

Universidad de Lima
Facultad de Ingeniería Industrial
Carrera de Ingeniería Industrial



ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA PRODUCTORA DE CALZADO DE SEGURIDAD INDUSTRIAL

Trabajo de Investigación para optar el título profesional de Ingeniero Industrial

Gonzalo Rafael Herrera Giuria

Código 20090525

Sergio André Ventura Mendiola

Código 20091207

Asesora

Inés Cristina Villafana Mego

Lima – Perú

Enero 2017



**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA
INSTALACIÓN DE UNA PLANTA
PRODUCTORA DE CALZADO DE
SEGURIDAD INDUSTRIAL**

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO	1
CAPÍTULO 1: ASPECTOS GENERALES	3
1.1. Problemática	3
1.2. Objetivos de la Investigación.....	3
1.3. Justificación del tema.....	4
1.4. Hipótesis del Trabajo.....	6
1.5. Marco referencial de la investigación	6
1.6. Análisis del sector	9
CAPITULO 2: ESTUDIO DE MERCADO	11
2.1. Aspectos generales del estudio de mercado.....	11
2.1.1. Definición comercial del producto.....	11
2.1.2. Principales características del producto	12
2.1.3. Determinación del área geográfica que abarcará el estudio.....	13
2.1.4. Determinación de la metodología que se empleará en la investigación de mercado	14
2.2. Análisis de la demanda	15
2.2.1. Demanda histórica.....	15
2.2.2. Demanda potencial.....	17
2.2.3. Proyección de la demanda y metodología del análisis.....	18
2.3. Análisis de la Oferta.....	19
2.3.1. Análisis de la competencia.....	19
2.3.2. Oferta actual	19
2.4. Demanda para el proyecto	20
2.4.1. Segmentación del mercado	20
2.4.2. Selección del mercado meta.....	21
2.4.3. Determinación de la demanda para el proyecto	22
2.5. Comercialización	22
2.5.1. Políticas de comercialización y distribución.....	23
2.5.2. Publicidad y promoción	23
2.5.3. Análisis de precios	24
2.6. Disponibilidad de insumos.....	25

2.6.1.	Características principales de la materia prima.....	25
2.6.2.	Disponibilidad de insumos	26
2.6.3.	Costos de la materia prima	26
CAPITULO 3: LOCALIZACIÓN DE PLANTA		28
3.1.	Identificación y análisis detallado de los factores de localización.....	28
3.2.	Identificación y descripción de las alternativas de localización	36
3.3.	Evaluación y selección de localización.....	37
3.3.1.	Evaluación y selección de la macro localización	38
3.3.2.	Evaluación y selección de la micro localización.....	39
CAPITULO 4: TAMAÑO DE PLANTA.....		44
4.1.	Relación tamaño – mercado.....	44
4.2.	Relación tamaño – recursos productivos	44
4.3.	Relación tamaño-tecnología.....	46
4.4.	Relación tamaño-punto de equilibrio.....	47
4.5.	Selección del tamaño de planta.....	48
CAPITULO 5: INGENIERÍA DE PROYECTO		50
5.1.	Definición del producto basada en sus características de fabricación	50
5.1.1.	Especificaciones técnicas del producto	50
5.2.	Tecnologías existentes y procesos de producción	53
5.2.1.	Naturaleza de la tecnología requerida	54
5.2.2.	Proceso de producción	59
5.3.	Características de las instalaciones y equipo	64
5.3.1.	Selección de la maquinaria y equipo.....	64
5.3.2.	Especificaciones de la maquinaria	65
5.4.	Capacidad instalada	66
5.4.1.1.	Cálculo detallado del número de máquinas requeridas	66
5.4.2.	Cálculo de la capacidad instalada	68
5.5.	Resguardo de la calidad	69
5.5.1.	Calidad de la materia prima, de los insumos, del proceso y del producto.....	69
5.5.2.	Medidas de resguardo de la calidad en la producción.....	71
5.6.	Estudio de impacto ambiental	72
5.7.	Seguridad y salud ocupacional.....	74
5.8.	Sistema de mantenimiento	77

5.9. Programa de producción	78
5.9.1. Consideraciones sobre la vida útil del proyecto.....	78
5.9.2. Programa de producción para la vida útil del proyecto.....	79
5.10. Requerimiento de insumos, personal y servicios.....	79
5.10.1. Materia prima, insumos y otros materiales	79
5.10.2. Servicios: Energía eléctrica y agua	80
5.10.3. Determinación del número de operarios y trabajadores indirectos	82
5.10.4. Servicios de terceros	84
5.11. Características físicas del proyecto.....	85
5.11.1. Factor edificio	85
5.11.2. Factor servicio.....	85
5.12. Disposición de planta.....	86
5.12.1. Determinación de las zonas físicas requeridas	86
5.12.2. Cálculo de áreas para cada zona.....	87
5.12.3. Dispositivos de seguridad industrial y señalización.....	90
5.12.4. Disposición general	92
5.12.5. Disposición de detalle	94
5.13. Cronograma de implementación del proyecto	97
CAPITULO 6: ORGANIZACIÓN ADMINISTRATIVA	98
6.1. Organización empresarial	98
6.2. Requerimientos de personal directivo, administrativo y de servicios.....	98
6.3. Estructura organizacional.....	101
CAPITULO 7: ASPECTOS ECONÓMICOS Y FINANCIEROS.....	103
7.1. Inversiones	103
7.1.1. Estimación de las inversiones	103
7.1.2. Capital de trabajo	105
7.2. Costos de producción.....	106
7.2.1. Costos de materias primas, insumos y otros materiales.....	106
7.2.2. Costo de los servicios (energía eléctrica, agua, combustible, etc.).....	107
7.2.3. Costo de la mano de obra	108
7.3. Presupuesto de ingresos y egresos	109
7.3.1. Presupuesto de ingreso por ventas	109

7.3.2.	Presupuesto operativo de costos de materias primas (mano de obra directa, depreciación, costos indirectos de fabricación, costo de producción)	110
7.3.3.	Presupuesto operativo de gastos administrativos (ventas, marketing, distribución, atención a clientes y gastos generales).....	111
7.4.	Flujo de fondos netos	112
7.4.1.	Flujo de fondos económicos.....	112
7.4.2.	Flujo de fondos financieros	113
CAPITULO 8: EVAL. ECONÓMICA Y FINANCIERA DEL PROYECTO.....		116
8.1.	Evaluación económica: VAN, TIR, B/C, PR.....	116
8.2.	Evaluación financiera: VAN, TIR, B/C, PR	116
8.3.	Análisis de los resultados económicos y financieros del proyecto	117
8.4.	Análisis de sensibilidad del proyecto.....	117
CAPITULO 9: EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO		120
9.1.	Identificación de las zonas y comunidades de influencia del proyecto	120
9.2.	Impacto en la zona de influencia del proyecto.....	120
9.3.	Impacto social del proyecto	121
CONCLUSIONES		123
RECOMENDACIONES		124
REFERENCIAS.....		125
BIBLIOGRAFÍA		129

SCIENTIA ET PRAXIS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1: Participación del PBI según sector	14
Tabla 2.2: PBI en soles por sector	15
Tabla 2.3: Importación nacional de botas de seguridad industrial	16
Tabla 2.4: Exportación nacional de botas de seguridad industrial	16
Tabla 2.5: PEA Ocupada por Sector a Nivel Nacional.....	17
Tabla 2.6: Demanda Interna Aparente (pares a nivel nacional por año)	17
Tabla 2.7: Demanda potencial basada en la PEA industrial nacional (pares por año) ...	17
Tabla 2.8: Demanda potencial del sector minero proyectada a nivel nacional (pares por año)	18
Tabla 2.9: Principales competidores del mercado	20
Tabla 2.10: Contribución al PBI nacional por sector industrial	20
Tabla 2.11: Economía peruana por departamento	21
Tabla 2.12: Número de trabajadores en minería por tipo de empleado.....	22
Tabla 2.13: Demanda del proyecto (pares al año)	22
Tabla 2.14: Precios promedios históricos	24
Tabla 3.1: Número de curtiembres en Perú en 2010.....	28
Tabla 3.2: Producción de Cuero en Pies Cuadrados por Año.....	29
Tabla 3.3: Cantidad de Cuero Por Departamentos (Pies Cuadrados).....	29
Tabla 3.4: Proyección de Cuero Por Departamento (Pies Cuadrados).....	29
Tabla 3.5: Distancia, tiempo y carretera hacia Lima por departamentos	30
Tabla 3.6: PEA Desocupada del 2004 al 2012 (miles de personas)	31
Tabla 3.7: Sedes de SENATI.....	31
Tabla 3.8: %PEA analfabeta según departamento.....	32
Tabla 3.9: Número de puertos por departamento	33
Tabla 3.10: Rellenos Sanitarios y de Seguridad aprobados por DIGESA.....	33
Tabla 3.11: Número de Parques Industriales por departamento.	34
Tabla 3.12: Promedio de crecimiento del PBI del sector construcción	35
por departamento (2003-2012)	35
Tabla.3.13: PBI interno por Departamento.....	37
Tabla 3.14: Porcentaje del PBI por departamento a nivel nacional en 2011	37
Tabla 3.15: Ponderación de factores de macro localización.....	38

Tabla 3.16: Puntajes por Departamento.....	39
Tabla 3.17: Comparación a Nivel Macro-Localización.....	39
Tabla 3.18: Ponderación de factores de micro localización	40
Tabla.3.19: Puntajes obtenidos por distritos por factor	41
Tabla 3.20: Elección de Micro localización	42
Tabla 4.1: Demanda del Proyecto (pares de botas)	44
Tabla 4.2: Producción de cueros diversos	45
Tabla 4.3: Proyección de disponibilidad de cueros	46
Tabla 4.4: Equivalencia de Cueros Disponibles	46
Tabla 4.5: Capacidad de procesamiento (pares de botas) para el cuello de botella.....	47
Tabla 4.6: Comparación de Resultados de tamaños de planta.....	48
Tabla 5.1: Tabla de especificaciones	50
Tabla 5.2: Tabla de materiales	50
Tabla 5.3: Selección de la tecnología	58
Tabla 5.4: Selección de la maquinaria	64
Tabla 5.5: Detalles por equipos	65
Tabla 5.6: Conversión de las capacidades de cada equipo	67
Tabla 5.7: Cálculo del número de máquinas – Primer año	67
Tabla 5.8: Cálculo del número de máquinas – Último año	68
Tabla 5.9: Cálculo de la capacidad de planta según maquinaria	68
Tabla 5.10: Matriz de identificación.....	73
Tabla 5.11: Matriz de identificación y evaluación de riesgos ambientales	73
Tabla 5.12: Identificación de peligros y riesgos	76
Tabla 5.13. Fallas comunes según equipos.....	77
Tabla 5.14: Demanda del proyecto	79
Tabla 5.15: Producción total de calzado industrial por año del proyecto.....	79
Tabla 5.16: Requerimientos de materia prima, insumos y otros materiales	80
Tabla 5.17: Consumo anual de agua en los próximos años.....	81
Tabla 5.18: Requerimientos de Energía Eléctrica	82
Tabla 5.19: Operarios requeridos para la producción.....	83
Tabla 5.20: Líderes de planta.....	84
Tabla 5.21: Distribución de servicios higiénicos.....	88
Tabla 5.22: Área mínima para el área de producción en m ²	90
Tabla 5.23: Área mínima para la planta en m ²	90

Tabla 5.24: Dispositivos de seguridad industrial	92
Tabla 5.25: Tabla de códigos relacionales	93
Tabla 5.26: Tabla de relaciones entre áreas de la planta.....	93
Tabla 6.1: Personal Administrativo y operaciones	99
Tabla 7.1: Inversión Fabril – Equipos y adecuación de zona fabril	103
Tabla 7.2: Inversión No Fabril.....	104
Tabla 7.3: Inversión Intangible	109
Tabla 7.4: Inversión total	105
Tabla 7.5: Producción bajo capital de trabajo (pares de botas)	105
Tabla 7.6: Capital de Trabajo Requerido	105
Tabla 7.7: Capital requerido (nuevos soles)	106
Tabla 7.8: Capital de Trabajo vs Costos de Producción Anual (nuevos soles)	107
Tabla 7.9: Costos materias primas e insumos (nuevos soles).....	107
Tabla 7.10 Costo anual por consumo de agua y desagüe (nuevos soles)	107
Tabla 7.11. Costo anual de energía eléctrica	108
Tabla 7.12: Sueldos de mano de obra directa	108
Tabla 7.13: Costos mano de obra indirecta.....	109
Tabla 7.14: Presupuesto de ingreso	109
Tabla 7.15: Presupuesto de depreciación.....	110
Tabla 7.16: Presupuesto de costos de producción	110
Tabla 7.17: Gasto de personal Administrativo	111
Tabla 7.18: Gasto de personal de ventas.....	112
Tabla 7.19: Presupuesto de administración y ventas	112
Tabla 7.20: Estado de Resultados – Capital Propio.....	113
Tabla 7.21: Flujo de fondos económicos	113
Tabla 7.22: Estructura de la inversión	114
Tabla 7.23: Tabla de Deuda.....	114
Tabla 7.24: Estado de Resultados –Financiamiento	114
Tabla 7.25: Flujo de fondos financieros	115
Tabla 8.1: Valores de cálculo CAPM	116
Tabla 8.2: Resultados económicos.....	116
Tabla 8.3: Resultados financieros	116

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1: Demanda histórica y proyectada del sector minero	18
Figura 3.1: Distrito de Ate en Lima Metropolitana	42
Figura 5.1: Modelos de Botas	51
Figura 5.2: Bota con cierre lateral interno	53
Figura 5.3: Costura tipo zigzag	56
Figura 5.4: Costura recta.....	56
Figura 5.5: Horma para Zapatos	57
Figura 5.6: Horno para secar, estirar, o tensar el corte de la horma	57
Figura 5.7: Máquina Ojilladora	58
Figura 5.8: DOP para la elaboración de paquete de doce cajas de botas de seguridad industrial	61
Figura 5.9: Balance de materia para la elaboración de calzado de seguridad industrial	63
Figura 5.10: Tabla relacional	93
Figura 5.11: Diagrama relacional	94
Figura 5.12: Plano de la distribución de las áreas.....	95
Figura 5.13: Plano de la planta	96
Figura 5.14: Diagrama de Gantt para la implementación y puesta en marcha del proyecto	97
Figura 6.1: Organigrama.....	102
Figura 8.1: Gráfica de distribución normal de la demanda del proyecto.....	118
Figura 8.2: Sensibilidad del VAN Económico	118
Figura 8.3: Sensibilidad del VAN Financiero	119

RESUMEN EJECUTIVO

El presente documento muestra la viabilidad técnica, económica, social y de mercado de la instalación de una planta productora de calzado industrial de seguridad a lo largo de los 9 capítulos presentados durante el período 2015 al 2020. La finalidad del mismo es presentar esta viabilidad por medio de los métodos cualitativos y cuantitativos de la carrera de ingeniería industrial.

Al evaluar el proyecto en cuestión con una inversión de S/. 1.526.278,47 y un COK (Costo de Oportunidad del Capital) de 15%, se obtiene un VAN Financiero de S/. 1,812,121.81 y una TIRF de 83.79% con un período de recuperación de 1 año y 3 meses, resultados que comprueban y confirman la rentabilidad del mismo.

En el capítulo I se detallan los aspectos generales de la investigación, como los objetivos generales y específicos; la justificación técnica, económica y social de la investigación; la hipótesis del trabajo y el marco referencial de la investigación.

En el capítulo II se realiza un estudio de mercado, el cual tiene como finalidad calcular e identificar el mercado objetivo del proyecto. Es aquí donde se define el producto propuesto, así como sus principales características y también se determina el área geográfica que abarca el estudio. A su vez, se determina la demanda para el proyecto, estimada en 73.056 pares de botas industriales al sexto año.

En los capítulos III y IV se determina la localización más adecuada y el tamaño óptimo de la planta de producción respectivamente. A fin de evaluar la localización, se analizan algunos factores de macro y micro localización relevantes por medio de la técnica ranking de factores. El tamaño de planta analiza la demanda del producto, disponibilidad de insumos, tecnología existente y el punto de equilibrio.

En el capítulo V se efectúa la ingeniería del proyecto. Es en esta sección del informe donde se identifica el proceso productivo, de donde se empieza a trabajar la capacidad requerida e instalada, así como también se determinan los requerimientos de máquinas, materia prima e insumos, personal y servicios. Por otro lado, se calcula el área necesaria para una planta con dichas características, esta equivale a 815,93m².

El capítulo VI y VII se hace referencia a los aspectos económicos y financieros. Es en esta sección donde se calcula la inversión necesaria para el proyecto y se realizan diferentes presupuestos y se realiza la evaluación económica financiera.

Además, se presenta conclusiones y recomendaciones del estudio, así como la bibliografía utilizada en los diferentes temas de la investigación.

EXECUTIVE SUMMARY

This document shows the technical, economic, social and market viability of installing an industrial manufacture that's going to produce safety footwear over the 9 chapters presented during the period 2015 to 2020. The purpose of it is to present this viability through qualitative and quantitative methods of industrial engineering.

During the evaluation, the project involves an investment of S /. 1,526,278.47 and COK (Opportunity Cost of Capital) of 15%, a Financial NPV of S / 1,812,121.00 and Financial IRR 83.79% is obtained with a recovery period of 1 year and 3 months. These results confirm the Projecto profitability.

In Chapter I the general aspects of research, such as general and specific objectives are detailed; the technical, economic and social justification of the research; the hypothesis of the work and the frame of reference of the investigation.

In Chapter II, a market study, which aims to calculate and identify the target market of the project is done. It's here where the proposed product is defined, and its main characteristics and the geographical area covered by the study is also determined. The demand for the project is estimated at 73,056 pairs of industrial boots for the next six years.

In Chapters III and IV, the most appropriate location and the optimal size of the production plant is determined respectively. To assess the location, some relevant location factors relevant are analyzed by the technical ranking factors. The plant size analyzes product demand, availability of inputs, existing technology and breakeven.

In Chapter V, the project engineering is done. It is in this section of the report where the production process, from which it begins to work the required and installed capacity is identified, and the requirements of machines, raw materials and supplies, personnel and services. On the other hand, physical area needed for the plant is also determined to fulfill all it requirements. The area needs are around 815,93m².

Chapter VI and VII refers to economic and financial aspects. It is in this section where the investment required for the project is calculated and different budgets and financial and economic evaluations are made.

In addition, conclusions and recommendations of the study and the literature used in the different subjects of the research is presented.

CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

1. Aspectos Generales

1.1. Problemática

La seguridad de las personas es un punto crítico a la hora de realizar tareas. Uno de los principales métodos para proteger a los trabajadores de los riesgos laborales del día a día es el uso de equipos de protección personal. Uno de estos elementos es el calzado de seguridad industrial, indispensable para la labor de los operarios en planta.

El principal problema que se da en el trabajo diario es lo impráctico que resulta retirarse el calzado tanto en situaciones de emergencia como por medidas de seguridad, por lo que la alternativa que nos ofrece el mercado es un calzado industrial con cierre lateral y cuya fabricación nacional es nula.

1.2. Objetivos de la Investigación

El presente Estudio Preliminar es realizado con la finalidad de cumplir los objetivos que a continuación se detallan:

- **Objetivo General:**

Determinar la viabilidad técnica, económica y de mercado para la instalación de una planta productora de calzado de seguridad industrial.

- **Objetivos Específicos:**

Definidos en tres rubros como son los objetivos técnicos, económicos y de mercado.

Objetivos Técnicos

- Desarrollar un proceso productivo donde se aproveche al máximo la materia prima, insumos y tiempo de trabajo de las personas contratadas y de los equipos adquiridos. Todo esto bajo el criterio de mantener la calidad del producto final y evitar la contaminación por medio de una correcta disposición de los desechos.

Objetivos Económicos

- Obtener un proyecto que nos resulte rentable en el tiempo, considerando un período de duración de 5 años. Siendo esto demostrado en el análisis de ratios financieros y económicos como el Valor Actual Neto, la Tasa Interna de Retorno y Beneficio-Costo.

Objetivos De Mercado

- Promover la buena imagen de la industria nacional brindando al mercado una opción de alta calidad, a un precio adecuado y con una garantía para satisfacer las necesidades del mercado acorde a los estándares establecidos en la legislación vigente de Seguridad y Salud en el Trabajo (Ley 29783).
- Identificar y analizar a los competidores para ofrecer ventajas con respecto a sus productos por medio de un cierre lateral para facilitar la colocación y el retiro de las botas de seguridad, siguiendo los parámetros establecidos en la NTP ISO 20345:2008.

• Justificación del tema

- Justificación técnica:

La Ley 29783 de Seguridad y Salud en el Trabajo promulgada en el año 2011 y su reglamento, el D.S. 005-2012-TR exigen la instalación de un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SGSSST) a toda empresa que se desarrolle en Lima.

Un SGSST tiene el objetivo de mitigar los peligros desde su origen, pero debido a la naturaleza de ciertas actividades, estas siempre mantendrán ese nivel probabilidad de ocurrencia del accidente. Por tal motivo un SGSST debe considerar el uso de equipos de protección personal (EPPs) por parte del colaborador. Ejemplos de EPPs: botas, guantes, casco, gafas, etc.

El proceso productivo para la elaboración de botas de seguridad en sus diferentes etapas requiere de operaciones manuales como semi-manuales (uso de maquinaria y equipos). Empresas del sector, junto con el apoyo del proyecto Innóvate Perú promovido por el Ministerio de Producción han desarrollado tecnologías nacionales con la capacidad de reducir tiempos operativos, costos operativos y niveles de contaminación. Por ejemplo, las operaciones de corte, desbaste y

acabado se pueden realizar a mano sin ninguna complicación (lo que no significa que en este proyecto se lleve a cabo de esta manera); sin embargo, las operaciones de aparado y vulcanizado requieren necesariamente de maquinaria que se tendrá que adquirir. Las máquinas de aparar se clasifican según el tipo de costura que realizan (se detallará en los capítulos posteriores).

Los tiempos para esta tarea varían dependiendo de la máquina y, principalmente, del operario que la realice. Las vulcanizadoras son todas similares y la diferencia radica en la calidad del proceso. Una máquina vulcanizadora produce en promedio hasta 10 pares por hora para la elaboración de este tipo de calzado, debido a su especial exigencia en cuanto a resistencia se refiere.

○ Justificación económica:

Este producto mantiene una demanda estrechamente relacionada con el crecimiento de diferentes sectores debido que se trata de un accesorio de seguridad normado y de uso obligatorio para la actividad industrial en general.

El PBI del Perú ha venido creciendo en un promedio de 5.175% en los últimos 4 años. Esto se denota gracias al crecimiento del PBI por sector, donde sectores como la minería, manufactura y construcción han crecido en un promedio anual de 1.58%, 2.92% y 7.72%, respectivamente. Siendo estos los principales mercados del producto escogido, botas de seguridad.

El crecimiento sostenido del PBI, pronosticado para este año en 4,8%, significa un claro indicador del futuro prometedor para la industria en el país, lo que sugiere un mayor número de plantas y fábricas que den valor agregado a la gran gama de materia prima con la que cuenta nuestro país. Todas y cada una de esas necesitan contar con el producto para una correcta y segura operación.

En relación a los precios, los competidores ofrecen productos económicos, pero con una calidad por debajo del promedio. Esto se afirma en base a la baja calidad del cuero y la plancha de PVC que utilizan la gran mayoría, la cual tiene poca resistencia, poca durabilidad y, por ende, poca seguridad. En la mejora de estos factores radica la expectativa de éxito.

○ Justificación social:

Se ofrece al consumidor en general una opción más conveniente, definida por el factor económico y de calidad, que los fabricantes nacionales actuales. Esto significa beneficio económico para el pequeño y mediano empresario, además de

mayor seguridad para el operario. Una nueva planta en el medio significará mayor cantidad de puestos de trabajo.

El proceso productivo para la fabricación de este tipo de calzado no consta con reutilización de mermas, pero existen mecanismos normados de reciclaje y correcto desecho de los residuos resultantes que no se dudarán en implementar con el objetivo de la conservación del medio ambiente.

La instalación de una planta generalmente está reservada para zonas industriales o poco urbanizadas. De resultar lo segundo, se priorizarán las buenas relaciones con las comunidades colindantes participando con actividades sociales, lo que derivará en un beneficio mutuo entre la empresa y la colectividad de pobladores del sector.

1.3. Hipótesis del Trabajo.

Resulta factible llevar a cabo la instalación de una planta productora de calzado de seguridad industrial, pues el mercado resulta económicamente viable, no hay complicaciones técnicas en el proceso productivo, la actividad es amigable con el medio ambiente y, además, traerá beneficios sociales positivos para el estado y la gente que este representa.

1.4. Marco referencial de la investigación

- Injante Alarcón, Gladys Gisela (1997). Mejoras en el sistema de trabajo y distribución de planta en el taller de armado de una fábrica de calzado. Tesis para optar el título de Ingeniero Industrial. Lima: Universidad de Lima.

Similitudes: Investiga y propone mejoras para la distribución de planta y sistema de trabajo de la zona destinada para el proceso de armado, proceso que también requiere nuestro producto.

Diferencias: Se concentra en un solo aspecto del proceso productivo.

- Choncen Gordillo, Fausto José (1992). Estudio de factibilidad para la instalación de una planta de calzado. Tesis para optar el título de Ingeniero Industrial. Lima: Universidad de Lima.

Similitudes: Trata un producto similar con factores en común al tratado en este estudio como la materia prima y parte del proceso productivo.

Diferencias: El tema es genérico y no se centra en la clase de calzado en cuestión.

- Scarsi La Rosa, Pedro L. (1991). Mejoras en el planeamiento y control de la producción de una fábrica de zapatos. Tesis para optar el grado de Bachiller en Ingeniería Industrial. Lima: Universidad de Lima.

Similitudes: Analiza un aspecto tan importante como es el de planeamiento y control de la producción de una empresa de un sector muy similar.

Diferencias: Como se mencionó, se centra en tan solo un solo aspecto (aunque igualmente importante) de lo que significa determinar la viabilidad de una planta productora de calzado, para el presente caso, de seguridad industrial y militar.

- Pretto Monroy, Julio Valentín (2002). Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta productora de calzado de seguridad industrial y militar. Tesis para optar por el título de ingeniero industrial. Lima: Universidad de Lima.

Similitudes: Se enfoca en los mismos productos y mercados.

Diferencias: El contexto histórico, al haberse llevado a cabo la investigación hace ya más de 10 años, es diferente. Esto generará variaciones en la demanda, oferta y demás factores del mercado.

- Loayza Ruiz Huidobro, José A. (1985). Mejoras en el procesado de la vulcanización en una fábrica de botas. Tesis para optar el grado de Bachiller en Ingeniería Industrial. Lima: Universidad de Lima.

Similitudes: Trata un punto crítico en cuanto a la calidad del producto como es el vulcanizado de las suelas de las botas.

Diferencias: Se centra en la mejora de solo una parte del proceso productivo, además de estar en un contexto histórico totalmente distinto.

- Red Wings the History, Production & Quality (12): Video Institucional

Similitudes: Da gran importancia a la selección de la materia prima que dará finalmente la calidad al producto que se entrega. A su vez, considera importante producir un calzado de seguridad que se acomode al usuario final y que logre una duración aceptable de estos.

Diferencias: Calzado enfocado también para el trabajo en granja y para el ejército (en otra época). Considerar que el mercado peruano es distinto al americano tanto en comportamiento como en diseño del producto (tamaño y peso de los usuarios).

- La Seguridad Industrial en el Perú. Retos y Oportunidades de un Mercado que Crece (2011). Publicado por la Universidad San Martín de Porres.

Similitudes: Es mejor invertir en prevención y capacitación que en EPP, pero hay EPPs que no se pueden eliminar porque son indispensables para mitigar posibles lesiones. “Los EPPs representan menos del 40% del gasto en seguridad de las empresas”. El enfoque en que nuestro producto también favorece al cliente aumentando sus niveles de Seguridad, lo que se refleja en la mejora de la productividad, el clima laboral, reduce horas perdidas por accidentes, evita multas y sanciones y ayuda a la imagen de la empresa.

Diferencias: la minería ha presentado una desaceleración debido a la baja en el precio de los metales, pero la industria sigue creciendo.

- Estudio de factibilidad de creación de una empresa de producción y comercialización de botas de seguridad industrial en Guayaquil. Publicado por Betsy Vanessa Barros León, Universidad de Guayaquil. (2015)

Similitudes: Mano de obra presenta niveles similares de preparación. Las mismas tecnologías que llegan a Ecuador, llegan a Perú y a otros países en Sudamérica. Legislación de Seguridad y Salud en el Trabajo de no más de 15 años de antigüedad.

La oportunidad de generar cultura de Seguridad y Salud en el Trabajo en las empresas pequeñas y medianas.

Diferencias: Las medidas antropométricas de los operarios de ambos países es distinta.

1.5. Análisis del sector

A continuación, se llevará a cabo el análisis del sector. Esto nos permitirá determinar el contexto con el encontraríamos este mercado en la actualidad y así ubicarnos mejor en el escenario a competir.

- Amenaza de nuevos ingresantes: Es relativamente alta, no existen barreras que limiten el ingreso al sector, además de contar con el capital necesario para ello, y la expectativa del mercado inclusive podría motivar que esto sucediese. El fracaso de un nuevo competidor se podría dar por no haber revisado previamente la legislación vigente del producto y por errores estratégicos de marketing.
- Poder de negociación de los clientes: Es medio alto, pues, aunque existan pocos competidores (productores locales) que pueden ofrecer el producto a las empresas, el costo de cambiar de empresa proveedora es bajo; además, los productos ofrecen características similares y todos cuentan con la característica principal, ofrecer seguridad al usuario al nivel que exige el estado peruano. La mayor diferencia que se puede encontrar en este producto puede ser en diseño y material de elaboración (gamuza, por ejemplo).
- Poder de negociación de los proveedores: Es bajo, pues existe variedad de proveedores de los principales insumos (suelas de caucho y tocuyo) para la elaboración del producto y el costo resultante por cambio de proveedor no es en lo absoluto significativo. Es mayor en el caso de los cueros, debido a la producción ganadera y la variedad de manufacturas que lo utilizan como materia prima.
- Amenaza de productos sustitutos: El potencial de sustitución del calzado de seguridad industrial es nulo. Estos productos son los únicos que cumplen con las características requeridas de los clientes (especificados en las Normas Técnicas Peruanas –NTP) y, por ende, son irremplazables. Lo único que podría sustituir una bota de seguridad de cuero, sería una bota de seguridad elaborada de un material distinto siempre que cumpla las NTP.

- Rivalidad entre los competidores existentes: La rivalidad es grande, pues entre los productos ofrecidos por los competidores actuales no existe mayor diferenciación, lo que limita el éxito al desempeño en la economía de escalas. Habiendo tanta regulación nueva referente a la seguridad y salud en el trabajo y también normativa técnica peruana de la elaboración de calzado, las empresas buscarán ofrecer un producto innovador que sea atractivo al mercado objetivo.



CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO

2. Estudio de Mercado

2.1. Aspectos generales del estudio de mercado

En este acápite, se procederá a definir el producto a fabricar explicando cada una de sus principales características. También se especifican los criterios de segmentación que abarcará el presente estudio de acuerdo al mercado y se definirá la metodología a utilizar.

Estos temas definirán la demanda y oferta del estudio, factores que configurarán los ingresos y egresos que se puedan generar. Por ello, es necesario estudiarlos al detalle, así como también a las estrategias de comercialización entre otros puntos.

2.1.1. Definición comercial del producto

El producto puede definirse en tres (3) diferentes niveles, donde el cliente puede entender lo que está llevando al comprar este producto.

- **Producto Básico:** Es una pieza de vestir, una bota de seguridad con punta de acero.
- **Producto Real:** Bota de seguridad principalmente de cuero. Esta característica permite al personal equipado llevar a cabo sus labores diarias en un clima de confianza frente a los eventuales accidentes y lesiones que podrían generar estos. Este calzado es, por norma, de uso obligatorio para el desempeño de trabajos en ambientes industriales. El producto puede venderse al por mayor en paquetes de doce cajas para el mercado organizacional o por caja para los usuarios, cada una de estas cajas contiene un par de. Las presentaciones son por lo general en colores oscuros, con una altura variable según el tamaño de la caña (altura) y de la suela (talla). La característica principal de este calzado, además de tener la puntera de acero normada como las botas del mercado, tienen una cremallera lateral que facilita su uso y, sobre todo, añade un mecanismo de retiro rápido para situaciones fortuitas con riesgo de atrapamiento. Además, viene resguardado por una calidad ofrecida por la marca.

- **Producto Aumentado:** viene a ser todo lo ofrecido en el producto real más el producto básico haciendo la inclusión de una garantía del producto además de un canal de comunicación para definir temas de ventas directamente con los encargados.

2.1.2. Principales características del producto

2.1.2.1. Posición arancelaria NANDINA, CIUU

El CIUU es la Clasificación Industrial Internacional Uniforme mediante la cual todas las actividades económicas a nivel mundial son codificadas con la finalidad de identificarlas de manera armonizada a nivel mundial.

- CIUU 1920 – Fabricación de Calzado

Este identifica la producción de cualquier tipo de calzado, sin importar material ni características de los mismos.

Aduanas de Importaciones – Exportaciones se rige internacionalmente bajo un Sistema Armonizado de Designación y Codificación de Mercancías (SA). Hasta el año 1974 esta era llamada “Nomenclatura Arancelaria de Bruselas (NAB)” y cambio a como es conocida hoy día “Nomenclatura Del Consejo de Cooperación Aduanera (NCCA)”.

Las partidas arancelarias relacionadas a las botas de seguridad son las siguientes:

- 6401.10.00.00 Calzado impermeable con puntera metálica de protección
- 6403.40.00.00 Los demás calzados, con puntera metálica de protección

A partir de estas partidas se revisan bases de datos como Data Trade para ubicar las exportaciones e importaciones de productos similares que se consideran como sustitutos. Como se considerarán en las siguientes secciones de este informe, estas importaciones y exportaciones llegan a afectar el versus entre la demanda y oferta del producto en el mercado nacional.

2.1.2.2. Usos y características del producto

El uso del botín de seguridad es de carácter obligatorio para el personal operativo y administrativo de las empresas cuyas tareas se realicen en un ambiente de riesgo y donde sea necesario contar con la protección que este brinda.

Las propiedades, en su gran mayoría, cuentan con lineamientos previamente establecidos para su comercialización por deberse de un producto normado y de uso obligatorio para los usuarios que cumplan labores que requieran de su seguridad.

Algunas de las condiciones tenidas en cuenta para la elaboración del producto:

- La norma utilizada para la confección del calzado será del tipo anatómico.
- La puntera de seguridad se instalará durante la fabricación y será inseparable del producto, de modo que la separación implique la destrucción del calzado. Además, la pestaña de seguridad quedará por debajo de la falsa para que no permita el desplazamiento ante un impacto horizontal o vertical. Nunca la puntera deberá estar apoyada sobre la falsa del calzado.
- De usar material metálico como clavos o alambres en el armado, estos deben de ser retirados para no ocasionar lesiones al usuario.
- Las longitudes de los pasadores dependerán del modelo del calzado a equipar y los extremos del mismo no deberán ser nunca metálicos.

2.1.2.3. Bienes sustitutos y complementarios

El calzado de seguridad industrial, al tratarse de un producto altamente estandarizado, no tiene un sustituto que cumpla con la función que este lleva a cabo; sin embargo, se podría considerar dentro del mismo producto diferentes variaciones que clasifican los tipos de calzados de seguridad según la tecnología empleada para la elaboración de la planta y adhesión al cuerpo del botín.

- Planta inyectada: Alternativa llevada a cabo con uso de caucho o PVC, este último más económico.
- Planta de caucho o PVC: Se fabrican por separado y se adhieren con pegamento. Se refuerza con costuras en el borde.
- Planta cementada: Elaborada a base de caucho y adherida con un proceso de reactivación del pegamento usado en base al calor.

Los bienes complementarios podrían radicar en los equipos de protección personal (EPP) que son utilizados con los botines; un caso es el del casco de seguridad.

2.1.3. Determinación del área geográfica que abarcará el estudio

El área geográfica que abarcará el presente estudio es el Perú, tomando a Lima como principal mercado. Esto debido a las condiciones actuales, actividad económica de los sectores en cuestión y características de comercialización propias de la producción y comercialización de este producto, además de la centralización industrial del país. Los contratos de compra y venta se realizan en Lima, de donde se distribuiría el producto a provincias en caso sea solicitado por el cliente. En cuanto a la localización de la planta, se llevará a evaluación en el capítulo III.

2.1.4. Determinación de la metodología que se empleará en la investigación de mercado

El estudio de mercado es el capítulo de trascendencia para el desarrollo de un proyecto de pre-factibilidad puesto que a partir de los resultados obtenidos en esta investigación se empezarán a construir diferentes conclusiones y a analizar las cantidades requeridas de capital humano, capital de trabajo, maquinaria y equipos y demás factores que influyen de manera interna y externa antes, durante y después del proceso.

La metodología se define en tres grandes pasos, los cuales definimos como: identificación de la necesidad o requerimiento de la sociedad, recopilación de información y análisis de las partes que influyen en el cumplimiento o no de este requerimiento y, tercero, la interpretación de la información generada.

Identificación de la necesidad o requerimiento:

Las estadísticas, aunque un poco engañosas, nos indican que el sector de Energía y Minas, Manufacturero y de Construcción (como conjunto) viene disminuyendo en lo que su porcentaje a nivel nacional representa en participación en el PBI peruano.

Tabla 2.1

Participación del PBI según sector. 2007-2013

Sector/Año	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Extracción de petróleo, gas, minerales y Ser. conexos.	15,65%	13,71%	11,39%	13,39%	13,44%	14,41%	12,82%
Manufactura	18,01%	17,74%	16,72%	17,03%	16,86%	16,00%	15,80%
Construcción	5,57%	6,10%	6,46%	6,87%	6,49%	7,11%	7,48%
Sumatoria	39,23%	37,56%	34,57%	37,34%	39,29%	37,52%	36,10%

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática, (s.f.)

Si bien esto es verdad, la causa no es sólo por la desaceleración económica de los últimos años, sino que proviene, principalmente, de un crecimiento de otros sectores

de manera significativa lo cual les quitó porcentaje a estos tres que también han crecido, pero no en tal magnitud. El cuadro mostrado a continuación detalla los millones de soles que se generan producto de dichos sectores.

Tabla 2.2

PBI en soles por sector. 2007-2013.

Sector/Año	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Extracción de petróleo, gas, minerales y Ser. conexos.	45.892	44.419	37.890	51.108	69.177	67.083	63.506
Manufactura	52.807	57.481	55.624	64.744	73.225	74.482	78.258
Construcción	16.317	19.772	21.480	26.130	28.205	33.105	37.053
Sumatoria	115.02	121.67	114.99	141.98	170.61	174.67	178.82

Fuente: Data Trade, (s.f.)

Siendo estos sectores de gran envergadura a nivel nacional, y conociendo de los altos riesgos que se corren debido a los procesos industriales que se realizan en estos se entiende los requerimientos de equipos de protección personal para el personal tanto operativo para administrativo que visite las actividades productivas.

Recopilación de la información: Metodología inclusive desarrollada en la etapa anterior. La recopilación de información estadística desde base de datos confiables es el principal principio a seguir para poder generar más adelante conclusiones que se acerquen con nuestra realidad.

Análisis de la información: No basta que la información sea de fiar, esa información debe ser procesada de manera objetiva y subjetiva, usando criterios como “buscar lo que necesita el cliente, eso ofrécele, nunca menos, siempre más”.

2.2. Análisis de la demanda

A continuación, se estimará la demanda presente y futura que tendrá el producto a manufacturar con el objetivo de hallar la información necesaria para, mediante el análisis de esta, poder determinar tanto la demanda interna aparente como la demanda del proyecto, además de sus patrones de consumo.

Teniendo en cuenta lo mencionado en el párrafo anterior, también se llevará acabo la proyección de la demanda histórica en cuestión para un horizonte de cinco años, lo que nos permitirá saber cómo será el mercado para cuando el proyecto se ejecute.

2.2.1. Demanda histórica

En lo referido a demanda histórica, se pudo determinar en función de la población económicamente activa ocupada en los sectores que requieren el uso del producto para llevar a cabo sus actividades. Este modelo implica considerar los principales sectores industriales que cumplen con esta característica, estos serían manufactura, minería y construcción. Mediante este método, se pudo obtener información traducible en números.

2.2.1.1. Importaciones/exportaciones

El producto, cuya partida arancelaria es 6403.40.00.00¹, cuenta con importaciones poco significativas, esto debido a que el producto cuenta con un arancel muy alto.

Tabla 2.3

Importación nacional de botas de seguridad industrial. 2009-2013

Año	2009	2010	2011	2012	2013
Pares de botas	949	1028	1734	2101	2162

Fuente: Data Trade, (s.f.)

Así mismo, es importante considerar las exportaciones del producto. Estas cifras sí demuestran un mercado extremadamente limitado.

Tabla 2.4

Exportación nacional de botas de seguridad industrial. 2009-2013.

Año	2009	2010	2011	2012	2013
Pares de botas	16	43	43	12	12

Fuente: Data Trade, (s.f.)

En un mercado como el que abarcamos, el acceso a información precisa (en lo que a demanda se refiere) es limitado. Hasta hace unos veinticinco años, la producción del calzado de seguridad industrial estaba a cargo de únicamente dos empresas, Diamante y Batta; ahora, la realidad es otra. Se hizo imposible obtener la producción exacta histórica; sin embargo, se pudo encontrar una producción histórica aproximada mediante la obtención de la población económicamente activa (PEA) en los sectores de mayor consumo del producto: minería, manufactura y construcción. (Tabla 2.1). El número de

¹ Código 2012: Calzado con suela de caucho, plástico, cuero natural o regenerado y parte superior de cuero natural y puntera metálica de protección que cubran el tobillo.

colaboradores de estos sectores industriales nos da una idea aproximada de la cantidad de botas que requirió el mercado nacional por cada año.

Tabla 2.5

PEA Ocupada por Sector a Nivel Nacional. 2009-2013

Sector	2009	2010	2011	2012	2013
Minero	126.083	165.531	173.145	207.772	271.714
Manufactura	1.604.502	1.640.747	1.548.155	1.626.489	1.641.455
Construcción	738.241	842.106	866.150	917.579	1.023.762
TOTAL	2.468.826	2.648.384	2.587.451	2.751.841	2.874.737

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática, (s.f.)

2.2.1.2. Demanda interna aparente (DIA)

La demanda interna aparente del producto (Tabla 2.3) resulta, por el hecho de no tener importaciones ni exportaciones significativas, cuantitativamente muy similar a la producción histórica nacional traducida en pares por año.

Tabla 2.6

Demanda Interna Aparente (pares a nivel nacional por año). 2009-2013

D.I.A.	2009	2010	2011	2012	2013
Importaciones	949	1.028	1.734	2.101	2.162
Producción	2.468.826	2.648.384	2.587.451	2.751.841	2.874.737
Exportaciones	16	43	43	12	12
TOTAL	2.469.759	2.649.369	2.589.142	2.753.930	2.876.887

Elaboración propia

2.2.2. Demanda potencial

2.2.2.1. Patrones de consumo

Para este producto, se considera el número de un par por operario al año. Esto en base al promedio de duración del calzado en cuestión, que es de 0.8 años por par, pero que se redondea al año por tratarse de un producto que generalmente el usuario extiende su uso más allá de su vida útil.

2.2.2.2. Determinación de la demanda potencial

La demanda potencial estaría dada en función de que la norma se ejecute para la totalidad de los sectores industriales y lleve a todo trabajador de los diferentes sectores a usar este producto.

Tabla 2.7

Demanda potencial basada en la PEA industrial nacional (pares por año). 2013.

Minería	Manufactura	Construcción	Comercio	Trans. y Comu.	Otros Servicios	Total
217,714	1,686,669	942,113	3,078,422	1,225,702	5,192,731	12,343,352

Fuente: Intituto Nacional de Estadística e Informática, (s.f.)

2.2.3. Proyección de la demanda y metodología del análisis

La demanda proyectada se obtendrá para un horizonte temporal de siete años (del 2014 al 2020) sobre la base del análisis de la PEA ocupada en los tres diferentes principales sectores (minería, manufactura y construcción).

Se utilizó el método de “series de tiempo” para proyectar la demanda en los años subsiguientes, la cual se ejemplifica a continuación con el sector minería. Este método consiste en la consideración de los valores de nivel (alfa), tendencia (beta) y estacionalidad (gama).

- $\alpha = 0,1$; El nivel se relaciona con suavizar los datos mediante este factor.
- $\beta = 0,6$; Se consideró un escenario con tendencia positiva a crecimiento.
- $\gamma = 0,5$; Se considera una estacionalidad promedio debido a que las empresas realizan las compras anualmente.

Tabla 2.8

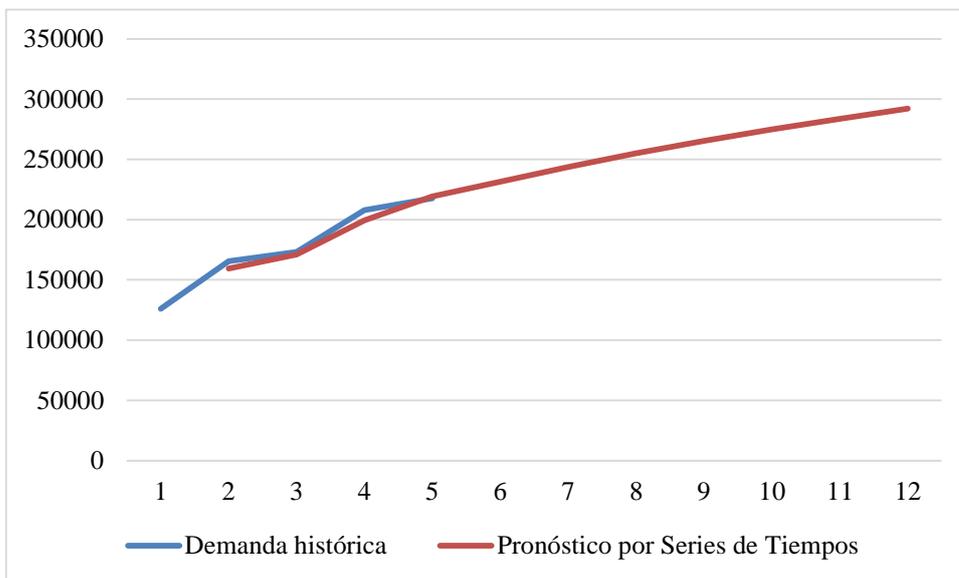
Demanda potencial del sector minero proyectada a nivel nacional (pares por año). 2014-2020.

Sector	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Minería	231.477	243.790	254.983	265.283	274.848	283.798	292.223

Elaboración propia

Figura 2.1

Demanda histórica y proyectada del sector minero.



Elaboración propia

2.3. Análisis de la Oferta

A continuación, se desarrolla el análisis de la oferta actual, de características similares a las que se espera el producto cuente en este proyecto. Resulta importante a la vez mencionar que, debido a la naturaleza del mercado, los datos con los que se cuentan resultan escasos.

2.3.1. Análisis de la competencia

En cuanto al calzado industrial vulcanizado, son pocas las empresas que lo producen y se puede afirmar que las empresas comercializadoras del mismo son más numerosas que las que lo fabrican, pero la competencia real del proyecto derivará de las empresas que lo producen. La principal ventaja de las empresas está en poseer la maquinaria para el proceso de vulcanizado, ya que podría obtener una ventaja comparativa. Adicionalmente, están las empresas que articulan su proceso con la obtención del insumo principal que es el cuero; sin embargo, esto se debería a una reducción en los costos y podría también obtenerse si se elige recurrir a un tercero.

2.3.2. Oferta actual

En lo que respecta a las empresas del sector calzado, son en su gran mayoría microempresas, pequeñas y medianas empresas. Generalmente en las más grandes, podemos encontrar producción de calzado de seguridad. En el Tabla 2.6, podemos ver a los principales competidores del mercado cuyos productos se consideran de calidad baja pero que, irónicamente tratándose de un equipo de seguridad personal, son los que se reparten la mayor participación. Los de calidad media y alta se consideran en otros:

Tabla 2.9

Principales competidores del mercado. (2013).

Empresa	Ubicación	Participación	Precio Promedio (S/.)
TecSeg S.A.C.	Lima	13,07%	50,58
Sodimac	Lima	13,03%	64,62
Antrading S.C.R. L	Lima	10,34%	47,60
Maestro Ace HomeCenter	Lima	9,59%	79,00
Artículos de Seguridad G&D	Lima	7,53%	60,25
Arseguinsa S.A.	Lima	5,94%	47,90
Gottardo S.A.C.	Lima	5,25%	54,23
Otros	Varios	35,25%	40,00

Fuente: CITECCAL, (s.f.)

2.4. Demanda para el proyecto

Debido a la falta de información fidedigna, no se puede calcular la oferta instalada actualmente ni mucho menos proyectarla; sin embargo, podemos afirmar, en base a la opinión de expertos en materia de artículos de protección personal para la industria, que la oferta supera a la demanda, lo que nos deja sin demanda insatisfecha. Esta realidad nos lleva a optar por obtener una parte de la participación de las empresas que compiten actualmente en el sector.

2.4.1. Segmentación del mercado

La segmentación, al tratarse de un mercado organizacional, se divide básicamente en función del sector industrial del cliente y su ubicación geográfica. Los sectores que se dividen la industria del medio son el agropecuario, pesca, minería e hidrocarburos, manufactura, energía, construcción, entre otros.

Tabla 2.10

Contribución al PBI nacional por sector industrial. (2010-2013).

AÑO	Agropecuario	Pesca	Minería e Hidrocarburos	Manufactura	Electricidad y Agua	Construcción	Otros productos
2010	5,67%	0,44%	13,24%	15,45%	1,71%	6,22%	57,27%
2011	5,54%	0,67%	12,49%	15,74%	1,74%	6,06%	57,76%
2012	5,55%	0,40%	11,98%	15,02%	1,73%	6,62%	58,69%
2013	5,31%	0,47%	11,85%	14,93%	1,72%	6,85%	58,88%

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas e Informática, (s.f.)

Como se pudo apreciar, los tres sectores mejor posicionados en función de su aporte al PBI peruano son manufactura, minería y construcción. Adicionalmente, se tiene la segmentación en base a la geografía. Podemos considerar al Perú en toda su dimensión, pues el producto permite operar en cualquier tipo de terreno.

Tabla 2.11

Economía peruana por departamento. 2013

Departamento	Población	PEA	PBI Per Cápita	PBI
Lima	9.689.011	5.107.000	S/. 11.115,80	S/.107.701.108.474
Arequipa	1.273.180	660.700	S/. 9.907,00	S/. 12.613.394.260
La Libertad	1.836.960	947.800	S/. 5.696,30	S/. 10.463.875.248
Cajamarca	1.525.064	778.400	S/. 3.487,00	S/. 5.317.898.168
Lambayeque	1.250.349	636.200	S/. 4.803,30	S/. 6.005.801.352
Moquegua	178.612	103.900	S/. 14.295,20	S/. 2.553.294.262

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas e Informática, (s.f.)

El análisis realizado al criterio geográfico nos permite ubicar mercados muy diferenciados con un claro dominio por parte de la economía en la capital, clara prueba de la escasa descentralización del medio.

2.4.2. Selección del mercado meta

Esta investigación se centrará sólo en el mercado minero a nivel nacional, esto debido a la estabilidad del sector, la seriedad de las empresas que ahí se desempeñan, su alta demanda e importancia dentro de la economía peruana con un aporte proyectado del 30% al crecimiento nacional.

Las empresas mineras, en lo que a geografía se refiere, operan a lo largo de todo el territorio peruano; sin embargo, las operaciones administrativas se centran en Lima, por lo que toda adquisición que realicen se llevará a cabo desde la capital, siendo esta el mercado final.

Cabe destacar que las personas que laboran en la minería se diferencian en dos tipos según para quien se labore: Empleados de las compañías mineras y los trabajadores de los contratistas de las mismas.

Tabla 2.12

Número de trabajadores en minería por tipo de empleado. 2008-2013

Tipo Empleado	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Compañía	60.783	58.987	67.575	61.263	68.330	76.058
Contratista	66.243	67.096	97.956	111.882	139.441	141.656
TOTAL	127.026	126.083	165.531	173.145	207.771	217.714

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, (2013)

El estudio no discriminará entre los tipos de empleados, pues los contratistas suelen usar equipo de protección personal brindado por las mismas compañías. Esto debido a que las empresas no se permiten el riesgo de que los terceros, por ahorrar costos, puedan utilizar equipos de calidad deficiente.

2.4.3. Determinación de la demanda para el proyecto

La demanda del proyecto se obtiene mediante la proyección de la fracción de la Demanda Interna Aparente correspondiente al sector minero y la participación que se espera alcanzar. Esta participación se ha estimado mediante una encuesta realizada a colaboradores de distintas empresas de minería e hidrocarburos quienes son usuarios de este tipo de botas industriales. La cifra obtenida considerando la intención e intensidad de la adquisición se tasó en 25% del total del mercado minero. Este valor se estimó también considerando que actualmente la minería sólo tiene cuatro proveedores especializados que son DSG, Regianz, North Face y Columbia; esto se debe a la baja calidad de los productos de la demás competencia nacional.

Teniendo en cuenta lo expuesto, el proyecto abarcaría el siguiente mercado:

Tabla 2.13

Demanda del proyecto (pares al año). 2014-2020

Demanda	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Demanda Minera	231.477	243.790	254.983	265.283	274.848	283.798	292.223
% Participación	25,00%						
TOTAL	57.869	60.947	63.746	66.321	68.712	70.950	73.056

Elaboración propia

2.5. Comercialización

La estrategia de comercialización debe basar su decisión en el análisis de cuatro aspectos importantes que determinarán el éxito del proyecto. Estos aspectos son: las políticas de comercialización, la distribución, la publicidad y promoción del producto y el precio del mismo. El desarrollo de estos factores se realiza a continuación.

2.5.1. Políticas de comercialización y distribución

La estrategia a utilizar diferirá considerablemente de cualquier otro tipo de calzado, debido a estar en un mercado organizacional e institucional; por ello, queda por demás descartada su venta en cadenas de tiendas. De esta manera, las ventas que se realicen se llevarán a cabo a través de oficinas de compra de las empresas o entidades que requieran el producto.

La distribución del producto sería finalmente de modo directo, del productor al cliente institucional, cliente que derivará el bien a los usuarios finales que, en este caso, serían los trabajadores. En algún caso especial, se podría llevar a cabo la venta a distribuidores intermediarios, siempre y cuando esto sea beneficioso para este proyecto. También es común que haya intermediarios que actúen como representantes de este tipo de empresas, no se descarta su participación, pero no se considera como parte del estudio.

2.5.2. Publicidad y promoción

Por las mismas características y uso final que tiene el bien, se trata de un producto especializado y no de consumo masivo, lo que destina los esfuerzos operativos a resaltar sus ventajas ante el mercado organizacional.

De este modo, la promoción se haría a las empresas logísticas y compras de las organizaciones demandantes. Un método válido para promocionar es la entrega de producto para su prueba y uso, contando con todos los registros de calidad que la norma de INDECOPI exige. Esta estrategia podría también utilizarse cuando se desarrolla un producto o si se practican algunas modificaciones al actual para potenciar sus características sin incumplir con las normadas.

Sobre la propaganda, por tratarse de un mercado de empresas, se debería centrar en canales o medios publicitarios dirigidos a estas, lo que reduciría la acción al trato directo con los clientes y la recomendación del producto entre ellos mismos, situación que depende de un buen trabajo en la elaboración del mismo.

2.5.3. Análisis de precios

Un factor importante para lograr competir en un mercado es determinar el precio, para ello es necesario analizar cómo viene comportándose el mercado en ese aspecto y poder definir así un monto acorde al contexto económico.

2.5.3.1. Tendencia histórica de precios

Si bien los precios, hace no más de diez años atrás, se presentaban en dólares, pues mantenían como referencia los valores de los mercados de primer mundo como USA, en los últimos años con la caída de la moneda extranjera, el precio promedio de venta del par de calzado industrial ha tenido el siguiente comportamiento en los últimos cuatro años:

Tabla 2.14

Precios promedios históricos. 2009-2013

Año	Precio prom. (S/. / par)
2009	S/. 114,95
2010	S/. 116,15
2011	S/. 114,60
2012	S/. 115,90
2013	S/. 121,75

Fuente: CITECCAL, (2014)

La tendencia del precio de venta de los productos de calidad media en el mercado tiene un comportamiento muy variable con una tendencia ligeramente ascendente, manteniendo un promedio de S/.116,00 para todas las plataformas de venta. Se podría explicar la tendencia a aumentar de los precios por un aumento en la oferta de calzado de mayor calidad, a la vez que las empresas optan cada vez más por equipos de protección personal con mejores características.

Esto obliga a los productores a emplear mejores técnicas para obtener un mejor producto, lo que naturalmente se traduce en un aumento de precio; sin embargo, la competencia también genera que estos no se alejen demasiado.

2.5.3.2. Precios actuales

Los precios mantienen el comportamiento antes descrito, llegando el día de hoy a un precio cercano a los S/.121,75 soles en tienda. Existen opciones de calidad inferior desde los S/.55,00 mientras que los de calidad media y superior rondan los S/.165 y S/.280 respectivamente. Todos los productos de las empresas mayoristas del medio son de calidad inferior, lo que implica cumplir al mínimo nivel las especificaciones técnicas del calzado.

2.6. Disponibilidad de insumos

Los insumos son sino lo más importante en cuanto a la fabricación de un determinado producto. A continuación, se pasará a analizar las principales características que se requieren en la materia prima para lograr elaborar un producto que cumpla con las expectativas, así como su alcance en la zona geográfica a desarrollar el proyecto.

2.6.1. Características principales de la materia prima

Para un producto normado como este, que los materiales cumplan con la norma resulta imprescindible, pues de ello dependerá que se permita al producto cumplir con los requerimientos estatales y poder así realizar venta alguna.

- El cuero box-calf, utilizado para la manufactura de la caña y capellada, deberá contar con una resistencia mínima a la ruptura de 20 mega pascales (200 kgf/cm²). Además, se debe adquirir en planchas de mínimo 5mm de espesor. Esto pues en el desbaste se le dará el espesor requerido dependiendo la pieza que sea.
- El tocuyo que formará el forro interior deberá tener un espesor mínimo de 1,2 mm con el fin de proteger debidamente los dedos contra rozaduras internas o contra impactos que hagan bajar la puntera hasta el límite de seguridad.
- Los hilos a utilizar deberán ser de material sintético y con una resistencia a la tracción mínima de 29,4 N (3kgf), adecuados para garantizar la solidez del producto.
- Para la planta del calzado se podrá utilizar suela, caucho, material sintético u otro que garantice la seguridad y durabilidad requerida.
- La planta de caucho deberá ser antideslizante y de una sola pieza (planta y taco), resistente a la acción de aceites, diluyentes y grasas sin que su volumen varíe en más

de 10%, deberá tener una resistencia mínima a la tracción de 688 N (70 kgf) y su dureza deberá ser 70° A (dureza Shore) mínimo.

- La puntera metálica deberá tener resistencia al impacto superior a los 200J y resistencia a la compresión equivalente a 15kN.
- Plantilla con absorción de agua mínima de 35%, agujetas de poliéster y cremallera de bloqueo automático.

2.6.2. Disponibilidad de insumos

La materia prima viene a ser el cuero box-calf. La industria de la curtiembre ha crecido en un promedio de 3.75% anual, llegando a representar en el año 2012 una producción total de 9 109 960 pies cuadrados de producto a nivel nacional.

La mayor parte de la producción se da en provincias, de esta la mayoría en el norte, en regiones como La Libertad o Lambayeque.

La tela tocuyo, la planta vulcanizada antideslizante y demás insumos requeridos en el proceso productivo son igual o hasta más accesibles que el mencionado cuero box-calf, esto por su fácil de procesamiento y por tratarse de procedimientos que actualmente se realizan en mayor volumen en la región Lima y alrededores.

El mercado del calzado en general, si bien la mayoría de empresas dedicadas a esto son muchas con pequeñas porciones de mercado cada una de ellas, nos asegura que los proveedores de la materia prima requerida para su elaboración logran cumplir con la demanda de estas. Por tanto, podemos concluir que la disponibilidad de recursos no será un factor limitante para nuestro proyecto.

2.6.3. Costos de la materia prima

El costo de la materia prima será uno de los principales montos al momento de revisar las inversiones. Siendo este el principal material utilizado para la confección de botas de seguridad, se reconoce su gran impacto en los costos de producción; muy por encima de los insumos utilizados.

La materia prima utilizada para esta bota de seguridad es el cuero box-calf. Cuero reconocido en el mercado por su alto grado de duración y calidad de la misma.

El manejo de costos de la materia prima está estrictamente relacionado con la industria ganadera y de curtiembres con las que cuenta un país. Es decir, al haber una industria ganadera fuerte y un gran número de curtiembres, los costos del cuero

disminuirían ligeramente porque habría una mayor oferta de producto y una mayor competencia.

Cabe recalcar que en el Perú está autorizada la comercialización de piel cruda o semi procesada (WetBlue), y por tal motivo un 30% del contrabando de cuero saliente de Ecuador viene a Lima – Diario El Comercio de Ecuador el 27 de Julio del 2014.

Los cueros en países como Colombia, Perú o Brasil llegan a costar entre USD 0,24 y 0,25 el decímetro cuadrado de cuero completamente procesado. – Diario El Comercio de Ecuador el 27 de Julio del 2014. Al referirnos a completamente procesado nos referimos que únicamente se tendría que cortar los cueros para que se usen de la manera deseada por los clientes.



CAPÍTULO III: LOCALIZACIÓN DE PLANTA

3. Localización de planta

El presente capítulo demuestra la metodología empleada para la selección de la ubicación de la planta productora de calzado industrial. El capítulo comprende desde el análisis de los factores empleados hasta llegar a la selección óptima fundamentada por métodos cuantitativos.

3.1. Identificación y análisis detallado de los factores de localización

Los factores de localización a nivel macro y micro tienen ciertas semejanzas, es decir, en cada nivel de ubicación se utilizan diferentes factores, aunque algunos pueden repetirse debido a la relevancia de estos para el proyecto presentado.

- Cercanía a Materias Primas (Disponibilidad):

El proyecto de la instalación de una planta productora de calzado industrial no exonera la importancia de la adquisición de la materia prima e insumos. Al tratarse de una indumentaria a base de cuero, un material no disponible comúnmente en grandes ciudades, el enfoque debe ser realizado hacia zonas donde haya habido y/o exista actualmente una industria de este tipo, la curtiembre. Por tal motivo se evalúa el número de curtiembres por departamentos.

Tabla 3.1

Número de curtiembres en Perú. 2010

Departamento	Nro. De Curtiembre
Arequipa	84
Cusco	3
Junín	3
La Libertad	49
Lima	63
Piura	2
Puno	4
TOTAL	208

Fuente: Ministerio de Producción, (s.f.)

De esta industria se debe evaluar tanto la calidad del producto como la cantidad disponible para satisfacer los requerimientos de la demanda trabajada en el capítulo II. A continuación, se presenta la producción a nivel nacional de cueros diversos:

Tabla 3.2

Producción de Cuero en Pies Cuadrados por Año. 2013

Año	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Total	7.699.463	7.276.853	7.049.103	8.239.213	9.032.647	9.109.960
Crecimiento Promedio de 3,75%						

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática, (s.f.)

A la par se debe considerar que Lima representa cerca del 58% de la manufactura a nivel nacional, siguiéndola La Libertad con un 5,8% al igual que Arequipa. Estas dos últimas han representado el mayor crecimiento porcentual por departamento, con valores de 4.9% para La Libertad y 2.5% para Arequipa. Únicamente superados por Piura con un crecimiento de 5.2%.

A partir de la información presentada se procede a presentar la proyección de materia prima (cuero) para el proyecto:

Tabla 3.3

Cantidad de Cuero Por Departamentos (Pies Cuadrados). 2010-2014

Industria Curtiembre								
Departamento	Creci. Prom.	Representación (2010)		2010	2011	2012	2013	2014
Lima	3,75%	63/208	30,29%	2.495.531	2.735.850	2.759.267	2.862.739	2.970.092
La Libertad		49/208	23,56%	1.940.968	2.127.883	2.146.096	2.226.575	2.310.071
Arequipa		84/208	40,38%	3.327.374	3.647.800	3.679.022	3.816.985	3.960.122

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas e Informática, (s.f.)

Se procede a realizar la proyección para los años del proyecto:

Tabla 3.4

Proyección de Cuero Por Departamento (Pies Cuadrados). 2015-2020

Departamento	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Lima	3.081.470,3	3.197.025,4	3.316.913,8	3.441.298,1	3.570.346,8	3.704.234,8
La Libertad	2.396.699,1	2.486.575,3	2.579.821,9	2.676.565,2	2.776.936,4	2.881.071,5
Arequipa	4.108.627,0	4.262.700,5	4.422.551,8	4.588.397,5	4.760.462,4	4.938.979,7

Elaboración propia

Ante la información presentada, se puede considerar que en Arequipa habría una mayor posibilidad de conseguir la materia prima debido al número de empresa curtiembres y debido a su representación en el PBI y su crecimiento.

- Cercanía al Mercado – Lima:

La importancia de este factor radica en los costos de distribución. Es sabido que la logística de distribución de mercancías y entrega de pedidos no es fácil si no se cuenta

con una ubicación lo más céntrica posible desde donde se pueda trazar una ruta optima disminuyendo los costos de combustible, tiempo empleado y posibilidad de demoras por razones internas y externas. La ubicación que se escoja debe otorgar a la empresa esa facilidad de cumplir con los clientes sin comprometer su prestigio y enriqueciendo la imagen propia y ajena por una buena disponibilidad.

El análisis se encuentra entorno al mercado escogido, Lima, principalmente por tratarse de una ciudad céntrica y porque al ser la capital del Perú un gran número de empresas se han venido desarrollando dentro de esta y en los exteriores aledaños. Además, debemos de afirmar que las oficinas principales de las operaciones mineras están ubicadas en Lima. A continuación, se presenta un cuadro comparativo donde se aprecia las distancias y tiempos entre las alternativas y el mercado objetivo.

Tabla 3.5

Distancia, tiempo y carretera hacia Lima por departamentos. 2013.

Desde	Hacia	Distancia	Tiempo (aprox)	Carretera
Arequipa	Lima	1.027 Km	13h 35´	Panamericana Sur
Cusco	Lima	1.044 Km	14h 12´	Panamericana Sur - Carretera 3S y 24A
La Libertad	Lima	558 Km	7h 26´	Panamericana Norte
Lima	Lima	-	-	-
Piura	Lima	981.9 Km	12h 48´	Panamericana Norte
Puno	Lima	1.311 Km	17h 37´	Panamericana Sur - Carretera 34A

Fuente: Provias Nacional, (s.f.)

- Disponibilidad de MOD:

El proyecto presentado está enfocado hacia la producción por medio de la habilidad y aptitud de los colaboradores (operarios), contratados para todas las labores manuales.

Al trabajarse con un material como el cuero, de difícil manejo y poca capacidad de reutilización o reparación, se debe contar con un personal que conozca y que pueda desenvolverse en las actividades que se les encomiende. Se podría priorizar que la planta se ubique en una zona aledaña a las industrias de curtiembre, pues se estima que el posible mercado de trabajo presente tenga una experiencia con ese material. No se le considera una necesidad de primer nivel pues actualmente el universo de la información se mueve con mayor facilidad gracias a las nuevas tecnologías de información (TIC's) por lo que se puede preparar al personal de muchas maneras.

Por tal motivo se da prioridad a poder encontrar una población en busca de un empleo, ya que podrían llevar ciertas inducciones y capacitaciones para lograr un trabajo eficiente.

Después de analizar y reestructurar la información brindada por el Instituto Nacional de Estadísticas e Informática – INEI podemos obtener la matriz que presentamos a continuación a partir de las siguientes bases de datos:

- Cap07005 – Población Económicamente Activa Según Ámbito Geográfico, 2004-2012
- Cap07014 – Evolución de la Población Económicamente Activa Ocupada Según Ámbito Geográfico, 2004-2012

Desarrollando una diferencia entre el Cap07005 menos el Cap07014 obtuvimos la siguiente matriz de PEA desocupada:

Tabla 3.6

PEA Desocupada en miles de personas. 2004-2012

Departamento	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Prom
Arequipa	51,49	48,00	41,25	40,84	29,93	38,89	32,87	34,62	31,83	38,86
Cusco	26,05	27,54	23,14	28,05	27,73	30,38	18,74	20,58	14,48	24,08
Junín	21,03	22,37	21,20	17,93	28,04	25,70	32,26	24,35	17,02	23,32
La Libertad	34,03	34,00	34,73	38,83	29,46	39,00	35,30	32,19	36,68	34,91
Lima	-	-	-	285,9	297,1	289,4	278,1	270,8	240,7	276,99
Piura	40,24	47,06	48,91	46,73	46,36	45,18	41,17	32,28	30,41	42,04
Puno	11,85	12,48	14,71	17,61	21,49	13,88	13,39	17,91	18,37	15,74

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas e Informática, (s.f.)

Esta información nos indica que en Lima existe un mayor número de personas sin trabajo, por lo que habría una gama más extensa de posibles trabajadores para nuestro proyecto.

Además, se conoce el número de sedes del SENATI, especialistas en la formación de operarios de distintos tipos de máquinas.

Tabla 3.7

Sedes de SENATI. 2013

SENATI (Locales zonales)	Centro Formación Profesional – CFP	Unidad Capacitación Profesional - UCP
Ancash	2	7
Arequipa – Puno	4	2
Cusco-Apurímac-Madre de Dios	4	0
La Libertad	1	6
Lima – Callao	8	2

Fuente: SENATI, (s.f.)

- Disponibilidad de Personal Calificado:

Importante optar por un grupo de colaboradores con los conocimientos técnicos, administrativos, morales y operacionales óptimos. Todo esto con la finalidad de aprovechar al máximo los recursos con los que se espera contar.

Si bien es sabido que el éxito de una empresa no depende de una sola persona, las relaciones que esta cultiva con los demás sí trazan la línea que seguirá la organización. Por eso la importancia de un correcto proceso de selección, una correcta proyección de líneas de carrera y planes de sucesión.

A nivel macro la primera evaluación se hizo analizando los niveles de analfabetismo de la zona para poder definir más adelante cuál sería la mejor opción. Esta información se obtuvo del Cap05050 del INEI– Tasa de Analfabetismo de la Población de 15 y más años, según departamento, 2005 -2012.

Tabla 3.8

%PEA analfabeta según departamento. 2005-2012 (%)

Departamento	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Promedio
Arequipa	6,65	7,50	5,39	5,41	5,26	4,74	5,55	4,22	5,59
Cusco	18,74	15,65	12,06	14,29	12,39	12,66	11,00	10,76	13,44
Junín	10,43	11,58	10,98	8,27	7,50	7,14	6,54	5,92	8,54
La Libertad	10,85	11,01	9,25	8,26	8,30	8,16	7,65	6,72	8,78
Lima	-	-	3,46	3,84	3,40	3,33	3,22	2,26	3,25
Piura	12,41	11,09	10,82	9,40	8,29	9,36	7,87	7,47	9,67
Puno	14,96	13,98	12,87	14,10	13,02	11,68	10,51%	10,51	12,78
Nacional	9,64	9,17	8,48	8,25	7,62	7,44	7,14%	6,20%	7,99%

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas e Informática, (s.f.)

Habiendo presentado el análisis de los niveles de analfabetismo, debemos concluir que el gobierno ha trabajado con esmero por mejorar los índices de educación del país. Si bien todavía faltan varias horas de trabajo, algunos resultados ya son apreciables en las estadísticas utilizadas.

Para el análisis de este factor a nivel micro, se realizará una matriz identificando el número de colegios (secundarias) con mejores niveles de educación en los distritos del departamento seleccionado.

- Vías de Acceso de Tecnologías:

Las tecnologías son en mucho caso grandes pilares de las cadenas de producción en masa. Al tratarse de un calzado industrial, éstas son de gran importancia, pero la

principal materia de preocupación para este proyecto será el conocimiento y el desenvolvimiento de los operarios contratados.

La maquinaria que sea requerida, de no estar disponible en el mercado local, debe de tomarse en consideración la presencia de un puerto marítimo o un aeropuerto por donde se pueda recibir la importación de las tecnologías sin restricción alguna.

A fin de poder importar la tecnología sin ningún problema se hace un listado de los puertos marítimos (caletas, menores y mayores) según departamento.

Tabla 3.9

Número de puertos por departamento. 2013

Departamento	Puerto Marítimos
Áncash	7
Arequipa	6
Callao	1
Ica	5
La Libertad	7
Lambayeque	5
Lima	10
Moquegua	4
Piura	8
Tumbes	7
TOTAL	50

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas e Informática, (s.f.)

Lima tiene el mayor número de puertos además de contar con la cercanía al Callao, cuyo puerto ha tenido una participación del 56,9% en el tráfico de carga a nivel nacional según ENAPU en su Memoria Anual 2011.

- Eliminación de Desechos:

Basado en la facilidad de poder encontrar un sistema de recolección de basura y la disponibilidad de algún relleno sanitario o relleno de seguridad en caso sea necesario. Se proyecta la necesidad de alguno de estos dos últimos debido al conocimiento acerca de la curtiembre, industria nacional que cuenta con límites máximos permisibles aprobados mediante el D.S. 003-2002-PRODUCE.

Debido a que sería necesario eliminar los remanentes de cuero y otros productos no degradables, es indispensable tener en consideración los rellenos sanitarios y de seguridad aprobados por la Dirección General de Salud Ambiental – DIGESA, del Ministerio del Ambiente.

Tabla 3.10

Rellenos Sanitarios y de Seguridad aprobados por DIGESA. 2013

Departamento	Relleno Sanitario en Operación	Relleno de Seguridad en Operación	Proyectos Aprobados en Construcción	Proyectos en Proceso de Aprobación	TOTAL
Ancash	1	0	0	2	3
Lima	4	1	0	0	5
Arequipa	1	1	0	0	2
Ica	0	0	1	1	2
Cusco	2	0	0	0	2
La Libertad	1	0	0	0	1
Madre de Dios	0	0	0	1	1
Junín	2	0	1	0	3
Pasco	0	0	0	1	1
Loreto	0	0	0	1	1
TOTAL	11	2	2	6	21

Fuente: DIGESA y RPP, (s.f.)

- Disponibilidad de Terrenos Industriales:

Un factor considerado obvio, pues si no se encuentran lotes disponibles en las zonas no se puede instalar una planta. Al hablar de la disponibilidad del terreno no solo nos referimos a que se pueda encontrar terrenos en venta, nos referimos a la facilidad de construcción y a encontrar un mínimo de restricciones de edificación estipuladas en la legislación vigente.

Un indicador es claramente el número de parques industriales con los que cuenta un departamento. Los parques industriales, además de contar con un gran número de empresas que se desenvuelven dentro de este, fomentan el libre desarrollo de la actividad industrial en la zona.

Tabla 3.11

Número de Parques Industriales por departamento. 2013

Departamento	Parques Industriales
Amazonas	1
Arequipa	4
Cusco	1
Ica	1
Junín	1
La Libertad	2
Lambayeque	2
Lima	9
Piura	1
Puno	1
Tacna	1
Tumbes	1
Ucayali	1

Fuente: Ministerio de Producción, (s.f.)

- Costo por metro cuadrado:

La ubicación del terreno determinará el costo por metro cuadrado sin construir o construido, así sea para alquiler o para la compra de este. Es por eso que es un factor importante, pues se podría ahorrar desde un inicio en este punto. El costo del terreno también podría delimitar el tamaño de este, basándonos en el presupuesto que más adelante se presentará. Es decir, a mayor costo por metro cuadrado; menor será el tamaño de las instalaciones. Por tal motivo se presenta de manera general la variación porcentual del PBI en el sector construcción por departamento.

Tabla 3.12

Promedio de crecimiento del PBI del sector construcción por departamento. 2003-2012

Departamento	Promedio (%)
Arequipa	13,92
Cusco	18,25
Junín	11,81
La Libertad	12,05
Lima	7,35
Piura	11,72
Puno	12,67

Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, (s.f.)

- Facilidades Municipales:

Es indispensable poder instalar una planta en un distrito que provea la facilidad de trámites legales para el funcionamiento de la misma. Por tal motivo se buscará un nivel

de satisfacción de los vecinos de cada distrito respecto a los trámites realizados en dichos municipios.

Sería impensable decidir instalar una planta en un distrito que demore más tiempo en otorgar los permisos o que presente un mayor número de restricciones.

Según un estudio de Ciudadanos al Día (11 de abril del 2013) la atención en entidades públicas como Ministerios y Municipalidades es lenta. Las personas invierten en promedio 105 minutos para lograr finalizar su trámite incluyendo los tiempos de espera y de atención. Tiempo que puede extenderse hasta un máximo de 4 horas y 28 minutos según el informe presentado. He aquí la importancia de la satisfacción de la atención y las facilidades municipales otorgables.

- Seguridad Ciudadana:

Un factor cada vez más considerado en proyecto en países de la región. La inseguridad ciudadana es un tema cada vez más delicado en nuestro país en especial en la capital. La seguridad del capital humano (prioritariamente) y fijo deben estar siempre protegidos para buscar el éxito del negocio.

Según el Anuario Estadístico de la PNP, durante el período del 2006 al 2010 los departamentos de Arequipa, La Libertad y Junín tuvieron un promedio anual juntos de 22.875 de denuncias por comisión de delitos. Cifra muy por debajo de las 72.039 denuncias por comisión de delitos anuales que se presentaron en promedio para Lima.

Si bien la capital ha tenido un mayor número de delitos cometidos, se debe considerar el volumen de personas que se concentran en Lima y la ubicación del capital monetario.

3.2. Identificación y descripción de las alternativas de localización

De acuerdo a una selección de los principales departamentos del país, se escogieron tres de ellos: Lima, Arequipa y la Libertad. Estas regiones fueron las opciones a evaluar por tratarse de los departamentos con un gran desarrollo económico en los últimos años, además del conocimiento acerca de la cultura ganadera de la zona y la curtiembre.

Además de haber denotado la presencia de estos tres departamentos en cada uno de los factores analizados, estas provincias obtuvieron un crecimiento del PBI individual por encima del promedio departamental (6,4%) entre el año 2001 y el 2011. A continuación, se presenta una pequeña tabla con las tasas de crecimiento del PBI por departamentos:

Tabla.3.13

PBI interno por Departamento. 2001-2011

Departamento	Tasa de Crecimiento
Cusco	8,9%
Ica	8,8%
Madre de Dios	7,3%
La Libertad	7,0%
Ayacucho	6,9%
Lima	6,8%
Arequipa	6,7%
San Martín	6,6%

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas e Informática, (s.f.)

Si bien hay departamentos con una tasa mayor a los 3 escogidos, estos deben ser eliminados de las opciones por diferentes razones como cercanía a puertos en caso se quiera destinar el producto para exportaciones y por facilidad de canales de distribución a nivel nacional. Por tal motivo es que se les da mayor prioridad a los departamentos en el litoral peruano.

Además, estos tres departamentos tienen la ventaja de ser los líderes en el PBI en los últimos años, así como nos muestra la estadística emitida por el Congreso de la República.

En esta información las tres provincias en mención comparten el podio en la distribución del PBI a nivel nacional, siendo Lima la ganadora por una amplia diferencia.

Tabla 3.14

Porcentaje del PBI por departamento a nivel nacional. 2011

Departamento	Ranking Nacional	PBI Nacional (%)
Lima	Primero	44,30
Arequipa	Segundo	5,30
La Libertad	Tercero	4,70

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas e Informática, (s.f.)

Sin más que añadir a la preselección de posibles ubicaciones a nivel macro, se procede a realizar el Ranking de Factores y a otorgar el puntaje a cada uno de los departamentos en mención.

3.3. Evaluación y selección de localización

3.3.1. Evaluación y selección de la macro localización

Para la elección más adecuada de la macro localización se decidió usar un método cuantitativo, el ranking de factores. Haciendo uso de los factores mencionados en la primera parte del Capítulo III, se realizó la siguiente matriz de ponderación de estos.

- CMP = Cercanía a Materias Primas
- VAT = Vías de Acceso a Tecnologías
- CML = Cercanía al Mercado – Lima
- EDD = Eliminación de Desechos
- MOD = Disponibilidad de MOD
- DPC = Disp. de Personal Calificado
- DTI = Disponibilidad de Terrenos Industriales

Tabla 3.15

Ponderación de factores de macro localización.

Factores	CMP	CML	MOD	DPC	VAT	EDD	DTI	Conteo	Ponderación
CMP	X	1	1	1	1	1	1	6	19,4%
CML	1	X	1	1	1	1	1	6	19,4%
MOD	0	0	X	1	1	0	1	3	9,7%
DPC	0	0	1	X	1	0	0	2	6,5%
VAT	0	0	0	1	X	1	0	2	6,5%
EDD	1	1	1	1	1	X	1	6	19,4%
DTI	1	1	1	1	1	1	X	6	19,4%
Totales								31	100%

Elaboración propia

Como resultado del análisis se obtuvo la mayor relevancia para los factores CMP, CML, EDD y DTI.

El siguiente paso a la ponderación de los factores consiste en dar la puntuación adecuada a cada uno de las alternativas de macro localización. Los puntajes serán otorgados bajo la calificación presentada a continuación:

- | | | |
|----------------|--------------|-----------------|
| 10 – Excelente | 06 – Bueno | 02 – Deficiente |
| 08 – Muy Bueno | 04 – Regular | |

Con esta información se realizó la puntuación más adecuada para cada departamento según el factor y después se procede a trabajar con los resultados obtenidos por el ranking de factores.

Tabla 3.16

Puntajes por Departamento

Factores	Unidades	Lima		Arequipa		La Libertad	
		Valor	Puntaje	Valor	Puntaje	Valor	Puntaje
CMP	Número de curtiembres	63	8	84	10	49	6
CML	Kilómetros	0	10	1.027	4	558	6
MOD	PEA Desempleada (miles)	184,66	10	38,86	4	34,91	4
DPC	Tasa de Analfabetismo	3,3	6	5,6	4	8,8	2
VAT	Puertos / Departamento	11	10	6	6	7	6
EDD	Rellenos Aprobados	5	8	2	4	1	2
DTI	Núm. Parques Industriales	9	8	4	4	1	2

Elaboración propia

Tabla 3.17

Comparación a Nivel Macro-Localización

Factores	Ponderación	Arequipa		La Libertad		Lima	
		Ptos.	Calificación	Ptos.	Calificación	Ptos.	Calificación
CMP	19,35%	10	1,94	6	1,16	8	1,55
CML	19,35%	4	0,77	6	1,16	10	1,94
MOD	9,68%	4	0,39	4	0,39	10	0,97
DPC	6,45%	4	0,26	2	0,13	6	0,39
VAT	6,45%	6	0,39	6	0,39	10	0,65
EDD	19,35%	4	0,77	2	0,39	8	1,55
DTI	19,35%	4	0,77	2	0,39	8	1,55
Total	100%	Total	5,29	Total	4,00	Total	8,58

Elaboración propia

La sumatoria de las calificaciones (puntaje por ponderación) para cada una de las regiones representa la puntuación total de la alternativa evaluada.

El departamento de Lima obtuvo un puntaje total de 8,58, una calificación por encima de los 4,00 de La Libertad y los 5.29 de Arequipa. Por este motivo, Lima es la alternativa de macro localización escogida.

3.3.2. Evaluación y selección de la micro localización

La propuesta de este equipo de trabajo siempre fue la de hacer la instalación de una planta productora de calzado industrial dentro de un parque industrial. La investigación llevó a la información acerca de la construcción de siete Parques Industriales Tecno-Ecológicos (PITE) – Diario Gestión, Economía, 21.08.2013.

Un PITE tiene la principal característica de seguir la estrategia nacional de promoción de competitividad y rentabilidad de las unidades productivas del sector industrial en general y la agroindustria. Todo esto mediante el uso eficiente de los recursos ambientales en búsqueda del desarrollo sostenible.

La Ley 30078, Ley que promueve el desarrollo de los parques industriales tecnológicos recién fue promulgada el día 28 de agosto del 2013; a la espera de su reglamento y el inicio de proyectos el equipo se vio obligado a descartar estos parques como una opción para el proyecto.

La opción de trabajar en un parque industrial siguió siendo la principal opción por lo que se presenta un breve listado de las principales instalaciones ubicadas en Lima:

- P.I. Lomas de Carabayllo
- P.I. Infantas – Los Olivos
- P.I. El Asesor – Ate
- P.I. San Pedrito – Surco
- P.I. Huaycan – Ate
- P.I. Ventanilla – Callao
- P.I. Villa María del Triunfo
- P.I. Pachacutec – Ventanilla
- P.I. Villa el Salvador

Teniendo esta lista de posibles locales se debe optar por definir primero el distrito, pues es sabido que, de haber un parque industrial en un distrito, las zonas aledañas a este también son industriales por lo que habría terrenos disponibles. Por tal motivo, el ranking de factores a realizarse para la selección de la micro localización no será evaluando parques industriales sino los distritos. Se utilizan los siguientes factores:

- CMC = Costo por metro cuadrado
- DPC = Disponibilidad de Personal Calificado
- SC = Seguridad ciudadana
- DTI = Disponibilidad de terrenos industriales
- EDD = Eliminación de desechos

A continuación, se puede observar la tabla de ponderación de los factores.

Tabla 3.18

Ponderación de factores de micro localización.

Factores	CMC	DPC	SC	EDD	DTI	Conteo	Ponderación (%)
CMC	X	1	1	1	1	4	33,33
DPC	0	X	1	0	0	1	8,33
SC	0	0	X	1	0	1	8,33
EDD	0	1	1	X	0	2	16,67
DTI	1	1	1	1	X	4	33,33
TOTALES						12	100

Elaboración propia, (s.f.)

Habiendo realizado el ranking de factores para la micro localización, el siguiente paso es otorgar puntajes (misma escala) a cada departamento fundamentando cada decisión. Por tal motivo se presenta el cuadro 3.16.

Tabla.3.19

Puntajes obtenidos por distritos por factor.

Factores	Unidades	Ate Vitarte		Villa el Salvador		San Juan Lurigancho		Fuente
		Valor	Ptos.	Valor	Ptos.	Valor	Ptos.	
CMC	Promedio (Dólar/M ²)	748	4	544	6	618	6	La República/El Comercio - Clasificados 2013
FM	Puntaje de Satisfacción	344	6	357	6	351	6	RankinCAD (2008)
DPC	Colegios Ranking de Lima	3	4	2	2	0	4	PUCP - Mejores Colegios Por Distrito
	Miles de Estudiantes	130		101		244		Censo de Población y Vivienda - Educación
SC	Nivel Seguridad Ciudadana	299	6	265	4	314	6	RankinCAD (2008)
EDD	Disposición Controlada (%)	95,18	10	86,11	8	88,65	8	MINAM - Disposición Final de RRSS
DTI	Nro. Parques Industriales	2	8	1	4	0	0	PRODUCE, Parques Industriales

Elaboración propia, (s.f.)

A fin de fundamentar de una mejor manera los puntajes otorgados, se presenta un listado de las fuentes utilizadas:

- Costo por Metro Cuadrado - El Comercio Clasificados (promedio simple)
- Costo Agua, Desagüe y Electricidad - Sedapal y Luz del Sur, Tarifario por Distrito
- Facilidades Municipales – RankinCAD Municipios Distritales de Lima

- Disponibilidad de Personal Calificado - PUCP, Mejores Colegios Por Distritos en Lima Metropolitana (Ranking) y el Censo de Población y Vivienda 2007.
- Seguridad Ciudadana – RankinCAD, Seguridad Ciudadana
- Eliminación de Desechos - SINIA-MINAM, Disposición Final de RRSS en Rellenos Sanitarios
- Disponibilidad de Terrenos Industriales - PRODUCE, Parques Industriales

Una vez dicho todo esto se presenta el cuadro de comparación entre distritos. A partir del cual se podrá obtener la micro localización del proyecto.

Tabla 3.20

Elección de Micro localización

Factores	Ponderación (%)	Ate Vitarte		Villa El Salvador		S. J. Lurigancho	
		Ptos.	Calificación	Ptos.	Calificación	Ptos.	Calificación
CMC	33,33	4	1,33	6	2,00	6	2,00
DPC	8,33	4	0,33	2	0,17	4	0,33
SC	8,33	6	0,50	4	0,33	6	0,50
EDD	16,67	10	1,67	8	1,33	8	1,33
DTI	33,33	8	2,67	4	1,33	0	0,00
Total	100	Total	6,50	Total	5,17	Total	4,17

Elaboración propia, (s.f.)

Debemos aclarar que Factor de Disponibilidad de Personal Calificado se han considerado los resultados del Censo 2007. Donde se obtiene que el número de estudiantes entre los 12 y 24 años de Ate Vitarte, Villa el Salvador y San Juan de Lurigancho era alrededor de los 130 mil, 101 mil y 244 mil, respectivamente.

Como resultado de obtuvo que la mejor opción para el proyecto será ubicar la planta en la zona industrial del distrito de Ate Vitarte. Como se mencionó unas líneas más arriba, si no se consigue un lote en uno de los parques industriales del distrito escogido, se optará por la búsqueda de un terreno cercano a la zona.

Figura 3.1

Distrito de Ate en Lima Metropolitana



Fuente: Municipalidad Distrital de Ate, (s.f.)



CAPÍTULO IV: TAMAÑO DE PLANTA

4. Tamaño de planta

El capítulo IV es trabajado con la intención de definir todos los posibles tamaños de planta del proyecto. Esto con la finalidad de ser analizados y evaluados independientemente y comparados con los demás para identificar cuál sería la proyección de producción del negocio para generar ingresos.

4.1. Relación tamaño – mercado

Este subcapítulo demuestra el tamaño del mercado objetivo del proyecto, principalmente enfocado en abarcar un porcentaje del mercado nacional de minería.

La relación tamaño mercado representa la máxima posibilidad de venta de productos, es decir, es un límite de producción. Esto debido a que sería irracional producir y destinar a la venta una oferta mayor que la demanda del proyecto porque estaríamos incurriendo en gastos innecesarios.

Tabla 4.1

Demanda del Proyecto (pares de botas). 2014-2020

Año	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Pares de botas	231.477	243.790	254.983	265.283	274.848	283.798	292.223

Elaboración propia, (s.f.)

Se debe tener en consideración la demanda potencial del mercado, la cual fue previamente presentada en el Capítulo II. Por tal motivo se tiene un tamaño de mercado máximo de 292.223 pares de botas al año.

4.2. Relación tamaño – recursos productivos

La relación tamaño-recursos es tal vez la mayor limitante al hablar de tamaños de planta. Esta está basada en la disponibilidad de materia prima y/o insumos, por lo que se evalúa la posibilidad de seguir un plan de producción dependiendo de los recursos y el acceso a estos.

La manera óptima de identificar cuál es el tamaño de planta obtenido de dicha relación es escogiendo las materias primas o insumos más escasos. Una vez identificados se procede a realizar el cálculo numérico para identificar las unidades posibles de

producir. Finalmente se procede a comparar los resultados obtenidos, aquel valor que sea menor al resto, es aquel que indicará el tamaño (o capacidad de producción) de la planta.

La bota es hecha principalmente de tres materiales. El metal-acero, cuero y plástico-caucho son las principales materias primas. De estos tres se estima que el cuero es el material más escaso y a la vez más caro para la producción de los bienes.

Haciendo una proyección de la disponibilidad del material para la producción obtenida de la base de datos Perú en Números 2012 y el análisis del Tabla VI: Cueros: Producción por tipos y Zonas Económicas elaborados por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura, obtenemos la información presentada:

Tabla 4.2

Producción de cueros diversos. 2002-2012 (miles de pies cuadrados)

Año	Total	Cueros Bovinos	Cueros de Bovinos y Caprinos
2002	6.318.759	5.794.838	523.921
2003	8.623.550	7.908.526	715.024
2004	10.216.486	9.369.384	847.102
2005	7.901.659	7.246.491	655.168
2006	7.959.963	7.299.961	660.002
2007	7.699.463	7.061.061	638.403
2008	7.276.854	6.673.492	603.362
2009	7.049.103	6.464.625	584.478
2010	8.239.213	7.556.056	683.156
2011	9.032.647	8.283.703	748.944
2012	4.200.709	3.852.406	348.303

Fuente: Perú en Números, (2012)

Se debe destacar que la base de datos Perú en Número 2013 no se encuentra disponible a la fecha (27.01.2014) además de detallar que Perú en Números 2012 no presenta un dato final respecto al año 2012.

Por tal motivo se realiza el análisis de la regresión de los últimos 10 datos finales (2002 al 2011) identificándose una regresión del tipo logarítmica donde los años son representados por la numeración entera desde el número 1.

$$y = 241,32 \times \ln(x) + 7667,3 \quad ; \quad \text{Donde } y \text{ (pies}^2\text{)} \text{ y } x \text{ (años)}$$

Haciendo uso de la fórmula presentada se calculan las proyecciones de disponibilidad de cueros en los próximos años.

Tabla 4.3

Proyección de disponibilidad de cueros 2014-2019 (Pies²)

Unidad	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Cueros Diversos	8.286.273	8.304.157	8.320.807	8.335.381	8.351.011	8.364.805

Elaboración propia

Luego se procede a analizar el número de productos que serían posible de producir teniendo en cuenta que la conversión ($1\text{pie}^2 = 0,092903\text{m}^2$) y que para un par de botas de seguridad se usa cerca de 0.7m^2 .

Tabla 4.4

Equivalencia de Cueros Disponibles. 2014-2019

Unidad	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Cueros Diversos (Pies ²)	8.286.273	8.304.157	8.320.807	8.335.381	8.351.011	8.364.805
Cueros Diversos (M ²)	769,8197	771,4811	773,0279	774,4748	775,8340	777,1154
Pares de Botas	1.099.742	1.102.116	1.104.326	1.106.392	1.108.344	1.110.165

Elaboración propia

Comparando la disponibilidad de cuero con la cantidad botas de la demanda del proyecto se puede observar que no hay ningún problema para el proyecto pues si habría material disponible para producir.

4.3. Relación tamaño-tecnología

La relación tamaño-tecnología tiene el mismo principio de comparación que el de recursos productivos; sin embargo, está enfocado en analizar las distintas opciones productivas que nos ofrecen las técnicas utilizadas en el sector para comparar y definir la más adecuada según las expectativas y objetivos de producción.

Las diferentes alternativas en cuanto a técnicas de producción de calzado se refieren, se centran en la elaboración de la suela del mismo. Los demás procesos son similares entre sí. Estas tecnologías son las siguientes:

- **Prefabricación:** Consiste en la adhesión de la suela prefabricada al cuerpo del calzado. Estas suelas se fabrican mediante un moldeado de material caliente (poliuretano o látex) sin presión, dejándolo enfriar hasta su solidificación. Estas suelas no son adecuadas para labores industriales, pues no cumplen con las condiciones solicitadas en la NTP como dureza, resistencia a la tracción, impermeabilidad, entre otros.
- **Inyección:** Se inyecta poliuretano o TPU (poliuretano termoplástico) en alta temperatura en un molde hasta llenarlo. Una vez frío, se apertura para extraerlo. Este

proceso se utiliza en fabricación por volumen generalmente para calzado no normado debido a las propiedades limitadas de los productos elásticos.

- Vulcanización por compresión: Este método implica en colocar caucho en presencia de azufre en un molde y aplicar presión con calor para que se realice la reacción química obteniendo un producto termoestable con características como resistencia a la abrasión, resistencia a la tracción, flexibilidad a toda temperatura, dureza, entre otras.

Analizando los tres métodos, se determina que tanto la producción por prefabricación como la inyección, debido a las limitaciones técnicas del producto final, no deben ser consideradas tomando en cuenta las características normadas del producto final y, por ende, de los insumos a emplear. Vale mencionar que, aunque la inyección es usada por algunos fabricantes para producir calzado industrial, los productos finales tienden a tener una baja durabilidad. La vulcanización por compresión del caucho es un proceso que emplean la mayor cantidad de fabricantes de calzado industrial, por lo que es la opción a la que nos inclinaremos en este proyecto.

Bajo la premisa de que se trabajará en dos turnos de 8 horas, por cinco días a la semana y cincuenta y dos semanas al año, se obtiene la disponibilidad de 8.736 horas al año. A partir de dicho cálculo, se muestra la capacidad de procesamiento bajo el supuesto de utilización y eficiencia del 100%.

Tabla 4.5

Capacidad de procesamiento (pares de botas) para el cuello de botella

Proceso	Nro. Máquinas	Pares/hora	Hrs/año	Pares/año
Corte (Desbaste)	3	8	4.160	99.840

Elaboración propia

Se tiene como resultado una capacidad de 99.840 pares de botas al año.

4.4. Relación tamaño-punto de equilibrio

Es uno de los principales indicadores para una empresa con fines de lucro. La relación punto de equilibrio indica cuantas unidades se requieren producir como mínimo para no tener pérdidas. La fórmula para hallar dicho valor es la siguiente:

$$\text{Punto de Equilibrio} = \frac{\text{Costos Fijos}}{(\text{Precio de Venta Unitario} - \text{Costo Variable Unitario})}$$

El valor obtenido representará cuantas unidades son requeridas para un escenario sin ganancias ni pérdidas.

Se espera que este valor esté por debajo de la relación tamaño-tecnología, recursos y mercado pues de no ser así el proyecto sería inmediatamente inviable debido a que no se tendría disponibilidad de materiales ni capacidad logística para poder producir a una magnitud similar ni por encima del punto de equilibrio.

Haciendo uso un costo fijo de 1.995.726,16 nuevos soles conformado por los sueldos de operarios y personal administrativo, costo de servicios y alquiler del local; además, se considera con un costo variable de S/. 39,10 por par de botas.

Para realizar este cálculo primero se halló un precio para el producto. Este se calculó haciendo un promedio simple de los precios de las botas de calidad baja y media en tiendas como Sodimac y Maestro, el resultado fue de S/.114,90 por un par de botas. Un precio alto para un consumo tan necesario por lo cual se consideró un precio promedio entre las botas de calidad baja y media estimado en S/.79,90.

$$\text{Punto de Equilibrio} = \frac{1.995.726,16}{79,90 - 39,10} \cong 48.915 \text{ pares de botas al año}$$

Siendo el punto de equilibrio 48.915 pares de botas al año, el proyecto debe procurar producir por encima de este valor para generar ganancias.

4.5. Selección del tamaño de planta

La selección del tamaño de planta es una decisión que debe ser hecha tomando en cuenta una visión tanto del futuro inmediato como el lejano. Esta decisión debe presentar los primeros lineamientos del alcance del presente proyecto y cómo se planea llegar a tal futuro. La selección debe otorgar la posibilidad de mantener un negocio estable y competitivo ante las exigencias del mercado actual y venidero con una demanda dinámica.

La selección considera la proyección de la demanda cómo el principal factor de análisis para la decisión; aunque existen algunos casos en los que debe entenderse que el producir y vender más no garantiza el desempeño óptimo de las tecnologías adquiridas.

Tabla 4.6

Comparación de Resultados de tamaños de planta.

Relación	Capacidad (par de botas)
Tamaño – Mercado	73.056
Tamaño - Recursos Productivos	1.110.165
Tamaño – Tecnología	99.840
Tamaño - Punto de Equilibrio	48.915

Elaboración propia

Los recursos productivos no representan una limitante como podría ser la tecnología, la cual se encuentra por encima del mercado objetivo por lo que no es una amenaza.

El tamaño de planta escogido para el presente proyecto será el del tamaño mercado, pues no existe ninguna limitante para poder alcanzar ese nivel de ventas, sólo la competencia.

Se decide no trabajar a un 100% de capacidad de la planta, puesto que se estaría produciendo una cantidad mayor a la demanda por el mercado. Además, algún incremento inesperado en la demanda podrá ser cubierto al eliminar la capacidad ociosa de la planta.

CAPÍTULO V: INGENIERÍA DE PROYECTO

5. Ingeniería de proyecto

5.1. Definición del producto basada en sus características de fabricación

Importante sección del presente seminario, pues presentará la principal ventaja competitiva del producto frente a los demás encontrados en el mercado actual.

5.1.1. Especificaciones técnicas del producto

Tabla 5.1

Tabla de especificaciones.

Botas de Seguridad	Tallas	Según pedido de clientes
	Presentación	Par de botas envueltas en papel celofán y en cajas
	Materiales	Cuero, hilo, puntera de acero, tocuyo, cierre
	Color	Negro
	Modelo	Tobillera o caña baja
	Tamaño de Lote	Según pedido de clientes
	Legislación (Cumplimento de:)	NTP ISO 20345:2008; NTP ISO 20347:2008; NTP ISO 20344:2008 y la NTP ISO/TR 18690:2009

Elaboración propia

Tabla 5.2

Tabla de materiales

Material / Insumo	Especificaciones	
Cuero	Tipo	Box Calf
	Color	Negro
	Espesor	5mm
	Resistencia mínima de ruptura	20 mega pascales (200kgf/cm ²)
Forro Interno	Tipo	Tocuyo
	Espesor	1,2 mm
	Color	Negro
Puntera	Material	Acero S1 (AIS19)
	Dureza/Resistencia	Máximo de 229 HB
	Resistencia a compresión	15 kN
	Dimensiones	Según calzado
Hilos	Material	Algodón
	Resistencia mínima de ruptura	29,4 N (kgf)
Etiqueta	Color	Según logo
	Material	Algodón
Ojalillos	Diámetro interno	5 Milímetros
	Diámetro externo	6,5 Milímetros
	Material	Aluminio
Suela	Material	Caucho
	Resistencia mínima de tracción	688 N (70Kgf)
	Dureza	70°A (dureza Shore)

Material / Insumo	Especificaciones	
Pasadores o agujetas	Diámetro	4 Milímetros
	Material	Poliéster
Cierre	Medidas	
	Color	Negro
	Marca	Rey
Plantilla	Material	Sintética
	Impermeabilidad	35%

Elaboración propia

Un calzado de seguridad de uso profesional o comercialmente llamadas botas con punta de acero o botas de seguridad, son equipos de protección personal (EPPs) de todo operario que trabaje en el sector construcción, minería y en algunas ramas del sector manufacturero debe usar. Esta forma parte de la indumentaria de trabajo, con la principal necesidad de proteger al trabajador en caso de algún incidente o accidente que comprometa su seguridad y hasta su vida.

La bota de seguridad que se presenta en el este documento es del tipo de bota baja (también llamada bota de caña baja). Este calzado llega a proteger al operario hasta el tobillo por lo que también se les conoce como bota tobillera.

Figura 5.1

Modelos de Botas



Fuente: ASEPAL, (s.f.)

Se deben tener en consideración las siguientes Normas Técnicas Peruanas registradas en INDECOPI para la producción de este producto:

- NTP ISO 20345:2008 - EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL. Calzado de seguridad

- NTP ISO 20346:2008. (revisada el 2013) - EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL. Calzado de protección. 1a. ed.
- NTP ISO 20347:2008 - EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL. Calzado de trabajo 1a. ed.
- NTP ISO 20344:2008 - EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL. Métodos de ensayo de calzado
- NTP ISO/TR 18690:2009 - Guía para la selección, uso y mantenimiento del calzado de seguridad, de protección y de trabajo.

La partida arancelaria que más se asemeja al producto de este proyecto es la 64.03 – Calzado con suela de caucho, plástico, cuero natural o regenerado y parte superior de cuero natural. Especificado en la sub partida número 64.03.40.00.00 – Los demás calzados, con puntera metálica de protección.

El producto será hecho a partir de 3 materiales principalmente, el cuero box-calf, con una resistencia mínima de ruptura 20 mega pascales (200 kgf/cm²) para toda la parte superior del calzado; importante también la impermeabilidad que debe tener este material para evitar el contacto con líquidos. Además, se inserta un forro interno que evite el contacto directo del pie con el cuero y las costuras que podrían provocar lesiones.

Se utilizan hilos sintéticos con una resistencia mínima de 29,4 N (kgf) que garanticen la unión de los diferentes cortes para mantener la seguridad del producto y la solidez del diseño.

La suela será de caucho, de manera que garantice la durabilidad y seguridad requerida para un EPP. También debe garantizar ser un producto antideslizante para evitar caídas en diferentes tipos de piso. A la vez, debe ser resistente a la acción de aceites, diluyentes y grasas sin que su volumen varíe en más de 10%, deberá tener una resistencia mínima a la tracción de 688 N (70 kg-f) y su dureza deberá ser 70° A (dureza Shore) mínimo.

Además, se debe colocar refuerzo de costura a la altura del talón para evitar torceduras que podrían derivar en lesiones de mayor magnitud.

El acero para la protección de la punta de las botas será del tipo S1 según nomenclatura AISI – American Iron and Steel Institute. Este ofrece una dureza de hasta 229 HB y es recomendado para el trabajo en ambientes fríos o calientes. Además, contará

con un refuerzo de cuero encima para evitar que el desgaste rompa la cubierta de este acero. Además, la puntera de seguridad se instalará durante la fabricación, haciendo inseparable su fabricación, de tal forma que su separación sea sólo por medio de la destrucción de la bota. También, la pestaña de seguridad será ubicada por debajo de la falsa para que no permita el desplazamiento ante un impacto horizontal o vertical.

Los pasadores o agujetas serán de tipo redondos de aproximadamente 4 milímetros de diámetro. El material escogido es el poliéster para este insumo, el cual será comprado al por mayor pues la producción de esto implicaría la implementación de una línea adicional de producción.

La principal ventaja competitiva del producto radica en una cremallera ubicada al lado interno de cada bota. Este cierre cumple con la finalidad de facilitar la colocación y retiro del calzado, sin olvidar que cuenta con un seguro automático que impide se abra si no se hace intencionalmente. Al bajarlo, el usuario tiene un mayor espacio que facilita el ingreso del pie en la bota. Se sube el cierre y solo tendría que amarrar los pasadores (por ojajillos de aluminio) para ajustarlo según el gusto. La ventaja radica en la facilidad de retirarse en caso de algún tipo de atrapamiento, emergencia.

Figura 5.2

Bota con cierre lateral interno



Fuente: Perú Airsoft Shop. (s.f.).

5.2. Tecnologías existentes y procesos de producción

5.2.1. Naturaleza de la tecnología requerida

Para el análisis de los procesos de producción se debe definir primero las características del producto. Habiéndose ya realizado estas, se procede a identificar la tecnología requerida para el proceso de producción del calzado de seguridad con la definición mencionada previamente por medio de un proceso mecanizado.

“Proceso mecanizado: se requiere cumplir con determinadas normas de calidad sobre productos (Normas Técnicas Peruanas). Los niveles de producción son considerables” (Rodríguez V., Bao R., Cárdenas L., 2008).

La primera etapa del proceso es la inspección de la materia prima e insumos. El cuero box-calf, la tela tocuyo, la puntera de acero, la suela y falsa de caucho (importados) y el cierre. La inspección no tiene como resultado el rechazo de la materia prima porque antes la calidad del producto es garantizada al momento de la compra.

Estas inspecciones se dan con mayor importancia al momento de colocar el cuero en la máquina de corte para verificar que el cuero esté debidamente colocado sin presentar ningún pliegue que mandaría todo el producto a merma.

Luego se procede a realizar el corte de este según las medidas requeridas para la elaboración de las botas. Sabiendo que el cuero es un material de difícil costura debido a su espesor y dureza, se procede a desbastar los extremos del mismo por medio de una máquina desbastadora. Este adelgazamiento permitirá en las próximas etapas del proceso unir los pedazos de cuero mediante costuras.

A la vez que se trabaja el cuero, por medio de una máquina troqueladora se cortan los pliegos de tela tocuyo que formaran parte del interior del calzado.

Una vez obtenidas las partes por separado se procede a armar la bota. Primero se fija la punta de acero por medio de pegamento y costura, también internamente se pone otro corte de cuero con la finalidad de proteger de cortes el pie del usuario. Una vez fijada la pestaña de seguridad se continúa el armado de la bota. Se unen las piezas por medio de costuras lineales o en zigzag dependiendo si sobreponen o no las piezas en el aparado. Cabe mencionar que para el armado de esta bota se utilizaran pares de hormas de madera para darle forma al EPP dependiendo de la talla. Es en esta etapa donde se realiza la costura de la ventaja competitiva del producto, el cierre.

Se considera también el uso la costura alta, una costura especializada para uniones duras o de gran espesor. Esto se realiza para unir la capellada a la falsa del calzado y para unir la puntera con la lengüeta.

Una vez unida la capellada con la falsa se procede a perforar el corte en la máquina ojilladora. Luego se descalzan las hormas de madera y se envían al área de vulcanizado donde se une finalmente con la suela de caucho en una máquina vulcanizadora. Una vez vulcanizadas las piezas se colocan los ojillos metálicos y se envía a acabados. Es aquí donde se realiza la costura final de la etiqueta.

Luego se procede a la limpieza y lustrado del calzado para colocar los pasadores. Finalmente se empacan el par de botas en cajas individuales (armadas por los operarios). Estas cajas serán embaladas en una caja de mayor tamaño donde entrarán 12 pares de botas (esta deberá haber sido armadas también por los operarios.).

En conclusión, el proceso de producción a nivel macro cuenta con 5 etapas: el corte, el armado, el acabado y el empaquetado. La única variación está en el tamaño de las piezas obtenidas en el corte dependiendo de la talla que se vaya a realizar.

5.2.1.1. Descripción de la tecnología existente

Actualmente existe un gran número de tecnologías que podrían ser utilizadas para el presente proyecto. A continuación, se presenta un listado de las tecnologías disponibles para cada etapa:

- Corte:

El corte consiste en dar forma a las láminas de cuero que obtenemos del proveedor mediante las siguientes técnicas:

- Manual: Uso tradicional de las industrias aún artesanales. El operario coloca la plantilla de cada una de las partes del calzado para cortarlas con una cuchilla especial como herramienta de trabajo.
- Semiautomática: La técnica más usada por la industria actual. En este proceso la operación se realiza a través de una prensa troqueladora que, mediante el uso de patrones de las partes del calzado, corta las láminas de materia prima para obtener las piezas.
- Automática: El método más nuevo en el sector y el que demanda mayor inversión por el alto costo de la maquinaria y la capacitación del personal.

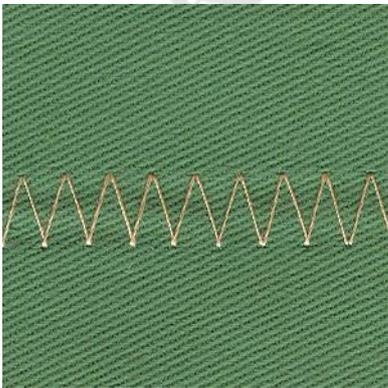
Consiste en ingresar la lámina a una máquina de corte láser donde, mediante programación previa de los cortes necesarios, se obtienen las partes del calzado en cuestión de minutos con el mínimo de merma. La gran ventaja radica en un mínimo de errores.

- Aparado:

La capellada, que es la parte superior del calzado, se obtiene mediante la unión de las piezas resultantes del corte. Las uniones entre las partes se realizan con una máquina de costura recta, zigzag o alta, dependiendo del tipo de unión.

Figura 5.3

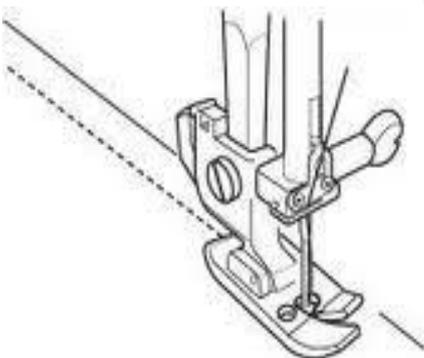
Costura tipo zigzag



Fuente: Todo Para El Calzado, (s.f.)

Figura 5.4

Costura recta



Fuente: Precio Landia Argentina. (s.f.).

- Armado:

Se procede a armar el cuerpo del botín. La capellada se adhiere a una horma de madera que tiene la forma en que se planea moldear el botín. Esta estructura para por el horno para que el botín mantenga su forma, se retira la horma luego se adhiere la suela mediante vulcanización y se cortan las rebabas.

Figura 5.5

Horma para Zapatos



Fuente: Botisto, (s.f.)

El horno otorga la forma final al calzado. Existen dos tipos de hornos eléctricos: los automáticos y los semiautomáticos. La diferencia radica en que para el correcto funcionamiento del segundo se debe contar con un operario que ponga y retire los zapatos del horno, mientras que, para el primero, existen brazos mecánicos o “acomodadores” que vuelven obsoleta la labor del personal.

Figura 5.6

Horno para secar, estirar, o tensar el corte de la horma



Fuente: Quipos, Materiales, Accesorios y Refacciones S.A., (s.f.)

- Acabado:

Una vez obtenido el grueso del botín, se hacen los agujeros para los ojallillos con una máquina ojilladora, se pinta el calzado, se limpian, se colocan los ojallillos, se lustran y se encajan. Paralelamente, se controla la calidad del producto obtenido a lo largo de toda esta etapa.

Figura 5.7

Máquina Ojilladora



Fuente: Avance y Tecnología México, (s.f.)

- Empaquetado

Se empaquetan de a doce pares de botas, todos de una misma talla. Para esta labor sería necesario contar con un operario, no es necesaria la adquisición de algún equipo especializado.

5.2.1.2. Selección de la tecnología

La calidad del producto será evaluada a lo largo del proceso productivo con la finalidad de otorgar al cliente un producto a la altura de sus expectativas y generar ese lazo de confianza y fidelidad tan deseado. A fin de conseguir esta relación se debe considerar de la mejor manera la selección de la tecnología de manera que cumpla con los estándares de calidad y que cumpla con la productividad necesaria para el proyecto.

Tabla 5.3

Selección de la tecnología

Etapa del Proceso	Tipos	Elección	Motivo
Corte	Manual Semiautomática Automática	Automática	Mayor precisión de corte, mayor productividad.
Aparado (Costura)	Lineal Zig-Zag Alta	Todas	Diferentes uniones requieren distintas costuras.
Armado (Forma)	Horma de madera	Horma de madera	Utilidad para dar la forma al calzado.
	Horno eléctrico: Semiautomático Automático	Horno eléctrico semiautomático	Facilidad de uso, espacio y capacidad de producción.
Armado (Vulcanización)	Con: Azufre, Peróxidos, Poli cloropreno, Siliconas	Con Azufre y acelerantes de vulcanización	Efectividad y calidad asegurada. Tecnología más común del mercado.
Acabado	Máquina de ojalillos	Manual	Gran acabado y facilidad de uso.
Empaquetado	No aplica	No aplica	No aplica.

Elaboración propia

5.2.2. Proceso de producción

5.2.2.1. Descripción del proceso

Las inspecciones de los insumos son indispensables para el proyecto, por tal motivo se realizan las inspecciones del cuero, de la tela tocuyo, la puntera de acero, la suela y falsa de caucho (importados), las cajas en ambos tamaños y el cierre al momento de la compra. El material que tenga defectos no será aceptado.

El proceso inicia al colocar debidamente el cuero en la máquina de corte. Este proceso se realiza según las medidas requeridas para la elaboración de las botas según el modelo de las botas de seguridad. Los modelos y medidas del corte serán ingresados a la máquina de corte para que esta haga los cortes de manera semiautomática. Además, la máquina está programada para realizar las marcas correspondientes para una unión precisa de piezas y sus desbastes.

Sabiendo que el cuero es un material de difícil costura debido a su espesor y dureza, se procede a desbastar los extremos que se unirán por medio de una máquina desbastadora. Este proceso también es conocido como reducción del calibre del cuero. Este adelgazamiento permitirá en las próximas etapas del proceso unir los pedazos de cuero mediante costuras.

A la vez que se trabaja el cuero, en paralelo y por medio de una máquina troqueladora se cortan los pliegos de tela tocuyo que formaran parte del interior del calzado.

Se procede con la unión de piezas o partes por medio de costuras lineales o en zigzag dependiendo si sobreponen o no las piezas en el aparado.

Una vez obtenidas las partes por separado se procede a armar la bota. Primero se fija la punta de acero por medio de pegamento. También internamente se pone otro corte de cuero con la finalidad de proteger de cortes el pie del usuario. También se hace una pre-unión de piezas con pegamento para ser enviados a la costura. Esta pre-unión se realiza para facilitar la costura y así evitar el movimiento de piezas durante la costura. Es en esta etapa donde aparecen las cremalleras para su posterior costura.

Se considera también el uso la costura alta, una costura especializada para uniones duras o de gran espesor. Esto se realiza para unir la capellada a la falsa del calzado y para unir la puntera con la lengüeta.

Una vez realizadas las uniones ingresa la horma de madera para darle forma al calzado. Las hormas ingresan y se coloca la pieza macho de las suelas de caucho. Se procede a doblar las rebabas debajo del macho de la suela para su horneado garantizando la forma de la parte superior del calzado. Una vez retirado el calzado del horno, se envía para su vulcanización

El proceso de vulcanizado consiste en la unión del calzado con la suela de caucho por medio de presión y calor en la máquina vulcanizadora. Donde al acabar el proceso se espera un tiempo de enfriamiento y se procede a retirar las hormas. Luego se procede a retirar las rebabas de la vulcanización.

Se procede después a colocar los ojajillos para los pasadores. Estos se colocan con ayuda una máquina ojilladora de manera que se garantiza la presión de cada ojajillo. Luego se procede a la colocación de las etiquetas de marca y talla por medio de una costura simple.

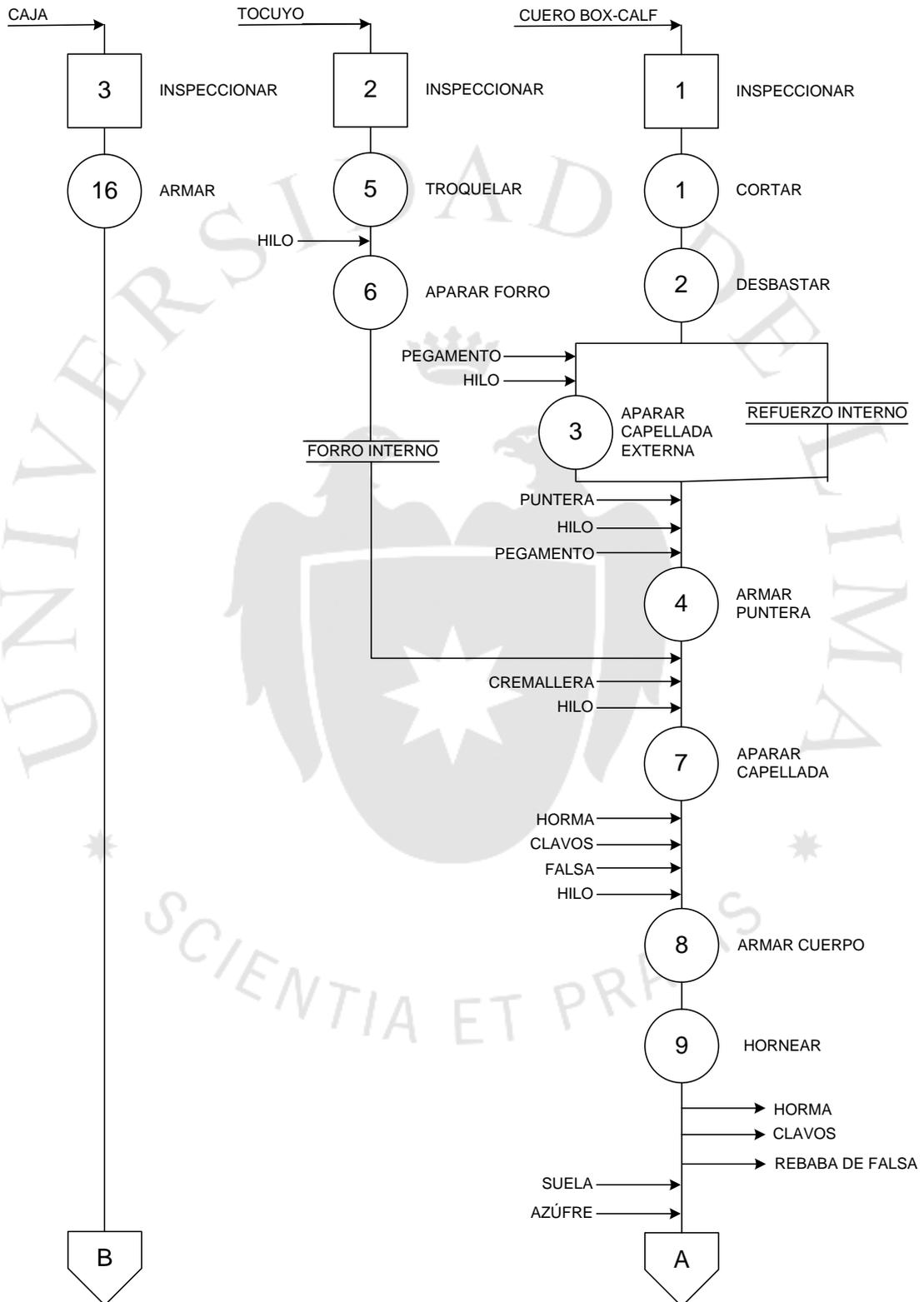
Después se envía el par de botas para su limpieza con franela y lustrado y su posterior colocación de los pasadores (o agujetas) y las plantillas.

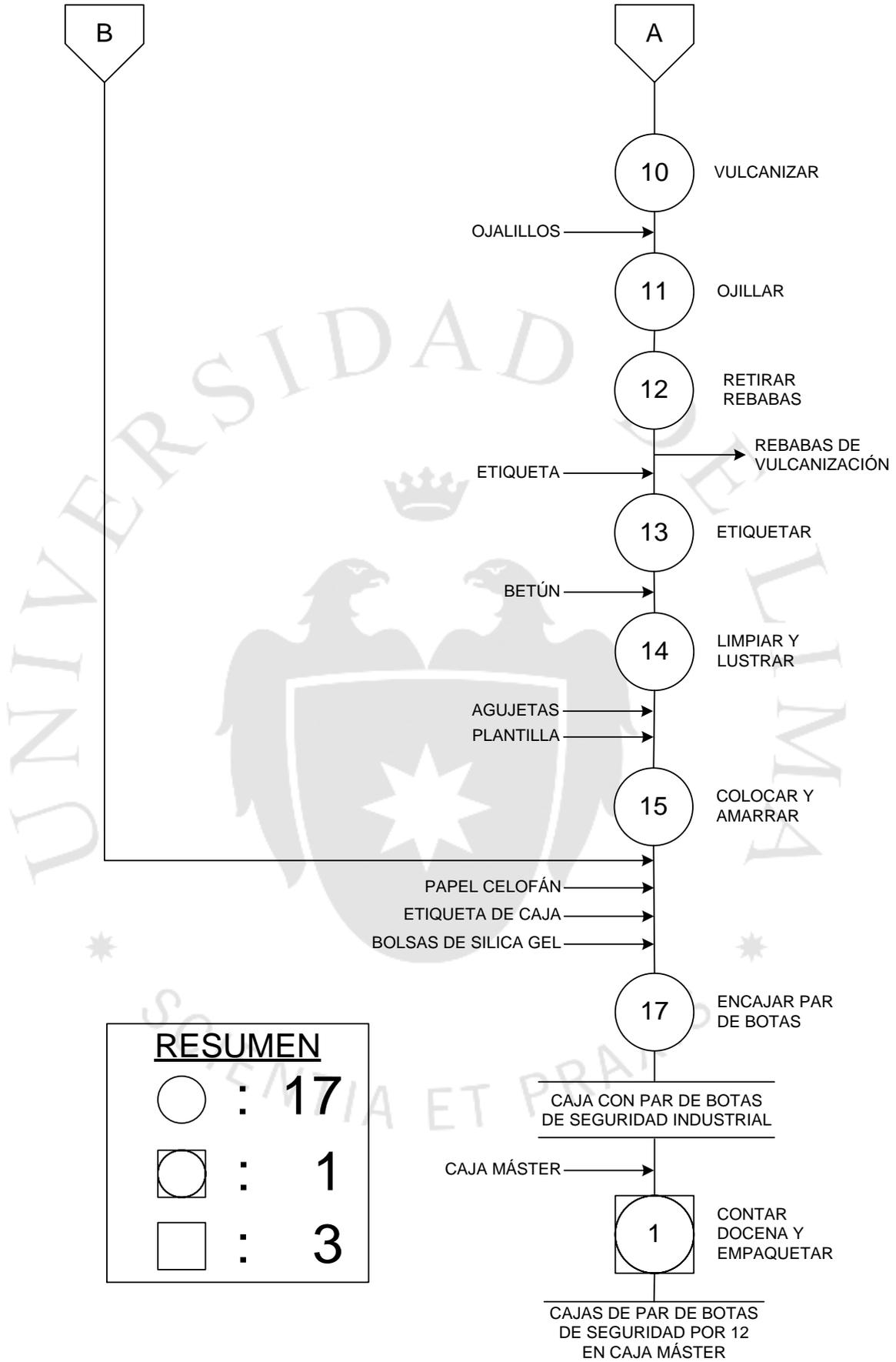
Sigue el proceso de encajado de un par de botas envueltas en papel celofán, con bolsas de silica gel (para contrarrestar la humedad) y con la etiqueta (sticker) del producto.

Finalmente se procede al empaquetado en cajas master de 12 cajas de pares de botas.

5.2.2.2. Diagrama de proceso:

Figura 5.8
DOP para la elaboración de paquete de doce cajas de botas de seguridad industrial





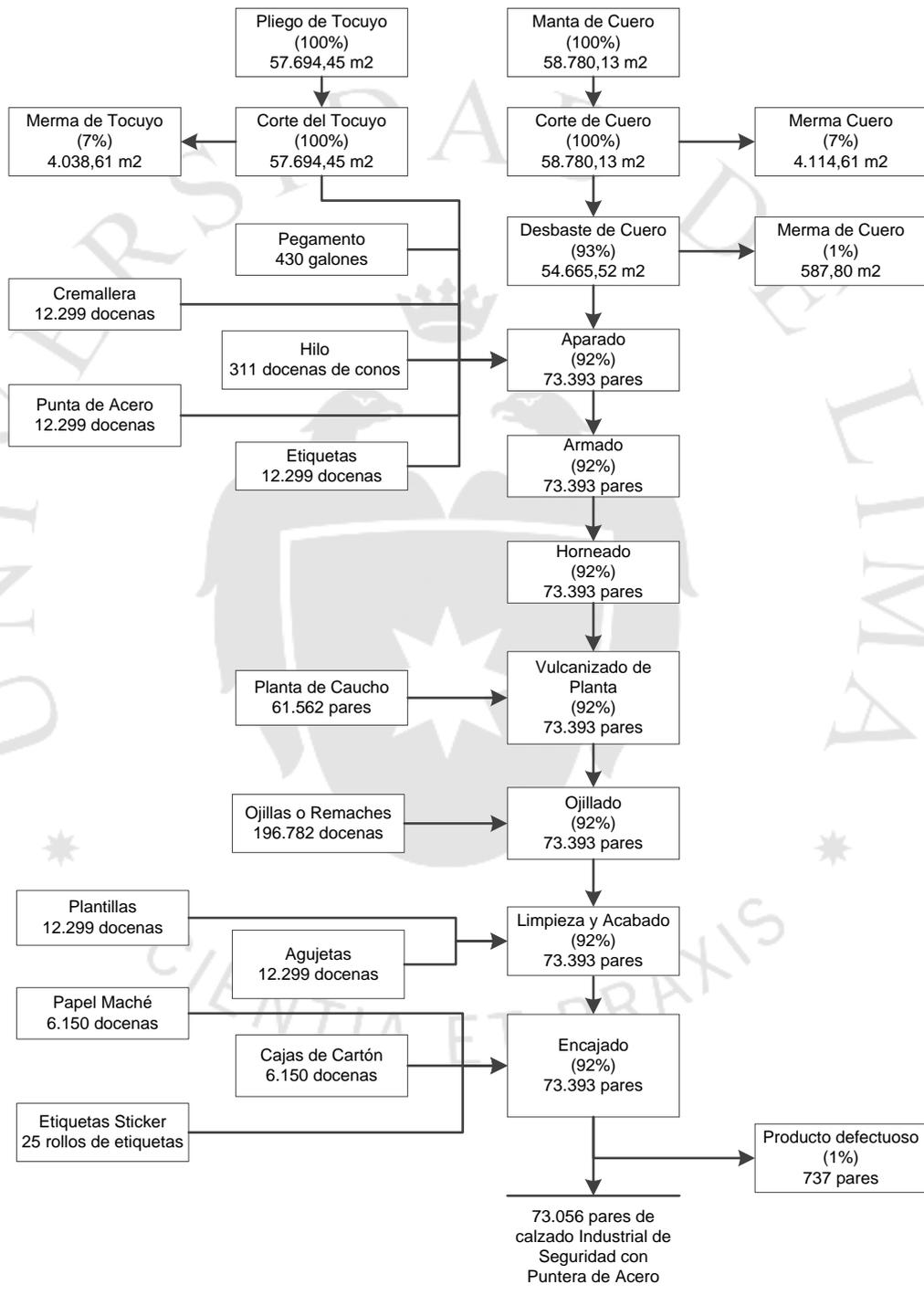
Elaboración propia

5.2.2.3. Balance de materia: Diagrama de bloques

Figura 5.9

Balance de materia para la elaboración de calzado de seguridad industrial

BALANCE DE MATERIA PARA LA ELABORACIÓN DE CALZADO INDUSTRIAL DE SEGURIDAD CON PUNTERA DE ACERO



Elaboración propia

5.3. Características de las instalaciones y equipo

5.3.1. Selección de la maquinaria y equipo

En esta sección del capítulo V. Ingeniería del Proyecto se detallará las maquinas escogidas para la producción de los calzados de seguridad y en la sección 5.3.2. Especificaciones de la maquinaria se detallará la procedencia, marca y demás información relevante sobre los equipos.

Para poder facilitar el entendimiento de las máquinas utilizadas para cada etapa se muestra el siguiente cuadro:

Tabla 5.4

Selección de la maquinaria

Ítem	Equipo	Equipo
1	Corte (cuero)	Máquina de corte automática por láser y CMC
2	Corte (cuero)	Máquina desbastadora
3	Corte (tocuyo)	Troqueladora manual
4	Aparado (costura)	Máquina de coser industrial (Lineal, Zig-Zag y Alta)
5	Armado (forma)	Horno para secar, estirar o tensar el corte de la horma
6	Armado (Vulcanización)	Máquina vulcanizadora de zapatos
7	Acabado (ojalillos)	Máquina Ojaladora manual
8	Acabado (etiqueta)	Máquina de coser industrial (Lineal, Zig-Zag y Alta)
9	Empaquetado	-

Elaboración propia

Para la selección de la maquinaria y equipo se va a tener en cuenta el tipo de proceso y las unidades a producir.

Sección corte de cuero y tocuyo: Se utiliza una máquina automática que garantice la máxima precisión de corte en el cuero pues la materia prima y no es reusable. Una máquina desbastadora que haga más delgados los bordes del cuero para poder pasar la costura y realizar las uniones.

El tocuyo es un tipo de tela que no representa un elevado costo, y si existe un error al momento de el corte este se puede solucionar con una costura simple, por tal motivo opta por usar una máquina troqueladora manual, para cortar uno o más pliegos de tela a la vez.

Sección de aparado: Se proyecta el uso máquinas de coser multifuncionales, es decir, que tienen la capacidad de realizar distintos tipos de costuras con sólo modificar

manualmente su sistema sin comprometer el equipo. En caso contrario se deben buscar máquinas individuales que realicen de manera eficiente la labor de costura según el tipo.

Sección de armado: Importante el uso de una horma de madera al momento de ingresar al horno. Este último, al realizar el intercambio de temperatura otorga la forma final al calzado, dándole la dureza necesaria de cualquier bota.

La máquina vulcanizadora es aquella máquina que terminará uniendo la capellada y la falsa con la suela de caucho. Importante equipo que trabaja con calor, presión y con aditivos (aceleradores) que faciliten la operación del azufre.

Sección de acabado: Se requiere el uso de máquinas ojaladoras manuales para poner los remaches (ojales por medio de presión). Este equipo es de fácil uso por medio de un operario que solo requiere de un poco de fuerza al momento de bajar una palanca.

En el caso de la etiqueta, también se requiere usar una máquina de coser industrial de tipo manual para coser la etiqueta en la bota. Para el traslado de la materia prima, insumos y productos terminados, se utilizarán transpaletas.

5.3.2. Especificaciones de la maquinaria

El detalle de cada equipo es indispensable para poder identificar a detalle cada tecnología. Es a partir de estas que se puede considerar el plan de producción, los planes de mantenimiento, instalación y utilización de estas.

A continuación, se presenta un detalle de cada equipo utilizado en las diferentes etapas del proceso.

Tabla 5.5

Detalles por equipos

Equipo	Marca	Modelo	Origen	Costo USD	Capacidad (par/hora)	Dimensión (metros)
Máquina de corte automática por láser y CMC	Laser Systems	Mercur y 603	Italia	120.000	55,00	2,5 x 3 x 1,5
Máquina desbastadora	Golden Wheel	MLS	Tailandia	600	-	1 x 0,8 x 0,56
Troqueladora manual	C & P	Doble oficio	Inglaterra	2.800	-	1,2 x 0,75 x 1,8
Horno para secar, estirar o tensar el corte de la horma	EM-HSE	3 FASES	México	6.000	187,50	2,8 x 0,95 x 1,54
Máquina vulcanizadora de zapatos	Xufeng	Xf-8304	China	5.500	1,00	0,71 x 0,71 x 0,175
Máquina Ojaladora manual	ATP	M-94	México	100	-	1 x 1,5 x 0,56
Máquina de coser industrial (Lineal, Zig-Zag y Alta)	Siruba	L8I8-d-M1	Finlandia	\$ 3.000	-	1 x 0,8 x 1,4 m

Elaboración propia

Debido a que algunas máquinas dependen de la habilidad de los usuarios, no se establece la capacidad de procesamiento porque no es estándar. Se realizará un promedio simple de los tiempos de elaboración.

Las transpaletas a utilizar tienen las dimensiones de 1,48m x 0,68m x 1,4m.

5.4. Capacidad instalada

5.4.1. Cálculo detallado del número de máquinas requeridas

La confección del calzado, tal como se ha detallado en la descripción de la tecnología, tiene diferentes etapas que pueden o no requerir del uso de operarios y/o máquinas. En el caso de las máquinas, todas requieren de la operación de un encargado de mantener la línea de producción siempre en funcionamiento.

Para realizar el cálculo del número de máquinas por etapa se utilizará la siguiente fórmula:

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

Donde:

P = Producción total requerida de calzado industrial de seguridad (pares)

T = Tiempo estándar por unidad (NHE-M/par de botas); NHE: Número de horas reales

H = Tiempo en el período (NHR/período); NHR número de horas reales

Factores: U = Utilización, E = Eficiencia

Para el cálculo de cada maquinaria se ha tomado como producción total del primer y último año de operación del proyecto, para los cuales se tienen 57.869 y 73.056 pares de botas respectivamente.

Cabe mencionar que para el año 2020 se tendría la mayor demanda del presente proyecto. Es probable que al escoger este tamaño de mercado se estén comprando equipos que durante el transcurso de los años para poder cumplir con los requerimientos.

El tiempo del período (H) será de 2.080 horas al año, que se obtienen de trabajar 8 horas por turno, 1 turno al día, 5 días a la semana y 52 semanas al año. Además, se consideran 2 turnos para diferentes puestos como son corte de cuero – desbaste, el aparado, el armado en sus actividades de vulcanizados y en los acabados. Esto con la

intención de disminuir la inversión y mantener un nivel menor de maquinaria con tiempo ocioso.

Al hablar de los factores de utilización y eficiencia se tienen los valores de 0,9 y 0,875 respectivamente. El primero se proyecta a partir de la teoría de “Las seis grandes pérdidas del mantenimiento productivo total”, donde se estipula que para tener un nivel óptimo de efectividad de planta la utilización (U) debe ser mayor o igual a 90%. En el caso de la eficiencia (E), esta se basa en la división de 7 horas de trabajo entre 8 horas disponibles en el turno, donde esa hora de diferencia es considerada la hora de refrigerio y descanso del personal encargado.

A fin de realizar dichos cálculos se presenta la conversión de la capacidad de cada equipo.

Tabla 5.6

Conversión de las capacidades de cada equipo

Ítem	Etapa del Proceso	Máquina	Pares/Hora	Horas/Par
1	Corte (Cuero)	Laser Mercury 603	55,00	0,02
2	Corte (Cuero-Desbaste)	Golden Wheel MLS	8,00	0,13
3	Corte (Tocuyo)	C&P Doble Oficio	20,00	0,05
4	Aparado (Costura)	Siruba L8I8-d-M1	9,00	0,11
5	Armado (Forma)	Horno EM-HSE	187,50	0,01
6	Armado (Vulcanización)	Xufeng XF-8304	10,00	0,10
7	Acabado (Ojillos)	ATP M-94	12,00	0,08
8	Acabado (Etiqueta)	Siruba L8I8-d-M1	14,00	0,07
9	Empaquetado	-	-	-

Elaboración propia

Una vez obtenida esta equivalencia de horas requeridas por cada par de botas se procede a realizar el siguiente cálculo de equipos. Iniciando por el primer año del proyecto:

Tabla 5.7

Cálculo del número de máquinas – Primer año

Ítem	Etapa del Proceso	Horas/Par	Par botas	U	E	H	Turnos	# Máq.	Ajuste
1	Corte (Cuero)	0,02	61.562	0,90	0,88	2.080	1	0,68	1
2	Corte (Cuero-Desbaste)	0,13	61.562	0,90	0,88	4.160	2	2,35	3
3	Corte (Tocuyo)	0,05	61.562	0,90	0,88	2.080	1	1,88	2
4	Aparado (Costura)	0,11	61.562	0,90	0,88	4.160	2	2,09	3
5	Armado (Forma)	0,01	61.562	0,90	0,88	2.080	1	0,20	1
6	Armado (Vulcanización)	0,10	61.562	0,90	0,88	4.160	2	1,88	2
7	Acabado (Ojillos)	0,08	61.562	0,90	0,88	4.160	2	1,57	2
8	Acabado (Etiqueta)	0,07	61.562	0,90	0,88	4.160	2	1,34	2

Elaboración propia

Tabla 5.8

Cálculo del número de máquinas – Último año

Ítem	Etapas del Proceso	Horas/Par	Par botas	U	E	H	Turnos	# Máq.	Ajuste
1	Corte (Cuero)	0,02	73.793	0,90	0,88	2.080	1	0,82	1
2	Corte (Cuero-Desbaste)	0,13	73.793	0,90	0,88	4.160	2	2,82	3
3	Corte (Tocuyo)	0,05	73.793	0,90	0,88	2.080	1	2,25	3
4	Aparado (Costura)	0,11	73.793	0,90	0,88	4.160	2	2,50	3
5	Armado (Forma)	0,01	73.793	0,90	0,88	2.080	1	0,24	1
6	Armado (Vulcanización)	0,10	73.793	0,90	0,88	4.160	2	2,25	3
7	Acabado (Ojillos)	0,08	73.793	0,90	0,88	4.160	2	1,88	2
8	Acabado (Etiqueta)	0,07	73.793	0,90	0,88	4.160	2	1,61	2

Elaboración propia

Se aprecia la diferencia de una máquina en las etapas de corte de tocuyo y armado (vulcanizado); no en gran parte de las etapas del proceso.

El momento idóneo para el ingreso de la maquinaria de aparado-costura es el segundo año del proyecto. La máquina de corte-tocuyo y armado extra deberán ser incluidas para el año 2017. Por tal motivo se hará la inclusión en esos años como gastos-inversión.

5.4.2. Cálculo de la capacidad instalada

La capacidad de planta instalada será la cual otorgue el cuello de botella después de analizar las máquinas utilizadas con su nivel de utilización de 0,9 y un factor de eficiencia de 0,875. El valor utilizado de Utilización y Eficiencia (U X E) es de 78,75%

Tabla 5.9

Cálculo de la capacidad de planta según maquinaria

Etapas del Proceso	Máquina	# Máquinas	Pares/Hora	H	E x U	Capacidad
Corte (Cuero)	Laser Mercury 603	1	55	2.080	78,75%	90.090
Corte (Cuero-Desbaste)	Golden Wheel MLS	3	8	4.160	78,75%	78.624
Corte (Tocuyo)	C&P Doble Oficio	3	20	2.080	78,75%	98.280
Aparado (Costura)	Siruba L8I8-d-M1	3	9	4.160	78,75%	88.452
Armado (Forma)	Horno EM-HSE	1	187,5	2.080	78,75%	307.125
Armado (Vulcanización)	Xufeng XF-8304	3	10	4.160	78,75%	98.280
Acabado (Ojillos)	ATP M-94	2	12	4.160	78,75%	78.624
Acabado (Etiqueta)	Siruba L8I8-d-M1	2	14	4.160	78,75%	91.728
Empaquetado	-	-	-	2.080	-	-

Elaboración propia

Se debe aclarar que la capacidad obtenida está expresada en pares de botas al año por lo que la operación cuello de botella sería el corte –desbaste y el acabado-ojillos pudiendo producir hasta 78.624 pares de botas al año.

Si bien en el Capítulo IV se habló sobre un tamaño de planta de 114.400 pares de botas al año, este valor no es tan lejano. El fundamento para dar ese valor es que para poder aumentar las capacidades de las diferentes etapas del proceso se podría comprar más equipos debido a que no presentan un elevado costo en comparación con otros.

5.5. Resguardo de la calidad

El hablar de calidad de un producto es referirse a sus características de diferenciación frente al resto de productos de la competencia. El posicionamiento que se obtiene a partir de la correcta comercialización es gracias a la alta calidad que se desea perciba el cliente.

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

Como se comentó en el proceso productivo del calzado, las materias primas e insumos deberán pasar por un sistema de calidad para garantizar desde un inicio la diferenciación del producto frente a otros. En este primer control se selecciona aquellos insumos que estén aptos para ser utilizados en el proceso de producción, por lo que se descartan aquellos que no puedan seguir el proceso requerido.

Materia prima (cuero): como se explicó en secciones previas, se trabaja con el cuero box calf por lo tanto se debe realizar una minuciosa inspección de cada manto de cuero que llegue a la planta. Verificando que el espesor (entre 1,6 y 2,0mm) de este sea el adecuado, las medidas correctas para poder ingresar a la máquina cortadora y que este cuero no presente rasguño alguno.

Insumos: todo aquello que forma parte del producto final pero que no tiene la característica de ser la materia principal para la elaboración, aunque en algunos casos son indispensables para productos como este.

- **Puntera metálica:** se debe inspeccionar el espesor de la misma, pues de este espesor dependerá si tiene la resistencia a impactos deseada.
- **Suela de caucho:** se debe de inspeccionar el espesor de esta, la medida según la talla de calzado a la que pertenece y si está tiene el tipo de suela deseado para otorgar mayor tracción.

- Cierres: los cierres deberán ser comprados en paquetes que vengan de la misma medida necesaria para el calzado. La inspección de este insumo no será tan minuciosa porque la calidad de estos ya está garantizada en la marca que se compre, por ejemplo, cierres Rey.

Tela tocuyo: se debe verificar que cada corte de tela que se haga del rollo mayor no tenga ninguna rotura, hueco o suciedad que perjudique la calidad del producto.

- Cono de hilo: si bien no se va a desarmar el cono y revisar metro por metro, se debe asegurar que la compra del tipo de hilo sea el adecuado, esto por medio de la lectura de las especificaciones en la etiqueta del producto adquirido.
- Etiquetas: se debe verificar que contengan la información necesaria del producto.
- Pasadores: se debe verificar, al igual que los cierres, que vengan en paquetes según las especificaciones técnicas requeridas para el producto.
- Caja de empaquetado: se debe verificar que la caja esté en perfecto estado, que no presente manchas, ni arrugas y que sea de las medidas adecuadas.

Proceso: respecto a las etapas de producción se deben realizar las siguientes inspecciones:

- Se debe evaluar que los moldes u hormas de zapatos sean las adecuadas para la producción del calzado en el tamaño deseado.
- Después de haber realizado el desbaste del cuero, se debe garantizar que este tenga las medidas adecuadas para continuar con el proceso.
- La aplicación de ojalillos y etiqueta debe ser supervisada para garantizar la correcta ubicación de esta.
- Inspeccionar el forro interior de tocuyo para evitar posibles lesiones en el pie por contacto con costuras o la puntera metálica.
- Se debe proceder a hacer una inspección al calzado ya armado para proceder a realizar el lustrado y colocar los pasadores.

Producto: al momento de llevar a cabo el empaquetado se verifica que la caja contenga, el producto, un folleto informativo y el papel maché.

El realizar controles de calidad desde que ingresan los materiales e insumos, en cada etapa del proceso, hasta que se obtiene el producto asegura que el producto obtenga la diferenciación deseada.

Las inspecciones suelen ser llamadas actividades que no otorgan valor. La finalidad de una inspección es garantizar que este valor haya sido agregado correctamente al producto que será entregado.

5.5.2. Medidas de resguardo de la calidad en la producción

Las medidas a tomar para el resguardo de la calidad del producto están bajo los principios fundamentados por las normas ISO 9000, ya que contiene un conjunto de lineamientos sobre la calidad y un sistema de gestión de calidad.

El primer paso en todo negocio es establecer la política de calidad desde el grado gerencial y a partir de ahí poder difundirla a los trabajadores. Si bien es fácil difundir una política debido a los avances tecnológicos de la fecha, el cumplimiento de esta no es tan fácil. La mejor opción es motivar al equipo de trabajo a seguir este lineamiento demostrándoles el beneficio institucional y personal que se adquiere. El otorgar reconocimientos por el trabajo bien efectuado es una buena opción para obtener resultados.

Si bien las políticas de calidad deben venir desde los niveles gerenciales de la empresa, también se debe tener una política de puertas abiertas a sugerencias de los operarios, quienes conocen a mayor detalle el proceso y debido a su experiencia podrían agregar algunos datos importantes para seguir con la política de mejora continua.

Al aplicar dichas normas que garanticen la calidad del producto, se puede identificar el incremento en la satisfacción del cliente. También se puede monitorear y medir el desempeño de cada trabajo y la eficiencia de este para cumplir con los objetivos de la organización.

“Sin la aceptación, nada ha ocurrido. La técnica o tecnología puede ser algo de innegable provecho, el análisis puede ser perfecto...; pero no es nada, es cero, es una pérdida total de tiempo, si no les parece aceptable a aquellos quienes afecta”. Con esto queremos mencionar que no bastará con mencionar que se desea trabajar con calidad, sino que estos deben ser demostrados en el día a día en el campo.

Es importante mencionar que uno puede seguir todos los principios de una norma ISO 9000 y garantizar la calidad del producto, pero es importante ir más allá. Es decir, obtener la certificación ISO 9000 dará ese impulso a la imagen de la empresa y del producto que se diferenciará de la competencia y que otorgará esa ansiada ventaja competitiva

El implementar buenas prácticas de manufactura en el sector cuero, basadas en la norma ISO 9001, agraciaron una estandarización de los procesos productivos, desarrollarán el liderazgo participativo y una filosofía de mejora continua.

Con respecto a las mermas, se llevará un control de cantidad desechada para poder analizar las oportunidades de mejora de utilización de los recursos. También se pueden realizar mantenimientos adecuados a la maquinaria y equipos, a la vez que los operarios reciben capacitaciones y entrenamientos en mejores prácticas de manufactura e inspecciones de sus trabajos.

Al realizar las medidas correctivas necesarias se pueden obtener beneficios a corto y largo plazo dependiendo de la magnitud y alcance del cambio. La satisfacción del cliente, la preferencia del producto sobre otro y la mejora de la eficiencia en la producción son algunos beneficios visibles, tanto como la disminución de mermas y productos defectuosos.

Para que el producto final obtenga una certificación OSHA, se deberán cumplir con ciertos parámetros establecidos en la legislación norteamericana.

“Las pruebas de ajuste son requeridas por las regulaciones de OSHA y recomendadas por ANSI (Instituto de Estándares Nacionales Americanos) en el documento ANSI Z88.2.”

5.6. Estudio de impacto ambiental

Como ya es sabido, la industria de la curtiembre (elaboración de cueros) es una de las industrias más dañinas para el medio ambiente (si es que no se trabaja con cuidado) debido al uso de químicos como el mercurio, la producción de sulfuro de hidrógeno y polvos además de la generación de desperdicios sólidos como carne, pieles, lodos y grasas.

La producción de calzado a partir de cueros es un caso aparte, pero se debe buscar la empresa proveedora que cumpla con los límites máximos permisibles aprobados mediante el D.S. 003-2002-PRODUCE.

La aplicación a una certificación del tipo ISO 14000 Estándares de Gestión Ambiental es factible, si bien no se generan residuos altamente tóxicos, la disposición de estos y el manejo para reducir su generación es un factor clave para esta postulación.

Se debe realizar un estudio de impacto ambiental previo a llevar a cabo el proyecto, con la finalidad de identificar los impactos ambientales que podría generar la planta al iniciar operaciones. A continuación, se presenta la matriz de los residuos contaminantes según la etapa del proceso.

Tabla 5.10

Matriz de identificación

Etapa del Proceso	Salida	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medio de Control
Corte (Cuero)	Retazos de cuero	Generación de desechos sólidos	Contaminación de suelos	Aglomeración de desechos y venta.
Corte (Cuero-Desbaste)	Cuero en polvo	Generación de desechos sólidos	Contaminación de suelos y aire	Aglomeración y desecho.
Corte (Tocuyo)	Retazos de tocuyo	Generación de desechos sólidos	Contaminación de suelos	Aglomeración de desechos y venta.
Aparado (Costura)	Retazos de cuero y tocuyo	Generación de desechos sólidos	Contaminación de suelos	Aglomeración de desechos y venta.
Armado (Forma)	-	-	-	-
Armado (Vulcanización)	Retazos de cuero, tocuyo y caucho	Generación de desechos sólidos	Contaminación de suelos	Aglomeración de desechos y venta
Acabado (Ojillos)	Retazos de cuero	Generación de desechos sólidos	Contaminación de suelos	Aglomeración de desechos
Acabado (Etiqueta)	-	-	-	-
Empaquetado	Cartón, papel celofán y plástico de embalaje	Generación de desechos sólidos	Contaminación de suelos	Aglomeración de desechos y venta.

Elaboración propia

Además, se presenta la matriz de identificación y evaluación de aspectos e impactos ambientales, donde se aprecia el nivel de impacto que generan las operaciones del proceso una vez puesta en marcha la organización.

Tabla 5.11

Matriz de identificación y evaluación de riesgos ambientales

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES																					
FACTORES AMBIENTALES	Nº	ELEMENTOS AMBIENTALES / IMPACTOS	OPERACIONES DEL PROCESO																		
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX										
			Corte de Cuero	Corte de Tocayo	Desbasto del Cuero	Aparado - Costura	Armado - Forma	Armado - Vulcanización	Acabado - Ojillos	Acabado - Etiqueta	Empaquetado	Puntajes otorgados									
												m	e	d	s	Nat	Total				
COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIO FÍSICO	A	AIRE																		
		A.1	Contaminación por material particulado.																		
		A.2	Contaminación sonora									-0.48	-0.48	-0.48	-0.36		-0.28				
		AG	AGUA																		
		AG1	Aguas residuales de limpieza									-0.60	-0.60	-0.60							
		S	SUELO																		
		S1	Contaminación del suelo por:																		
		S2	Residuos sólidos									-0.62	-0.62	-0.62	-0.52		-0.43	-0.52		-0.52	
	MEDIO BIOLÓGICO	FL	FLORA									Requiere de un análisis mayor de información									
		FA	FAUNA									Requiere de un análisis mayor de información									
	MEDIO SOCIOECONÓMICO	P	SEGURIDAD Y SALUD									Requiere de un análisis mayor de información									
		P1	Contaminación Sonora									-0.48	-0.48	-0.48	-0.36	0.00	0.00	-0.34	-0.45		
		E	ECONOMIA																		
		E1	Generación de Empleos									0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	
		SI	Sociedad									Requiere de un análisis mayor de información									
		C&C	Cultura y costumbres									Requiere de un análisis mayor de información									
		C&C1	Impulso a la cultura de ganadera									0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	

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

SIGNIFICANCIA	VALORACION
Muy poco significativo (1)	0.10 -<0.39
Poco significativo (2)	0.40 -<0.49
Moderadamente significativo (3)	0.50 -<0.59
Muy significativo (4)	0.60 -<0.69
Altamente significativo (5)	0.70 - 1.0

$$IS = [(2m + d + e) / 20] * s$$

Rangos	Magnitud (m)	Duración (d)	Extensión (e)	Sensibilidad
1	Muy pequeña Casi Imperceptible	Días 1 - 7 días	Puntal	0.80 Nula
			En un punto del proyecto	
2	Pequeña Leve alteración	Semanas 1 - 4 semanas	Local	0.85 Baja
			En una sección del proyecto	
			Área del proyecto	
3	Mediana Moderada alteración	Meses 1 - 12 meses	En el área del proyecto	0.90 Media
			Más allá del proyecto	
4	Alta Se produce modificación	Años 1 - 10 años	Dentro del área de influencia	0.95 Alta
			Más allá del proyecto	
5	Muy Alta Modificación sustancial	Permanente Más de 10 años	Distrital Fuera del área de influencia	1.00 Extrema

Elaboración propia

5.7. Seguridad y salud ocupacional

Un tema cada vez más importante en las empresas del tipo industriales y comerciales. La importancia radica en el aporte para la prevención de accidentes, incidentes y enfermedades ocupacionales durante el trabajo que podrían afectar la productividad del negocio y principalmente poner en riesgo la vida de los colaboradores.

Esto quiere decir que toda organización es responsable de salvaguardar y velar por la salud de sus trabajadores, puesto que sin el capital humano no se puede realizar ninguna etapa del proceso productivo. Esto debe realizarse enfocándose en interiorizar la seguridad y salud en el trabajo como parte de la cultura organizacional por medio de un aprendizaje efectivo y eficaz.

“Los profesionales encargados de la gestión de la seguridad y salud en el trabajo de las empresas debemos reevaluar las estrategias que estamos usando actualmente, las

cuales, según las investigaciones científicas, están como las de menor impacto en el proceso de aprendizaje”

Con la finalidad de implementar un programa adecuado de seguridad y salud en el trabajo, la organización se basará en las siguientes legislaciones:

- Ley 29783 – Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo - SST
- DS 009-2005TR – Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo
- DS 007-2007TR – Modificaciones del DS 007-2007TR
- RM f375-2008TR – Norma Básica de Ergonomía y de Procedimiento de Evaluación de Riesgo Disergonómico

Se deberán realizar programas de seguridad y salud los cuales incluirán los siguientes componentes:

- El diseño de la política de seguridad y salud en el trabajo, la cual debe establecer objetivos de manera clara y concisa. La encargada directa de la aprobación de esta es la gerencia, donde también se empieza la delegación de cargos.
- La organización de un comité de SST, a partir de donde se podrá apoyar a las personas en los temas relacionados con la SST. Son ellos los encargados de los programas de capacitaciones, de investigación de accidentes y más labores relacionadas con el tema. Además del comité se debe de elegir un grupo de brigadistas en caso de emergencia.
- Programas de entrenamiento y capacitación deben ser realizados para el personal cada cierto tiempo (4H por persona al año) para recordarles sus responsabilidades y las medidas de prevención de accidentes, motivación de prácticas seguras de trabajo y uso de EPPs. Se debe considerar que “los instructivos (de seguridad), no eliminan la necesidad de capacitar, simplemente disminuyen la capacitación requerida”
- El registro de accidentes e incidentes es de gran utilidad para la contabilización y manejo de estadísticas para plantear metas y objetivos.
- Las auditorías internas preventivas tienen la finalidad de dar seguimiento a los programas de implementación de medidas y detectar alguna inconformidad que se presente.

A fin de mantener una política de prevención de accidentes se presenta la siguiente matriz de identificación de peligros y riesgos:

Tabla 5.12

Identificación de peligros y riesgos

Etapa del Proceso	Peligro	Riesgos	Medios de Control
Corte (Cuero)	1) Piezas móviles de cada equipo	1) Golpes 2) Cortes 3) Amputaciones 4) Atrapamientos 5) Muerte	1) Mantenimiento preventivo de equipos 2) Capacitación al personal en buenas prácticas de manufactura y prevención de accidentes 3) Uso adecuado de EPPs 4) Colocar guardas a los equipos 5) Mantener un sistema de apilamiento adecuado de productos 6) Señalización adecuada por zona
Corte (Cuero-Desbaste)			
Corte (Tocuyo)			
Aparado (Costura)	1) Piezas móviles de las máquinas de coser	1) Golpes 2) Cortes 3) Atrapamientos	
Armado (Forma)	1) Emisiones de calor por el horno 2) Piezas móviles	1) Quemaduras 2) Golpes	
Armado (Vulcanización)	1) Piezas móviles de la vulcanizadora 2) Emisión de calor 3) Emisión de vapores	1) Golpes 2) Atrapamientos 3) Quemaduras 4) Intoxicación	
Acabado (Ojillos)	Piezas móviles de la ojilladora	1) Cortes 2) Amputaciones	
Acabado (Etiqueta)	Piezas móviles de las máquinas de coser	1) Golpes 2) Cortes 3) Atrapamientos	
Empaquetado	Caída de cajas o producto sobre personal	1) Lesiones físicas	

Elaboración propia

Se debe mencionar que producto de los presente equipos se podrían presentar diferentes enfermedades ocupacionales y lesiones ergonómicas como la lumbalgia y dorsalgia en lo operarios de costura que mantengan una postura inadecuada al momento de sentarse a trabajar. Además, existe la posibilidad de pérdida de la capacidad auditiva debido a la exposición a ruidos intensos como se esperan serían las máquinas realizando los cortes y las máquinas de costura.

También se deben realizar estudios de contaminantes del aire para poder identificar las deficiencias en la iluminación, ventilación y material articulado en el aire ya que podrían poner en riesgo la salud de los colaboradores y la productividad de la organización.

“Hay diversas técnicas a las que puede recurrir un ingeniero para disminuir los problemas visuales. El contraste, el tamaño del objeto visto y el tiempo de visión son inherentes a la tarea y por tanto difíciles de modificar. Como la cantidad de luz se puede cambiar con relativa facilidad, el ingeniero tiene a variar este factor.”

5.8. Sistema de mantenimiento

El mantenimiento de los equipos es importante para mantener la producción y cumplir con los requerimientos que los clientes presenten pues se podría generar una imagen perjudicial para la organización.

Es indispensable fijar un mantenimiento planificado sobre un mantenimiento necesitado, es decir, un mantenimiento no planificado por una falla que se presente y haya causado pérdidas. Por ejemplo, algunos tipos de mantenimientos planificados son el correctivo, el preventivo y el proactivo, pero en búsqueda de una mejor productividad se considera el mantenimiento productivo total-TPM.

El TPM logra elevar el nivel tecnológico de empresa vía cero paras, cero defectos y un máximo rendimiento gracias a actividades de mantenimiento realizadas día a día por los operarios de la empresa con la finalidad de integrar las actividades más allá de la dependencia mutua.

Este tipo de mantenimiento además evita accidentes, minimiza el impacto ambiental de las operaciones, optimiza la efectividad global de los equipos (disponibilidad, rendimiento y calidad), incrementa la calidad y productividad a la vez que amplía conocimientos y capacidades del personal a fin de otorgar la ventaja competitiva.

Con la finalidad de tener los equipos siempre funcionando se presenta un listado con los principales problemas, medios correctivos y la frecuencia del mantenimiento para mantener una producción sin problemas según el equipo.

Tabla 5.13

Fallas comunes según equipos.

Etapa del Proceso	Equipos	Fallas	Medida Correctiva	Frecuencia M.C.
Corte (Cuero)	Laser Mercury 603	Rotura o desgaste de cuchilla	Inspección	Diaria
		Brazo colocador inmóvil	Inspección	Diaria
			Cambio de repuestos	Cada 2 meses
		Luz laser quemada	Cambio de foco	Cada 6 meses
Corte (Cuero-Desbaste)	Golden Wheel MLS	Rotura o desgaste del esmeril	Inspección	Diaria
Corte (Tocuyo)	C&P Doble Oficio	Pedal de uso atascado	Lubricar con grasa o aceite.	Cada 2 meses
		Rotura o desgaste de la cuchilla	Inspección	Diaria
Aparado (Costura)	Siruba L8I8-d-M1	Aguja(s) rota(s)	Cambio de aguja(s)	Diaria
		Brazo móvil inmovilizado	Cambio de repuestos	Cada 4 meses
Armado (Forma)	Horno EM-HSE	Faja transportadora inmóvil	Reparación de motor	Cada 8 meses
		Resistencia quemadas	Cambio de resistencias	Cada 6 meses
Armado (Vulcanización)	Xufeng XF-8304	Pedal de uso atascado	Lubricar con grasa o aceite.	Cada 2 meses
		Moldes rotos	Cambio de moldes	Ante la falla
Acabado (Ojillos)	ATP M-94	Rotura o desgaste de cuchilla	Inspección	Diaria
Acabado (Etiqueta)	Siruba L8I8-d-M1	Aguja(s) rota(s)	Cambio de aguja(s)	Diaria
		Brazo móvil inmovilizado	Cambio de repuestos	Cada 4 meses

Elaboración propia

5.9. Programa de producción

5.9.1. Consideraciones sobre la vida útil del proyecto

Es más que importante definir el tiempo de vida útil del proyecto. Esto se debe a que gracias a esto podemos definir si el proyecto pudiese o no ser rentable en un pequeño, mediano y/o largo plazo; siempre dependientes de las variables evaluadas.

Se considera que la economía del país seguirá creciendo y por tal motivo así seguirán los sectores que los conforman. El crecimiento ya no será tan acelerado, pero seguirá creando empleo y aunque en algunos rubros se vean despidos, en otros se verán nuevas oportunidades. Por tal motivo la capacidad de planta será importante para definir si el proyecto seguirá o no creciendo.

Al final el quinto año la planta productora de calzado estaría trabajando a un 72,62% de su capacidad máxima instalada. Si bien se podría definir un mayor plazo, se toma en consideración los primeros 5 años únicamente. A los 5 años se deberá evaluar el

porcentaje de cumplimiento de los cálculos previos para considerar si seguir o no con el proyecto.

5.9.2. Programa de producción para la vida útil del proyecto

El proyecto tiene una vida útil de 6 años, desde el 2015 al 2020. El cuadro presenta el número de pares de botas requeridas para cumplir con la demanda de cada año.

Tabla 5.14

Demanda del proyecto

	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Unidades	60.947	63.746	66.321	68.712	70.950	73.056

Elaboración propia

Con la finalidad de maximizar la eficiencia global de los equipos, se debe controlar la tasa de calidad o de productos defectuosos, los cuales no deben superar el 1,0% de la producción total. Bajo esta premisa se ha calculado la producción total de calzado industrial según la demanda del proyecto y el máximo permisible de fallas.

Tabla 5.15

Producción total de calzado industrial por año del proyecto

Año	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Productos Aceptables	60.947	63.746	66.321	68.712	70.950	73.056
Productos Defectuosos	615	643	669	694	716	737
Producción Total	61.562	64.389	66.990	69.406	71.666	73.793

Elaboración propia

En el proyecto no se trabaja con stock de seguridad debido a que la demanda de productos depende de la negociación continua con los encargados de suministros de cada empresa. La venta de calzado dependerá de la capacidad de negociación del área de marketing.

La decisión de las tallas de calzado dependerá a partir del pedido, por lo que en cada inventario final existirá la misma relación entre tallas como en la demanda.

5.10. Requerimiento de insumos, personal y servicios

5.10.1. Materia prima, insumos y otros materiales

Este subcapítulo es escrito con la finalidad de definir los requerimientos de materia prima, insumos para la producción y otros materiales para la producción.

En el subcapítulo 5.2.2.3 Balance de Materia presenta las principales pérdidas de material a través de las diferentes operaciones. Es a partir de dicho balance se presentan los requerimientos para la producción de cada año.

Tabla 5.16

Requerimientos de materia prima, insumos y otros materiales

Requerimientos	Unidades	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Producción	Pares de Botas	61.562	64.389	66.990	69.406	71.666	73.793
Cuero	M ²	49.038	51.290	53.362	55.287	57.087	58.781
Tocuyo	M ²	48.132	50.343	52.376	54.265	56.032	57.695
Suelas	Par de Suelas	61.562	64.389	66.990	69.406	71.666	73.793
Pasadores	Docena	10.261	10.733	11.166	11.569	11.946	12.300
Ojalillos	Docena	164.166	171.705	178.641	185.084	191.111	196.783
Etiquetas	Docena	10.261	10.733	11.166	11.569	11.946	12.300
Punteras Metálicas	Docena	10.261	10.733	11.166	11.569	11.946	12.300
Cajas	Docena	61.562	64.389	66.990	69.406	71.666	73.793
Cajas Master	Docena	5.131	5.366	5.583	5.784	5.973	6.150
Papel Maché	Docena	61.562	64.389	66.990	69.406	71.666	73.793
Cierres	Docena	10.261	10.733	11.166	11.569	11.946	12.300
Pegamento	Galón	358	375	390	404	417	430
Hilo	Docena de Conos	260	272	283	294	303	312
Etiquetas Sticker	Rollo de etiquetas	21	22	23	24	25	26
Silica Gel	Ciento de bolsas	1.232	1.289	1.341	1.389	1.435	1.477
Plantillas	Docena de Plantillas	10.261	10.733	11.166	11.569	11.946	12.300

Elaboración propia

5.10.2. Servicios: Energía eléctrica y agua

Además de los servicios de terceros se requiere de otros servicios como el agua y la energía eléctrica.

El agua, si bien no es un insumo indispensable para el proceso de fabricación, este servicio se requiere para la limpieza de instalaciones de la planta, los servicios higiénicos y el comedor.

Para cuantificar el consumo se considera la información brindada por la Organización Mundial de la Salud – OMS, según la cual una persona consume al mes un promedio de 4,5 m³ de agua, que multiplicado por la cantidad colaboradores (x) se obtiene el consumo anual en m³ considerando el consumo de la cafetería.

$$X \text{ Personas} * \frac{4,5 \frac{m^3}{\text{mes}}}{\text{Personas}} * \frac{12 \text{ Meses}}{1 \text{ Año}} = 2,268 \frac{m^3}{\text{año}}$$

Además, se estima un valor de 7 m³ al mes en consumo de agua con la finalidad de limpieza de las instalaciones. Por tal motivo se presenta el consumo de agua anual para limpieza es de 84 m³.

Tabla 5.17

Consumo anual de agua en los próximos años.

Información	Año 1	Año 2	Año 3 y más
Consumo/ Persona	4,5	4,5	4,5
Meses	12	12	12
Nro. Operarios	25	26	31
Personal Jerárquico	15	15	15
Nro. Colaboradores	40	41	46
Consumo Agua	2,16	2,214	2,484
Limpieza	84	84	84
Total Consumo (m3)	2,244	2,298	2,568

Elaboración propia

Además, se tiene que considerar el consumo de energía eléctrica. Este está basado bajo el consumo individual de cada equipo y su tiempo de operación por año. Se sabe que las unidades de conversión son las siguientes:

$$1 \text{ HP} = 0,7457 \text{ Kw} \qquad 1 \text{ Kw} = 1,3410 \text{ HP}$$

La RM-375-2008-TR exige un mínimo de 300 LUX (Lum/m²) para talleres, áreas de empaque y ensamble, aulas y oficinas. Por tal motivo elegimos este nivel mínimo de iluminación para la parte tanto operacional como administrativa del presente proyecto.

La forma más común de calcular el número de luminarias (fuentes luminosas) es resolviendo la siguiente fórmula:

$$I = \frac{N1 * N2 * L}{A}$$

Donde:

I = Iluminación deseada en Lux

N1 = Número de fuentes luminosas

N2 = Número de lámparas por fuente luminosa

L = Lúmenes por lámpara

A = Área donde se desea la iluminación I

Por tal motivo las luminarias fluorescentes, además de ahorrativas, son la mejor opción puesto que las de 1,20 metros de 40W emiten un nivel de 2480 Lum aproximadamente cada una. Las luminarias seleccionadas son capaces de recibir dos lámparas (focos), por lo que estaríamos realizando el siguiente cálculo:

$$300 = \frac{N1 * 2 * 2480}{350.27}$$

Resolviendo dicho cálculo, obtenemos un valor de N1 de 21,81 el cual se redondea a 22 luminarias.

Para el consumo de energía de la planta y las oficinas se estima un total de 22 luminarias que funcionarán las 2.080 horas al año, cada una con una potencia de 0,04Kw. Dando un consumo total de iluminación de hasta 2.830,40Kw-H al año.

También se considera una potencia promedio de 120watts por computadora durante su funcionamiento. Haciendo uso de 10 computadoras por 2.080 horas al año se obtiene un consumo de 2.496 kW-H.

El siguiente cuadro muestra los requerimientos máximos de Energía Eléctrica por consumo de equipos utilizados para la producción y la administración durante los primeros 5 años de producción. Los cálculos son los siguientes:

Tabla 5.18

Requerimientos de Energía Eléctrica

Máquina	#Máqu.	Turnos	Pares/Hora	Potencia (kW)	P. Anual	Producción Anual	T. Opera (Hrs)	Consumo (Kw-H)	
Laser Mercury 603	1	1	55	1,50	67.289	67289	1.223,44	1.835,15	
Golden Wheel MLS	3	2	8	0,56		67289	2.803,71	1.568,04	
C&P Doble Oficio	3	1	20	0,00		67289	1.121,48	0,00	
Siruba L8I8-d-M1	3	2	9	0,56		67289	2.492,19	1.393,82	
Horno EM-HSE	1	1	187,5	1,25		67289	358,87	448,59	
Xufeng XF-8304	3	2	10	0,19		67289	2.242,97	418,14	
ATP M-94	2	2	12	0,00		67289	2.803,71	0,00	
Siruba L8I8-d-M1	2	2	14	0,56		67289	2.403,18	1.344,04	
Consumo	15	1	-	0,09				2.064,00	2.786,40
Iluminación	22	2	-	0,04				2.803,71	2.467,26
TOTAL									12.261,45

Elaboración propia

5.10.3. Determinación del número de operarios y trabajadores indirectos

En el subcapítulo 5.4.1.1Cálculo detallado del número de máquinas se detalla el requerimiento de maquinaria y equipos en cada etapa del proceso. En el presente capítulo también se aclaró que se trata de un proceso semi-automático, donde cada maquinaria y/o

equipo requiere de un persona como mínimo para alimentar la máquina o realizar la operación.

El número de operarios por etapa del proceso tendrá una ligera variación durante los primeros años debido al crecimiento de la demanda esperada. Esto obligará a la contratación de más personas en las diferentes etapas del proceso para que operen con maquinaria (ociosa) en el segundo turno de producción; por tal motivo, no es necesario comprar maquinaria nueva.

Tabla 5.19

Operarios requeridos para la producción.

Etapa del Proceso	Máquina	Año 1		Año 2		Año 3 y en Adelante	
		# Máqs	# Oper	# Máqs	# Oper	# Máqs	# Oper
Corte (Cuero)	Laser Mercury 603	1	1	1	1	1	1
Corte (Cuero-Desbaste)	Golden Wheel MLS	3	5	3	5	3	6
Corte (Tocuyo)	C&P Doble Oficio	2	2	2	2	3	3
Aparado (Costura)	Siruba L8I8-d-M1	2	4	3	5	3	5
Armado (Forma)	Horno EM-HSE	1	1	1	1	1	1
Armado (Vulcanización)	Xufeng XF-8304	2	4	2	4	3	5
Acabado (Ojillos)	ATP M-94	2	3	2	3	2	4
Acabado (Etiqueta)	Siruba L8I8-d-M1	2	3	2	3	2	4
Empaquetado	-	-	2	-	2	-	2
Total			25		26		31

Elaboración propia

El número de operarios para el área de empaquetado se define a través de la siguiente ecuación:

$$\text{Operarios Requerido} = \frac{\text{Pares de botas a empaquetar al año}}{\text{Capacidad de empaquetado al año por colaborador}}$$

Donde los pares de botas a empaquetar al año es la demanda de botas a producir (etapa final de proceso). Este valor es dividido entre la capacidad de un operario al año.

La capacidad de un operario está definida en las horas posibles de trabajo (4160 horas al año) por la eficiencia promedio de la planta 88% y multiplicado por el número de pares de botas (12) que inspecciona, limpia y empaqueta por hora.

$$\text{Cap. Empaquetado} = 4.160 \frac{\text{hrs}}{\text{año}} * 88\% * 12 \frac{\text{par}}{\text{hrs}} = 43.929,6 \frac{\text{par}}{\text{año}}$$

Para el primer año primer año:

$$\text{Operarios Requerido} = \frac{61.562 \text{ pares de botas}}{43.929,6 \text{ capacidad de empaquetado}} = 1.40 \text{ operarios}$$

Para el último año:

$$\text{Operarios Requerido} = \frac{73.793 \text{ pares de botas}}{43.929,6 \text{ capacidad de empaquetado}} = 1.68 \text{ operarios}$$

Cabe recalcar que además del equipo de producción también se debe contar con un grupo de líderes de la producción formado por personal capacitado para las labores requeridas. Ellos son los encargados de transmitir y lograr el cumplimiento de los objetivos de la alta gerencia.

Tabla 5.20

Líderes de planta.

Líderes de Planta	# Personas
Gerente de Producción	1
Jefe de Planta	1
Supervisor / 2do Turno	1
Mantenimiento	2
Total	5

Elaboración propia

Si bien los encargados del mantenimiento no son quienes toman las grandes decisiones, sus inspecciones diarias, semanales y/o mensuales son las principales guías para mantener constante la producción.

Solamente se tendrá un operario de mantenimiento por turno. Como el primer turno es claramente más exigente que el segundo, ellos tendrán una rotación semanal para no mantener un nivel alto de carga laboral.

5.10.4. Servicios de terceros

Serán subcontratados algunos servicios que no son primordiales para la elaboración del calzado pero que si son de suma importancia para mantener un ambiente agradable y seguro de trabajo.

- Limpieza: incluye tanto áreas administrativas como de producción, almacenes y otras áreas importantes como el comedor, baños, pasadizos y exteriores. Se podrían considerar empresas como Serlimut S.A., Proflimsa o Jab Mantenimiento Generales S.A.C.

- Seguridad: se contará con un servicio de vigilancia que asegure la integridad no sólo de los colaboradores sino también del capital de la empresa. Por tal motivo se contará con un vigilante las 24 horas del día, quien deberá restringir el acceso a personas no autorizadas. También se debe evaluar el contratar una empresa de seguridad por alarma como ORUS.

5.11. Características físicas del proyecto

5.11.1. Factor edificio

“El objetivo de las edificaciones de una empresa es que no interfieran en el proceso de producción y que, más bien, contribuyan al aumento de la productividad” (Díaz, B., Jarufe, B., Noriega, M.T., 2007). El terreno debe presentar entre sus características una buena cimentación y los detalles de construcción se mencionan de acuerdo a las estructuras, acabados e instalaciones.

En los muros y columnas, la estructura del edificio será de material noble; con columnas y vigas de concreto armado.

En los techos, la estructura del edificio será aligerado o losas de concreto armado inclinadas, pero para el estacionamiento en el patio de maniobras será de calamina metálica fibrocemento sobre viguería metálica.

No debemos obviar que “los proyectos de edificación industrial, requerirán de la elaboración de un estudio de impacto vial, un estudio de impacto ambiental y un estudio de seguridad”

Para el acabado de la planta, este será distinto con respecto a cada área de trabajo; es decir, tendrá diferencias en cuanto a las áreas de producción y almacenes. En cuanto a oficinas, las diferencias estarán consideradas principalmente en los pisos, puertas y ventanas, además del revestimiento y los baños.

Con respecto a las instalaciones eléctricas y sanitarias, estas contarán con un sistema de bombeo de agua potable para aumentar la potencia proveniente de las cañerías públicas y una terma para obtener agua caliente, además de las conexiones telefónicas e internet (Ethernet - LAN).

5.11.2. Factor servicio

Dentro de las edificaciones y servicios auxiliares, el proyecto debe considerar los vestuarios, la zona de estacionamiento, entre otras.

También es importante recalcar que los postes y columnas dentro del área de producción deben ser desmontables para así permitir la redistribución de la zona cuando sea necesario.

De agua y luz, la distribución de las tuberías de agua se realizará internamente con puntos de salida en baños y en el área de trabajo que sea necesario. El cableado para la maquinaria también será interno, esto para evitar posibles accidentes y para permitir el libre tránsito de los trabajadores en el área de producción.

Se debe tener en consideración que “la dotación de agua para oficinas será de 20 litros por persona por día” (Díaz, B., Jarufe, B., Noriega, M.T. 2007).

5.12. Disposición de planta

En este subcapítulo se definen las zonas físicas requeridas para la planta industrial, las oficinas administrativas y demás áreas de interés y servicios para el personal de trabajo; todo esto definido debido al proceso productivo escogido.

“En la práctica, y debido a la flexibilidad que deben tener los procesos, no siempre se observará un solo tipo de disposición de planta, sino más bien combinaciones de estos en las diferentes etapas de producción” (Díaz, B., Jarufe, B., Noriega, M.T., 2007).

5.12.1. Determinación de las zonas físicas requeridas

La planta y las oficinas de este proyecto deben contar con diferentes áreas además de las zonas netamente de producción. Esto con la finalidad de otorgar a todos los miembros de la empresa un ambiente de trabajo adecuado y seguro. Facilitando a los operarios, personal administrativo y gerentes de áreas bien diseñadas para apoyar el proceso productivo, la eficiencia y eficacia de la planta mejorarán notablemente.

Las áreas destacadas son:

- Oficinas Administrativas
- Almacén de Materia Prima
- Almacén de productos terminados

- Comedor
- SSHH y vestuarios
- SSHH administrativos
- Cuarto de máquinas
- Área de producción
- Zona de mantenimiento

Todas estas áreas deberán contar con medidas adecuadas que otorguen al personal un área de trabajo cómoda. El cálculo de estas áreas está contemplado en el subcapítulo 5.12.2 que se presenta a continuación.

5.12.2. Cálculo de áreas para cada zona

Para el cálculo las dimensiones de la planta, se tiene en cuenta el requerimiento de espacio según las áreas para almacenes, personal administrativo, servicios higiénicos, comedor y vestuarios, además del área productiva en sí.

Las áreas de la empresa en general consistirán en:

- Oficinas administrativas: Se considera un mínimo de 23 m² para un ejecutivo principal (Gerente General, Gerente Comercial y Gerente de Producción), los restantes estarán ubicados en escritorios modulares. La secretaría estará adjunta a la sala de espera y se tendrá una sala de reuniones. Los servicios higiénicos tendrán un mínimo de 5 m² y habrá uno para varones como para damas.
- Almacén de materia prima: En esta zona estará concentrada tanto la materia prima como las mantas de cuero y demás insumos. Esto implica que se deberá distribuir por zonas separadas. La materia prima e insumos estarán almacenados en parihuelas de 1,2 m x 1,0 m que contendrán las mantas de cuero y cajas con otros insumos. Como el reabastecimiento será semanal, se necesitarán 7 parihuelas para el cuero (15 rollos de 12 m² por parihuela), 5 para el tocuyo (21 rollos de 12 m² por parihuela) y 3 para las cajas con los otros catorce insumos (cinco cajas de insumos por parihuela, una caja de 70 x 60 x 38 cm por insumo). El área destinada a almacenaje deberá tener espacio para 15 paletas. El área móvil considerará el doble del espacio de almacenaje para el tránsito de las herramientas de traslado y la rampa de ingreso.

$$\text{Área de almacenaje} = 15 \times (1,2m \times 1m) = 18m^2$$

$$\text{Área móvil} = 2 \times \text{Área de almacenaje}$$

$$\text{Área de almacén de MP} = 3 \times 18 = 54m^2$$

- Almacén de productos terminados: Las cajas se apilarán en parihuelas de la misma dimensión que las del almacén de materia prima y estas contarán con una capacidad de 10 cajas máster de una docena de calzado terminado. Las dimensiones de la caja máster son de 70cm x 60cm x 38cm.

Como se realizarán despachos semanales de hasta 118 cajas en el último año (1405 pares semanales), el almacén deberá contar con una capacidad mínima de 12 parihuelas para despachar por semana. Cada parihuela contiene 5 camas de 2 cajas (dejando 0.36 m² libres en parihuela) y una altura total de hasta 1,90m sin considerar la parihuela. Se considerarán 3 parihuelas adicionales como medida de contingencia, por lo que la capacidad máxima del almacén será de 15 parihuelas obteniendo la siguiente área:

$$\text{Área de almacenaje} = 15 \times (1,2m \times 1m) = 18m^2$$

$$\text{Área móvil} = 2 \times \text{Área de almacenaje}$$

$$\text{Área de almacén de PT} = 3 \times 18 = 54m^2$$

- Comedor: El comedor debe considerar un área mínima de 1,58 m² por operario, por lo que esta será de aproximadamente 50 m². Se modificará en función del número de mesas.
- SS.HH. y vestuarios: El número mínimo de retretes estará en función del número de operarios y solo se fabricarán instalaciones para varones, pues las operarias que laboren podrán asistir a los baños administrativos.

Tabla 5.21

Distribución de servicios higiénicos

Número de empleados	1 - 15	16 - 35	36 - 55	56 - 80	81 - 110	111 - 150	Más de 150
Número de retretes	1	2	3	4	5	6	1 más por cada 40 adicionales

Elaboración propia

Como se cuenta con un total de 31 operarios a partir del año 3 en adelante, los servicios contarán con un mínimo de dos retretes y dos lavamanos.

- Cuarto de máquinas: Servirá para contener el grupo electrógeno. Las medidas corresponderán al tamaño del equipo y una distancia mínima a la pared de 0,5 m2.
- Producción: Para el cálculo de las áreas de producción se utilizará el método Guerchet, el cual utiliza el número de máquinas requeridas (n), las medidas de equipos, máquinas y muebles (L= largo, A=ancho y h=altura) y el número de lados a partir del cual el mueble o la máquina serán utilizados (N). Teniendo esta información se procede a calcular las siguientes áreas:

- Superficie Estática (Ss): superficie única ocupada por el mueble, equipo o máquina. Es decir, toda el área que puede utilizar dicho bien.

$$Ss = Largo (L) * Ancho(A)$$

- Superficie Gravitacional (Sg): superficie utilizada por el operario y por el material acopiado para las operaciones en curso.

$$Sg = Ss * N$$

- Superficie de Evolución (Se): superficie que se reserva entre los puestos para el desplazamiento del personal, de los medios de transporte y para la entrada y salida del producto de esa estación de trabajo. Se considera un factor de evolución (K)

$$Se = (Ss + Sg) * K \quad y \quad K = \frac{H_m}{2 * H_f}$$

Donde H es la altura promedio de los elementos móviles y fijos

Considerando las máquinas antes descritas, se obtuvieron los resultados mostrados en el cuadro 5.22. Cabe recalcar que este número de máquinas está considerando el total de la maquinaria a adquirir para el último año del proyecto. Así

mismo, se obtuvo el K considerando la altura promedio del operario peruano (1,68m) y la altura de los elementos móviles como la transpaleta:

$$H_m = \frac{31 \text{ operarios} * 1,68m + 3 \text{ transpaletas} * 1,4m}{31 + 3} = 1,66$$

$$K = \frac{1,66}{2 * 1,18} = 0,70$$

Tabla 5.22

Área mínima para el área de producción en m²

Tipo	Elemento	N	L	A	h	n	Ss	Sg	Se	ST	Ss x n	Ss x n x h	
Estáticos	Cortadora láser	1	2,50	3,00	1,50	1	7,50	7,50	10,54	25,54	7,50	11,25	
	Desbastadora	1	1,00	0,80	0,56	3	0,80	0,80	1,12	8,17	2,40	1,34	
	Troqueladora	1	1,50	1,00	1,00	3	1,50	1,50	2,11	15,32	4,50	4,50	
	Horno	1	2,80	0,95	1,54	1	2,66	2,66	3,74	9,06	2,66	4,10	
	Vulcanizadora	1	0,70	1,00	1,80	3	0,70	0,70	0,98	7,15	2,10	3,78	
	Ojaladora	1	1,00	0,50	0,56	2	0,50	0,50	0,70	3,41	1,00	0,56	
	Máquina de coser	1	1,00	0,80	1,40	5	0,80	0,80	1,12	13,62	4,00	5,60	
	Mesa de empaque	1	1,20	0,80	0,90	5	0,96	0,96	1,35	16,34	4,80	4,32	
	Mesa de embalaje	1	1,20	0,80	0,90	5	0,96	0,96	1,35	16,34	4,80	4,32	
Móviles	Operarios	-	-	-	1,68	31	0,50	-	-		15,50	26,04	
	Transpaleta	-	1,48	0,68	1,40	3	1,01	-	-		3,02	4,23	
ÁREA TOTAL											114,96		

Elaboración propia

En resumen, las áreas mínimas totales serían las siguientes:

Tabla 5.23

Área mínima para la planta en m²

Zona de trabajo	Área mínima (m ²)
Oficinas administrativas	137,00
Almacén MP	54,00
Almacén PT	54,00
Comedor	50,00
SS.HH. Planta	25,00
SS.HH. Administrativo	10,00
Cuarto de máquinas	10,00
Producción	114,96
Zona de mantenimiento	15,00
Área mínima total	469,96

Elaboración propia

5.12.3. Dispositivos de seguridad industrial y señalización

La seguridad de la planta en todo momento depende de todo miembro parte de la organización, desde las personas que laboran en la operación, el área administrativa y el área de mantenimiento. Las conductas que se tengan dentro de la organización irán controlando o promoviendo la ocurrencia de algún evento indeseado. Aclarando que el control no únicamente conlleva el cuidado de la vida de los colaboradores, sino que también a la vida de la organización, centro de trabajo de los trabajadores.

Para mantener un nivel elevado de seguridad integral en las plantas existen diferentes tipos de equipos y dispositivos:

- Equipos contra incendio

En este rubro entran todo equipo que ayuda a prevenir y/o controlar un amago de incendio o un incendio mayor. Se debe contar con equipos contra incendios adecuados de acuerdo a las magnitudes y tipos de incendios que puedan presentarse dentro de la organización. A su vez se debe contar con un personal debidamente capacitado por un ente certificado.

- Equipos de vigilancia de actividades

Estos equipos son utilizados principalmente para controlar la seguridad física de las organizaciones. Con la finalidad de obtener un mayor beneficio de la inversión realizada, se puede utilizar este sistema de cámara para identificar conductas inadecuadas que puedan conllevar un accidente de trabajo.

Un accidente o no ocurre únicamente por las condiciones sub-estándar del centro de trabajo, sino también por actos y conductas sub-estándar.

- Dispositivos de bloqueo/etiquetado

Los dispositivos de bloque protegen a los operarios y técnicos de una operatividad indeseada. Con este tipo de dispositivos los encargados de mantenimiento pueden evitar que un tercero haga mal uso de un equipo malogrado o en mantenimiento, llegando a poner en peligro la vida de los técnicos y del mismo operario.

Estos dispositivos suelen colocarse encima de los controles o conexiones evitando así que los equipos sean encendidos o manipulados por otros que podrían poner en peligro a otras personas o a ellos mismos.

- Dispositivos automáticos internos

Los equipos modernos han sido diseñados bajo estándares de seguridad no sólo de los operarios, sino también del equipo. Es decir, ante alguna eventualidad o problema que se presente, estos equipos cuentan con sistemas internos de apagado o paradas de emergencia. De esa manera el equipo deja de trabajar y evita el riesgo al operario.

Esto siempre funcionará siempre y cuando el operario tome en consideración las medidas de seguridad y no fuerce o exija el trabajo de un equipo que no está en condiciones.

Los equipos y dispositivos de seguridad que se deberán instalar dentro de las instalaciones de la planta de producción y dentro de las oficinas administrativas son los siguientes:

Tabla 5.24

Dispositivos de seguridad industrial

Equipos	Clasificación	Función	Tipos
Extintores	Contra Incendio	Colaboradores logren apagar amago de incendios.	Agua, Espray de Espuma, Polvo Químico Seco, Dióxido de Carbono
			Multipropósito
Baldes con Arena	Contra Incendio	Colaboradores logren apagar amago de incendio.	Por tamaño
Gabinetes	Contra Incendio	Personal entrenado logre apagar incendios ya iniciados.	Por accesorios, tipos de válvula, largo de manguera y chaqueta de la manguera (sencilla o doble)
Rociadores	Contra Incendio	Apagar, desde el techo de cada ambiente, un incendio por medio del rocío de agua.	Sistemas de tubería mojada.
			Sistemas de tubería húmeda.
			Sistemas de acción previa o pre-acción.
Detectores de Humo	Contra Incendio	Detectar humo concentrado en ambientes debido a la generación de un fuego.	Por ionización
			LED
Cámaras de vigilancia	Vigilancia de Actividades	Las cámaras pueden ser utilizadas para identificar conductas inadecuadas al momento de labor por parte de algunos colaboradores.	Dependencia de lo definido por los estándares de seguridad física.
Detectores de Calor	Contra Incendios	Al haber un aumento de la temperatura se revienta la ampolla interna y cierra los circuitos eléctricos.	Existen los:
			Termostáticos y los Termo velocimétricos
Hidrantes Exteriores	Contra Incendios	Utilizados únicamente por bomberos y personal entrenado. La presión del agua puede dañar al usuario si es que este no ha sido previamente entrenado.	H. de columna húmeda
			H. de columna seca
			H. bajo nivel de tierra
Sensores de Movimiento	Vigilancia de Actividades	Habiendo zonas restringidas donde sólo puede ingresar personal autorizado. Un sistema de alarma puede informar de una persona en un área restringida.	Infrarrojo
			Ultrasonido

Elaboración propia

Tabla 5.26

Tabla de relaciones entre áreas de la planta

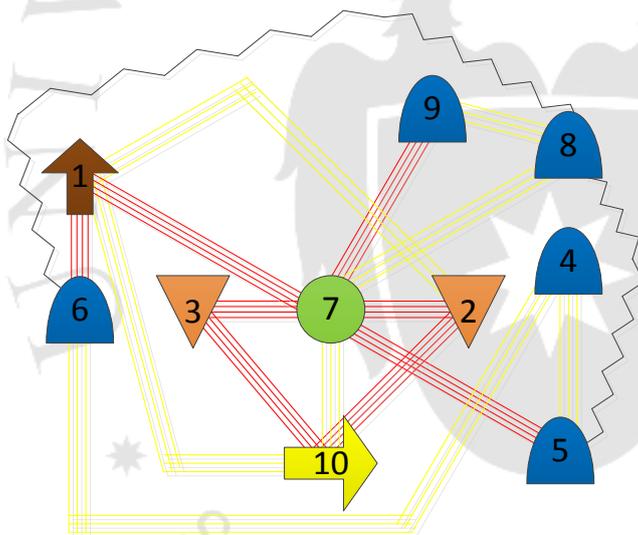
A	E	X
1-6	1-2	5-8
1-7	1-3	6-8
2-7	1-10	
2-10	4-5	
3-7	4-6	
3-10	7-8	
5-7	7-10	
7-9	8-9	

Elaboración propia

El diagrama relacional nos da una visión más clara de lo que resulta de los cuadros antes mostrados, esto se puede apreciar en la Figura 5.11.

Figura 5.11

Diagrama relacional



Elaboración propia

El uso de la técnica relacional nos permitió obtener un plano con una correcta distribución acorde a la necesidad de adyacencia entre las diferentes zonas de trabajo y servicios contenidos en la planta. Este plano elaborado acorde a las necesidades planteadas por la teoría para nuestro proyecto se encuentra graficado en la figura 5.13.

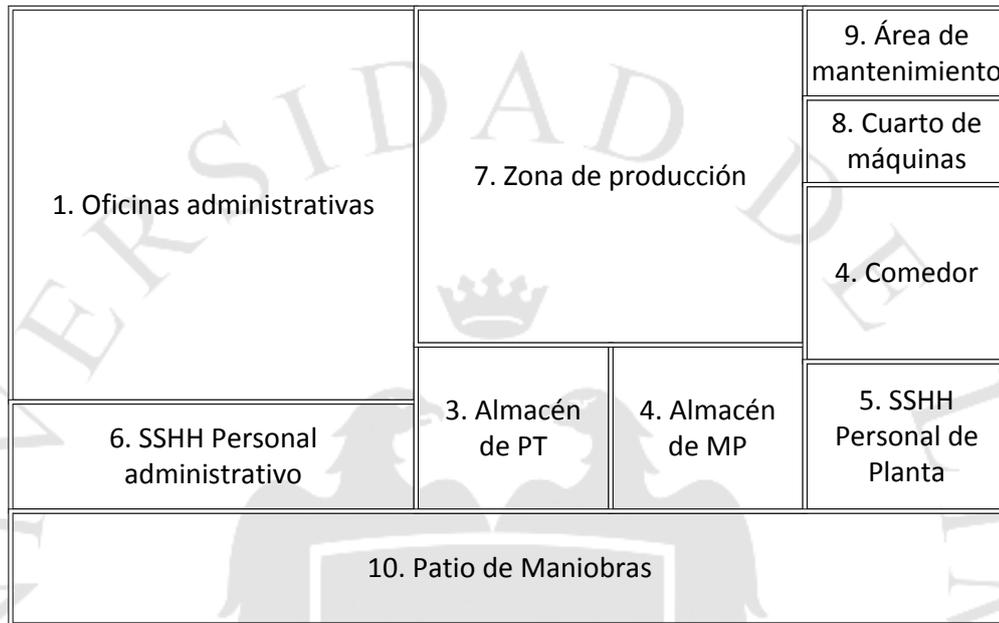
5.12.5. Disposición de detalle

El uso de la técnica relacional nos permitió obtener un plano con una correcta distribución acorde a la necesidad de adyacencia entre las diferentes zonas de trabajo y servicios

contenidos en la planta. Estos son los dos planos a detalle de las áreas requeridas para este proyecto a partir de la información obtenida de los cálculos presentados previamente. El primer plano demuestra principalmente las áreas y la distribución de las zonas.

Figura 5.12

Plano de la distribución de las áreas



Elaboración propia

El segundo plano describe a detalle la ubicación de equipos y muebles dentro de las áreas. Este plano elaborado acorde a las necesidades planteadas por la teoría para nuestro proyecto se encuentra graficado en la figura 5.13.

Figura 5.13
Plano de la planta



Leyenda de áreas	
Nro	Descripción
1	Oficinas administrativas
2	Almacén MP
3	Almacén PT
4	Comedor
5	SS.HH. Planta
6	SS.HH. Administrativo
7	Cuarto de máquinas
8	Producción
9	Zona de mantenimiento
10	Patio de maniobras

Leyenda de máquinas	
Nro	Descripción
I	Cortadora láser
II	Desbastadora
III	Troqueladora
IV	Horno
V	Vulcanizadora
VI	Ojaladora
VII	Máquina de coser
VIII	Mesa de empaque
IX	Mesa de embalaje



PLANO DE DISTRIBUCIÓN: PLANTA PARA LA FABRICACIÓN DE CALZADO DE SEGURIDAD INDUSTRIAL

ESCALA 1:125

FECHA: 06/09/2016

DIBUJANTE: SERGIO VENTURA MENDIOLA

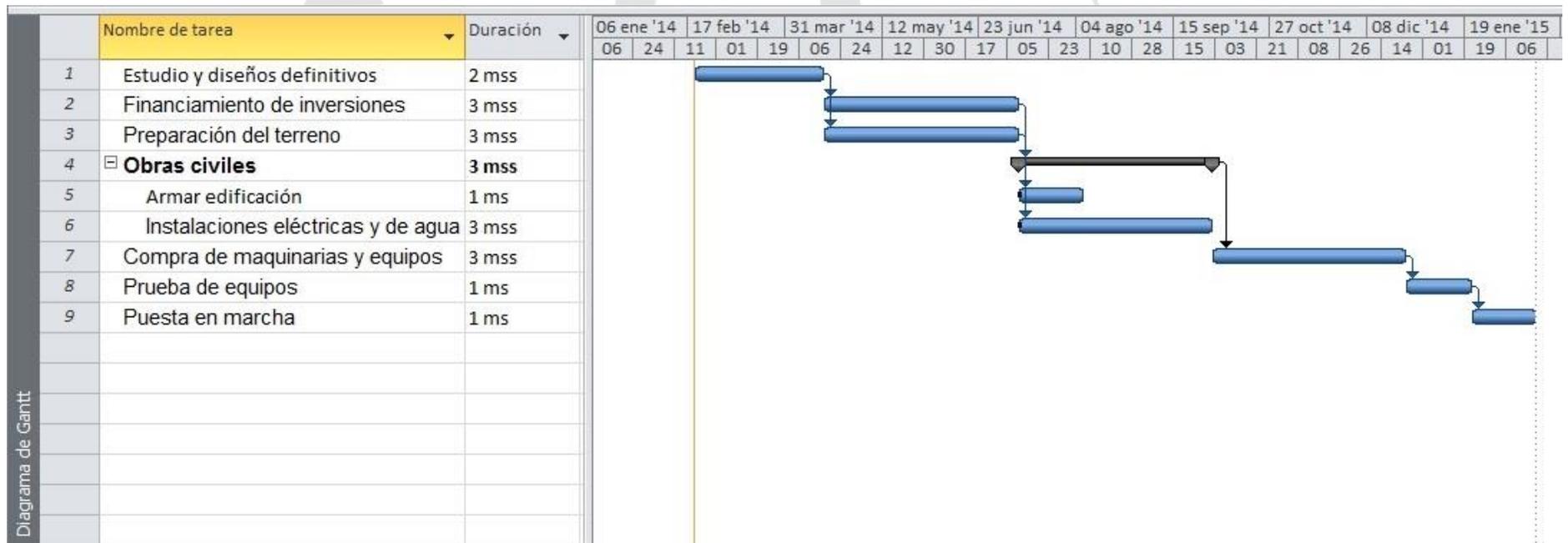
ÁREA: 815.93 M²

5.13. Cronograma de implementación del proyecto

El cronograma se realizará de acuerdo a una secuencia lógica de las actividades previas a la puesta en marcha de la planta. Se consideran los tiempos de cada actividad en el cronograma de ejecución del proyecto, logrando así controlar y ejecutar cada actividad en su secuencia indicada respetando precedencias para evitar pérdidas de tiempos y retrasos intempestivos.

Figura 5.14

Diagrama de Gantt para la implementación y puesta en marcha del proyecto



CAPÍTULO VI: ORGANIZACIÓN ADMINISTRATIVA

6. Organización administrativa

6.1. Organización empresarial

Es en este punto donde tiene una mayor importancia el Planeamiento Estratégico, que es “la capacidad de adaptar a la empresa a su entorno, desarrollando la estructura que le permita obtener los objetivos corporativos (maximizar el valor de mercado de la empresa). Esto requiere visualizar las empresas como maquinarias generadoras de caja; en otras palabras, que las inversiones generen un retorno mayor que el costo de oportunidad del capital” (Rodríguez V., Bao R., Cárdenas L., 2008).

Para que una planta pueda operar de la mejor forma, las tareas administrativas deben ser correctamente asignadas a puestos de trabajo cuyo empleado asignado deberá contar con los conocimientos, experiencia y capacidad técnica para desarrollarlas de la manera más óptima. Estos puestos, dependiendo de la naturaleza de las tareas a realizar, se agrupan en áreas. Las áreas de gestión que necesita la planta para operar son las siguientes:

- Dirección general
- Recursos Humanos
- Contabilidad y finanzas
- Comercial
- Producción y logística

6.2. Requerimientos de personal directivo, administrativo y de servicios

Además del equipo de operarios y líderes de planta debe haber un grupo humano encargado de las decisiones gerenciales de la empresa por lo que se requiere un equipo formado por los siguientes puestos:

Tabla 6.1

Personal Administrativo y operaciones

Personal Administrativo	Personas
Gerente General	1
Secretaria de Gerencia	1
Jefe Financiero	1
Jefe de Producción	1
Jefe Comercial	1
Analista Contable	1
Analista de Planillas	1
Ejecutivo de Ventas	1
Analista de Marketing	1
Supervisor de Almacén	1
Supervisor de Producción	2
Técnicos de Mantenimiento	2
TOTAL	14

Elaboración propia

El personal administrativo deberá realizar actividades según el puesto de trabajo que desempeñe y la importancia de este.

- Gerente General (1): Ejecutar las decisiones tomadas por los accionistas, salvaguardar el avance exitoso del proyecto y ser referente para toda la organización para poder dirigir todas las decisiones y acciones en la misma dirección siempre cumpliendo con las metas y objetivos.

A fin de tomar las decisiones acertadas habrá tres principales informantes acerca del estado en el que se encuentra la organización, estos son: el jefe financiero, el jefe comercial y el jefe de producción.

- Secretaria de Gerencia (1): Será la encargada de recibir, registrar y distribuir la correspondencia de gerencia, atención diaria de la agenda de la Gerencia General, hacer cumplir las políticas, normas y procedimientos de la empresa y demás funciones delegadas por la gerencia. Además de brindar servicio de orientación al personal de la organización en temas laborales, también deberá encargarse de los servicios brindados

por terceros como son la seguridad y la limpieza tanto de oficinas como de planta para mantener un ambiente agradable de trabajo libre de riesgos externos.

- Jefe de Finanzas (1): Seguimiento y control de la contabilidad del negocio, realización de la evaluación contable y financiera de planta, presentar libros económicos y financieros según legislación actual. La elaboración de presupuestos mensuales y anuales también son su responsabilidad.
- Jefe Comercial (1): Está encargado de manejar el equipo de ventas del negocio. Es el principal canal de negocio entre los accionistas y los clientes finales e intermediarios. Sus funciones se orientan al manejo del marketing de la organización para planificar, supervisar y corregir el cumplimiento de las demandas proyectadas y el cumplimiento de los diferentes pedidos. Una vez analizada la demanda, es el encargado de enviar al Jefe de Producción los requerimientos. Maneja las campañas publicitarias por medio de ferias, eventos y demás como la organización de eventos, visita a clientes (relaciones públicas) y la publicidad en redes y otros. También es el encargado de la supervisión de la gestión de ventas, gestión de cobranzas y fijación del precio en coordinación con el Jefe Financiero.
- Jefe de Producción (1): Es la persona encargada de la gestión de la cadena de suministros, producción y despacho según el plan elaborado por el área comercial. El Gerente de Producción es quién tendrá un mayor número de personas a su cargo, por tal motivo su equipo está dividido en dos grupos: producción y logística.
- Analista Contable (1): Encargado de la contabilidad de la empresa. Realiza el pago a proveedores y controla diariamente todos los movimientos del flujo de caja.
- Analista de Planillas (1): Realiza la labor del pago al personal. Consolida y controla todo evento generado por el personal como inasistencias, permisos, tardanzas, vacaciones, entre otras; siempre en coordinación con los supervisores y jefes.
- Ejecutivo de Ventas (1): Encargado de las negociaciones y promociones de los productos con el cliente. También es el encargado de la supervisión de la gestión de ventas, gestión de cobranzas y fijación del precio. Encargado de la búsqueda de nuevas oportunidades de negocio, análisis de la competencia, del diseño, promoción y distribución de productos muestra, además de representar la imagen de la marca.

- Analista de Marketing (1): Sus funciones se orientan al manejo del marketing de la organización para planificar, supervisar y corregir el cumplimiento de las demandas proyectadas y el cumplimiento de los diferentes pedidos teniendo un estudio de mercado como fundamento. Son el nexo entre las áreas de Ventas y Producción.
- Supervisor de Almacén (1): Encargado de las compras y gestión de la materia prima, insumos, materiales y otros. También es encargado del flujo interno de materiales y productos en proceso y terminados. Además, está familiarizado con la distribución de los productos en caso sea requerido por el cliente.
- Supervisor de Producción (2): Encargados del cumplimiento del plan maestro de producción. Reportan a la jefatura del área y son los que lideran al equipo de operarios.
- Técnicos de Mantenimiento (2): Realizan labores de mantenimiento tanto preventivo como reactivo a la totalidad de los equipos y maquinaria de la empresa. Distribuyen sus funciones en los dos turnos.

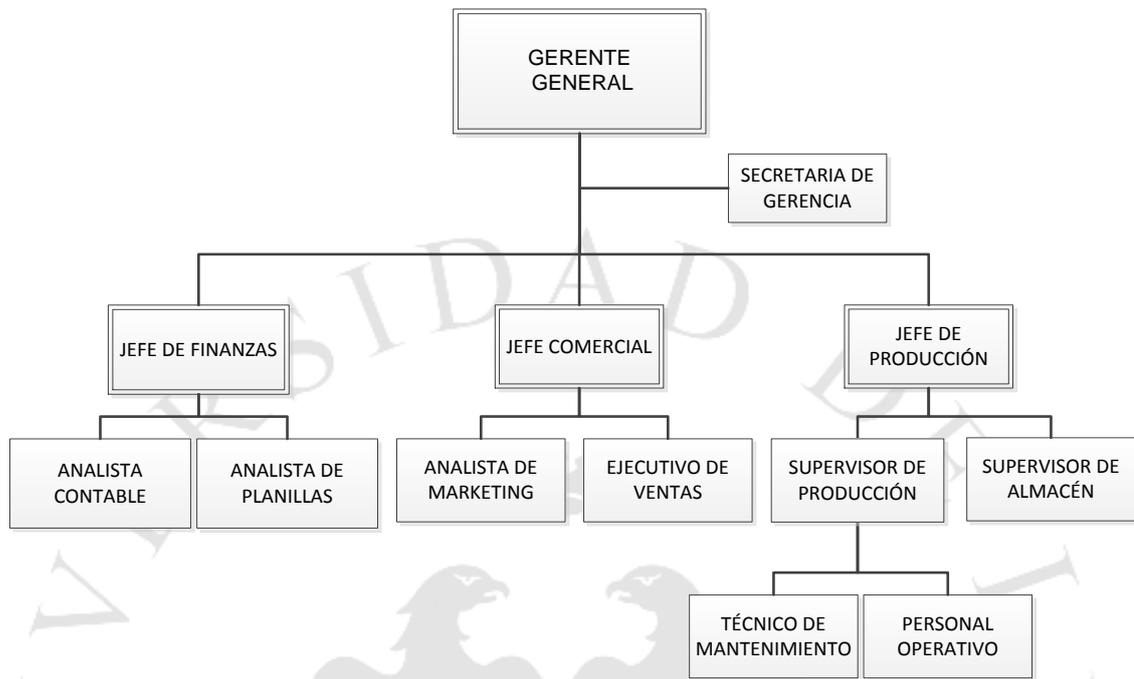
El equipo de operaciones, liderado por el Jefe de Producción, estará conformado por 31 operarios (quinto año) y de los dos técnicos de mantenimiento de la maquinaria y equipos.

6.3. Estructura organizacional

Cada participante, desde los jefes máximos de la organización hasta el personal con las tareas sin influencia directa el Core Business de la organización, es importantes. Los de mayor rango tendrán una mayor importancia jerárquica debido a que sus decisiones y políticas afectarán a todos los involucrados en la asociación.

En el siguiente organigrama se detallarán los rangos jerárquicos y subordinaciones dentro del equipo de trabajo:

Figura 6.1
Organigrama



Elaboración propia

CAPÍTULO VII: ASPECTOS ECONÓMICOS Y FINANCIEROS

7. Aspectos económicos y financieros

7.1. Inversiones

7.1.1. Estimación de las inversiones

Se conoce a las inversiones como todo uso de dinero de única vez con la finalidad de conseguir un beneficio mayor a corto, mediano o largo plazo según el destino del capital. La inversión para una planta productora de calzado industrial, además de tener que invertir en el local, debe hacer una inversión en equipos y demás instrumentos que ayuden a la producción del bien sin ser parte del producto final.

Considerada con mucha razón la principal inversión, la compra de equipos permitirá la ejecución de la producción de manera eficiente y eficaz para cumplir con las demandas de productos.

Tabla 7.1

Inversión Fabril – Equipos y adecuación de zona fabril

Máquinas y Herramientas	Unidades	Valor Unitario (USD)	Inversión (USD)
Laser Mercury 603	1	120.000,00	120.000,00
Golden Wheel MLS	3	600,00	1.800,00
C&P Doble Oficio	2	2.800,00	5.600,00
Siruba L818-d-M1	3	3.000,00	9.000,00
Horno EM-HSE	1	6.000,00	6.000,00
Xufeng XF-8304	2	5.500,00	11.000,00
ATP M-94	2	100,00	200,00
Siruba L818-d-M1	2	6.000,00	12.000,00
Transpaleta manual	3	350,00	1.050,00
Parihuelas	50	30,00	1.500,00
Adecuación zona de producción			20.000,00
Inversión Fabril			188.150,00

Elaboración propia

Además, se estima una inversión tope de USD 20.000 para la adecuación de las instalaciones, esto implica limpieza primaria, colocar divisiones de melaninas y demás arreglos necesarios.

Además de la inversión fabril también existe la no fabril, aquella que no está directamente relacionada con el proceso de producción, pero es desde donde se toman las decisiones como laptops, escritorios y sillas de oficina. La relación por cada personal administrativo es de 1 laptop, un escritorio y una silla ergonómica.

Además del personal netamente administrativo también se deben considerar los tres encargados de la planta: el jefe de producción, el supervisor de producción y el técnico de mantenimiento. Estos colaboradores también requieren una laptop, un escritorio y una silla ergonómica.

Tabla 7.2

Inversión No Fabril

Capital	# Requeridos	Valor Unitario (S/.)	Inversión (S/.)
Laptop SONY VAIO SVF14211CLB	14	1.399,00	19.586,00
Silla ASENTI AC09GHT	25	289,00	7.225,00
Escritorio Luhana - Malta 02	7	350,00	2.450,00
Escritorio Gerente General - VES	1	800,00	800,00
Escritorio Secretaría - Asenti L	1	499,00	499,00
Mesa redonda de reuniones	1	750,00	750,00
Servidor HP Proliant ML310e	1	4.976,60	4.976,60
Multifuncional HP Laserjet	4	2.050,00	8.200,00
Grupo electrógeno	1	20.000,00	20.000,00
Adecuación de zonas comunes y administrativas			100.000,00
Inversión No Fabril			164.486,60

Elaboración propia

Tanto la inversión fabril como la no fabril corresponden a la inversión tangible del proyecto; sin embargo, la planta también requiere de desembolsos iniciales adicionales destinados a permisos por regulatoria, licencias de software y otros. Estos corresponden a la inversión intangible.

Tabla 7.3

Inversión Intangible

Activo Intangible	Costo (S/.)
Licencias de funcionamiento	1.175,00
Estudios (Prefactibilidad y Factibilidad)	5.000,00
Gastos de puesta en marcha	2.325,00
Software	2.000,00
Contingencias	2.000,00
Total	12.500,00

Elaboración propia

Teniendo los valores de la inversión fabril, no fabril e intangible se puede hallar la inversión total para el inicio de las operaciones. Cabe recalcar que para iniciar la

producción se requiere de materia prima e insumos que serán detallados en el siguiente subcapítulo.

La inversión total es calculada al tipo de cambio vigente a la fecha de 22.02.2014 donde 1USD es igual a 2,803 nuevos soles.

Tabla 7.4

Inversión total

Inversión	Valor (S/.)
Fabril	527.384,45
No Fabril	164.486,60
Intangible	12.500,00
TOTAL	704.371,05

Elaboración propia

7.1.2. Capital de trabajo

El capital de trabajo es la cantidad de recursos requeridos para iniciar la producción y empezar inmediatamente a generar bienes para la venta. El periodo de capital de trabajo se determina en función del periodo promedio de inventario más el periodo promedio de cobro menos el periodo promedio de pago ($PPI + PPC - PPP = PCT$). Debido a que los inventarios iniciales son nulos y que, por tratarse de una empresa inicial, el pago se realizará al contado ($PPP = 0$), el periodo para el capital de trabajo se estima en el periodo promedio de cobre del sector que está tasado en tres meses. La producción de 61.562 pares de botas para el primer año considera el máximo de 1% de productos defectuosos, por lo que el capital de trabajo también considerará dicha tasa aceptable.

Tabla 7.5

Producción bajo capital de trabajo (pares de botas)

Año	Plan prod.	Defectuosos	Producción	25% Producción
2015	60.947	615	61.562	15.391

Elaboración propia

Bajo dicha premisa se calculan las cantidades requeridas de la materia prima y de cada insumo para la producción de botas con el capital de trabajo requerido. La siguiente tabla presenta los costos en materia prima, insumos y demás costos a considerar.

Tabla 7.6

Capital de Trabajo Requerido

Etapa	2015	25%	Val. Unir.	Cap. Trabajo
Producción	61.562	15.391	-	-
Cuero	49.038	12.260	15,68	S/. 192.228,96
Tocuyo	48.132	12.033	4,90	S/. 58.961,70
Suelas	61.562	15.391	4,35	S/. 66.948,68
Pasadores	10.261	2.565	4,20	S/. 10.774,05
Ojalillos	164.166	41.042	4,80	S/. 196.999,20
Etiquetas	10.261	2.565	8,40	S/. 21.548,10
Punteras Metálicas	10.261	2.565	4,50	S/. 11.543,63
Cajas	5.131	1.283	4,50	S/. 5.772,38
Cajas máster	428	107	6,00	S/. 642,00
Papel Maché	5.131	1.283	0,12	S/. 153,93
Cierres	10.261	2.565	4,80	S/. 12.313,20
Pegamento	358	90	49,00	S/. 4.385,50
Hilo	260	65	48,00	S/. 3.120,00
Etiquetas Sticker	21	5	130,00	S/. 682,50
Silica Gel	1.232	308	10,50	S/. 3.234,00
Plantillas	10.261	2.565	2,50	S/. 6.413,13
Capital de Trabajo (MP e insumos)				S/. 595.720,94
Energía Eléctrica	138.922	34.730	-	S/. 34.730,42
Agua	13.698	3.424	-	S/. 3.424,39
Alquiler	240.000	60.000	-	S/. 60.000,00
Mano de Obra directa	369.600	92.400	-	S/. 92.400,00
Mano de Obra indirecta	182.527	45.632	-	S/. 45.631,67
Capital de Trabajo (Otros)				S/. 236.186,48
TOTAL CAPITAL DE TRABAJO				S/. 831.907,42

Elaboración propia

Así, teniendo la cantidad requerida de inversión y de capital de trabajo se conoce la suma monetaria necesaria para iniciar operaciones.

Tabla 7.7

Capital requerido (nuevos soles)

Inversiones	S/.	Porcentaje
Fabril, no fabril e intangible	704.371,05	46%
Capital de Trabajo	831.907,42	54%
TOTAL	1.536.278,47	100%

Elaboración propia

7.2. Costos de producción

7.2.1. Costos de materias primas, insumos y otros materiales

En el subcapítulo 5.9, Plan de producción, se confirmó una estrategia de producción nivelada, donde la cantidad producida se mantiene constante durante los años del

proyecto y frente al incremento de la demanda existe un stock producido previamente para satisfacer esa demanda.

Por tal motivo, se tiene un mismo valor para los costos de producción pues se produce la misma cantidad de pares de botas de seguridad cada año del proyecto. El cuadro 6.7 muestra la relación de costos de producción utilizados por el capital de trabajo y los costos cubiertos por año.

Tabla 7.8

Capital de Trabajo vs Costos de Producción Anual (nuevos soles)

Comparación	Costos de Producción	Porcentaje
Capital de Trabajo	831.907,42	25%
Anual	3.327.629,68	100%

Elaboración propia

Por tal motivo, se obtienen los costos anuales de materia prima e insumos presentados en el cuadro 6.8

Tabla 7.9

Costos materias primas e insumos (nuevos soles)

Año	2015	2016	2017	2018	2019	2020
M. Prima e Insumos	2.382.883,76	2.492.308,61	2.592.985,66	2.686.501,90	2.773.979,85	2.856.309,76

Elaboración propia

7.2.2. Costo de los servicios (energía eléctrica, agua, combustible, etc.)

Los consumos de energía eléctrica y agua fueron presentados en el subcapítulo 5.10.4 por lo que a continuación se presenta el detalle del consumo en soles de ambos servicios. El costo del agua está basado en el tarifario virtual de la página web de Sedapal y el consumo de la planta cae en la categoría II. Comercial e Industrial por encima de los 1.000 m³.

Tabla 7.10

Costo anual por consumo de agua y desagüe (nuevos soles)

Servicios		Costo		Consumo	Total
		m ³	Tarifa		
Agua	Año 1	0 a 1.000	S/.4,095	1.000,00	S/. 9.521,328
		1.000 a más	S/.4,362	1.244,00	
	Año 2	0 a 1.000	S/.4,095	1.000,00	S/. 9.756,876
		1.000 a más	S/.4,362	1.298,00	
	Año 3 en más	0 a 1.000	S/.4,095	1.000,00	S/.10.934,616
		1.000 a más	S/.4,362	1.568,00	
Desagüe	Año 1	0 a 1.000	S/.1,789	1.000,00	S/. 4.176,236
		1.000 a más	S/.1,919	1.244,00	
	Año 2	0 a 1.000	S/.1,789	1.000,00	S/. 4.279,862
		1.000 a más	S/.1,919	1.298,00	
	Año 3 en más	0 a 1.000	S/.1,789	1.000,00	S/. 4.797,992
		1.000 a más	S/.1,919	1.568,00	

Elaboración propia

El costo de la energía eléctrica está basado en la tarifa “MT2 – Tarifa con doble medición de energía activa y contratación o medición de dos potencias 2E2P” otorgada por Luz del Sur, la cual tiene una tarifa fija mensual y un costo de S/.13,68 por Kw-H fuera de la hora pico. Dicha tarifa otorga los gastos presentados en el Tabla 6.10.

Tabla 7.11

Costo anual de energía eléctrica

Energía Eléctrica	Kw-H	Meses	Costo (S./ Kw-H)	Costo Anual (S./)
Consumo Mensual	846,98	12	13,68	138.876,21
Cargo Fijo	-	12	3,79	45,48
TOTAL				138.921,69

Elaboración propia

7.2.3. Costo de la mano de obra

7.2.3.1 Mano de obra directa

La mano de obra directa está formada inicialmente por los 25 operarios que hacen posible la producción. Si bien son operarios con una educación y entrenamiento medio para la correcta producción y utilización de equipos, los sueldos se manejan de manera estándar, es decir, el mismo ingreso para todos los operarios. A lo largo del proyecto, el número de personal variará para permitir alcanzar la capacidad necesaria para cumplir con la producción.

Tabla 7.12

Sueldos de mano de obra directa

Elemento	Año	Sueldo Mensual	Grati.	Essalud	CTS	Personal	Total Anual
Mano de Obra Directa	2015	900	1.800	1.134	1.050	25	369.600
Mano de Obra Directa	2016	900	1.800	1.134	1.050	26	384.384
Mano de Obra Directa	2017	900	1.800	1.134	1.050	31	458.304
Mano de Obra Directa	2018	900	1.800	1.134	1.050	31	458.304
Mano de Obra Directa	2019	900	1.800	1.134	1.050	31	458.304
Mano de Obra Directa	2020	900	1.800	1.134	1.050	31	458.304

Elaboración propia

7.2.3.2 Mano de obra indirecta

La mano de obra indirecta está conformada por todo el equipo administrativo y encargados de la planta (Jefe de Producción, supervisores de producción y dos técnicos de mantenimiento).

Tabla 7.13

Costos mano de obra indirecta

Mano de Obra Indirecta	S. Mensual	Grati.	Essalud	CTS	Personas	Total Anual
Jefe de Producción	5.000	10.000	6.300	6.667	1	82.967
Supervisor de Producción	1.800	3.600	2.268	2.400	2	59.736
Técnicos de Mantenimiento	1.200	2.400	1.512	1.600	2	39.824
TOTAL	8.000	16.000	10.080	10.667	5	182.527

Elaboración propia

7.3. Presupuesto de ingresos y egresos

7.3.1. Presupuesto de ingreso por ventas

Se presenta una producción en función de la demanda del proyecto y considerando defectuosos, por lo que no se ha considerado reserva de stock. La demanda será satisfecha y se obtendrían los siguientes ingresos:

Tabla 7.14

Presupuesto de ingreso

	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Unidades	60.947	63.746	66.321	68.712	70.950	73.056
Precio	S/. 79,90					
Ventas totales	S/. 4.869.665	S/. 5.093.305	S/. 5.299.048	S/. 5.490.089	S/. 5.668.905	S/. 5.837.174

Elaboración propia

7.3.2. Presupuesto operativo de costos de materias primas (mano de obra directa, depreciación, costos indirectos de fabricación, costo de producción)

En base a la producción nivelada programada para todos los años, estimada de 67.289 pares, se determinaron los siguientes costos:

Tabla 7.15

Presupuesto de depreciación

	Activo	Valor Inicial (S/.)	% Dep	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Valor residual
Activos Fabriles	Laser Mercury 603	336.360,00	10%	33.636,00	33.636,00	33.636,00	33.636,00	33.636,00	33.636,00	134.544,00
	Golden Wheel MLS	5.045,40	10%	504,54	504,54	504,54	504,54	504,54	504,54	2.018,16
	C&P Doble Oficio	15.696,80	10%	1.569,68	1.569,68	1.569,68	1.569,68	1.569,68	1.569,68	6.278,72
	C&P Doble Oficio	7.848,40	10%	-	-	784,84	784,84	784,84	784,84	4.709,04
	Siruba L8I8-d-M1	25.227,00	10%	2.522,70	2.522,70	2.522,70	2.522,70	2.522,70	2.522,70	10.090,80
	Horno EM-HSE	16.818,00	10%	1.681,80	1.681,80	1.681,80	1.681,80	1.681,80	1.681,80	6.727,20
	Xufeng XF-8304	30.833,00	10%	3.083,30	3.083,30	3.083,30	3.083,30	3.083,30	3.083,30	12.333,20
	Xufeng XF-8304	15.416,50	10%	-	-	1.541,65	1.541,65	1.541,65	1.541,65	9.249,90
	ATP M-94	560,60	10%	56,06	56,06	56,06	56,06	56,06	56,06	224,24
	Siruba L8I8-d-M1	25.227,00	10%	2.522,70	2.522,70	2.522,70	2.522,70	2.522,70	2.522,70	10.090,80
Transpaleta manual	2.943,15	25%	735,79	735,79	735,79	735,79	-	-	-	
Total Depreciación Fabril				46.312,57	46.312,57	48.639,06	48.639,06	47.903,27	47.903,27	
Activos No Fabriles	Laptop SONY VAIO SVF14211C LB	19.586,00	25%	4.896,50	4.896,50	4.896,50	4.896,50	-	-	-
	Silla ASENTI AC09GHT	7.225,00	20%	1.445,00	1.445,00	1.445,00	1.445,00	1.445,00	-	-
	Escritorio MODUART Supra	2.450,00	10%	245,00	245,00	245,00	245,00	245,00	245,00	980,00
	Escritorio Gerente General - VES	800,00	10%	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	320,00
	Escritorio Secretaría - Asenti L	499,00	10%	49,90	49,90	49,90	49,90	49,90	49,90	199,60
	Servidor HP Proliant ML310e	4.976,60	25%	1.244,15	1.244,15	1.244,15	1.244,15	-	-	-
	Mesa redonda de reuniones	8.200,00	10%	820,00	820,00	820,00	820,00	820,00	820,00	3.280,00
	Multifuncion al HP Laserjet	20.000,00	25%	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	-	-	-
Grupo electrógeno	100.000,00	20%	20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00	-	-	
Total Depreciación No Fabril				7.960,55	7.960,55	7.960,55	7.960,55	1.819,90	374,90	

Elaboración propia

Tabla 7.16

Presupuesto de costos de producción

	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<i>Costos Variables</i>						
Cuero	768.915,84	804.225,37	836.712,13	866.888,22	895.115,86	921.682,31
Tocuyo	235.846,80	246.677,16	256.641,71	265.897,52	274.555,68	282.704,31
Suelas	267.794,70	280.092,15	291.406,50	301.916,10	311.747,10	320.999,55
Pasadores	43.096,20	45.075,23	46.896,05	48.587,36	50.169,46	51.658,46
Ojalillos	787.996,80	824.182,55	857.475,48	888.400,41	917.328,53	944.554,24
Etiquetas	86.192,40	90.150,46	93.792,09	97.174,71	100.338,92	103.316,91
Punteras Metálicas	46.174,50	48.294,89	50.245,76	52.057,88	53.752,99	55.348,35
Cajas	23.089,50	24.149,80	25.125,33	26.031,48	26.879,12	27.676,87
Cajas Máster	2.568,00	2.685,93	2.794,42	2.895,20	2.989,48	3.078,20
Papel Maché	615,72	643,99	670,01	694,17	716,78	738,05
Cierres	49.252,80	51.514,55	53.595,48	55.528,41	57.336,53	59.038,24
Pegamento	17.542,00	18.347,55	19.088,70	19.777,14	20.421,12	21.027,21
Hilo	12.480,00	13.053,10	13.580,38	14.070,15	14.528,31	14.959,50
Etiquetas Sticker	2.730,00	2.855,36	2.970,71	3.077,85	3.178,07	3.272,39
Silica Gel	12.936,00	13.530,04	14.076,58	14.584,26	15.059,15	15.506,10
Plantillas	25.652,50	26.830,49	27.914,31	28.921,05	29.862,77	30.749,08
TOTAL COSTO VARIABLE	2.382.883,76	2.492.308,61	2.592.985,66	2.686.501,90	2.773.979,85	2.856.309,76
<i>Costo Fijo</i>						
Energía Eléctrica	138.921,69	138.921,69	138.921,69	138.921,69	138.921,69	138.921,69
Agua	13.697,56	14.036,74	15.732,61	15.732,61	15.732,61	15.732,61
Alquiler	240.000,00	240.000,00	240.000,00	240.000,00	240.000,00	240.000,00
Mano de Obra directa	369.600	384.384	458.304	458.304	458.304	458.304
Mano de Obra indirecta	182.527	182.527	182.527	182.527	182.527	182.527
TOTAL COSTO FIJO	944.745,92	959.869,09	1.035.484,96	1.035.484,96	1.035.484,96	1.035.484,96
DEPRECIACIÓN FABRIL	46.312,57	46.312,57	48.639,06	48.639,06	47.903,27	47.903,27
C. TOTAL PRODUCCIÓN	3.373.942,25	3.498.490,27	3.677.109,68	3.770.625,93	3.857.368,08	3.939.697,99

Elaboración propia

7.3.3. Presupuesto operativo de gastos administrativos (ventas, marketing, distribución, atención a clientes y gastos generales)

De igual modo, se determinó el presupuesto operativo para los gastos administrativos:

Tabla 7.17

Gasto de personal Administrativo

Personal Administrativo	S. Mensual	Grati.	Essalud	CTS	Personas	Total Anual
Gerente General	8.000	16.000	10.080	10.667	1	132.747
Secretaria de Gerencia	1.800	3.600	2.268	2.400	1	29.868
Jefe Financiero	5.000	10.000	6.300	6.667	1	82.967
Jefe Comercial	5.000	10.000	6.300	6.667	1	82.967
Analista Contable	2.000	4.000	2.520	2.667	1	33.187
Analista de Planillas	2.500	5.000	3.150	3.333	1	41.483
Ejecutivo de Ventas	2.200	4.400	2.772	2.933	1	36.505
Analista de Marketing	2.000	4.000	2.520	2.667	1	33.187
Supervisor de Almacén	1.800	3.600	2.268	2.400	1	29.868
TOTAL	30.300	60.600	38.178	40.400	9	502.778

Elaboración propia

Tabla 7.18

Gasto de personal de ventas

Elemento	Año	Sueldo Mensual	Comisión Mensual	Grati.	Essalud	CTS	Personal	Total Anual
Personal de Ventas	2015	1.500	1.000	5.000	3.150	2.917	2	83.133
Personal de Ventas	2016	1.500	1.000	5.000	3.150	2.917	2	83.133
Personal de Ventas	2017	1.500	1.000	5.000	3.150	2.917	3	124.200
Personal de Ventas	2018	1.500	1.000	5.000	3.150	2.917	3	124.200
Personal de Ventas	2019	1.500	1.000	5.000	3.150	2.917	3	124.200
Personal de Ventas	2020	1.500	1.000	5.000	3.150	2.917	3	124.200

Elaboración propia

Tabla 7.19

Presupuesto de administración y ventas

Elementos	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Personal Administrativo	S/. 502.778					
Personal de Ventas	S/. 83.133	S/. 83.133	S/. 124.200	S/. 124.200	S/. 124.200	S/. 124.200
Gastos de Ventas	S/. 60.000					
Depreciación No Fabril	S/. 7.961	S/. 7.961	S/. 7.961	S/. 7.961	S/. 1.820	S/. 375
TOTAL GASTOS	S/. 653.872	S/. 653.872	S/. 694.939	S/. 694.939	S/. 688.798	S/. 687.353

Elaboración propia

7.4. Flujo de fondos netos

7.4.1. Flujo de fondos económicos

Para obtener los fondos económicos del proyecto, se debe obtener el Estado de Resultados considerando inversión con capital propio:

Tabla 7.20

Estado de Resultados – Capital Propio

EERR - Capital Propio	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ingreso por Ventas	4.869.665,30	5.093.305,40	5.299.047,90	5.490.088,80	5.668.905,00	5.837.174,40
(-) Costo de Producción	3.373.942,25	3.498.490,27	3.677.109,68	3.770.625,93	3.857.368,08	3.939.697,99
(=) Utilidad Bruta	1.495.723,05	1.594.815,13	1.621.938,22	1.719.462,87	1.811.536,92	1.897.476,41
(-) Gastos Generales	653.871,88	653.871,88	694.938,55	694.938,55	688.797,90	687.352,90
(+) Venta de Activos en Mercado (50%)	-	-	-	-	-	239.516,35
(-) Valor en Libros de Activos	-	-	-	-	-	196.266,06
= Utilidad Antes de Impuestos	841.851,17	940.943,25	926.999,67	1.024.524,32	1.122.739,02	1.253.373,80
(-) Impuesto a la Renta (28%)	235.718,33	263.464,11	259.559,91	286.866,81	314.366,92	350.944,66
(=) UDI Económicos	606.132,84	677.479,14	667.439,76	737.657,51	808.372,09	902.429,13

Elaboración propia

Los flujos de fondos económicos obtenidos por el proyecto son los siguientes:

Tabla 7.21

Flujo de fondos económicos

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
Inversión Total	-1.536.278,47			-23.264,90			
Utilidad Después de Impuestos		606.132,84	677.479,14	667.439,76	737.657,51	808.372,09	902.429,13
(+) Amortización de Intangibles		-	-	-	-	-	-
(+) Depreciación Fabril		46.312,57	46.312,57	48.639,06	48.639,06	47.903,27	47.903,27
(+) Depreciación No Fabril		7.960,55	7.960,55	7.960,55	7.960,55	1.819,90	374,90
(+) Valor Residual (V. Libros)							239.516,35
(+) Capital de Trabajo							831.907,42
F.F. ECONÓ.	-1.536.278,47	660.405,96	731.752,26	700.774,47	794.257,12	858.095,26	2.022.131,07

Elaboración propia

7.4.2. Flujo de fondos financieros

Para obtener los fondos económicos del proyecto, se debe obtener el Estado de Resultados considerando inversión con financiamiento. La deuda asumida (TEA 19%) se cancelará en cuotas crecientes y de la siguiente manera:

Tabla 7.22

Estructura de la inversión

Capital	Porcentaje	Monto
KS	40%	S/. 704.371,05
Deuda	60%	S/. 914.267,08
TOTAL INVERSIÓN	100%	S/. 1.526.278,47

Elaboración propia

Tabla 7.23

Tabla de Deuda

Año	Deuda	Amortización	Interés	Cuota	Saldo
1	921.767,08	43.893,67	175.135,75	219.029,42	877.873,41
2	877.873,41	87.787,34	166.795,95	254.583,29	790.086,07
3	790.086,07	131.681,01	150.116,35	281.797,37	658.405,06
4	658.405,06	175.574,68	125.096,96	300.671,64	482.830,38
5	482.830,38	219.468,35	91.737,77	311.206,12	263.362,02
6	263.362,02	263.362,02	50.038,78	313.400,81	-

Elaboración propia

Tabla 7.24

Estado de Resultados –Financiamiento

EERR - Financiamiento	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ingreso por Ventas	4.869.665,30	5.093.305,40	5.299.047,90	5.490.088,80	5.668.905,00	5.837.174,40
(-) Costo de Producción	3.373.942,25	3.498.490,27	3.677.109,68	3.770.625,93	3.857.368,08	3.939.697,99
(=) Utilidad Bruta	1.495.723,05	1.594.815,13	1.621.938,22	1.719.462,87	1.811.536,92	1.897.476,41
(-) Gastos Generales	653.871,88	653.871,88	694.938,55	694.938,55	688.797,90	687.352,90
(-) Gastos Financieros	175.135,75	166.795,95	150.116,35	125.096,96	91.737,77	50.038,78
(+) Venta de Activos en Mercado (50%)	-	-	-	-	-	239.516,35
(-) Valor en Libros de Activos	-	-	-	-	-	196.266,06
= Utilidad Antes de Impuestos	666.715,42	774.147,30	776.883,32	899.427,36	1.031.001,24	1.203.335,01
(-) Impuesto a la Renta (28%)	186.680,32	216.761,24	217.527,33	251.839,66	288.680,35	336.933,80
(=) Utilidad Después de Impuestos	480.035,10	557.386,06	559.355,99	647.587,70	742.320,90	866.401,21

Elaboración propia

Los flujos de fondos financieros obtenidos por el proyecto son los siguientes:

Tabla 7.25

Flujo de fondos financieros

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
Inversión Total	-1.536.278,47	-	-	-23.264,90	-	-	-
Préstamo	921.767,08						
Utilidad Después de Impuestos		480.035,10	557.386,06	559.355,99	647.587,70	742.320,90	866.401,21
(+) Amortización de Intangibles		-	-	-	-	-	-
(+) Depreciación Fabril		46.312,57	46.312,57	48.639,06	48.639,06	47.903,27	47.903,27
(+) Depreciación No Fabril		7.960,55	7.960,55	7.960,55	7.960,55	1.819,90	374,90
(-) Amortización del Préstamo		43.893,67	87.787,34	131.681,01	175.574,68	219.468,35	263.362,02
(+) Valor Residual (V. Libros)							239.516,35
(+) Capital de Trabajo							831.907,42
F.F. FINAN.	-614.511,39	490.414,55	523.871,83	461.009,68	528.612,63	572.575,71	1.722.741,13

Elaboración propia



CAPÍTULO VIII: EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA DEL PROYECTO

8. Evaluación económica y financiera del proyecto

8.1. Evaluación económica: VAN, TIR, B/C, PR

Para obtener el COK, se utilizó el método CAPM con los valores descritos en el cuadro 7.1:

Tabla 8.1

Valores de cálculo CAPM

Variable	Significado	Monto
Rm	Tasa de rendimiento del sector construcción	16,23%
rf	Tasa de rendimiento de los bonos soberanos del gobierno	6,80%
b	Constante económica del sector industrial	0,87
COK	Costo esperado del accionista	15,00%

Elaboración propia

Así se obtuvo un COK estimado en 15,00%. Este valor nos permitió evaluar los flujos económicos del proyecto, resultando así los mismos:

Tabla 8.2

Resultados económicos

Valor	Resultado
VANE	S/. 1.806.598,17
TIRE	45,92%
B/C	S/. 2,18
P. Recupero	2 años y 3 meses

Elaboración propia

8.2. Evaluación financiera: VAN, TIR, B/C, PR

De la misma manera que en el sub acápite anterior, se lograron los resultados financieros referidos en el siguiente cuadro:

Tabla 8.3

Resultados financieros

Valor	Resultado
VANF	S/. 1.812.121,81
TIRF	83,79%
B/C	S/. 3,95
P. Recupero	1 año y 3 meses

Elaboración propia

8.3. Análisis de los resultados económicos y financieros del proyecto

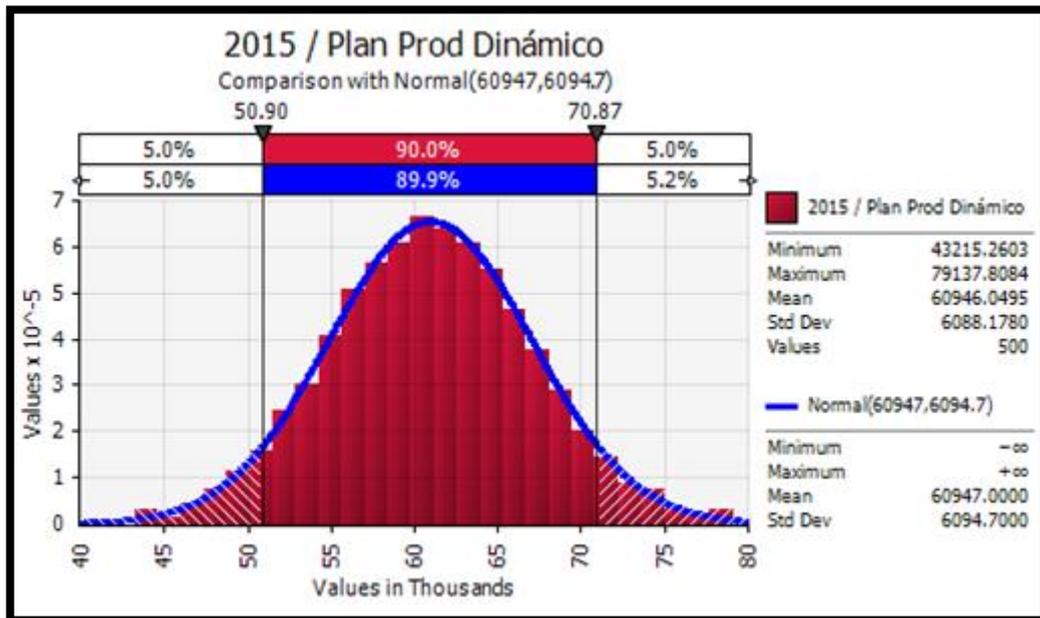
Los resultados obtenidos por el proyecto describen un panorama alentador hacia la decisión de realizar o no el proyecto. Los flujos, además de ser positivos, nos dan una clara imagen de factibilidad sostenible en el tiempo durante la duración de las operaciones del mismo. Además, los valores financieros, al ser más auspiciosos que los económicos, alientan definitivamente a la decisión del financiamiento. El presente estudio preliminar puede entonces concluir que, económica y financieramente, el proyecto en cuestión es rentable.

8.4. Análisis de sensibilidad del proyecto

Para realizar el análisis de sensibilidad, se llevó a cabo la evaluación del riesgo en función de la variación estadística de la demanda del proyecto según distribución normal con desviación estándar de 10%.

Figura 8.1

Gráfica de distribución normal de la demanda del proyecto

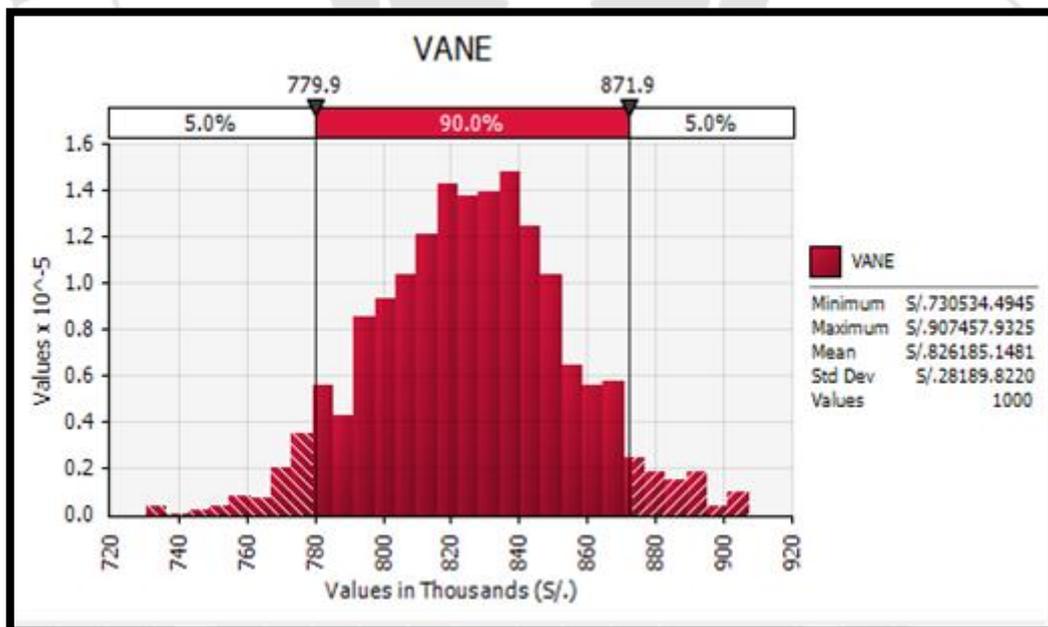


Elaboración propia

Según este comportamiento, los resultados de valores actuales netos económicos y financieros actúan como se detalla a continuación:

Figura 8.2

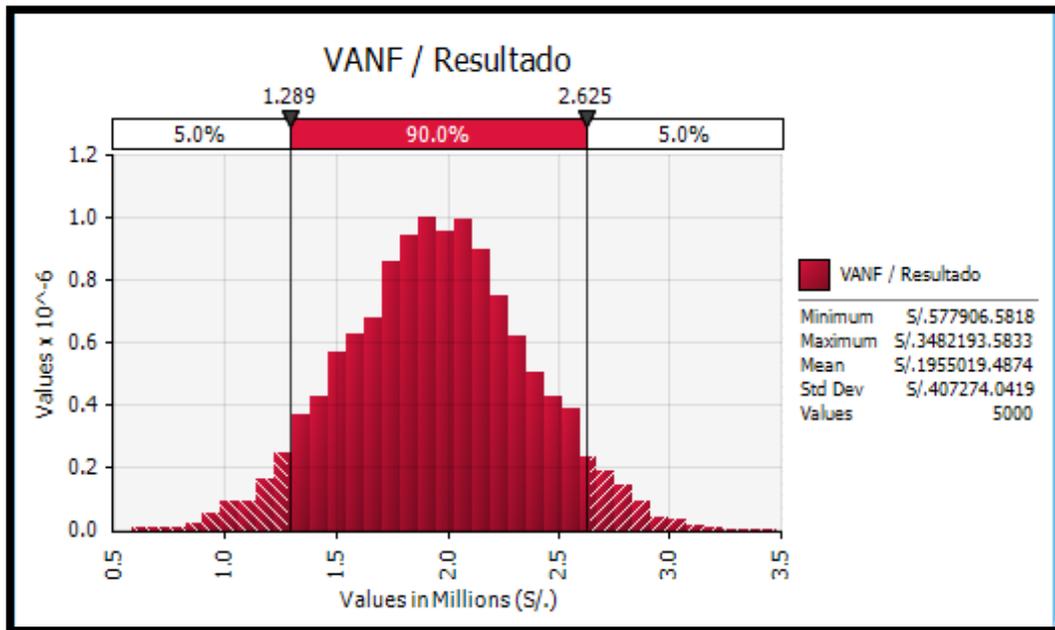
Sensibilidad del VAN Económico



Elaboración propia

Figura 8.3

Sensibilidad del VAN Financiero



Elaboración propia

Los resultados indican que, dentro de la variación de la presente distribución normal, los valores se mantienen positivos. Esto indica que la sensibilidad de los resultados del proyecto con respecto a la demanda del proyecto no es muy significativa, lo que aumenta las probabilidades de éxito del proyecto considerando que el principal factor de incertidumbre radica precisamente en las ventas.

CAPÍTULO IX: EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO

9. Evaluación social del proyecto

9.1. Identificación de las zonas y comunidades de influencia del proyecto

Las zonas de impacto social de un proyecto son aquellas zonas donde la sociedad se ve beneficiada, afectada o no afectada. Estos resultados se pueden observar desde donde se inicie el proyecto hasta donde se termine utilizando el producto final. Las zonas de impacto por tal motivo están categorizadas en 3 grandes grupos:

- **Pre-Producción:** Todos aquellos sectores industriales previos al proceso de producción de este proyecto. Es decir, toda el área logística y abastecimiento.

Las áreas de impacto de este proyecto principalmente serán los departamentos de La Libertad, Arequipa y Lima debido al mayor número de curtiembres formales y al reconocimiento de las dos primeras como ciudades y mercados ganaderos de calidad.

- **Producción:** Especialmente enfocados en la ciudad de Lima y en el distrito de Ate Vitarte debido a que es el distrito donde se instalará dicha planta.
- **Post –Producción:** Las principales zonas de influencia social post-producción son aquellas donde se comercialice y utilice el calzado de seguridad ofrecido y el de la competencia.

El personal del sector minero, manufacturero y de construcción serán quienes principalmente harán uso de estos equipos de protección personal.

9.2. Impacto en la zona de influencia del proyecto

El impacto, como se mencionó previamente, puede ser a favor o en contra. Esto se analiza sobre la participación de la sociedad (inclusión social), sobre la equidad de distribución de ingresos y sobre la preservación de la identidad cultural. En las diferentes etapas se pueden identificar diferentes impactos.

- **Pre-Producción:** El incremento de la demanda de cueros para la producción de botas podrá generar dos beneficios para las principales curtiembres del país y para los ganaderos. El primero, ante el aumento de la demanda y la escasez del producto podrán vender su producto a un mayor precio debido a la necesidad de los compradores. Segundo, y quizá la mejor opción para los ganaderos, será la posibilidad de hacer crecer su negocio manteniendo un mismo precio, pero aumentando su nivel de producción, es decir, su nivel de ventas. Esto a su vez preserva su identidad cultural como personas dedicadas a la ganadería en el país y genera un incremento de negocios ganaderos en la sociedad, dando un nuevo impulso al sector ganadero en los departamentos de La Libertad y Arequipa.

A su vez, los proveedores de los diferentes insumos también encontrarán esa posibilidad de mejora en sus ingresos haciendo crecer sus negocios. Por ejemplo, los proveedores de Gamarra podrán vender mayores volúmenes de tocuyo, pasadores, cierres, etc.

- **Producción:** La instalación de una nueva fábrica en un parque industrial siempre será una apertura de nuevos puestos de trabajo para la ciudad, pero especialmente para los vecinos de la zona. Esta apertura de puestos de trabajo será bien recibida debido a los actuales niveles de informalidad que atraviesa el país. Ofreciendo a los contratados la posibilidad de tener un seguro de salud, un fondo de pensiones, etc.

A su vez el impacto en la zona otorga un reconocimiento como distrito emergente y con la posibilidad de los vecinos de otorgar diferentes servicios como menús, limpieza y cuidado de autos, mantenimiento de maquinaria (montacargas), etc.

- **Post –Producción:** los usuarios de las botas de seguridad se sentirán más seguros en sus centros de trabajo, cambiarán su mentalidad y apreciación a sus puestos de trabajo.

9.3. Impacto social del proyecto

El uso de una bota de seguridad no sólo está pensado bajo la premisa de cumplimiento de normas. Sino que se busca generar en la sociedad una conciencia acerca de la importancia del cuidado de su cuerpo y de su vida.

Lograr que las personas valoren más su trabajo, su vida y su familia (porque estas dependen de los aportantes a su economía) se podrán conseguir un mayor grado de satisfacción y mayor búsqueda de emprendimiento de los participantes.

Los impactos en la sociedad será la generación de más trabajo y puestos de trabajo, como los internos en la planta, y además de a aquellos participantes externos como: vendedores en tiendas de nuestros clientes, empresas transportistas y más.



CONCLUSIONES

- Debido al incremento de la economía nacional y a la nueva legislación referente a temas de seguridad y salud en el trabajo, los equipos de protección personal son cada vez más requeridos y las botas de seguridad industrial no son la excepción.
- A fin de dar prestigio a la industria nacional y promover la competitividad; la propuesta de ventaja competitiva radica en el cierre lateral, el cual se diferencia de la competencia actual en el mercado. El resultado de las encuestas acerca de esta diferencia fue positivo, por lo que existe la potencial aceptación del mercado.
- El proceso productivo propuesto hace factible la producción del calzado de seguridad propuesto. Hay disponibilidad de mano de obra que deberá contar con un plan de capacitación a fin de optimizar procesos y mejorar el nivel de eficiencia.
- La tecnología existente actual hace factible la producción del calzado de seguridad propuesto. Los equipos deberán adquirirse con distribuidores locales y/o con proveedores internacionales, dependiendo de la maquinaria y equipos.
- En la determinación de la disposición de planta, teniendo en cuenta el número de operarios y máquinas que se requieren, se concluye que el área óptima a alquilar debe ser de por lo menos 815,93 m² para la planta de producción. Se ubicó de la manera más adecuada las diferentes áreas de la planta esto gracias al diagrama relacional.
- Luego de determinar la inversión inicial (S/.1.526.278,47) y de realizar la evaluación técnica económica-financiera del proyecto, se concluye que la implementación del proyecto es económicamente factible, ya que los indicadores son convenientes tanto en el escenario con capital propio como con el financiado.

RECOMENDACIONES

- Por tratarse de un mercado organizacional, se debe aplicar adecuadamente la técnica “PUSH” para así ganar participación entre las organizaciones compradoras y para eso se necesitará invertir en impulsores o acordar con distribuidores del sector.
- Es necesaria la realización de un estudio de mercado aún más detallado para obtener información más fidedigna en cuanto a la producción actual del producto, pues el modelo utilizado en el presente trabajo es un estimado.
- La ubicación de la fábrica debe estar situada en un área industrial con las mejores características y canales de acceso disponibles para su fácil operación, este aspecto debe ser tomado muy en cuenta al decidir el terreno a adquirir puesto que se trata de una inversión inicial.
- Al tratarse de un producto no perecible, la producción podría también estar planeada según la estrategia nivelada, lo que implica evitar la contratación y despido de operarios, además de la compra o no de máquinas, durante la duración del proyecto en función del tamaño de la demanda. Este análisis tendría que estar sujeto a la capacidad de producción y almacenaje de la planta.
- Obtener resultados económicos y financieros tan importantes como los obtenidos en el presente estudio, permitirían aplicar una estrategia de precios más agresiva si el mercado así lo requiriese.
- Se debe considerar la realización de un estudio de pre-factibilidad y un posterior estudio de factibilidad para obtener un mayor sustento para la decisión de inversión, pues el estudio preliminar resulta insuficiente para realizar la solicitud de financiamiento a la entidad bancaria en cuestión.

REFERENCIAS

- Congreso de la República del Perú. (2012). *Características de la Economía Departamental*. Lima, Perú: Congreso de la República del Perú.
- Cuba, R. G. (2009). *Estudio Preliminar para la instalación de una fábrica de producción de calzado de cuero de vestir*. (Seminario de Ingeniería Industrial). Universidad de Lima, Lima, Perú.
- Diario Gestión. (21 de Agosto de 2013). Perú podrá implementar siete parques industriales tecno-ecológicos. Recuperado de <http://gestion.pe/economia/peru-podra-implementar-siete-parques-industriales-tecno-ecologicos-2074226>
- Diario Gestión. (Enero de 2014). Capeco: Los precios de viviendas en Lima y Callao seguirán subiendo. Recuperado de <http://gestion.pe/noticia/373595/capeco-precios-viviendas-lima-callao-seguiran-subiendo>
- Diario Gestión. (13 de Enero de 2014). Política fiscal será ligeramente procíclica durante el 2014 afirma Scotiabank. Recuperado de <http://gestion.pe/economia/politica-fiscal-ligeramente-prociclica-durante-2014-afirma-scotiabank-2086093>
- Diaz, B., Jarufe, B., Noriega, M.T. (2007). *Disposicion de planta*. Lima: Fondo Editorial.
- ENAPU. (2012). *Anuario Estadístico 2011*. Lima, Perú: ENAPU.
- ENAPU. (2013). *Anuario Estadístico 2012*. Lima, Perú: ENAPU.
- Flores, C. (s.f.). *Metodología Para La Selección de Sistemas ERP*. Recuperado de <http://www.ucla.edu/ve/dac/departamentos/informatica-II/metodologia-para-seleccion-de-sistemas-erp.PDF>
- Gobierno Colombia. (s.f.). *Códigos CIU*. Recuperado del Gobierno de Colombia (Quiyababa). Recuperado de <http://quimbaya.banrep.gov.co/servicios/saf2/BRCodigosCIU.html>
- Instituto Nacional de Estadísticas e Informática – INEI (2013). *Índice Mensual de la Producción Nacional*. Lima, Perú: Instituto Nacional de Estadísticas e Informática – INEI.
- Iriarte y Asociados. (21 de Agosto de 2013). Publican la Ley que Promueve el Desarrollo de Parques Industriales Tecno-Ecológicos / Ley N° 30078. Recuperado de <http://iriartelaw.com/ley-30078>
- La República. (22 de Mayo de 2012). Precio en dolares por metro cuadrado en Lima Metropolitana y Callao. Recuperado de

<http://www.larepublica.pe/sites/default/files/imagen/2012/05/22/infografia-eccc01.jpg>

Luz del Sur. (s.f.). Luz del Sur: preguntas frecuentes - tarifas. Recuperado de <http://www.luzdelsur.com.pe/preguntas-frecuentes/tarifas.html>

Ministerio de Producción - PRODUCE. (2011). Anuario Estadístico 2010. Lima, Perú: Ministerio de Producción - PRODUCE.

Ministerio de Producción - PRODUCE. (2012). Anuario Estadístico 2011. Lima, Perú: Ministerio de Producción - PRODUCE.

Ministerio de Producción - PRODUCE. (2013). Anuario Estadístico 2012. Lima, Perú: Ministerio de Producción - PRODUCE.

MinTra. (2009). Anuario Estadístico 2008. Recuperado de http://www.mintra.gob.pe/archivos/file/estadisticas/anuario/indice_anuario_2008.pdf

MinTra. (2010). Anuario Estadístico 2009. Recuperado de http://www.mintra.gob.pe/archivos/file/estadisticas/anuario/indice_anuario_2009.pdf

MinTra. (2011). Anuario Estadístico 2010. Recuperado de http://www.mintra.gob.pe/archivos/file/estadisticas/anuario/indice_anuario_2010.pdf

MinTra. (2012). Anuario Estadístico 2011. Recuperado de http://www.mintra.gob.pe/archivos/file/estadisticas/anuario/ANUARIO_ESTADISTICO_2011.pdf

Mucha, D. E. (2012). *Estudio Preliminar para la instalación de una planta de producción de carteras reversible sde cuero badana*. (Seminario de Investigación de Ingeniería Industrial). Universidad de Lima, Lima, Perú.

Negocio, R. d. (Mayo de 2013). Actualidad Empresarial - Revista de Investigación y Negocio. Recuperado de <http://www.aempresarial.com/web/informativo.php?id=10959>

Osinergmin. (04 de Enero de 2014). Pliego Tarifario Máximo del Servicio Público de Electricidad. Recuperado de <http://www2.osinerg.gob.pe/tarifas/electricidad/PliegosTarifariosUsuarioFinal.aspx?Id=150000>

Osinergmin. (s.f.). Osinergmin. Recuperado de <http://www.osinergmin.gob.pe/newweb/pages/Publico/1.htm?1594>

Pedemonte, P. S. (2013). *Recolección de Información en Investigación de Mercado*. (Cuso Seminario 1). Universidad de Lima, Lima Perú.

Perú.com. (27 de Junio de 2013). Machu Picchu: El mundo entero habla de su nuevo reconocimiento internacional. Recuperado de <http://peru.com/actualidad/otras->

noticias/machu-picchu-mundo-entero-habla-su-nuevo-reconocimiento-internacional-noticia-148007

Poder Legislativo. (21 de Agosto de 2013). Ley 30078: Ley que promueve el desarrollo de parques industriales tecno-ecológicos. Recuperado de [http://www2.congreso.gob.pe/Sicr/TraDocEstProc/Contdoc02_2011_2.nsf/d99575da99ebf305256f2e006d1cf0/87ebf3f2a23854a205257bce004deef8/\\$FILE/30078.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/Sicr/TraDocEstProc/Contdoc02_2011_2.nsf/d99575da99ebf305256f2e006d1cf0/87ebf3f2a23854a205257bce004deef8/$FILE/30078.pdf)

Puertos del Perú - ENAPU. (s.f.). Puertos Del Perú. Recuperado de <http://eredenaves.apn.gob.pe/inforedenaves/>

Rodríguez V., Bao R., Cárdenas L. (2008). Formulación y Evaluación de Proyectos Industriales. Lima: Universidad de San Martín de Porres.

RPP Noticias Economía. (21 de Agosto de 2013). Perú implementará siete parque industriales tecno-ecológicos. Recuperado de http://www.rpp.com.pe/2013-08-21-peru-implementara-siete-parques-industriales-tecno-ecologicos-noticia_624174.html

RPP Noticias Economía. (29 de Agosto de 2013). Economía, salud y educación de Cajamarca en cifras. Recuperado de http://www.rpp.com.pe/2013-01-29-economia-salud-y-educacion-de-cajamarca-en-cifras-foto_562597_2.html

RPP Noticias Nacional. (04 de Diciembre de 2012). Arequipa cuenta con relleno sanitario en el distrito de Yura. Recuperado de http://www.rpp.com.pe/2012-12-04-arequipa-cuenta-con-relleno-sanitario-en-el-distrito-de-yura-noticia_546385.html

RPP Noticias Nacional. (05 de Diciembre de 2012). Inicias proceso para transformar relleno sanitario de Trujillo. Recuperado de http://www.rpp.com.pe/2012-12-05-inician-proceso-para-transformar-el-relleno-sanitario-de-trujillo-noticia_546605.html

RPP Noticias Nacional. (05 de Mayo de 2012). Inician proceso para transformar el relleno sanitario de trujillo. Recuperado de http://www.rpp.com.pe/2012-12-05-inician-proceso-para-transformar-el-relleno-sanitario-de-trujillo-noticia_546605.html

RPP Noticias Nacional. (15 de Mayo de 2013). Arequipa: funcionamiento del relleno sanitario no tiene fecha de inicio. Recuperado de http://www.rpp.com.pe/2013-05-15-arequipa-funcionamiento-del-relleno-sanitario-no-tiene-fecha-de-inicio-noticia_595125.html

SEDAPAL S.A. (15 de Marzo de 2013). SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LIMA, de Sedapal. Recuperado de http://www.sedapal.com.pe/c/document_library/get_file?uuid=f5113524-ad1f-461a-804b-11958d901b9a&groupId=29544

Sistema Nacional de Información Ambiental. (Mayo de 2008). Mapa de ubicación de rellenos sanitarios a nivel naciona – 2008, de Ministerio de Ambiente. Recuperado de

<http://sinia.minam.gob.pe/index.php?accion=verMapa&idElementoInformacion=754&idformula=>



BIBLIOGRAFÍA

- Choncen Gordillo, F. J. (1992). *Estudio de factibilidad para la instalación de una planta de calzado*. (Tesis para optar el título de Ingeniero Industrial). Universidad de Lima, Lima, Perú.
- Injante Alarcón, G. G. (1997). *Mejoras en el sistema de trabajo y distribución de planta en el taller de armado de una fábrica de calzado*. (Tesis para optar el título de Ingeniero Industrial). Universidad de Lima, Lima, Perú.
- Instituto Nacional de Estadísticas e Informática - INEI. (2005). *Compendio Estadístico del Perú*. Lima, Perú: Instituto Nacional de Estadísticas e Informática - INEI.
- Loayza Ruiz Huidobro, J. A. (1985). *Mejoras en el procesado de la vulcanización en una fábrica de botas*. (Tesis para optar el grado de Bachiller en Ingeniería Industrial). Universidad de Lima, Lima, Perú.
- Pretto Monroy, J. V. (2002). *Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta productora de calzado de seguridad industrial y militar*. (Tesis para optar por el título de Ingeniero Industrial). Universidad de Lima, Lima, Perú.
- Scarsi La Rosa, P. L. (1991). *Mejoras en el planeamiento y control de la producción de una fábrica de zapatos*. (Tesis para optar el grado de Bachiller en Ingeniería Industrial). Universidad de Lima, Lima, Perú.