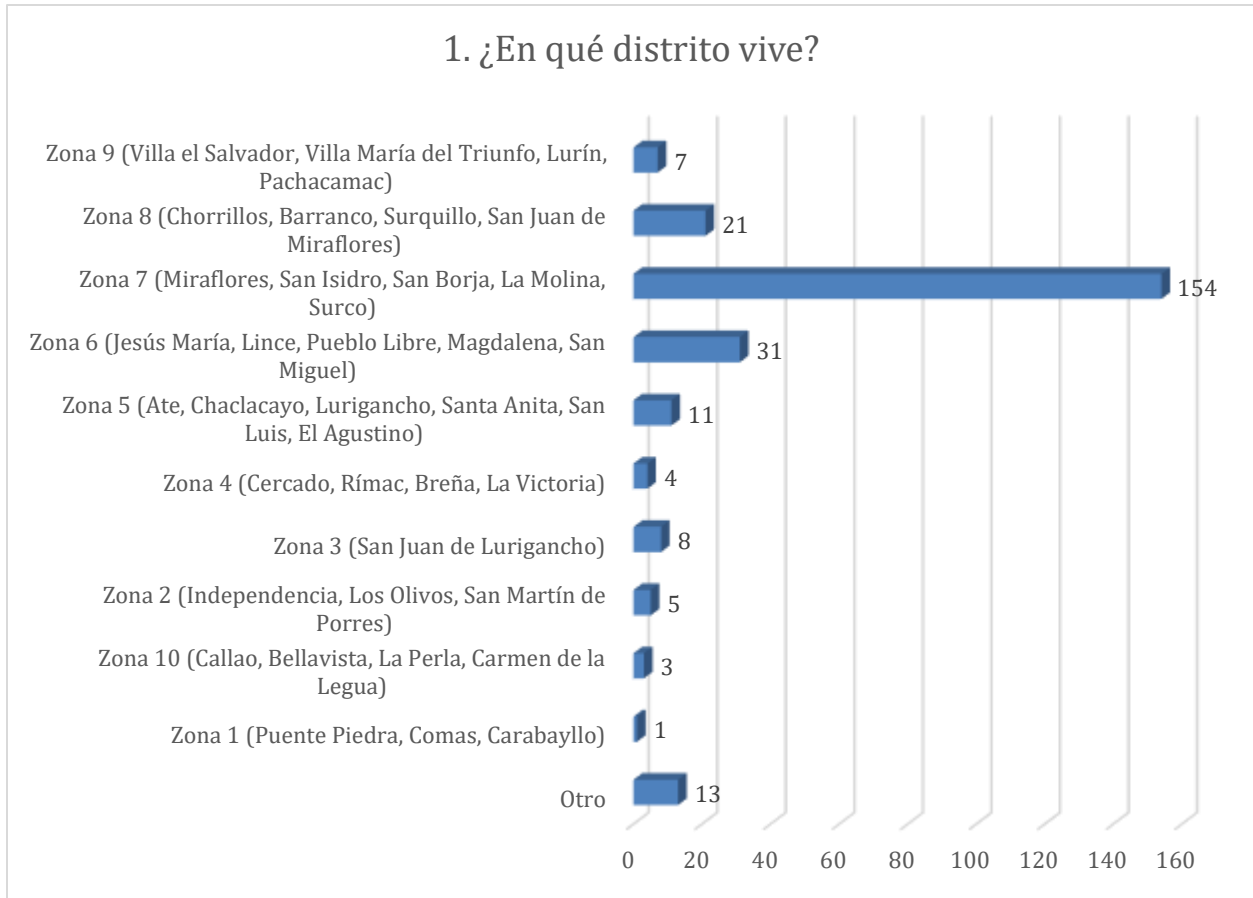
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

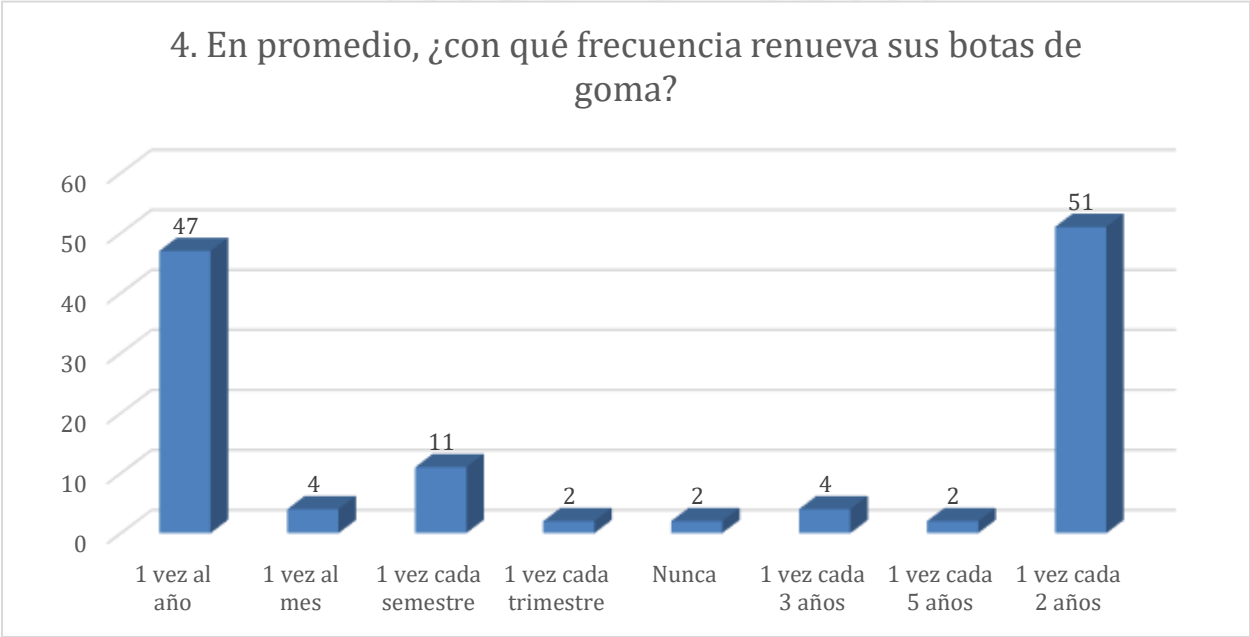
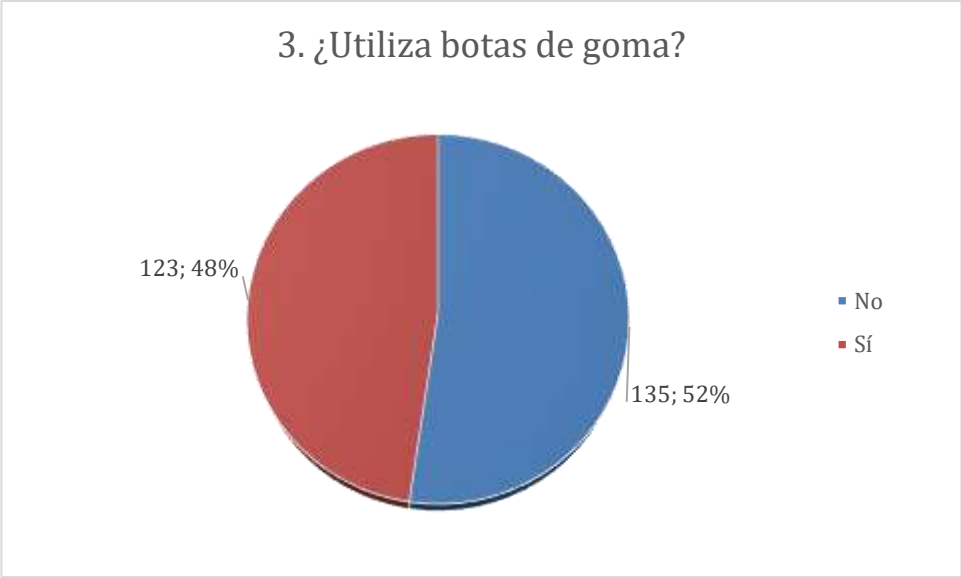
9. ¿En qué establecimientos preferiría adquirir nuestro producto?

a. Tiendas especializadas (Sodimac, Maestro, etc)

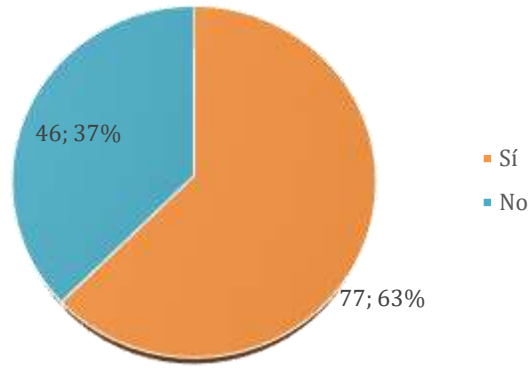
- b. Supermercados (Plaza Vea, Metro, Wong, etc)
- c. Ferreterías
- d. Otro

## Anexo 2: Resultados de la encuesta

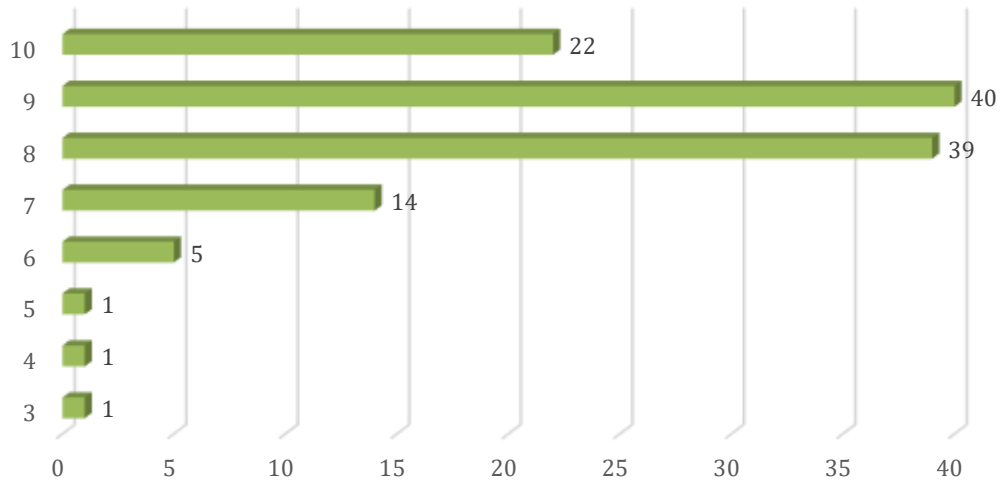




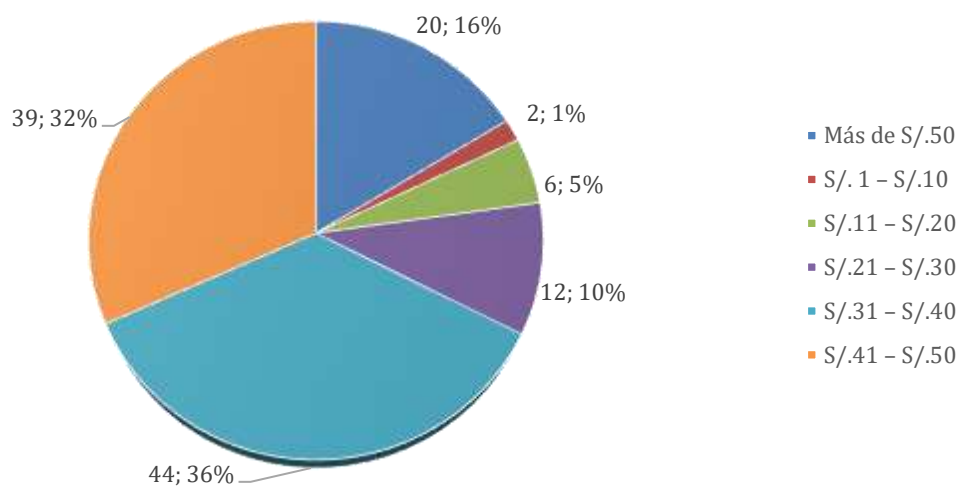
5. ¿Estaría dispuesto a comprar el producto en mención?



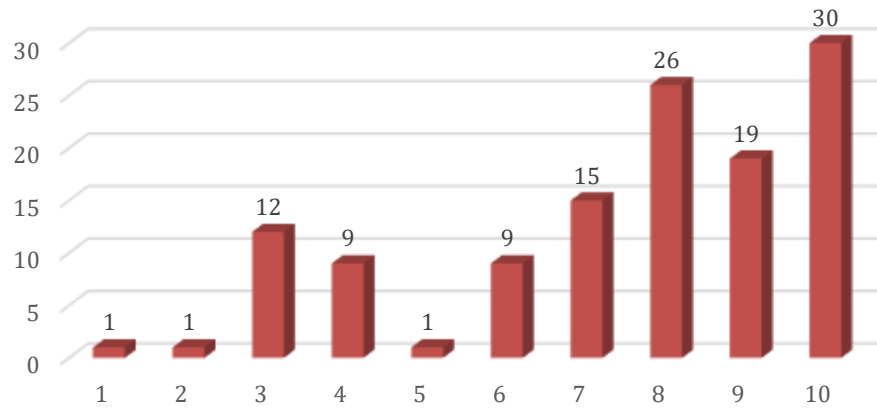
6. ¿Qué tan dispuesto estaría usted a comprar nuestro producto?



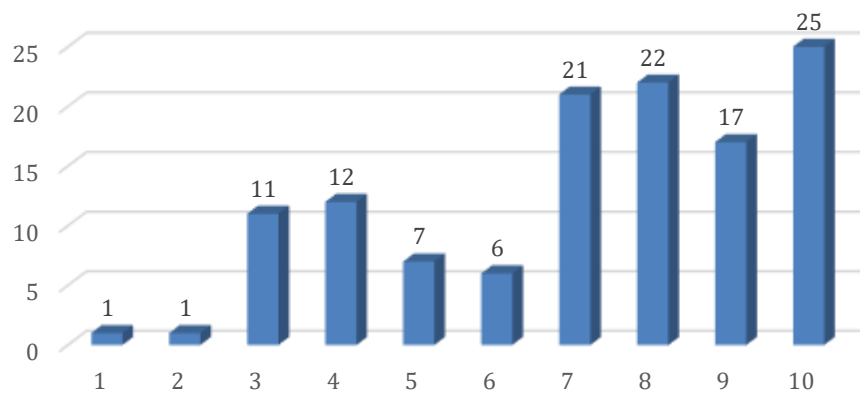
7. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por nuestro producto?



8.a. Del 1 al 10, ¿qué tan relevante, considera usted, la comodidad para el producto de la presente investigación?

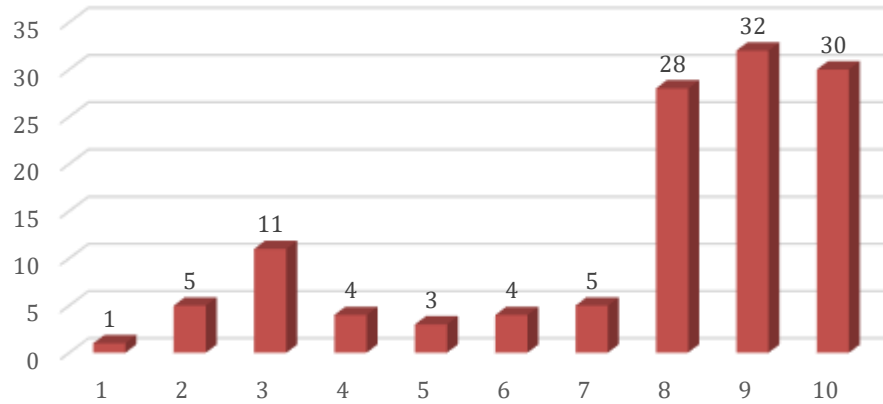


8.b. Del 1 al 10, ¿qué tan relevante, considera usted, la protección para el producto de la presente investigación?

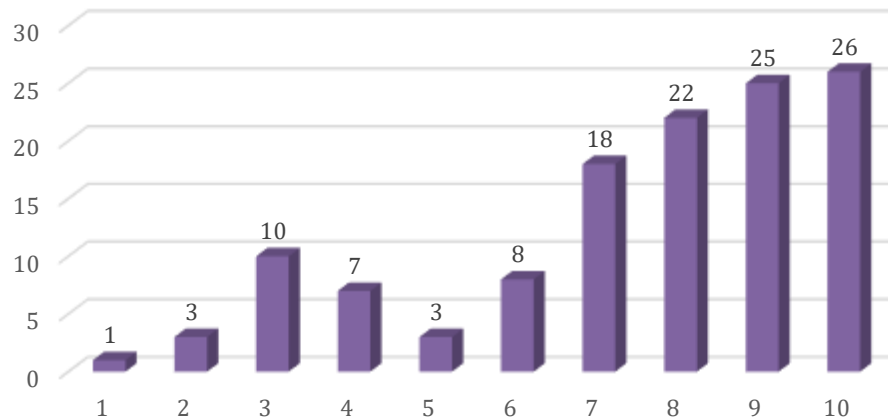




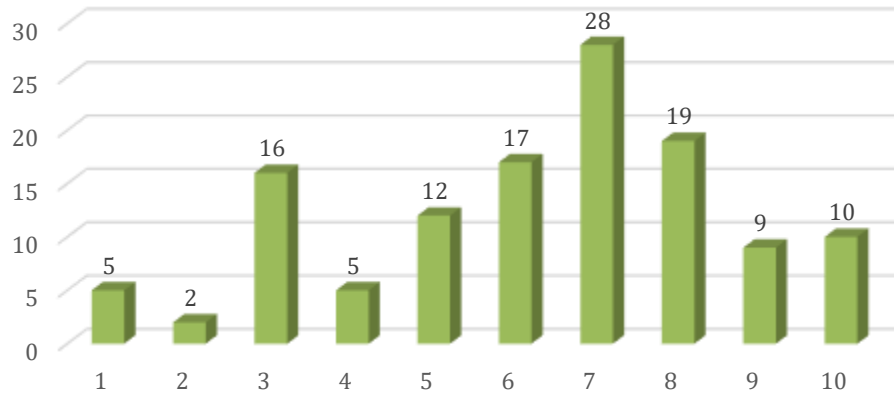
8.c. Del 1 al 10, ¿qué tan relevante, considera usted, que el producto de la presente investigación sea eco-amigable?



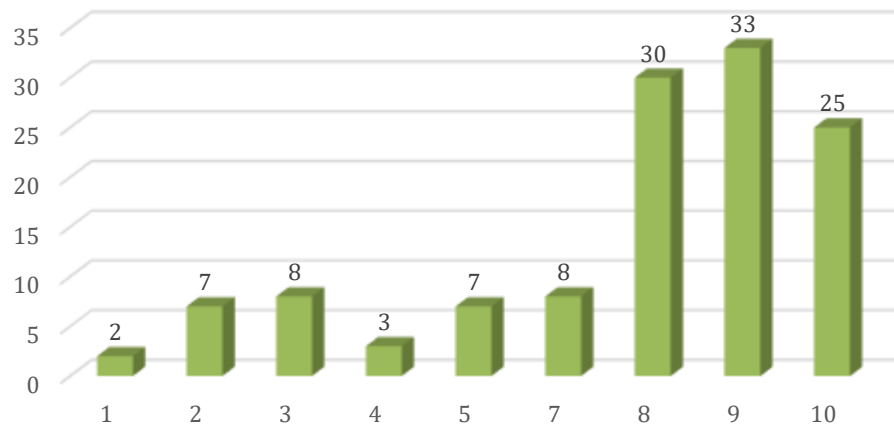
8.d. Del 1 al 10, ¿qué tan relevante, considera usted, la calidad para el producto de la presente investigación?



8.e. Del 1 al 10, ¿qué tan relevante, considera usted, la apariencia para el producto de la presente investigación?



8.f. Del 1 al 10, ¿qué tan relevante, considera usted, es el precio para el producto de la presente investigación?



9. ¿En qué establecimientos preferiría adquirir nuestro producto?

