

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



ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE DISPOSITIVOS PARA GENERACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN BICICLETAS

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

Valiah Milagros Abraham Hurtado

Código 20150003

Renato Lujan Escalante

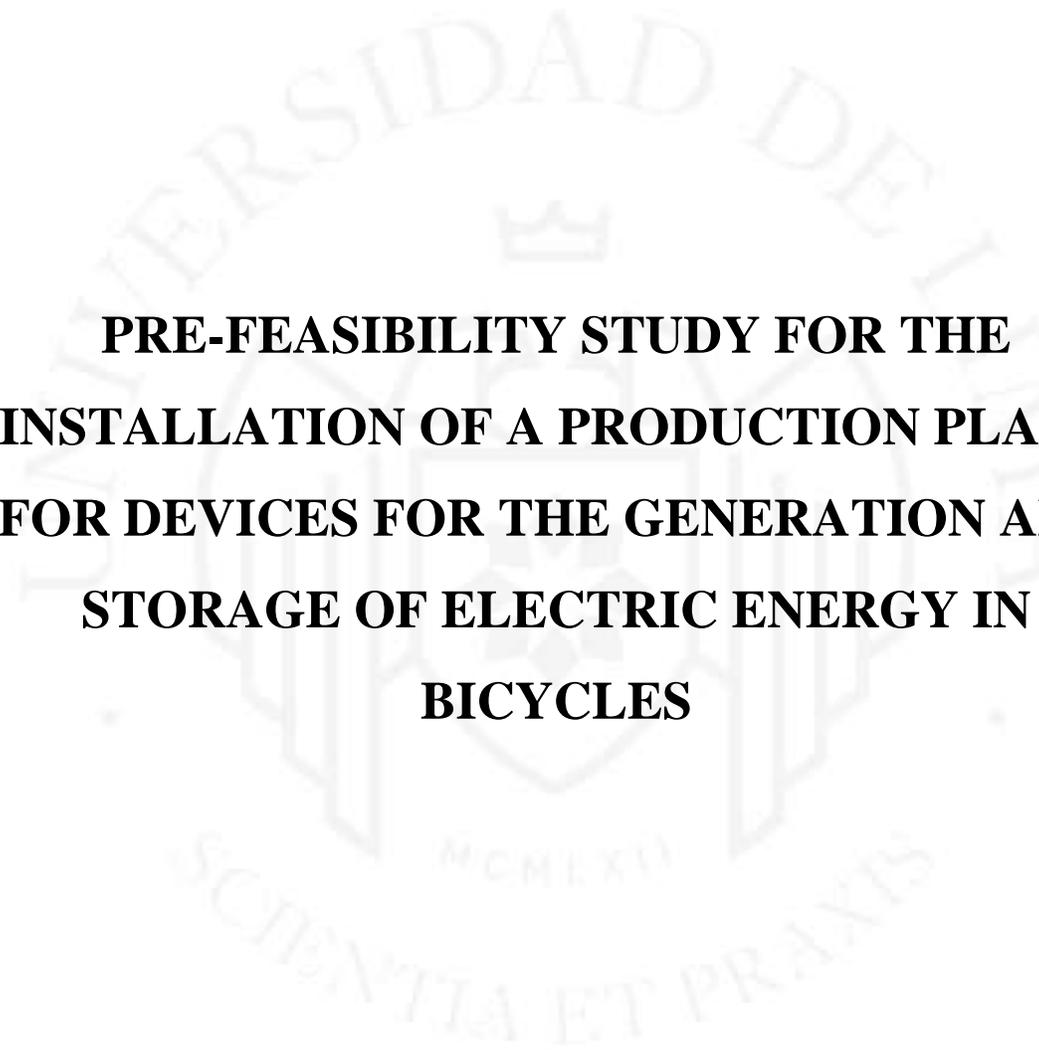
Código 20142941

Asesor

José Francisco Espinoza Matos

Lima – Perú
Marzo del 2022





**PRE-FEASIBILITY STUDY FOR THE
INSTALLATION OF A PRODUCTION PLANT
FOR DEVICES FOR THE GENERATION AND
STORAGE OF ELECTRIC ENERGY IN
BICYCLES**

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	xvi
ABSTRACT.....	xvii
CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES.....	1
1.1 Problemática.....	1
1.2 Objetivos de la investigación.....	2
1.3 Alcance de la investigación.....	2
1.4 Justificación del tema.....	3
1.5 Hipótesis de trabajo.....	4
1.6 Marco referencial.....	5
1.7 Marco conceptual.....	7
CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO.....	10
2.1 Aspectos generales del estudio de mercado.....	10
2.1.1 Definición comercial del producto.....	10
2.1.2 Usos del producto, bienes sustitutos y complementarios.....	11
2.1.3 Determinación del área geográfica que abarcará el estudio.....	11
2.1.4 Análisis del sector industrial: cinco fuerzas de Porter.....	12
2.2 Metodología a emplear en la investigación de mercado.....	16
2.3 Demanda potencial.....	16
2.3.1 Patrones de consumo.....	16
2.3.2 Determinación de la demanda potencial en base al consumo per cápita.....	17
2.4 Determinación de la demanda de mercado en base a fuentes secundarias o primarias	17
2.4.1 Demanda del proyecto en base a data histórica.....	17
2.5 Análisis de la oferta.....	26
2.5.1 Empresas productoras, importadoras y comercializadoras.....	26
2.5.2 Participación de mercado de los competidores actuales.....	26
2.5.3 Competidores potenciales si hubiera.....	27
2.6 Definición de la estrategia de comercialización.....	27

2.6.1	Políticas de comercialización y distribución.....	27
2.6.2	Publicidad y promoción	29
2.6.3	Análisis de precios	30
CAPÍTULO III: LOCALIZACIÓN DE PLANTA.....		31
3.1	Identificación y análisis detallado de los factores de localización.....	31
3.2	Identificación y descripción de las alternativas de localización	34
3.3	Evaluación y selección de localización.....	35
3.3.1	Evaluación y selección de la macro localización.....	35
3.3.2	Evaluación y selección de la micro localización	36
CAPÍTULO IV: TAMAÑO DE PLANTA		38
4.1	Relación tamaño-mercado.....	38
4.2	Relación tamaño-recursos productivos	38
4.3	Relación tamaño-tecnología.....	40
4.4	Relación tamaño-punto de equilibrio.....	41
4.5	Selección del tamaño de planta.....	43
CAPÍTULO V: INGENIERÍA DEL PROYECTO.....		44
5.1	Definición técnica del producto	44
5.1.1	Especificaciones técnicas, composición y diseño	44
5.1.2	Marco regulatorio.....	49
5.2	Tecnologías existentes y procesos de producción.....	50
5.2.1	Naturaleza de la tecnología requerida.....	50
5.2.2	Proceso de producción	52
5.3	Características de las instalaciones y equipos.....	59
5.3.1	Selección de las herramientas	59
5.3.2	Especificaciones de las herramientas.....	61
5.4	Capacidad instalada.....	66
5.4.1	Cálculo detallado del número de herramientas y operarios requeridos	66
5.4.2	Cálculo de la capacidad instalada	67
5.5	Resguardo de la calidad y/o inocuidad del producto	68
5.5.1	Calidad de los materiales	68
5.5.2	Calidad de los insumos	69

5.5.3	Calidad del proceso	69
5.5.4	Calidad del producto terminado	70
5.6	Estudio de impacto ambiental	71
5.7	Seguridad y salud ocupacional.....	76
5.8	Sistema de mantenimiento	79
5.9	Diseño de la cadena de suministro.....	80
5.10	Programa de producción	80
5.11	Requerimiento de insumos, servicios y personal	82
5.11.1	Insumos	82
5.11.2	Servicios.....	91
5.11.3	Determinación del número de operarios y trabajadores indirectos.....	92
5.12	Disposición de planta.....	93
5.12.1	Características físicas del proyecto	93
5.12.2	Determinación de las zonas físicas requeridas.....	94
5.12.3	Cálculo de áreas para cada zona	97
5.12.4	Dispositivos de seguridad industrial y señalización	102
5.12.5	Disposición general.....	103
5.13	Cronograma de implementación del proyecto	109
CAPÍTULO VI: ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN.....		111
6.1	Formación de la organización empresarial	111
6.2	Requerimientos de personal	111
6.3	Esquema de estructura organizacional.....	113
CAPÍTULO VII: PRESUPUESTOS Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO.....		115
7.1	Inversiones	115
7.1.1	Estimación de las inversiones de largo plazo.....	115
7.1.2	Estimación de las inversiones de corto plazo (capital de trabajo)	118
7.2	Costos de producción.....	121
7.2.1	Costos de las materias primas	121
7.2.2	Costo de la mano de obra directa	121
7.2.3	Costo Indirecto de Fabricación	123
7.3	Presupuesto Operativo	127

7.3.1	Presupuesto de ingresos por ventas.....	127
7.3.2	Presupuesto operativo de costos	127
7.3.3	Presupuesto operativo de gastos	128
7.4	Presupuesto Financiero	133
7.4.1	Presupuesto de Servicio de Deuda.....	133
7.4.2	Presupuesto de Estado Resultados	134
7.4.3	Presupuesto de Fondos Netos	135
7.4.4	Presupuesto de Estado de Situación Financiera.....	136
7.5	Evaluación económica y financiera	136
7.4.5	Evaluación económica	138
7.4.6	Evaluación financiera.....	139
7.4.7	Análisis de ratios e indicadores económicos y financieros del proyecto.....	139
7.4.8	Análisis de sensibilidad del proyecto.....	140
	CAPÍTULO VIII: EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO.....	141
8.1	Indicadores sociales	141
8.2	Interpretación de indicadores sociales	143
	CONCLUSIONES	144
	RECOMENDACIONES	146
	REFERENCIAS.....	147
	BIBLIOGRAFÍA	154
	ANEXOS.....	155

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Canvas.....	15
Tabla 2.2 Demanda potencial del proyecto	17
Tabla 2.3 Importación histórica de bicicletas	18
Tabla 2.4 Demanda interna aparente de bicicletas	18
Tabla 2.5 DIA proyectada de bicicletas 2021 – 2026.....	19
Tabla 2.6 Población de Lima Metropolitana	20
Tabla 2.7 Población de los niveles socioeconómicos A y B	20
Tabla 2.8 Bicicletas para jóvenes y adultos	21
Tabla 2.9 Criterios de segmentación.....	23
Tabla 2.10 Demanda del proyecto 2022 – 2026	24
Tabla 2.11 Demanda específica del proyecto 2022 – 2026	25
Tabla 3.1 Red vial nacional pavimentada.....	32
Tabla 3.2 Distancia al departamento de Lima	33
Tabla 3.3 Distancia a la avenida Javier Prado	34
Tabla 3.4 Distancia a la carretera Panamericana Sur.....	34
Tabla 3.5 Enfrentamiento de factores	36
Tabla 3.6 Ranking de factores de macro localización	36
Tabla 3.7 Enfrentamiento de factores	36
Tabla 3.8 Ranking de factores de micro localización	37
Tabla 4.1 Demanda específica del proyecto 2022 - 2026.....	38
Tabla 4.2 Presupuesto de ventas	41
Tabla 4.3 Costos y gastos fijos	41
Tabla 4.4 Costos variables	42
Tabla 4.5 Punto de equilibrio.....	42
Tabla 4.6 Tamaño de planta.....	43
Tabla 5.1 Leyenda de las partes de la G-Wheel	45
Tabla 5.2 Ficha técnica del producto	48
Tabla 5.3 Selección de la tecnología	52

Tabla 5.4 Selección de las herramientas	59
Tabla 5.5 Ficha técnica del desarmador de carga automática.....	61
Tabla 5.6 Ficha técnica del alicate de corte diagonal aislado con pelacables	61
Tabla 5.7 Ficha técnica del destornillador de punta plana.....	61
Tabla 5.8 Ficha técnica de la llave torsión de 15 mm.....	62
Tabla 5.9 Ficha técnica de la llave de inglesa de 22 mm.....	62
Tabla 5.10 Ficha técnica del inflador de llantas	63
Tabla 5.11 Ficha técnica del medidor de presión de llantas digital.....	63
Tabla 5.12 Ficha técnica de la cortadora de film alveolar	64
Tabla 5.13 Ficha técnica del dispensador de cinta de embalaje	64
Tabla 5.14 Ficha técnica de la mesa de trabajo	65
Tabla 5.15 Número de operarios requeridos.....	66
Tabla 5.16 Número de herramientas	67
Tabla 5.17 Requerimientos de calidad de insumos.....	69
Tabla 5.18 Requerimientos de calidad del proceso	70
Tabla 5.19 Requerimientos de calidad del producto terminado	70
Tabla 5.20 Matriz de caracterización.....	73
Tabla 5.21 Matriz de Leopold.....	75
Tabla 5.22 Plan de Manejo Ambiental	76
Tabla 5.23 Identificación de peligros, evaluación de riesgos y control.....	77
Tabla 5.24 Plan de mantenimiento	79
Tabla 5.25 Plan de demanda	80
Tabla 5.26 Criterios principales para la política de inventarios finales.....	81
Tabla 5.27 Inventarios finales estimados.....	81
Tabla 5.28 Inventario promedio.....	81
Tabla 5.29 Plan de producción	81
Tabla 5.30 Plan de necesidades brutas de material.....	82
Tabla 5.31 Datos calculados	82
Tabla 5.32 Supuestos	83
Tabla 5.33 Cálculo del lote económico (Q).....	83
Tabla 5.34 Cálculo del stock de seguridad (SS)	83

Tabla 5.35 Inventario promedio.....	83
Tabla 5.36 Plan de requerimiento de materiales.....	83
Tabla 5.37 Plan de necesidades brutas de material.....	84
Tabla 5.38 Datos calculados	84
Tabla 5.39 Supuestos	84
Tabla 5.40 Cálculo del lote económico (Q).....	84
Tabla 5.41 Cálculo del stock de seguridad (SS)	84
Tabla 5.42 Inventario promedio.....	84
Tabla 5.43 Plan de requerimiento de materiales.....	85
Tabla 5.44 Plan de necesidades brutas de material.....	85
Tabla 5.45 Datos calculados	85
Tabla 5.46 Supuestos	85
Tabla 5.47 Cálculo del lote económico (Q).....	85
Tabla 5.48 Cálculo del stock de seguridad (SS)	85
Tabla 5.49 Inventario promedio.....	86
Tabla 5.50 Plan de requerimiento de materiales.....	86
Tabla 5.51 Plan de necesidades brutas de material.....	86
Tabla 5.52 Datos calculados	86
Tabla 5.53 Supuestos	86
Tabla 5.54 Cálculo del lote económico (Q).....	86
Tabla 5.55 Cálculo del stock de seguridad (SS)	87
Tabla 5.56 Inventario promedio.....	87
Tabla 5.57 Plan de requerimiento de materiales.....	87
Tabla 5.58 Plan de necesidades brutas de material.....	87
Tabla 5.59 Datos calculados	87
Tabla 5.60 Supuestos	87
Tabla 5.61 Cálculo del lote económico (Q).....	88
Tabla 5.62 Cálculo del stock de seguridad (SS)	88
Tabla 5.63 Inventario promedio.....	88
Tabla 5.64 Plan de requerimiento de materiales.....	88
Tabla 5.65 Plan de necesidades brutas de material.....	88

Tabla 5.66 Datos calculados	88
Tabla 5.67 Supuestos	89
Tabla 5.68 Cálculo del lote económico (Q).....	89
Tabla 5.69 Cálculo del stock de seguridad (SS)	89
Tabla 5.70 Inventario promedio.....	89
Tabla 5.71 Plan de requerimiento de materiales	89
Tabla 5.72 Plan de necesidades brutas de material.....	89
Tabla 5.73 Datos calculados	90
Tabla 5.74 Supuestos	90
Tabla 5.75 Cálculo del lote económico (Q).....	90
Tabla 5.76 Cálculo del stock de seguridad (SS)	90
Tabla 5.77 Inventario promedio.....	90
Tabla 5.78 Plan de requerimiento de materiales	90
Tabla 5.79 Requerimiento de energía eléctrica en la zona administrativa	91
Tabla 5.80 Requerimiento de energía eléctrica en la zona de producción y almacenes	91
Tabla 5.81 Requerimiento de energía eléctrica total	91
Tabla 5.82 Requerimiento de agua potable total	92
Tabla 5.83 Personal de planta	92
Tabla 5.84 Personal administrativo	92
Tabla 5.85 Cálculo del área del almacén de materiales	97
Tabla 5.86 Cálculo del almacén de producto terminado	99
Tabla 5.87 Método de Guerchet para determinar el área mínima requerida para la zona de producción	100
Tabla 5.88 Cálculo del área de producción.....	101
Tabla 5.89 Área requerida por zonas	102
Tabla 5.90 Tabla de valor de proximidad	103
Tabla 5.91 Lista de motivos.....	103
Tabla 5.92 Tabla de símbolos de actividades	104
Tabla 5.93 Tabla de símbolos de actividades	105
Tabla 5.94 Tabla de valor de proximidad e intensidad.....	105
Tabla 5.95 Tabla de pares	106

Tabla 5.96 Cronograma de implementación del proyecto	109
Tabla 7.1 Inversión requerida	115
Tabla 7.2 Costo del terreno.....	115
Tabla 7.3 Costo de infraestructura.....	116
Tabla 7.4 Costo de herramientas.....	116
Tabla 7.5 Costo de equipos y mobiliario	117
Tabla 7.6 Costo de registro	118
Tabla 7.7 Costo de posicionamiento de marca	118
Tabla 7.8 Cálculo del capital de trabajo	120
Tabla 7.9 Presupuesto de materia prima.....	121
Tabla 7.10 Presupuesto de mano de obra directa: ensamblador	122
Tabla 7.11 Presupuesto de mano de obra directa: operario de calidad y empaquetado	122
Tabla 7.12 Presupuesto de mano de obra directa total	123
Tabla 7.13 Costo indirecto de fabricación (CIF)	123
Tabla 7.14 Presupuesto de EPPs.....	123
Tabla 7.15 Presupuesto de insumos.....	124
Tabla 7.16 Depreciación fabril	124
Tabla 7.17 Presupuesto por servicios fabriles	125
Tabla 7.18 Costo de energía eléctrica.....	126
Tabla 7.19 Costo de consumo de agua	126
Tabla 7.20 Presupuesto de mano de obra indirecta: supervisor de planta	126
Tabla 7.21 Presupuesto de ingresos por ventas	127
Tabla 7.22 Presupuesto operativo de costo de ventas.....	127
Tabla 7.23 Presupuesto de gastos administrativos.....	128
Tabla 7.24 Presupuesto de sueldos administrativos: jefe de finanzas	128
Tabla 7.25 Presupuesto de sueldos administrativos: gerente general.....	129
Tabla 7.26 Presupuesto de servicios administrativos	129
Tabla 7.27 Gasto de energía eléctrica.....	129
Tabla 7.28 Gasto de consumo de agua	130
Tabla 7.29 Depreciación no fabril	130
Tabla 7.30 Presupuesto de gastos de ventas	131

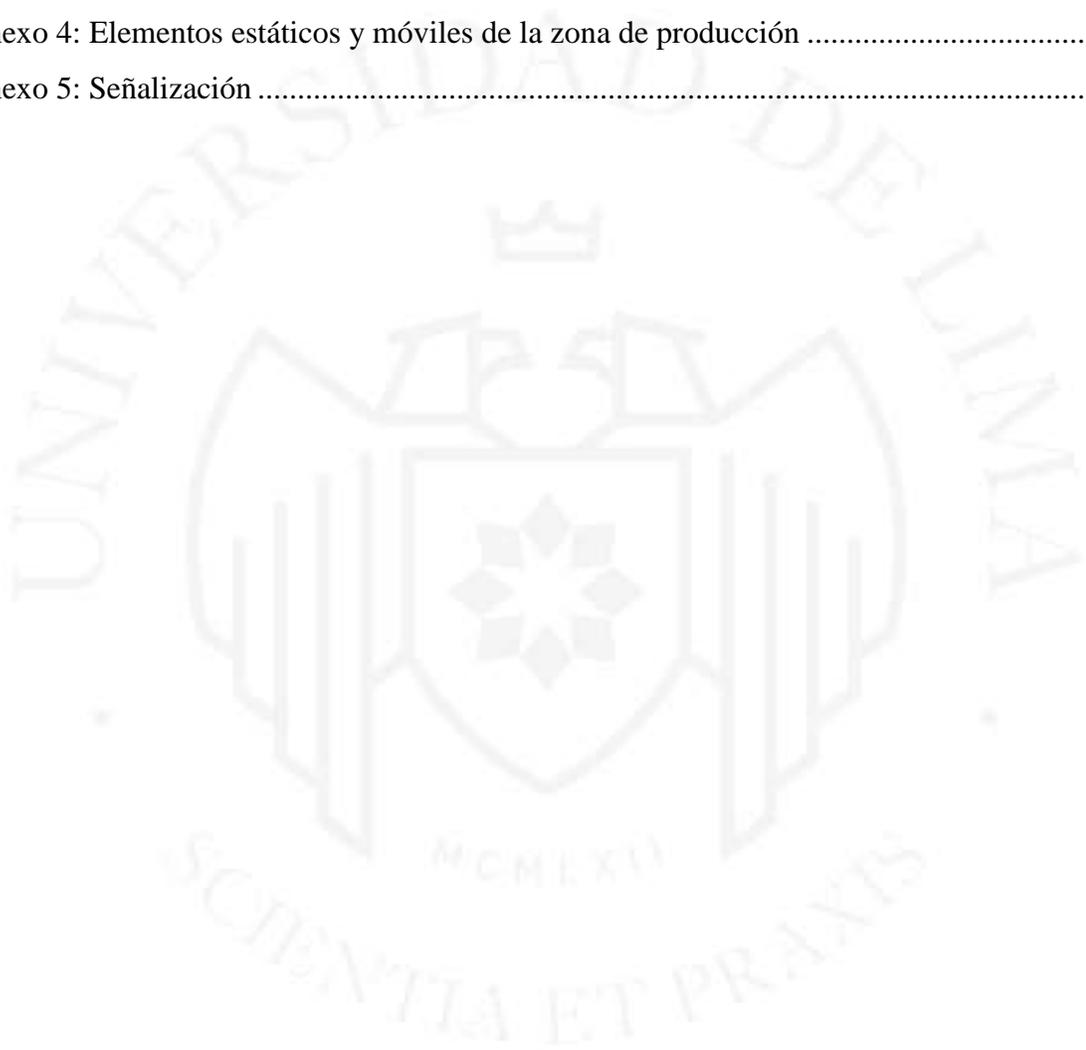
Tabla 7.31 Presupuesto de sueldos del personal de ventas: jefe de e-commerce	131
Tabla 7.32 Presupuesto de sueldos del personal de ventas: content manager	131
Tabla 7.33 Presupuesto de sueldos del personal de ventas: community manager.....	132
Tabla 7.34 Presupuesto de comisión de medios de pago.....	132
Tabla 7.35 Presupuesto de publicidad	133
Tabla 7.36 Presupuesto de transporte	133
Tabla 7.37 Estructura de financiamiento	133
Tabla 7.38 Cronograma de amortizaciones y pago de intereses.....	134
Tabla 7.39 Estado de resultados económico.....	134
Tabla 7.40 Estado de resultados financiero	135
Tabla 7.41 Flujo de fondos económico y financiero	135
Tabla 7.42 Estado de Situación Financiera.....	136
Tabla 7.43 Indicadores financieros de Bicletas Monark SA	137
Tabla 7.44 Indicadores financieros de Giant Manufacturing CO LTD.....	138
Tabla 7.45 Evaluación económica.....	138
Tabla 7.46 Evaluación financiera	139
Tabla 7.47 Ratios de rentabilidad	140
Tabla 7.48 Análisis de sensibilidad: VAN financiero	140
Tabla 8.1 Cálculo del CPPC	141
Tabla 8.2 Valor agregado.....	142

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Ciclo vías de Lima y Callao	12
Figura 2.2 Ecuación potencial que representa la DIA de bicicletas	19
Figura 2.3 Intención de compra	22
Figura 2.4 Intensidad de compra.....	23
Figura 2.5 Validación del precio del producto	25
Figura 2.6 Participación de mercado de los competidores	26
Figura 5.1 Diseño del producto: cara lateral 1	44
Figura 5.2 Diseño del producto: cara lateral 2	45
Figura 5.3 Componentes internos de la G-Wheel.....	46
Figura 5.4 Vista frontal	46
Figura 5.5 Empaque del producto.....	47
Figura 5.6 Cargador de batería	47
Figura 5.7 Lista de materiales.....	48
Figura 5.8 Diagrama de operaciones del proceso	55
Figura 5.9 Balance de materia	58
Figura 5.10 Cadena de suministro	80
Figura 5.11 Lista de materiales.....	82
Figura 5.12 Estante del almacén de materias primas.....	95
Figura 5.13 Racks	95
Figura 5.14 Estante del almacén de productos terminados.....	96
Figura 5.15 Vista superior de la distribución del almacén de materiales	98
Figura 5.16 Vista superior de la distribución del almacén de producto terminado	99
Figura 5.17 Tabla relacional	104
Figura 5.18 Diagrama relacional de actividades.....	106
Figura 5.19 Plano del primer piso de la planta	107
Figura 5.20 Plano del segundo piso de la planta.....	108
Figura 5.21 Diagrama de Gantt.....	110
Figura 6.1 Organigrama de la empresa.....	114

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Resultados de la encuesta.....	156
Anexo 2: Dispositivos internos de la G-wheel	160
Anexo 3: Factores que afectan la autonomía del producto	164
Anexo 4: Elementos estáticos y móviles de la zona de producción	166
Anexo 5: Señalización	167



RESUMEN

Los medios de transporte sostenibles están cobrando mayor importancia últimamente, debido a los altos costos asociados al uso de vehículos a gasolina, el caótico tráfico vehicular y una creciente preocupación por el medio ambiente.

Frente a ello, ¿qué alternativas existen? Se descubrió que la bicicleta eléctrica era una de las opciones más eficientes. No obstante, estas suelen ser costosas, por lo que surgió el concepto desarrollado en el presente estudio: una llanta que contenga, dentro de una carcasa central, un dispositivo de generación y almacenamiento de energía eléctrica, transformando una bicicleta convencional en una sostenible. El objetivo general es determinar la viabilidad económica, técnica y social del proyecto, desarrollando un producto rentable y tecnológicamente aplicable.

El periodo de vida útil del proyecto es de cinco años y la planta se construirá en el distrito de Villa el Salvador. El producto está dirigido a los niveles socioeconómicos A y B de Lima Metropolitana, para jóvenes y adultos entre 18 y 55 años. El nombre comercial que recibirá será G-Wheel, abreviación de “Green Wheel”. En términos de empaque, el producto se comercializará en un molde protector hecho a base de caña de azúcar, dentro de una caja de cartón reciclado. Es fundamental y coherente con el concepto de la marca emplear materiales eco amigables, que no sean de un solo uso ni generen residuos sólidos significativos. El precio será S/ 999.

El número de operarios se obtuvo a partir del cálculo del tiempo de ciclo, garantizando satisfacer la demanda del proyecto: 2 193 unidades (último año). Asimismo, los recursos productivos y la tecnología disponible no limitan el tamaño de planta.

Se requiere una inversión total de S/ 503 224 y la evaluación económica y financiera confirma la viabilidad del proyecto, recuperando la inversión a lo largo del tercer año.

Palabras clave: energía sostenible, transporte ecológico, bicicleta eléctrica, salud, medio ambiente.

ABSTRACT

Sustainable means of transport are becoming more relevant nowadays, due to the high costs associated with the use of gasoline vehicles, chaotic vehicular traffic and a growing concern for the environment.

Facing that, what alternatives exist? The electric bicycle was found to be one of the most efficient options. However, these are usually expensive, which is why the concept developed in this study emerged: a rim that contains, in a central casing, a device that generates and stores electrical energy, transforming a conventional bicycle into a sustainable one. The general objective is to determine the economic, technical and social viability of the project, developing a profitable and technologically applicable product.

The lifetime of the project is five years and the plant will be built in the district of Villa el Salvador. The product is aimed at socioeconomic levels A and B of Metropolitan Lima, for young people and adults between 18 and 55 years. The commercial name will be G-Wheel, short for “Green Wheel”. In terms of packaging, the product will be distributed in a protective case made from sugar cane, inside a recycled cardboard box. It is essential and coherent with the brand's concept to use eco-friendly materials that are not single-use or generate significant solid waste. The price will be S/ 999.

The number of operators was obtained from the calculation of the cycle time, guaranteeing to satisfy the demand of the project: 2 193 units (the last year). Likewise, the productive resources and the available technology do not limit the size of the industrial plant.

A total investment of S/ 503 224 is required and the economic and financial evaluation confirms the viability of the project, recovering the investment throughout the third year.

Keywords: sustainable energy, ecological transport, electric bicycle, health, environment.

CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1 Problemática

Actualmente la ciudad de Lima atraviesa una situación crítica con relación al tráfico vehicular. A pesar de que Río de Janeiro, Belo Horizonte y Bogotá son las ciudades sudamericanas en las que, en promedio, las personas se demoran más transportándose, la capital del Perú tiene una diferencia de tan sólo 10 minutos con el primer lugar (Gestión, 2018). Resulta casi imposible trasladarse de un lugar a otro a casi cualquier hora del día y se desperdicia gran parte de éste sentado en un auto, lo cual se debe en gran medida a que durante el último siglo las ciudades han sido creadas para acomodar el automóvil, por lo que las distancias entre los destinos del día a día son grandes y la mayoría necesita de un vehículo motorizado para transportarse.

Ante esto surge la pregunta: ¿qué opciones hay? Las calles han llegado a su límite de capacidad de carros, con un total de 1 752 919 vehículos en Lima, lo cual implica diariamente consumo de tiempo y dinero, además de una carga emocional. Por otro lado, el impacto que genera esta sobrepoblación de vehículos en la vida de los ciudadanos es cada vez más preocupante, debido a los efectos negativos que tiene en la contaminación del aire, la productividad de las personas, la seguridad y el estilo de vida. Es por estos motivos que se presenta la necesidad de buscar un medio de transporte alternativo y eficiente que pretenda reducir la cantidad de vehículos que se movilizan en la ciudad, objetivo para el cual el sistema de transporte público dedica grandes esfuerzos en un intento por aliviar esta problemática, sin haber tenido mucho éxito hasta ahora. En este contexto, la principal candidata como vehículo alternativo es la bicicleta, con aproximadamente 986 000 unidades en la capital. Cuatro mil millones de personas en el planeta saben montar una bicicleta, lo único que lo supera es caminar (Biderman, 2015); sin embargo, no es un vehículo motorizado.

De esta forma, surge la idea de ofrecer un producto con valor agregado que permita motorizar las bicicletas existentes y las nuevas, generando energía eléctrica a partir de la energía mecánica producida por el pedaleo. Para lograrlo, sería necesario tan sólo cambiar la llanta posterior de una bicicleta común por una que posee un mecanismo que permite

transformar y almacenar energía. El producto planteado pretende impactar en el estilo de vida de las personas y presentarse como un medio de transporte alternativo atractivo y eficiente para recorrer distancias para las que no resulta indispensable usar un carro, disminuyendo así la presencia de estos en las calles.

1.2 Objetivos de la investigación

a) Objetivo general

Determinar la viabilidad económica, técnica y social de la instalación de una planta ensambladora de dispositivos para generación y almacenamiento de energía eléctrica en bicicletas, para obtener un producto rentable y tecnológicamente aplicable que permita desplazarse de manera más eficiente.

b) Objetivos específicos

- Determinar la demanda del producto en Lima Metropolitana, así como las características del público objetivo.
- Hallar la localización idónea para la instalación de la planta de producción, haciendo uso de la metodología de ranking de factores.
- Verificar si se cuenta con la capacidad suficiente para atender la demanda del mercado o si existe algún factor o recurso limitante para el desarrollo del proyecto.
- Describir el proceso de producción de los dispositivos para generación y almacenamiento de energía eléctrica en bicicletas.
- Comprobar la viabilidad del proyecto en base a los resultados económicos y financieros.
- Definir la formación de la organización empresarial y su estructura.
- Evaluar el impacto del proyecto en la sociedad.

1.3 Alcance de la investigación

a) Unidad de análisis

La unidad de análisis del presente trabajo de investigación es la bicicleta.

b) Población

La población en estudio está constituida por los dueños de las bicicletas existentes en Lima Metropolitana.

c) Espacio

El área geográfica definida para el proyecto es Lima Metropolitana.

d) Tiempo

La fecha de inicio del presente estudio corresponde al mes de noviembre del 2020 y la fecha de término a junio del 2021.

1.4 Justificación del tema

a) Técnica

La producción de un bien similar (The Copenhagen Wheel) se llevó a cabo en Dinamarca en el año 2009 y posee, incluso, una tecnología mucho más avanzada y con prestaciones más complejas que el producto que se pretende comercializar. La llanta que se tomó como fuente de la idea puede, incluso, brindar información acerca del tráfico y las condiciones del camino en tiempo real, cambiar velocidades de marcha y controlar la participación del motor. Es por ello que se tiene la seguridad de que se puede realizar la producción de un bien que involucra menos tecnología de por medio y que existen las herramientas para lograrlo. Asimismo, la expansión de la fabricación del producto base mencionado a Estados Unidos y Europa desde el año pasado demuestra que es factible escalar el proyecto y desarrollar una planta de producción de un dispositivo similar, que permita introducirlo al mercado latinoamericano.

b) Económica

La elaboración del producto implica un ahorro en costos para los accionistas, debido a que no se pretende comercializar la bicicleta eléctrica completa, sino tan sólo una pieza que forma parte de ella: la llanta posterior, la cual podrá ser utilizada en una bicicleta común y corriente, que cualquier persona puede tener, convirtiéndola en un vehículo eléctrico. Con ello, se logrará llegar a un mercado objetivo mucho más amplio, ya que no es necesario que las personas que desean movilizarse en este medio de transporte alternativo inviertan una gran cantidad de dinero en la bicicleta completa; sólo deberán adquirir el producto. Esto definitivamente permitirá generar mayores ingresos.

c) Social

En primer lugar, el producto es un fiel amigo del medio ambiente, debido a que impulsa el uso de medios de transporte alternativos, contribuyendo a disminuir el consumo de combustible y, por consiguiente, la emisión de gases de efecto invernadero (GEI). Asimismo, al intentar reemplazar a los vehículos convencionales, podría lograr aliviar en el largo plazo el intenso tráfico vehicular en Lima Metropolitana que hoy en día constituye un problema social preocupante, que ha llegado a afectar en demasía a las personas. Según lo indica el estudio “Tráfico y Tendencias de Movilidad Urbana 2017”, realizado por la Escuela de Posgrado de la Universidad del Pacífico y la consultora Marketwin (2017), el tráfico genera mucho o bastante estrés al 76% de los encuestados, el 61% indica que le quita bastante o mucha calidad de vida y al 21% le deprime mucho el tráfico (p.23). Por otro lado, el hecho de adquirir el producto en cuestión fomenta la práctica de un estilo de vida sano, saludable y menos sedentario. Es sumamente importante mencionar que este producto orienta a las personas a la práctica del deporte como parte de sus actividades rutinarias, ejercitando varios músculos del cuerpo, evitando la degeneración de estos.

1.5 Hipótesis de trabajo

a) Hipótesis general

La instalación de una planta de producción de dispositivos para generación y almacenamiento de energía eléctrica en bicicletas es viable económica, técnica y socialmente, obteniendo un producto rentable y tecnológicamente aplicable que permite desplazarse de manera más eficiente.

b) Hipótesis específicas

- Se tiene una demanda concreta para el producto en cuestión.
- Existe una localización con las condiciones adecuadas para la instalación de la planta de producción.
- Se cuenta con la capacidad suficiente para atender la demanda de la demanda del mercado.
- El proceso de producción de los dispositivos es diseñado de la manera más eficiente, optimizando el uso los recursos disponibles.

- El proyecto es viable económica y financieramente.
- Se define una estructura organizacional de acuerdo a las necesidades del negocio.
- El proyecto tiene un impacto social positivo.

1.6 Marco referencial

- **Referencia 1:** el artículo titulado “Superpedestrian Introduce Copenhagen Wheel to Revolutionize Urban Mobility: Lightweight, easy-to-attach "smart wheel" transforms any bike into a hybrid” de PR Newswire hace referencia al proyecto desarrollado por el Massachusetts Institute of Technology Senseable City Lab, el cual consiste en una llanta trasera adaptable a bicicletas convencionales. La llanta Copenhagen, por su nombre en español, es un producto que permite transformar bicicletas ordinarias fácilmente en bicicletas eléctricas híbridas, ya que es capaz de capturar la energía generada por la acción del pedaleo y almacenarla en una batería para cuando el usuario necesite velocidad o potencia adicional en el trayecto. Sin embargo, a diferencia del producto del presente proyecto, dicha llanta goza de prestaciones más complejas, las cuales la G-Wheel puede llegar a ofrecer a sus clientes en un futuro no muy lejano, por ejemplo: control desde un aplicativo de smartphone, sensor de temperatura, medidor de polución del ambiente, altitud a la que se navega, entre otros.
- **Referencia 2:** en segundo lugar, se identificó como una fuente de gran importancia a la revista “Transport Reviews”, donde los autores del extracto “E-bikes in the Mainstream: Reviewing a Decade of Research”, Elliot Fishman y Christopher Cherry (2016), describen al segmento de las bicicletas eléctricas como uno de los que ha tenido más rápido crecimiento dentro del mercado de sistemas de transporte. En el 2012, por ejemplo, se vendieron más de 31 millones de e-bikes. Este tipo de bicicletas pueden mantener la velocidad con menos esfuerzo, tienen el potencial de reemplazar los medios de transporte motorizados convencionales, promueven un estilo de vida saludable y son amigables con el medio ambiente (p.1). No obstante, la principal diferencia consiste en que el producto en cuestión, la G-Wheel, no es una bicicleta eléctrica en sí, sino únicamente una llanta trasera que se adapta a una bicicleta ordinaria y permite

transformarla en una e-bike. Por ello, el precio no será tan elevado, lo que permitirá tener un mayor número de clientes potenciales, ya que el producto puede ser adquirido por cualquier persona que tenga una bicicleta en casa.

- **Referencia 3:** el artículo “Planean planta de bicis y motos eléctricas” de la revista “El tiempo” tiene como objetivo presentar a las bicicletas eléctricas de la compañía Lucky Lion, así como describir sus principales características técnicas y de funcionamiento. Dichas unidades poseen el motor eléctrico en la llanta trasera, proporcionándole directamente el movimiento a la misma, lo que aumenta su eficiencia. Se trata de un producto silencioso y amigable con el medio ambiente. Por otro lado, la bicicleta de dicha empresa no tiene cambios de velocidad, en lo cual se asemeja al producto del proyecto, cuyo funcionamiento, mientras se está empleando el modo eléctrico, tampoco permite realizarlos.
- **Referencia 4:** el autor Geoffry Rose (2012) en su artículo “E-bikes and urban transportation: emerging issues and unresolved questions” indica que el contexto actual de desarrollo tecnológico y la necesidad de medios de transporte sostenibles han favorecido la aparición y difusión de las bicicletas eléctricas con un mejor rendimiento y prestaciones. Estas afirmaciones respaldan el proyecto desarrollado en el presente estudio de factibilidad.
- **Referencia 5:** los autores del artículo “Transport Problems: a study on electric bicycle energy efficiency”, Iván Evtimov y Rosen Itanov (2015), destacan cuán eficiente puede llegar a ser la generación de energía eléctrica por medio de la acción del pedaleo de un usuario para brindar la propulsión requerida a una bicicleta para su correcto desplazamiento. Por otro lado, la bicicleta estudiada en el artículo en cuestión presenta algunas características que la hacen más compleja que la G-Wheel, por ejemplo, el equipamiento de una computadora a bordo que puede almacenar información sobre el movimiento y el consumo de energía, así como una determinada recarga de la batería durante el proceso de frenado.
- **Referencia 6:** la tesis titulada “Estudio de pre-factibilidad para la instalación de una planta ensambladora de bici motos eléctricas en Lima Metropolitana” (Infantas & Mendoza, 2017, pp. 14-15) presenta una idea de negocio que, al igual que el presente proyecto, ofrece una solución de transporte alternativo frente a la

problemática del intenso tráfico vehicular en Lima Metropolitana. Asimismo, describe el proceso de ensamblado de un vehículo amigable con el medio ambiente. A diferencia del producto a desarrollar en esta investigación, esta referencia plantea la elaboración del vehículo eléctrico completo.

- **Referencia 7:** el autor del trabajo “Análisis de la evolución y el impacto de los vehículos eléctricos en la economía europea” (Sanz, 2015, p. 5) sostiene que este tipo de medios de transporte presentan una ventaja considerable respecto a los de combustión interna, debido a su impacto positivo en el medio ambiente y a su eficiencia energética superior. No obstante, se presenta una diferencia en el contexto geográfico, ya que, según el autor, en Europa existen incentivos para la adquisición de vehículos eléctricos, lo cual favorece su popularidad y masificación en dicho continente.
- **Referencia 8:** como última referencia tenemos la tesis “Propuesta de las características técnicas de un vehículo eléctrico para uso privado en Lima Metropolitana” (Zúñiga, 2014, p. 2), en la cual el autor propone un marco de especificaciones ideales para la elaboración de medios de transporte eléctricos en cuanto a autonomía, potencia del motor, capacidad de almacenamiento y tipo de batería, lo cual sirve como un antecedente que confirma el funcionamiento de los vehículos en cuestión.

1.7 Marco conceptual

En esta sección se definirán una serie de términos importantes para el entendimiento del estudio.

- **Almacenamiento de energía:** para empezar, es necesario entender en qué consiste el almacenamiento de energía.

Hoy en día, la generación de la misma mediante recursos renovables está siendo ampliamente investigada, debido a que se considera una forma limpia de obtención de energía. Sin embargo, su naturaleza variable, intermitente e impredecible ocasiona que no se garantice la generación constante de energía con lo cual se considera que no son despachables. Los sistemas de

almacenamiento se presentan como respuesta a las fluctuaciones de potencia. Su implementación y selección se realiza teniendo en cuenta aspectos técnicos y económicos (Escobar & Holguín, 2011, p. 12).

En resumen, almacenar la energía renovable comprende los métodos empleados para conservar dicha energía, con el fin de utilizarla en el momento en que se requiera.

- **Energía mecánica:** en segundo lugar, la energía mecánica de un objeto, que en el caso de la G-Wheel se generará durante el pedaleo, según Roa (2008) es aquella que se debe a su movimiento (energía cinética) y a su posición (energía potencial), que dependen de ciertas variables. Con respecto a la energía cinética, la dependencia que existe es con relación a la masa de un cuerpo y la velocidad de este. En cuanto a la energía potencial, es necesario esclarecer que un cuerpo posee o almacena energía potencial en virtud de su posición. Por ejemplo, una banda elástica estirada posee energía potencial elástica. Si se suelta es capaz de realizar trabajo. La forma más común en la que se estudia es la energía potencial de tipo gravitatoria (p. 10).

- **Energía eléctrica:** por otro lado, la energía eléctrica que se busca generar en este caso se define como:

Una forma de energía que se deriva de la existencia en la materia de cargas eléctricas positivas y negativas que se neutralizan. La energía eléctrica puede transformarse en muchas otras formas de energía, tales como la energía luminosa o luz, la energía mecánica y la energía térmica. La electricidad es una de las formas de energía más importantes para el desarrollo tecnológico debido a su facilidad de generación y distribución y a su gran número de aplicaciones (Electrificadora de Santander, s.f., párr.1).

- **Bicicleta eléctrica:**

La bicicleta es considerada como un vehículo con una huella mínima de carbón, ideal para la puesta en marcha de sistemas de transporte sostenible ... es un vehículo muy ligero de dos ruedas accionado por pedales y que dispone de un motor eléctrico que complementa la energía ejercida directamente sobre los pedales por el propio ciclista. (Ordóñez, 2016, p. 18).

Este tipo especial de bicicleta “surge como una opción de transporte alternativo debido a los buenos resultados que ha obtenido su implementación alrededor del mundo, disminuyendo la congestión vehicular, amigable con el medio ambiente y mejora en la salud de los usuarios” (Ordóñez & Álvarez, 2016, p. 15).

- **Autonomía:** se define como “la distancia máxima que puede recorrer un vehículo sin repostar combustible, o sin recargar las baterías si se trata de un automóvil eléctrico” (“Autonomía”, s.f., párr. 1).
- **Eco friendly:** diseñado para generar poco o ningún efecto dañino sobre el medio ambiente (Cambridge Business English Dictionary, s.f., sección “eco-friendly” en inglés de negocios).



CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO

2.1 Aspectos generales del estudio de mercado

2.1.1 Definición comercial del producto

El producto propuesto para el estudio es una llanta que posee un dispositivo que transforma la energía mecánica del pedaleo en energía eléctrica, la que le otorgará el movimiento propio a la rueda. Esta llanta debe ser ensamblada en la parte posterior de una bicicleta convencional, que cualquier persona pueda tener en casa, convirtiéndola en un medio de transporte eléctrico y autónomo. De este modo, no sería necesario adquirir una bicicleta eléctrica completa, sino solo bastaría con reemplazar la llanta actual con la G-Wheel (nombre comercial del producto).

El producto es un bien de consumo duradero, pues se trata de una llanta especial para bicicleta que logra convertirla en un vehículo eléctrico, la cual puede ser utilizada un gran número de veces.

Para empezar, el producto esencial consiste en transportar a las personas de manera más rápida que una bicicleta convencional y, además, de manera saludable y amigable con el medio ambiente.

En segundo lugar, como producto real, la llanta, cuyo nombre comercial será G-Wheel, se venderá de manera individual en un empaque de cartón reciclado que contará con un llamativo diseño y el logo de la marca en la parte delantera; asimismo, las piezas utilizadas serán de alta calidad para poder ofrecer un producto realmente resistente y de larga duración.

Por otro lado, como producto aumentado, en caso de que la G-Wheel presente alguna disconformidad, se brindará una adecuada atención a los clientes de acuerdo con la garantía y se procederá a la devolución y cambio respectivo del producto. Además, se brindará el servicio de mantenimiento y se podrá realizar la instalación de la llanta en su bicicleta si el cliente lo desea o, en caso contrario, se le proporcionará una guía de instalación y un link para que pueda acceder a un video de tutorial.

Finalmente, de acuerdo con la matriz de Ansoff, la empresa se encuentra en el primer cuadrante ofreciendo un producto nuevo en un mercado actual, por lo que la estrategia a seguir es el desarrollo del producto. Por otra parte, en cuanto a las estrategias básicas de Porter, se hará uso de la concentración o enfoque, ya que el producto está dirigido a un segmento específico.

2.1.2 Usos del producto, bienes sustitutos y complementarios

El uso principal del producto es como medio de transporte. Sin embargo, esta categoría se subdivide en dos:

- **Utilitario**
 - Para ir al trabajo
 - Para ir al centro de estudios
 - Para ir al mercado / supermercado
- **Entretenimiento y ocio**
 - Para ir a alguna tienda / bodega cerca del hogar
 - Para hacer ejercicio y poder dejar de pedalear cuando se necesite un descanso
 - Para ir de paseo

En la categoría de bienes sustitutos se encuentran las bicicletas convencionales, los scooters, las motos y las bicicletas a gasolina, que también permiten movilizar a una persona utilizando distintos mecanismos de locomoción y fuentes de energía.

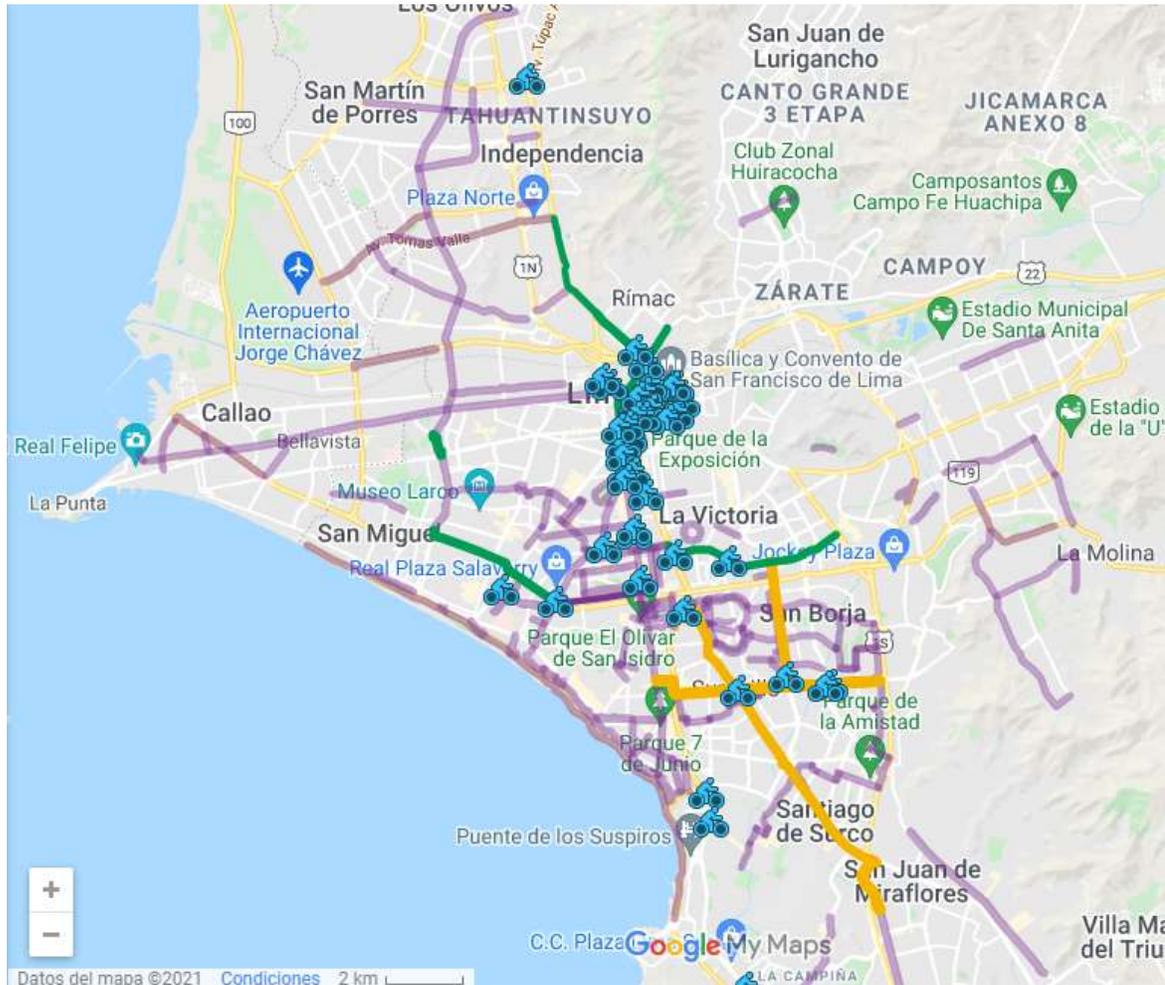
En cuanto a los bienes complementarios se encuentran todos los implementos que puede usar un ciclista mientras maneja, por ejemplo, casco, rodilleras, coderas, guantes especiales, entre otros.

2.1.3 Determinación del área geográfica que abarcará el estudio

El área geográfica en que se desarrollará el estudio es Lima Metropolitana, debido a que la ciudad cuenta con un sistema de ciclo vías más desarrollado que el de otras regiones del país.

Figura 2.1

Ciclo vías de Lima y Callao



Nota. De *Ciclovías de Lima y Callao*, por Municipalidad Metropolitana de Lima, 2021 (https://www.google.com/maps/d/u/0/viewer?msa=0&mid=12PU14VbbO3IBWRSaXrCMHH0u_NI&ll=-12.08031040994456%2C-77.0173552274891&z=12).

2.1.4 Análisis del sector industrial: cinco fuerzas de Porter

a) Amenaza de nuevos competidores

Por el momento, la amenaza de nuevos competidores en este mercado es media, ya que se trata de un producto innovador que no se comercializa en el Perú, donde además la cultura de cuidado del medio ambiente no se encuentra del todo arraigada en la mente de la población ni de las empresas peruanas, lo cual el producto pretende cambiar. Sin embargo, eventualmente podrían surgir competidores, ya que las barreras de entrada son bajas. En primer lugar, debido a la adaptabilidad del producto a las bicicletas convencionales, es

posible que marcas reconocidas como Monark, que se dediquen a la fabricación de todo el vehículo y que tienen las facilidades económicas, vean una oportunidad de crecimiento para sus negocios una vez que vean la G-Wheel en el mercado. Por otro lado, los mismos productores de bicicletas o automóviles eléctricos que ya tienen conocimiento de la ingeniería necesaria para la elaboración de un vehículo eléctrico, tales como Tesla o Toyota, podrían decidir ampliar su cartera de productos con uno similar a la G-Wheel. Los casos mencionados también representan una amenaza potencial puesto que ya cuentan con acceso a canales de distribución de productos relacionados.

b) Poder de negociación de los proveedores

Por otro lado, el poder de negociación de los proveedores en este caso es medio, ya que, si bien la calidad requerida de los materiales para la elaboración de la G-Wheel es alta, existen diversos proveedores que podrían cumplir con las especificaciones técnicas que permitirán la elaboración de un producto resistente y de calidad.

c) Poder de negociación de los compradores

En cuanto al poder de negociación de los compradores, este es bajo, ya que no cuentan con productos sustitutos en el mercado que se basen en el mismo concepto que la G-Wheel, por lo que no tienen la posibilidad de cambiar de proveedor. El hecho de contar con un producto diferenciado y novedoso en el país permite tener una ventaja competitiva en relación con esta tercera fuerza de Porter. Sin embargo, la amenaza de nuevos competidores podría eventualmente cambiar estas circunstancias.

d) Amenaza de productos sustitutos

En la actualidad, la amenaza de los productos sustitutos es media. En esta categoría se encuentran las bicicletas convencionales, los scooters, las motos y las bicicletas a gasolina, que también permiten movilizar a una persona utilizando distintos mecanismos de locomoción y fuentes de energía.

e) Rivalidad entre los competidores existentes

Finalmente, los principales competidores del producto comprenden otros vehículos eléctricos amigables con el medio ambiente. Por ejemplo, la marca CoolRun Airwheel que comercializa bicicletas, scooters e incluso sillas de ruedas eléctricas, además de Ecoenergy Bikes y Voltabikes que se dedican únicamente al negocio de las bicicletas de este tipo.

Asimismo, la reconocida marca Monark también cuenta con su propia línea de vehículos eléctricos. En este sentido, la rivalidad entre competidores existe en este mercado, pero es baja, debido a que su popularidad aún se encuentra en desarrollo.

En conclusión, lo que se pudo identificar después del respectivo análisis de las cinco fuerzas de Porter es que la industria es atractiva para el proyecto planteado, ya que el concepto del producto a comercializar aún no se encuentra difundido en el Perú. Asimismo, si se tiene en consideración que el cuidado del medio ambiente es un concepto que recientemente se está introduciendo en el estilo de vida de la población, se puede asegurar que aún no existe una rivalidad competitiva significativa, lo que se traduce en barreras bajas para el ingreso del producto al mercado en cuestión. Por otro lado, en torno a la amenaza de nuevos competidores, actualmente no representa un riesgo importante; sin embargo, ello no significa que, en un determinado momento en el futuro, empresas nuevas tomen como modelo la idea del producto y elaboren uno propio o que las empresas ya existentes que estén relacionadas en cierta medida con las prestaciones del producto, como Tesla, Toyota o Monark, desarrollen una línea de producción orientada al producto ofrecido.

f) **Modelo de Negocios (Canvas)**

Tabla 2.1

Canvas

Aliados clave	Actividades clave	Propuesta de valor	Relaciones con los clientes	Segmentos de clientes
<ul style="list-style-type: none"> - Proveedores de materiales electrónicos 	<ul style="list-style-type: none"> - Control de calidad en todas las etapas del proceso de producción. - Correcta selección de proveedores de materiales de calidad. - Atención al cliente. 	<ul style="list-style-type: none"> - Transporte en bicicleta de una manera más fácil y rápida, transformándola en una eléctrica, un vehículo amigable con el medio ambiente. - La ventaja competitiva del producto consiste en que podrá ser adaptado a cualquier bicicleta convencional. 	<ul style="list-style-type: none"> - Número telefónico para consultas generales, así como técnicas. - Servicio postventa de instalación del producto. - Garantía de un año con opción de extensión por un pago adicional. 	<ul style="list-style-type: none"> - Personas de los niveles socioeconómicos A y B con poder adquisitivo, que se encuentren entre las edades de 18 y 55 años, que sepan montar bicicleta y que deseen obtener un producto que transforme positivamente la manera en la que se transportan, evitando el uso del carro, garantizando el cuidado y la preservación del medio ambiente, así como un estilo de vida saludable.
	<p style="text-align: center;">Recursos clave</p> <ul style="list-style-type: none"> - Operarios calificados. - Fuerza de ventas motivada. - Local con infraestructura tecnológica. - Recursos financieros requeridos para un periodo inicial de no rentabilidad. 	<ul style="list-style-type: none"> - Asimismo, se trata de un medio de transporte alternativo sostenible con el que se espera en el largo plazo mejorar el transporte en la ciudad de Lima, reduciendo el número de autos que generan tráfico en las calles y disminuyendo los niveles de contaminación. 	<p style="text-align: center;">Canales</p> <ul style="list-style-type: none"> - <u>Distribución</u>: e-commerce con estrategia exclusiva, tipo directa y de un solo nivel. - <u>Promoción</u>: a través de las redes sociales de Facebook, Instagram y WhatsApp, mediante la página web (propia de la empresa) y activaciones en centros comerciales y en ferias, así como folletería. 	
<p style="text-align: center;">Estructura de costos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Costos variables: piezas, insumos. - Costos fijos: planilla, servicios (luz, agua, internet, limpieza, seguridad), hosting y dominio de página web. - Inversión: creación de página web, tecnología, infraestructura. 			<p style="text-align: center;">Flujos de ingresos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Venta de llantas posteriores de bicicletas 	

2.2 Metodología a emplear en la investigación de mercado

En lo que respecta a la metodología a emplear en la investigación de mercado, como fuente primaria se elaboró una encuesta conformada por quince (15) preguntas, las cuales arrojaron información sumamente importante para poder conocer el mercado, patrones y frecuencia de consumo, intensidad de compra y sugerencias de los encuestados para con el producto de estudio. Asimismo, para poder determinar el número de personas a encuestar se calculó previamente el tamaño de la muestra. Por otro lado, como fuente secundaria se emplearon noticias vinculadas con el uso y masificación de la bicicleta, el constante incremento en el interés de las personas por cuidar y preservar el medio ambiente en el que habitan y la preocupante situación en la que vivimos en torno al intenso tráfico vehicular, del cual somos víctimas a diario.

2.3 Demanda potencial

2.3.1 Patrones de consumo

En cuanto a los patrones de consumo del producto, las personas dispuestas a comprarlo podrían usarlo para dos fines distintos, ya sea de manera utilitaria (para ir al trabajo, a su centro de estudios o al supermercado) o para ocio y entretenimiento (para ir a una tienda, hacer ejercicio o ir de paseo). Los consumidores potenciales del producto presentan ciertas características tales como interés por medios de transporte alternativo y eficiente y/o un estilo de vida saludable y activo. Comúnmente una persona compraría el producto una sola vez cada cinco años aproximadamente debido a que, con el paso del tiempo, como sucede con cualquier batería, disminuye su vida útil, por lo que pasado este periodo sería necesario sustituirla por una nueva. Cabe resaltar que no se trata de una restricción de tiempo estricta, puesto que sí se podría seguir utilizando el producto, pero este presentará una reducción en la duración de su batería.

2.3.2 Determinación de la demanda potencial en base al consumo per cápita

No se cuenta con datos del consumo per cápita de bicicletas en el Perú y por este motivo se utilizará la información de Argentina, un país latinoamericano con características similares. En dicho país se cuenta con 0,18 bicicletas per cápita (Manzoni, 2018), existiendo un total de 8 millones de estos vehículos según registros de la Cámara Argentina de Comercio Mayorista y Minorista de Bicicletas (COMMBI). A partir de ello se puede calcular la demanda potencial para el año 2021 de la siguiente manera:

Tabla 2.2

Demanda potencial del proyecto

Año	Población Perú	CPC Argentina (ud./habitante)	Unidades de bicicletas	Unidades del producto por bicicleta	Unidades del producto
2021	33 035 304	0,18	5 946 354	1	5 946 354

Nota. El dato de la población se obtuvo del Instituto Nacional de Estadística e Informática (2020) y el consumo per cápita de la Cámara Argentina de Comercio Mayorista y Minorista de Bicicletas (2018).

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

2.4.1 Demanda del proyecto en base a data histórica

2.4.1.1 Demanda interna aparente histórica

a) Importaciones

Las importaciones de bicicletas al Perú constituyen casi la totalidad del mercado de dicho producto, siendo el componente fundamental para el cálculo de la DIA. Dicha información se obtuvo de la partida arancelaria 8712000000 bicicletas y demás velocípedos (incluidos los triciclos de reparto), sin motor, de la cual se pudo obtener la siguiente información.

Tabla 2.3*Importación histórica de bicicletas*

Año	Unidades
2015	257 746
2016	266 268
2017	270 920
2018	275 306
2019	276 078
2020	282 007

Nota. Los datos fueron extraídos de Veritrade (2020).

Se puede observar que las importaciones de bicicletas han continuado en crecimiento durante los últimos seis años.

b) Exportaciones

El número de bicicletas exportadas desde el país es considerablemente bajo, por lo que representan una variable despreciable para el cálculo de la demanda interna aparente.

c) Producción

De igual manera sucede con la producción de estos bienes, puesto que es prácticamente nula.

d) Cálculo de la Demanda Interna Aparente (DIA)

La DIA, en este caso, es igual a las importaciones de bicicletas, de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$\text{DIA} = \text{Producción} + \text{Importación} - \text{Exportación}$$

Donde la producción y las exportaciones se consideran insignificantes para el cálculo. En la siguiente tabla se puede observar la DIA obtenida expresada en unidades.

Tabla 2.4*Demanda interna aparente de bicicletas*

Año	Producción de bicicletas (ud.)	Importación de bicicletas (ud.)	Exportación de bicicletas (ud.)	DIA de bicicletas (ud.)
1 2015	0	257 746	0	257 746
2 2016	0	266 268	0	266 268
3 2017	0	270 920	0	270 920
4 2018	0	275 306	0	275 306
5 2019	0	276 078	0	276 078
6 2020	0	282 007	0	282 007

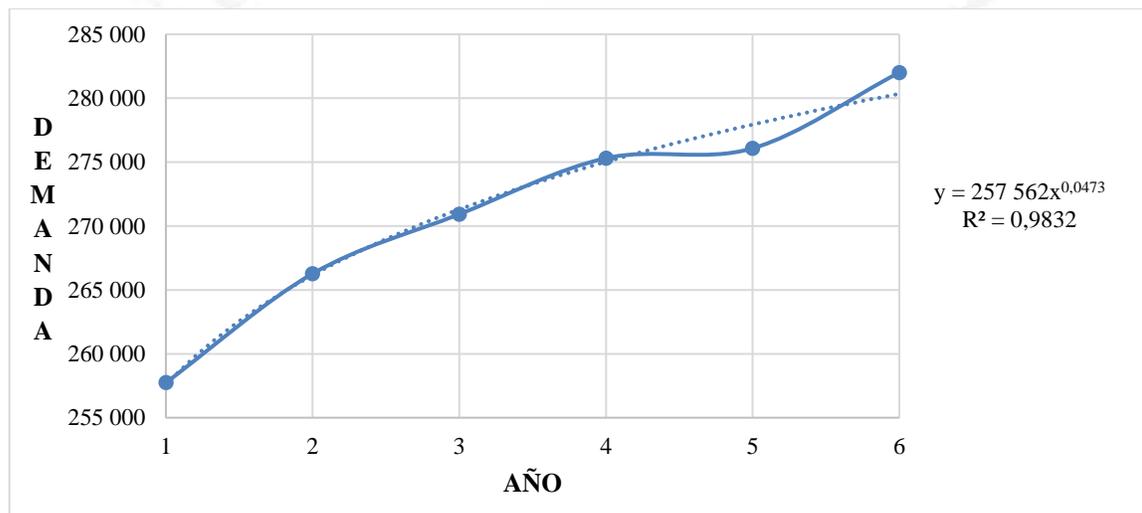
Empleando la demanda obtenida, se realizará una proyección para los próximos 6 años y se segmentará la data según ciertos criterios que serán mencionados más adelante.

2.4.1.2 Proyección de la demanda

Luego de evaluar el coeficiente de determinación para seleccionar el tipo de regresión a ser utilizada, se proyectó la DIA hallada en el punto anterior. Para ello, se hizo uso de una ecuación potencial, cuyo coeficiente de determinación es 0,9832 tal como se puede apreciar en la siguiente figura.

Figura 2.2

Ecuación potencial que representa la DIA de bicicletas



A partir de la siguiente ecuación se puede calcular la demanda para los próximos años reemplazando el valor de “X”, empezando por el año 2022 en el cual se iniciarán las ventas.

$$y = 257\,562x^{0,0473}$$

Tabla 2.5

DIA proyectada de bicicletas 2021 – 2026

Año	Valor de “X”	DIA proyectada (ud./año)
2022	8	284 182
2023	9	285 770
2024	10	287 198
2025	11	288 495
2026	12	289 685

2.4.1.3 Definición del mercado objetivo teniendo en cuenta criterios de segmentación

El mercado objetivo está constituido por personas de Lima Metropolitana de los niveles socioeconómicos A y B con poder adquisitivo, que se encuentren entre las edades de 18 y 55 años, que sepan montar bicicleta y que deseen obtener un producto que transforme positivamente la manera en la que se transportan, evitando el uso de vehículos motorizados, garantizando el cuidado y la preservación del medio ambiente, así como un estilo de vida saludable.

En la siguiente tabla se muestra la cantidad de habitantes de Lima Metropolitana en los últimos años y la proporción que representan del país.

Tabla 2.6

Población de Lima Metropolitana

Año	Población de Lima Metropolitana (habitantes)	Población del Perú (habitantes)	Proporción que representa Lima Metropolitana (%)
2015	9 886 647	31 151 643	31,737
2016	10 051 912	31 488 625	31,922
2017	10 212 604	31 237 385	32,694
2018	10 365 300	32 162 184	32,228
2019	10 580 900	32 131 400	32,930
2020	10 775 738	32 625 948	33,028

Nota. Los datos de la población se obtuvieron del Instituto Nacional de Estadística e Informática (2020).

Para identificar el porcentaje de la población que corresponde a los niveles socioeconómicos A y B, se utilizaron los informes de la Asociación Peruana de Empresas de Investigación de Mercados (APEIM), la cual tomó como fuente los datos estadísticos del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) y de la Encuesta Nacional de Hogares (ENAHU).

Tabla 2.7

Población de los niveles socioeconómicos A y B

Año	Nivel socioeconómico A (%)	Nivel socioeconómico B (%)	Nivel socioeconómico A y B (%)
2015	4,7	19,7	24,4
2016	4,8	21,7	26,5
2017	4,4	24,5	28,9
2018	4,3	23,4	27,7
2019	5,0	22,6	27,6
2020	3,9	22,1	26,0

Nota. Los datos mostrados son del APEIM (2020).

Asimismo, otro criterio de segmentación que se utilizará es el tipo de bicicleta, debido al rango de edad previamente mencionado. Dicha información se obtuvo de las importaciones de los últimos seis años, identificando aquellas que pueden ser usadas únicamente por jóvenes y adultos, puesto que el producto está dirigido a este grupo en particular.

Tabla 2.8

Bicicletas para jóvenes y adultos

Año	Bicicletas para jóvenes y adultos (ud.)	Total de bicicletas importadas (ud.)	Bicicletas para jóvenes y adultos (%)
2015	102 110	257 746	39,617
2016	116 335	266 268	43,691
2017	120 195	270 920	44,365
2018	130 963	275 306	47,570
2019	134 250	276 078	48,628
2020	138 462	282 007	49,099

Nota. Los datos fueron extraídos de Veritrade (2020).

2.4.1.4 Diseño y aplicación de encuestas: muestreo de mercado

$$n = \frac{Za^2 \times p \times q}{d^2}$$

$$n = \frac{1,96^2 \times 0,5 \times 0,5}{0,05^2} = 384,16$$

Donde:

“Za” es el valor normalizado para un nivel de confianza de $0,95 = 1,96$

“p” es la probabilidad de éxito = 0,5

“q” es la probabilidad de fracaso = 0,5

“d” es el error estadístico = 0,05

De esta manera, el número mínimo de encuestas a realizar para los valores probabilísticos dados es 385. En este caso, se ha logrado recolectar un total de 281 respuestas, las cuales se mostrarán en el siguiente apartado.

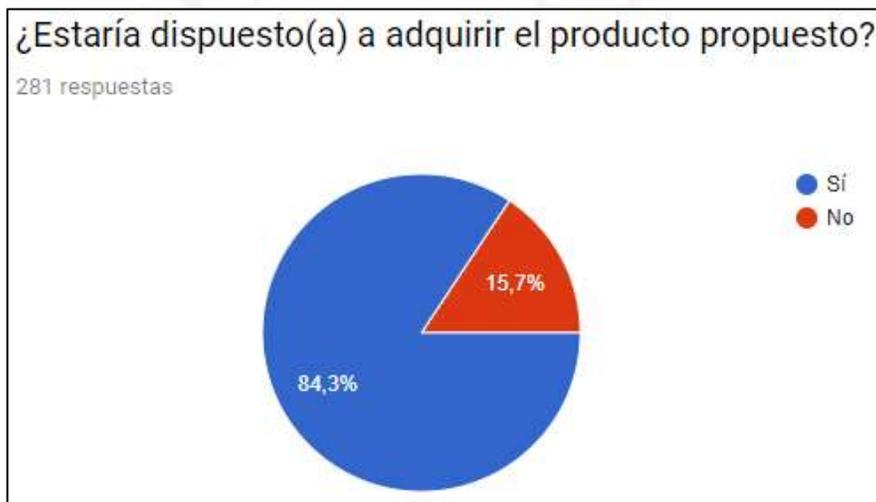
2.4.1.5 Resultados de la encuesta: intención e intensidad de compra, frecuencia y cantidad comprada

A continuación, se presentarán los resultados de las preguntas más importantes de la encuesta realizada, es decir, aquellas que revelan la intención e intensidad de compra. Las respuestas restantes se pueden observar en el Anexo N°1.

En primer lugar, se realizó la siguiente pregunta que permite identificar la intención de compra de los consumidores, en otras palabras, si este estaría interesado en adquirir el producto, obteniendo un porcentaje de 84,34, siendo este un buen indicador.

Figura 2.3

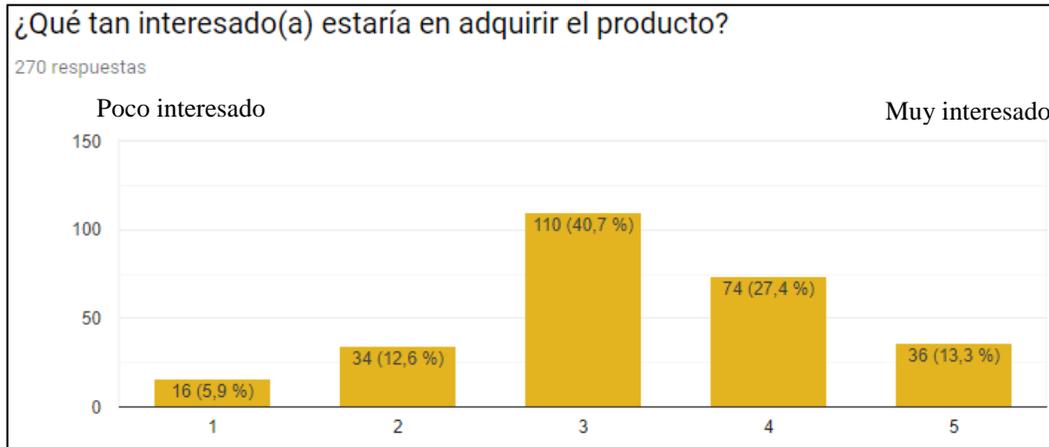
Intención de compra



Asimismo, la intensidad de compra se obtiene a partir de la información recabada en la siguiente pregunta, donde las opciones 3, 4 y 5 representan gran interés en adquirir el producto. Previamente, se colocó en la encuesta una interrogante para filtrar a aquellas personas que no estarían dispuestas a comprarlo, por lo que las respuestas mostradas a continuación corresponden únicamente a aquellas que sí lo están. En base a estos resultados, se calculó el promedio ponderado de las últimas tres alternativas, obteniendo así una intensidad de 59,64%.

Figura 2.4

Intensidad de compra



2.4.1.6 Determinación de la demanda del proyecto

De acuerdo con los resultados obtenidos en la encuesta y con los criterios de segmentación previamente mencionados, se calculará la demanda específica del proyecto multiplicando la demanda interna aparente proyectada por cada uno de los criterios. Para ello, se tomó el valor del último año de los primeros tres factores que aparecen en la siguiente tabla, de acuerdo a la información mostrada en el punto 2.4.1.3. Los últimos dos fueron obtenidos a partir de las respuestas de la encuesta tal como se explicará a continuación.

Tabla 2.9

Criterios de segmentación

Criterio de segmentación	Valor (%)
Lima Metropolitana	33,028
NSE A y NSE B	26,000
Bicicletas para jóvenes y adultos	49,099
Intención de compra	84,340
Intensidad de compra	59,640

Asimismo, la intención e intensidad fueron calculadas de la siguiente manera:

$$\text{Intención de compra} = \frac{237}{281} = 84,34\% \text{ (adquirirían el producto)}$$

$$\text{Intensidad de compra} = (3 * 40,7\% + 4 * 27,4\% + 5 * 13,3\%) * 20 = 59,64\% \text{ (gran interés en adquirir el producto)}$$

Finalmente, se procedió a completar la tabla con la información previa.

Tabla 2.10*Demanda del proyecto 2022 – 2026*

Año	DIA proyectada (ud.)	Lima Metropolitana (ud.) 33,03%	NSE A y NSE B (ud.) 26,00%	Bicicletas para jóvenes y adultos (ud.) 49,10%	Intención (ud.) 84,34%	Intensidad (ud.) 59,64%	Demanda del proyecto (ud.)
2022	284 182	93 860	24 404	11 982	10 105	6 027	6 027
2023	285 770	94 384	24 540	12 049	10 162	6 061	6 061
2024	287 198	94 856	24 663	12 109	10 213	6 091	6 091
2025	288 495	95 284	24 774	12 164	10 259	6 118	6 118
2026	289 685	95 678	24 876	12 214	10 301	6 144	6 144

Finalmente, es necesario establecer una cuota de mercado, expresada en porcentaje, aplicable a la demanda del proyecto. Ello se traduce en cuánto es que se va a cubrir de la misma. En este caso, los resultados de la encuesta revelaron que el 31,7% de las personas estaban dispuestas a pagar el precio que se estableció para el producto (S/ 999), por lo que se tomó este valor como la participación del primer año, a partir de la cual se espera un incremento de 1% anual, sustentado en un crecimiento exponencial del uso de bicicletas a raíz de la pandemia ocasionada por el Covid-19, una creciente preocupación de los peruanos por el cuidado del medio ambiente y un mayor interés en seguir un estilo de vida saludable y activo. De esta manera se obtiene:

Tabla 2.11

Demanda específica del proyecto 2022 – 2026

Año	Demanda (unidades/año)	% a cubrir del mercado	Demanda específica del proyecto (unidades/año)
2022	6 027	31,70%	1 911
2023	6 061	32,70%	1 982
2024	6 091	33,70%	2 053
2025	6 118	34,70%	2 123
2026	6 144	35,70%	2 193

Figura 2.5

Validación del precio del producto



2.5 Análisis de la oferta

2.5.1 Empresas productoras, importadoras y comercializadoras

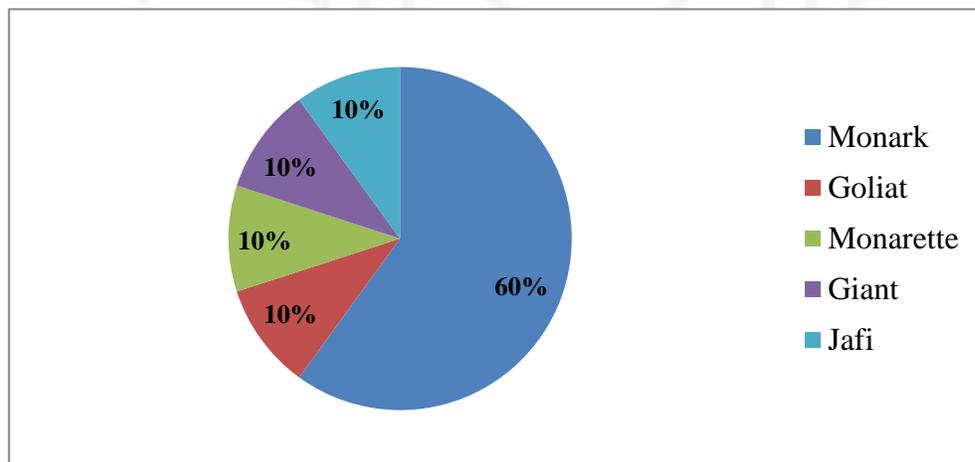
En primer lugar, las principales empresas comercializadoras de bicicletas eléctricas, que es el producto más semejante a la G-Wheel en el mercado peruano, son Voltabikes, CoolRun Airwheel, Ecoenergy Bikes y Monark. Esta última compañía importa bicicletas eléctricas de Alemania de la marca Haibike, siendo su principal representante en Perú. Por otro lado, Ecoenergy Bikes produce en su mayoría los artículos que vende.

2.5.2 Participación de mercado de los competidores actuales

La compañía Monark cuenta con la mayor participación de mercado, al ser la marca más reconocida y antigua que se dedica a comercializar bicicletas en general. Es por ello que es la primera opción de la mayor cantidad de peruanos, lo cual han logrado gracias al prestigio de su marca. En segundo lugar, el resto de los competidores poseen una participación de mercado similar, sin ninguna diferencia significativa entre ellos. A continuación, se muestra el porcentaje de participación aproximada de las principales marcas existentes en el Perú.

Figura 2.6

Participación de mercado de los competidores



2.5.3 Competidores potenciales si hubiera

Eventualmente podrían surgir nuevos competidores, ya que las barreras de entrada son bajas. En primer lugar, debido a la adaptabilidad del producto a las bicicletas convencionales, es posible que marcas reconocidas como Monark, que se dediquen a la fabricación de todo el vehículo y que tienen las facilidades económicas, vean una oportunidad de crecimiento para sus negocios una vez que vean la G-Wheel en el mercado. Por otro lado, los mismos productores de bicicletas o automóviles eléctricos que ya tienen conocimiento de la ingeniería necesaria para la elaboración de un vehículo eléctrico, tales como Tesla o Toyota, podrían decidir ampliar su cartera de productos con uno similar a la G-Wheel. Los casos mencionados también representan una amenaza potencial, puesto que ya cuentan con acceso a canales de distribución de productos relacionados.

2.6 Definición de la estrategia de comercialización

2.6.1 Políticas de comercialización y distribución

2.6.1.1 Políticas de comercialización

a) Producto ofrecido y zonas de venta

Producto ofrecido: el producto propuesto para el estudio es una llanta que posee un dispositivo que transforma la energía mecánica del pedaleo del usuario en energía eléctrica, la que le otorgará el movimiento propio a la rueda. Esta llanta debe ser ensamblada en la parte posterior de una bicicleta convencional, que cualquier persona pueda tener en casa, convirtiéndola en un medio de transporte eléctrico y autónomo. De este modo, no sería necesario adquirir una bicicleta eléctrica completa, sino solo bastaría con reemplazar la llanta actual con el producto en cuestión.

Zona de venta: para poder establecer una relación más rápida y directa con el cliente, el producto se comercializará a través de la página web de la marca, con el fin de tener un mayor alcance hacia el público objetivo. Para ello, se invertirá en el diseño de dicha plataforma, la cual será manejada por un community manager y cuyo contenido será

elaborado por un content manager. Asimismo, el producto se dará a conocer también a través de las redes sociales como Instagram, Facebook y WhatsApp. Por otro lado, se realizarán activaciones en centros comerciales y ferias los primeros cinco días de cada mes (miércoles a domingo), donde también existirá la posibilidad de compra presencial.

b) Política en los procesos de venta

Política de precio: el precio de venta estará en un rango de S/ 800 y S/ 1 300 incluido IGV, de acuerdo a la estrategia de precios definida posteriormente. El precio está sujeto a cambios o modificaciones permanentes.

Traslados y despachos: se hará envío del producto adquirido por medio de un transportista tercerizado a la dirección señalada en la guía de despacho, siempre y cuando esté dentro del rango de cobertura. Cabe resaltar que también existe la posibilidad de recojo en las instalaciones, dentro de un horario establecido: lunes a viernes de 10 a.m. a 5 p.m. y sábados de 10 a.m. a 1 p.m. La empresa no se hará responsable de los daños ocasionados al producto adquirido una vez entregado o instalado en la bicicleta del comprador (en caso requiera dicho servicio). Cualquier cambio en la dirección de envío, deberá ser notificado por escrito al menos 24 horas antes de la hora programada.

c) Políticas corporativas referidas a la libre competencia

La empresa realizará sus propias decisiones comerciales de acuerdo con lo que considere mejor en torno a sus intereses, completamente independiente y libre de cualquier entendimiento o acuerdo con competidores respecto a precios, condiciones de venta, división de mercados, distribución de clientes o cualquier otra actividad que restrinja la libre competencia.

d) Políticas de reclamo y atención al cliente

Unidad de servicio al cliente: encargada de canalizar y procesar los reclamos y quejas presentados por los clientes. De todo reclamo se emitirá un informe de estado al cliente en un lapso no mayor a siete días. La jefatura de e-commerce de la empresa se encargará de evaluar el caso y determinar si procede o no el cambio de producto o cualquier otra posible solicitud del comprador. Dichos reclamos serán registrados virtualmente y archivados para una posterior evaluación de propuestas de mejora, en caso aplique, a fin de lograr una mayor

eficiencia en la atención al cliente y una eventual solución de otros inconvenientes que pueda surgir en el futuro.

Página web: la empresa contará con una página web <http://G-Wheel.com.pe/>. Dicha página, además de tener una función informante y publicitaria en beneficio de la comercialización de la llanta, contendrá datos relevantes de la empresa, como la misión, visión, principios, valores y los contactos para una efectiva atención al cliente. El diseño de esta página web será realizado por un agente tercero con experiencia en este rubro.

2.6.1.2 Políticas de distribución

La distribución y venta del producto hacia el cliente se llevará a cabo de manera directa y en un solo nivel. En consecuencia, el canal de distribución estará constituido de la siguiente forma: fabricante – consumidor final. Para llevar a cabo dicha estrategia, se hará uso del e-commerce y un servicio de transporte tercerizado. La entrega de los productos se realizará los días lunes y jueves en el horario de 10 am a 6 pm en un plazo máximo de 7 días hábiles luego de efectuada la compra. Asimismo, la estrategia de distribución se ajusta a una exclusiva, ya que se contará con un único distribuidor. Esto permitirá lograr un mejor posicionamiento de la marca y un considerable ahorro en costos logísticos.

2.6.2 Publicidad y promoción

La promoción estará dirigida a jóvenes y adultos de 18 años en adelante interesados en el cuidado del medio ambiente, los medios de transporte sostenibles y que busquen en alguna medida ahorrar la gran cantidad de dinero que se gasta en combustible hoy en día. Para ello, se hará uso de la estrategia promocional “push”, debido a que la publicidad se enfocará en los intereses de los consumidores finales, buscando llamar su atención para luego satisfacer sus necesidades con un producto eco-friendly y de alta calidad. Como parte de la estrategia mencionada, se ha considerado realizar activaciones en centros comerciales o ferias los primeros cinco días de cada mes, de miércoles a domingo, en los cuales se tendrá un stock reducido de unidades y un POS para quienes decidan concretar su compra y retirar el producto en ese momento. También se ofrecerá la opción de delivery para quienes no cuenten con los medios para transportarlo. Para ello, se contará con un vendedor que se encargará de

liderar estas activaciones. Por otro lado, se colocarán gigantografías mostrando las particularidades y beneficios del producto y se repartirá merchandising y folletería que incluya mayor detalle acerca del producto y de la empresa: página web, redes sociales, números de contacto, entre otros. Por último, un aspecto de gran importancia para la publicidad es que estará orientada hacia actividades de recreación y ocio, puesto que las encuestas revelaron que las personas utilizarían el producto para este tipo de actividades.

2.6.3 Análisis de precios

2.6.3.1 Tendencia histórica de los precios

Los precios históricos de bicicletas eléctricas han ido incrementando con el paso de los años, debido a las mejoras en la tecnología e ingeniería aplicada para su fabricación. Asimismo, al crecer su demanda cada año, se ha ido perfeccionando el producto, utilizando cada vez materiales más sofisticados y especializados. Hace cinco años era posible encontrar este tipo de bicicletas desde S/ 1 500, mientras que hoy en día podrían llegar a costar hasta S/ 5 000 (Mercado Libre, 2020).

2.6.3.2 Precios actuales

El precio de las bicicletas eléctricas en la actualidad oscila entre S/ 2 000 y S/ 4 000 aproximadamente, pudiendo alcanzar montos mucho más elevados, cuando se trata de productos especializados para profesionales (Mercado Libre, 2020).

2.6.3.3 Estrategia de precio

La estrategia a emplear en cuanto a precio se basa en la equiparación respecto a los productos sustitutos, sin dejar de tomar en cuenta la definición del precio según los costos de fabricación de la G-Wheel. Por el momento, se está considerando un posible monto de S/ 800 y S/ 1 300. Sin embargo, los resultados de la encuesta reflejarán el valor percibido por los posibles clientes, que deberán señalar la cifra que estarían dispuestos a pagar por el producto, lo que también ayudará a establecer un precio llamativo para el consumidor. Al

tratarse de una organización nueva, los precios que se fijen en un inicio serán precios de prueba, que en el tiempo podrían ajustarse.

CAPÍTULO III: LOCALIZACIÓN DE PLANTA

3.1 Identificación y análisis detallado de los factores de localización

3.1.1 Macro localización

Para el análisis de macro localización se consideraron los siguientes factores:

- Cercanía a materias primas e insumos
- Transporte
- Cercanía al mercado

A continuación, se detallará cada uno de estos factores para las siguientes regiones, y luego se procederá a realizar el ranking de factores: Arequipa, La Libertad y Lima.

a) Cercanía a materias primas e insumos

El primer factor a considerar es la cercanía a las materias primas e insumos, considerado de mediana importancia, ya que el pronto abastecimiento de estos va a ser fundamental para el desarrollo continuo de la actividad productora. Los materiales para la elaboración del producto son piezas de acero, baterías y neumáticos, de los cuales los dos primeros serán obtenidos de proveedores peruanos y los neumáticos serán importados de China. Es importante señalar que la elección del proveedor de piezas de acero es fundamental, ya que dichos componentes serán mandados a hacer a medida debido a las especificaciones técnicas y diseño del producto.

Al tratarse de un proyecto pequeño, la demanda de materias primas e insumos siempre va a poder ser cubierta, por ende, el proyecto o la decisión a tomar no se verá afectada en absoluto por la cantidad producida o disponibilidad de materias primas. En

conclusión, solo bastará con que existan proveedores de calidad y con cierto dominio de la materia, que produzcan los insumos y partes requeridas para obtener la G-Wheel y que se encuentren dentro de un radio geográfico accesible, para que una determinada región sea calificada mejor que otra.

La G-Wheel está conformada por una llanta de bicicleta y un buje protector para los componentes internos: una batería recargable, una carcasa rotatoria que se va a enganchar al engranaje de cambio a través del motor, el motor, el sensor de torque, la carcasa estática y el dispositivo de freno.

b) Transporte

El segundo factor es el transporte. Es considerado igual de importante que la cercanía a las materias primas e insumos.

Tanto los productos terminados como los insumos necesarios para el proceso de ensamblaje de las G -Wheel, deben ser transportados mediante vehículos especializados a través de las distintas carreteras del Perú. A continuación, se presenta la información pertinente a este factor en los departamentos escogidos.

Tabla 3.1

Red vial nacional pavimentada

Región	A julio de 2011 (km)	A diciembre de 2014 (km)	A julio de 2016 (proyectada) (km)
Arequipa	958	1 080	1 215
La Libertad	486	624	642
Lima	1 000	1 142	1 226

Nota. Adaptado de *Red Vial Nacional*, por Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2014 (https://portal.mtc.gob.pe/logros_red_vial.html).

c) Cercanía al mercado

El tercer factor, considerado de suma importancia, es el de la cercanía a los mercados. Este factor consiste en cuán cerca se encuentra la determinada posible ubicación con respecto al destino de venta del producto final. Cabe resaltar que el total producido será transportado y vendido en la ciudad de Lima. En ese sentido, se le va a dar mayor importancia al departamento de Lima seguido por los departamentos que se encuentren más cercanos a

dicha ubicación. Por ende, se presentará en un cuadro la distancia existente entre los departamentos de Arequipa y La Libertad con respecto a Lima.

Departamento	Distancia a Lima (km)	Tabla 3.2
La Libertad	598	<i>Distancia al departamento de Lima</i>
Arequipa	1 011	

Nota. La información se obtuvo a través de Google Maps (2018).

3.1.2 Micro localización

Para el análisis de micro localización se consideraron los siguientes factores:

- Terreno (precio del metro cuadrado)
- Cercanía a avenida principal (Javier Prado)
- Cercanía a la carretera Panamericana Sur

A continuación, se detallará cada uno de estos factores para los siguientes distritos de Lima, y luego se procederá a realizar el ranking de factores: Ate, Villa Salvador y Chorrillos.

a) Terreno

El primer factor a considerar es el de terreno, siendo este el de mayor importancia. Este es un factor donde se tomará en cuenta el precio por metro cuadrado

En cuanto al distrito de Ate, el precio por metro cuadrado es de S/ 3 689,49. En lo que respecta a Chorrillos, es de S/ 3 986,26 / m². Por último, en Villa el Salvador es de S/ 2 574,05 / m².

Con la finalidad de reducir los costos, se dará prioridad al distrito que cuente con un precio por m² más bajo.

b) Cercanía a avenida principal (Javier Prado)

El segundo factor a tratar es el de la cercanía a la avenida Javier Prado, siendo este de menor importancia. Dicha avenida ofrece muchas facilidades en el trayecto para distribuir el producto a los diferentes lugares donde acude el público objetivo, ya sea supermercados o tiendas especializadas en bicicletas.

Tabla 3.3*Distancia a la avenida Javier Prado*

Distrito	Distancia a la Av. Javier Prado (km)
Ate	16
Villa el Salvador	19,1
Chorrillos	22,2

Nota. La información se obtuvo a través de Google Maps (2018).

c) Cercanía a carretera principal (Panamericana Sur)

El tercer factor a considerar es el de la cercanía a la carretera Panamericana Sur, siendo de igual importancia que el factor anterior, ya que por esta vía es muy probable que sean suministrados las materias primas, insumos o subproductos que emplearemos para el ensamble final de la G-Wheel.

Tabla 3.4*Distancia a la carretera Panamericana Sur*

Distrito	Distancia a la Panamericana Sur (km)
Ate	26,9
Villa el Salvador	8,1
Chorrillos	5,6

Nota. La información se obtuvo a través de Google Maps (2018).

3.2 Identificación y descripción de las alternativas de localización

a) Lima

Cuenta con una población de 9 millones 485 mil habitantes (INEI, 2020), 171 distritos y una superficie total de 34 802 km². Es la ciudad con mayor población en todo el Perú, considerada como el centro político, cultural, financiero y comercial del país. A nivel internacional, es la tercera área metropolitana más poblada de Hispanoamérica, además ocupa el quinto lugar dentro de las ciudades más pobladas de América Latina y es una de las aglomeraciones urbanas más pobladas del mundo (Wikipedia, 2020, párr. 3).

b) La Libertad

Cuenta con una población de 1 millón 778 mil 80 habitantes (INEI, 2020), 83 distritos y una superficie total de 25 255,96 km². Es el único departamento del Perú que abarca las

tres regiones naturales: costa, sierra y selva y salida al mar; además, posee tres de las cuatro cuencas hidrográficas del Perú (Wikipedia, 2020, sección de Geografía, párr. 1-2).

c) Arequipa

Cuenta con una población de 1 millón 382 mil 730 habitantes (INEI, 2020), 109 distritos y una superficie total de 63 345,39 km². Es el sexto departamento más extenso del Perú. Por otro lado, el 16,6% de su red de carreteras es asfaltada y es el segundo departamento más interconectado en términos de telecomunicaciones después de Lima (Wikipedia, 2020, párr. 2-5).

d) Ate

Cuenta con una población de 630 mil 85 habitantes (INEI, 2020), una superficie total de 77,72 km² y una densidad de 8 mil 109 habitantes por km² (Wikipedia, 2020).

e) Villa el Salvador

Cuenta con una población de 393 mil 254 habitantes (INEI, 2020), una superficie total de 35,46 km² y una densidad de 11 mil 90 habitantes por km² (Wikipedia, 2020).

f) Chorrillos

Cuenta con una población de 325 mil 547 habitantes (INEI, 2020), una superficie total de 38,94 km² y una densidad de 8 mil 360 habitantes por km² (Wikipedia, 2020).

3.3 Evaluación y selección de localización

3.3.1 Evaluación y selección de la macro localización

Ranking de factores para la macro localización

La escala de calificación a utilizar es (4) bueno, (2) regular y (0) malo. Los factores de localización a tomar en cuenta son los siguientes:

- Cercanía al mercado
- Transporte
- Cercanía a la materia prima

Tabla 3.5*Enfrentamiento de factores*

Factores	A	B	C	Conteo	Ponderación %
A	-	1	1	2	50%
B	0	-	1	1	25%
C	0	1	-	1	25%
TOTAL				4	100%

Tabla 3.6*Ranking de factores de macro localización*

Factores	Ponderación %	Lima		Arequipa		La Libertad	
		Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje
A	50%	4	2	0	0	2	1
B	25%	4	1	2	0,5	0	0
C	25%	2	0,5	2	0,5	0	0
TOTAL	100%	-	3,5	-	1	-	1

Según los cálculos, Lima, Arequipa y La Libertad, ocupan el primer, segundo y tercer lugar, respectivamente, para la macro localización de la planta ensambladora de la G-Wheel. En conclusión, el departamento de Lima será considerado como el más adecuado para este proyecto.

3.3.2 Evaluación y selección de la micro localización

Ranking de factores para la micro localización

La escala de calificación a utilizar es (4) bueno, (2) regular y (0) malo. Los factores de localización a tomar en cuenta son los siguientes:

- Costo del terreno por metro cuadrado
- Cercanía a la avenida Javier Prado
- Cercanía a la carretera Panamericana Sur

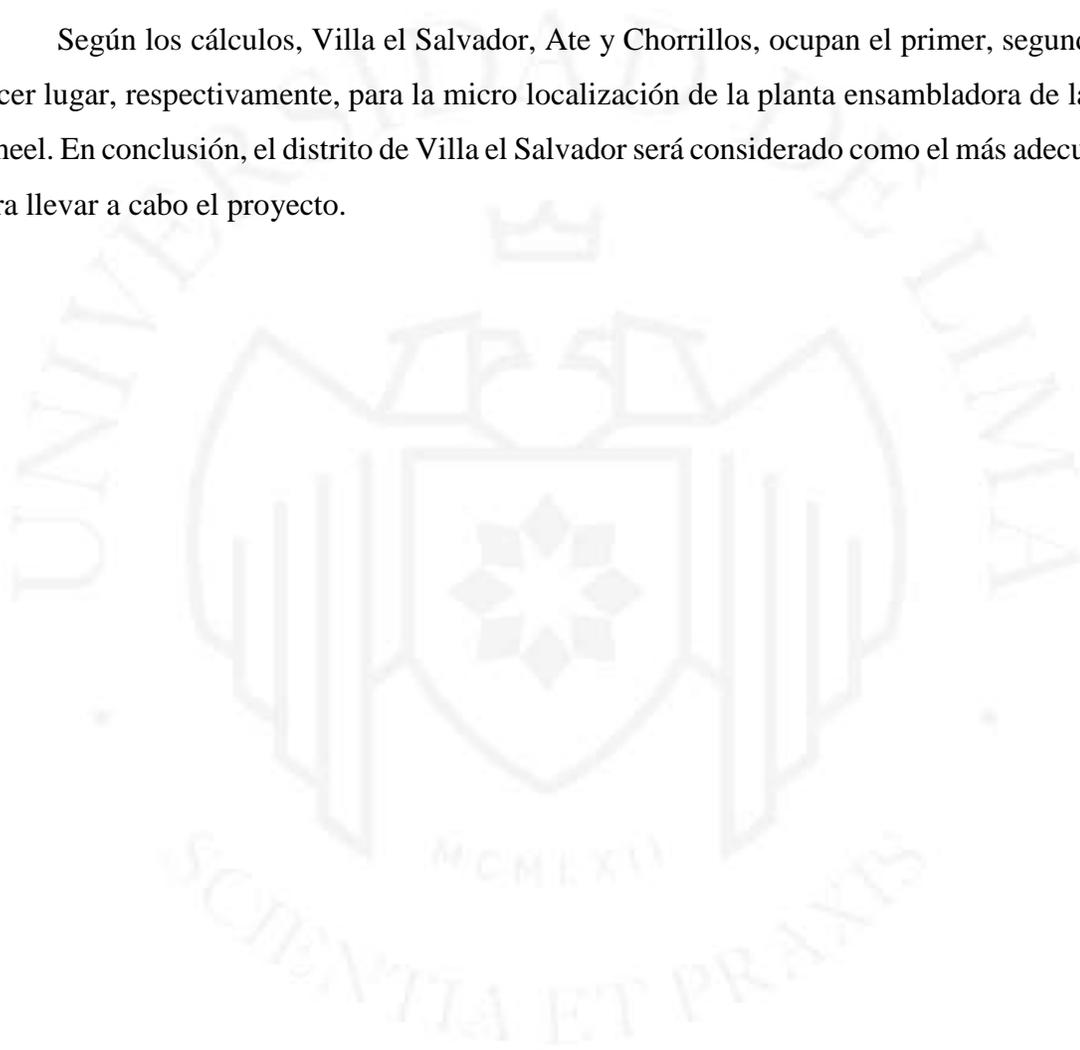
Tabla 3.7*Enfrentamiento de factores*

Factores	A	B	C	Conteo	Ponderación
A	-	1	1	2	50%
B	0	-	1	1	25%
C	0	1	-	1	25%
TOTAL				4	100%

Tabla 3.8*Ranking de factores de micro localización*

Factores	Ponderación %	Villa el Salvador		Ate		Chorrillos	
		Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje
A	50%	4	2	2	1	0	0
B	25%	2	0,5	4	1	0	0
C	25%	2	0,5	0	0	4	1
TOTAL	100%	-	3	-	2	-	1

Según los cálculos, Villa el Salvador, Ate y Chorrillos, ocupan el primer, segundo y tercer lugar, respectivamente, para la micro localización de la planta ensambladora de la G-Wheel. En conclusión, el distrito de Villa el Salvador será considerado como el más adecuado para llevar a cabo el proyecto.



CAPÍTULO IV: TAMAÑO DE PLANTA

4.1 Relación tamaño-mercado

Una vez calculada la demanda interna aparente y aplicados los respectivos criterios de segmentación, la cuota de mercado que cubrirá el proyecto es de 31,7% inicialmente, incrementando 1% de manera anual, sustentado en una mayor concientización de la población en temas medioambientales y de salud física.

La demanda máxima estimada para el proyecto es 2 193 unidades del producto al 2026, último año de la vida útil del proyecto.

Tabla 4.1

Demanda específica del proyecto 2022 - 2026

Año	Demanda (unidades/año)	% a cubrir del mercado	Demanda específica del proyecto (unidades/año)
1 2022	6 027	31,7	1 911
2 2023	6 061	32,7	1 982
3 2024	6 091	33,7	2 053
4 2025	6 118	34,7	2 123
5 2026	6 144	35,7	2 193

4.2 Relación tamaño-recursos productivos

Para la fabricación del producto se necesitarán tres proveedores: uno especializado en la producción de piezas de acero, el cual se encargará de fabricar los componentes del dispositivo de generación y almacenamiento de energía; un segundo proveedor de baterías de ion de litio y elementos eléctricos y un último proveedor de neumáticos para bicicletas. Una vez que se cuente con estas partes fundamentales, la planta se encargará de ensamblarlas para obtener el producto final.

En primer lugar, se tomará como referencia la producción e importación total de acero en el Perú para asegurar la disponibilidad de dicho recurso. Según el Ministerio de Comercio Exterior y Turismo (2018):

El Perú consume anualmente poco más de tres millones de TM de acero, de los cuales, 51% son importaciones (1,54 millones de TM) y 49% producción

nacional (1,46 millones de TM). El Perú produce anualmente alrededor de 1,6 millones de TM, de los cuales, 0,2 millones TM (12,9%) son exportadas. (p. 1)

En el caso del proyecto en cuestión, la cantidad de acero que se necesitará es de 6,36 kg por llanta para los componentes, por lo que, si la demanda máxima estimada es de 2 193 unidades, el requerimiento será de 13 948 kg o 13,94 TM de acero. Gracias a su alta disponibilidad en el país, este recurso no será considerado un limitante para la elaboración del producto.

En segundo lugar, cada dispositivo contiene una batería de ion de litio, la cual constituye una pieza fundamental de este, por lo que es necesario determinar si existen en suficiente cantidad para poder abastecer la demanda del proyecto. En esta oportunidad, se tomó como referencia la cantidad de motocicletas que existen en el Perú, debido a que la estructura de las baterías de estas se asemeja más a la necesaria para la G-Wheel, en comparación con otros vehículos. El número de motos hasta el año 2017 alcanzó más de 2 200 000 unidades, esperando además un ingreso de 280 000 nuevos vehículos de este tipo en ese mismo año (Asociación Automotriz del Perú, 2017). Asimismo, la creciente preferencia por las motocicletas como medio de transporte, debido a su practicidad y ahorro en relación al automóvil, incrementará aún más su demanda y, por lo tanto, la producción de cada uno de sus componentes, como las baterías, los cuales estarán disponibles en gran medida para poder ser adquiridos para el proyecto. Específicamente, se necesitarían tan solo 2 193 baterías, que representa un porcentaje despreciable en relación a lo que puede ofrecer el mercado.

En tercer lugar, el último componente para completar la manufactura del producto sería el neumático. En este caso, se analizará la cantidad de llantas producidas en China, ya que se trata de un país que exporta este bien al Perú. Para ello, primero se averiguó la producción total de bicicletas de China en el periodo enero-julio del año 2019, la cual asciende a un total de 22 891 millones de unidades (Ministerio de Industria y Tecnología de Información, 2019). El número de neumáticos se obtuvo multiplicando dicha cifra por dos, obteniendo un total de 45 782 millones de unidades. Tal como refleja el número mencionado,

existe una gran cantidad de llantas disponibles que pueden ser adquiridas para la producción de la G-Wheel.

Por otro lado, los servicios básicos tales como luz, agua, etc. no se considerarán como un factor limitante, ya que la planta estará ubicada en la zona industrial del distrito seleccionado, por lo que dichos recursos se encuentran disponibles. Asimismo, se contará con un grupo electrógeno y una cisterna para contrarrestar cualquier contingencia que se pueda presentar.

Finalmente, la mano de obra tampoco es una limitación, debido a que tanto el personal de planta como el administrativo estarán altamente capacitados en sus respectivas funciones y tareas diarias.

4.3 Relación tamaño-tecnología

En el caso del presente proyecto, el proceso de ensamblaje de las partes (dispositivo almacenador de energía junto con la llanta de bicicleta) será realizado netamente por dos operarios sin hacer uso de máquinas industriales. Estos emplearán herramientas de baja complejidad y alta disponibilidad en el mercado. Se necesitarán utensilios básicos de ensamblaje tales como tornillos, tuercas, alicates, desarmadores automáticos entre otros. Teóricamente, un trabajador puede ensamblar una llanta en 54 minutos.

Para el cálculo del tamaño, se consideró que los operarios trabajan un turno de 7 horas útiles al día, 5 días a la semana, 52 semanas al año. De esta manera se obtuvo:

$$2 \text{ operarios} \times \frac{1 \text{ llanta}}{0,90 \text{ H-H}} \times \frac{7 \text{ horas}}{\text{turno}} \times \frac{1 \text{ turno}}{\text{día}} \times \frac{5 \text{ días}}{\text{semana}} \times \frac{52 \text{ semanas}}{\text{año}} = 4 \text{ 044 llantas}$$

Con esto se comprueba que este factor no representa un limitante para el tamaño de la planta, pues es factible producir casi 2 000 unidades más de lo que requiere el mercado en el último año del proyecto con la tecnología disponible.

4.4 Relación tamaño-punto de equilibrio

Para hallar el punto de equilibrio se estableció un precio de venta para los seis años de vida del proyecto, tomando en cuenta los resultados de la encuesta, que revelaron cuánto estarían dispuestos a pagar los clientes potenciales.

Tabla 4.2

Presupuesto de ventas

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Valor de venta (S/)	846,61	846,61	846,61	846,61	846,61
Precio de venta (S/)	999	999	999	999	999
Demanda (ud.)	1 911	1 982	2 053	2 123	2 193
Ingresos (S/)	1 909 089	1 980 018	2 050 947	2 120 877	2 190 807

En relación a los costos fijos, en primer lugar, se encuentra la mano de obra directa, que incluye el salario mensual de S/ 1 200 para cada operario. Se considerará los beneficios de ley para cada empleado. Además, la mano de obra indirecta estará constituida por el supervisor de planta, quien tendrá un sueldo de S/ 2 500 al mes. Por último, los demás costos indirectos hacen referencia a los servicios generales de luz, agua y teléfono, equipos de protección personal y las herramientas para el proceso productivo. Asimismo, se considera la depreciación de estas últimas y de los demás equipos de planta.

Los gastos fijos engloban los gastos administrativos, compuestos por el salario del personal administrativo, que incluye al gerente general (S/ 9 000) y al jefe de finanzas (S/ 4 000). Se tercerizará el servicio de vigilancia y limpieza, por los cuales se pagará un monto mensual de S/1 200 y S/1 000 respectivamente. Además, incluyen los gastos de ventas, tales como los sueldos del jefe de e-commerce (S/ 4 000), content manager (S/ 1 800), community manager (S/ 1 800) y el pago por el servicio de transporte que también será tercerizado (S/ 800). Finalmente, se consideran los gastos de depreciación de los equipos necesarios: computadoras, impresora, teléfono, entre otros.

Tabla 4.3

Costos y gastos fijos

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Costos fijos					
MOD	39 184	39 184	39 184	39 184	39 184
MOI	40 688	40 688	40 688	40 688	40 688
Indirectos	2 901	2 901	2 901	2 901	2 901

(Continúa)

(Continuación)

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Depreciación	4 763	4 763	4 763	4 763	4 763
Total (S/)	87 535				
Gastos fijos					
Gastos administrativos	241 923	241 923	241 923	241 923	241 923
Gastos de venta	192 558	192 558	192 558	192 558	192 558
Depreciación	4 677	4 677	4 677	4 677	4 677
Total (S/)	439 159				

Por otra parte, los costos variables incluyen todos los materiales necesarios para ensamblar y empaquetar el producto: kit de piezas de acero, kit eléctrico, neumático, film alveolar (comúnmente conocido como plástico burbuja), cajas de cartón reciclado, molde protector a base de caña de azúcar y cinta de embalaje.

Tabla 4.4

Costos variables

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Demanda (ud.)	1 911	1 982	2 053	2 123	2 193
Materia prima					
Kit de piezas de acero	176 003	181 495	187 993	194 400	200 807
Kit eléctrico	549 196	566 331	586 608	606 600	626 592
Neumático	128 743	132 760	137 514	142 200	146 886
Insumos					
Film alveolar	7 700	7 940	8 225	8 505	8 785
Caja de cartón reciclado	6 519	6 722	6 963	7 200	7 437
Molde protector	1 956	2 017	2 089	2 160	2 231
Cinta de embalaje	78	80	83	86	89
Total (S/)	870 194	897 345	929 474	961 151	992 827

En la tabla mostrada a continuación se puede apreciar la cantidad de llantas que se deberían vender anualmente para no tener ganancias ni pérdidas.

Tabla 4.5

Punto de equilibrio

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Demanda (ud.)	1 911	1 982	2 053	2 123	2 193
Valor de venta (S/)	847	847	847	847	847
Costos fijos	87 535	87 535	87 535	87 535	87 535
Costos variables	870 194	897 345	929 474	961 151	992 827
Costo variable unitario	455	453	453	453	453
Punto de equilibrio (ud.)	224	222	222	222	222

4.5 Selección del tamaño de planta

En conclusión, luego de evaluar todas las variables previamente mencionadas se puede afirmar lo siguiente con respecto al tamaño de la planta.

En primer lugar, a modo de contexto, el punto de equilibrio evidencia que se tendrían que ensamblar aproximadamente 224 unidades del producto al año para tener un beneficio económico igual a cero, es decir, no ganar ni perder dinero. Luego, el indicador del tamaño-tecnología es el que arroja el resultado más alentador al permitir contar con un tamaño de planta de 4 044 productos ensamblados, dato obtenido después de considerar el número de operarios y el tiempo disponible anual. Por otro lado, en lo que respecta a los recursos productivos, se consideró la disponibilidad del acero en el Perú para los componentes del dispositivo a ser provistos, la de baterías (dato que se extrajo del número de motocicletas existentes en el territorio nacional, debido a que cada una de estas posee una batería similar a la que será empleada por el producto), así como la disponibilidad de llantas en China (variable que se determinó multiplicando por dos la producción de bicicletas en dicho país). En ambos casos, la cantidad requerida de los elementos mencionados, para llevar a cabo el proyecto, representa un porcentaje muy reducido en comparación con la disponibilidad de los mismos, por lo que se considera un factor ilimitado. Por último, en torno al mercado, se investigó, analizó y estimó la demanda hasta el último año de vida útil del proyecto, arrojando un resultado de 2 193 unidades demandadas de producto para dicho año.

Por ende, después de contar con todas las variables requeridas para tomar una decisión y elegir el tamaño de planta adecuado, se concluyó que efectivamente los recursos productivos no representan una limitante para el proyecto y, por la tecnología, se tiene la capacidad suficiente para atender la demanda del mercado. Véase la tabla 4.6 para apreciar los resultados obtenidos del análisis.

Tabla 4.6

Tamaño de planta

Tamaño de planta	G-Wheel (unidades)
Tamaño-mercado	2 193
Tamaño-recursos productivos	Ilimitado
Tamaño-tecnología	4 044
Tamaño-punto de equilibrio	224

CAPÍTULO V: INGENIERÍA DEL PROYECTO

5.1 Definición técnica del producto

5.1.1 Especificaciones técnicas, composición y diseño

El producto terminado consta de una llanta para bicicleta con un dispositivo incluido que permite generar y almacenar energía eléctrica, la cual se envuelve en una capa de film alveolar y se coloca dentro de una caja de cartón reciclado en un molde protector eco-amigable a base de caña de azúcar. La caja tiene el logo de la marca estampado en la cara frontal. A continuación, se presenta el diseño del empaque y la lista de materiales correspondiente.

Figura 5.1

Diseño del producto: cara lateral 1

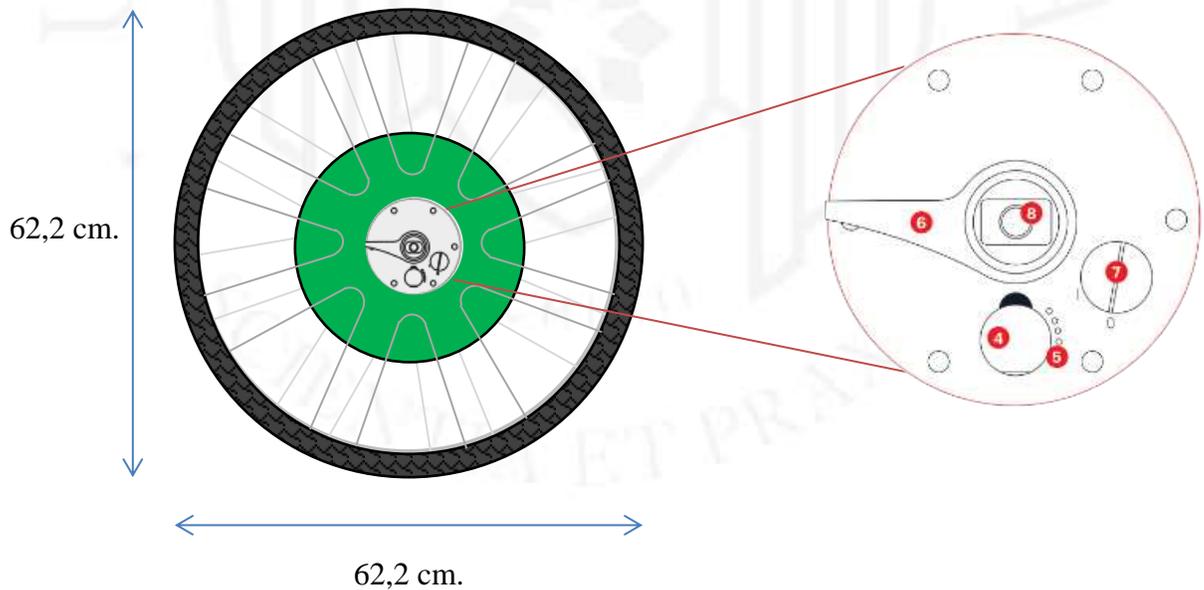


Figura 5.2

Diseño del producto: cara lateral 2

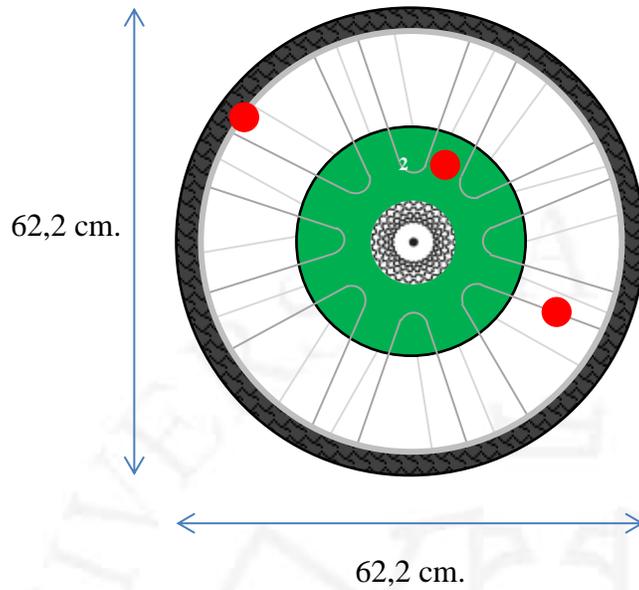


Tabla 5.1

Leyenda de las partes de la G-Wheel

LEYENDA	
1	Neumático
2	Buje
3	Radios
4	Puerto de carga
5	LED de estado
6	Brazo de torque
7	Interruptor de encendido/apagado
8	Eje

Figura 5.3

Componentes internos de la G-Wheel

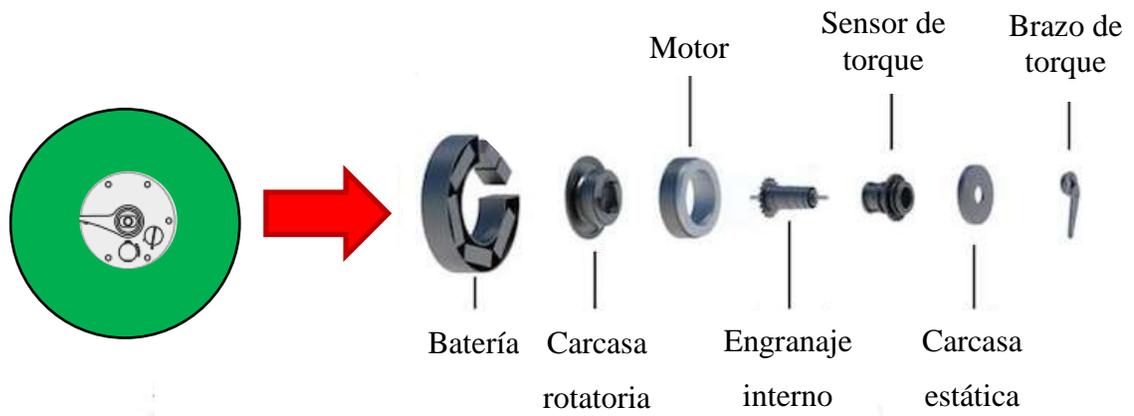


Figura 5.4

Vista frontal

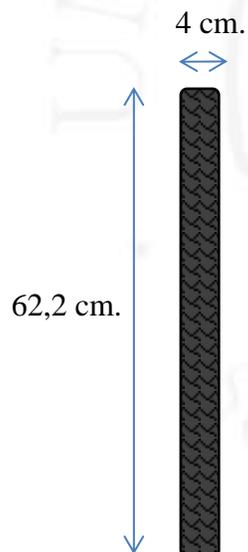


Figura 5.5

Empaque del producto

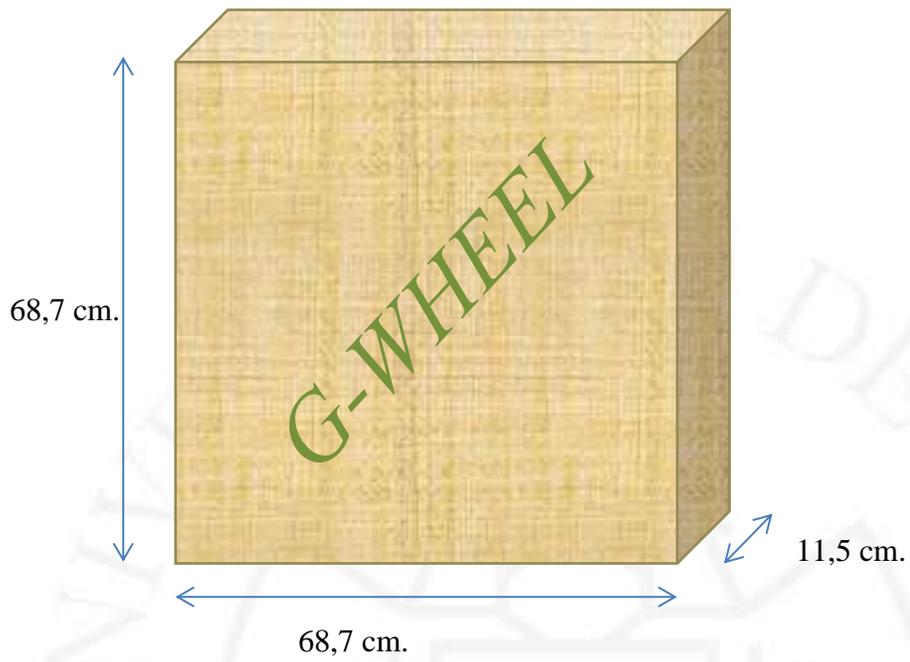


Figura 5.6

Cargador de batería

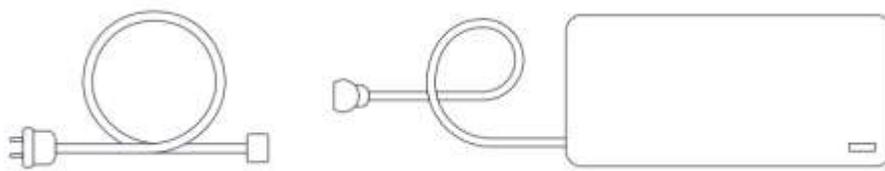
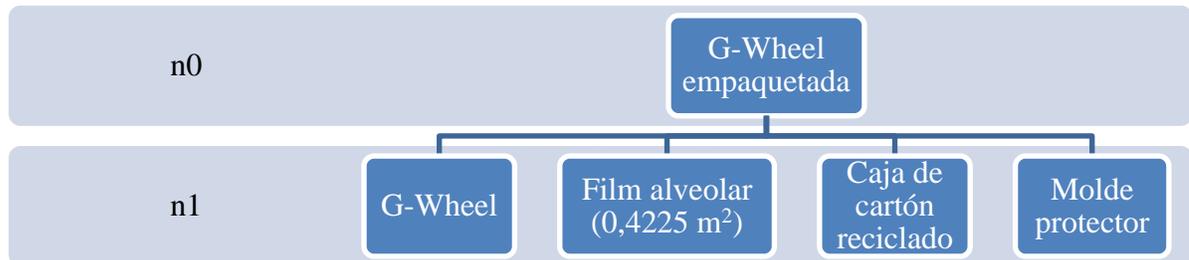


Figura 5.7

Lista de materiales



Para la correcta descripción del producto terminado, se presentará su correspondiente ficha técnica.

Tabla 5.2

Ficha técnica del producto

FICHA TÉCNICA DEL PRODUCTO TERMINADO		
Preparado por: Renato Luján Escalante	Aprobado por: Valiah Abraham Hurtado	Fecha: julio 2021
Diseño del producto		
Nombre comercial del producto	G-Wheel	
Descripción del producto	Llanta para bicicleta con un dispositivo incluido para generación y almacenamiento de energía que permite convertir una bicicleta convencional en eléctrica.	
Presentación	Envuelto en film alveolar en un molde protector eco-amigable dentro de una caja de cartón reciclado.	

FICHA TÉCNICA DEL PRODUCTO TERMINADO	
Ámbito de funcionamiento	Temperatura - De funcionamiento: -10 a 45°C - De almacenamiento: -20 a 55°C - De carga: 0 a 40°C Humedad relativa - Del 5% al 90%
Terreno y condiciones recomendadas	Uso en entornos urbanos (no está recomendado su uso en vías sin asfaltar). Si bien la G-Wheel es resistente al agua, se recomienda protegerla de la lluvia o humedad innecesaria. En la medida de lo posible, no circular sobre charcos de agua y no dejarla a la intemperie.
Peso máximo recomendado	El peso total del usuario, la bicicleta y cualquier otra carga adicional que se transporte no debe ser mayor a 150 kg.
Almacenamiento	Si se desea guardar la llanta por un largo periodo de tiempo, debe mantenerse en un lugar fresco y seco, de manera ideal a una temperatura entre 20 y 25°C, y con un nivel de batería entre 40% y 60%.
Presión de la llanta	50 – 85 psi
Motor eléctrico	350 W
Máxima velocidad	41 km/h
Autonomía (distancia de recorrido)	48 km
Batería	48 V - 279 Wh (5,8 Ah) Li-ion
Vida útil de la batería	1 000 ciclos de carga
Tiempo de carga	4 horas (100%)
Peso del dispositivo	9,35 kg
Tamaño de la llanta	622 mm. / 700 c.
Ancho de la llanta	40 mm. (DE)
Tipo de freno	Frenos de Aro
Transmisión de la bicicleta	"Single" or "Multiple - gear"
"Bicycle dropout spacing"	120 mm. ("Single") / 132,5 mm. ("Multiple")

5.1.2 Marco regulatorio

Actualmente, el Poder Ejecutivo se encuentra definiendo un marco regulador para promover el ingreso y uso de vehículos eléctricos en el Perú. El Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) coordinará con el Ministerio de Energía y Minas (MINEM) para determinar la infraestructura que se deberá desarrollar con el fin de facilitar el suministro y la carga segura de energía para los automóviles. Asimismo, se está buscando que el sistema de transporte integrado establecido por la Autoridad de Transporte Urbano para Lima y

Callao (ATU) incorpore este tipo de vehículos durante los próximos años. El plan nacional de competitividad y productividad 2019-2030 incluirá, por ejemplo, estándares técnicos nacionales para estaciones de carga y la disposición de buses eléctricos que operarán en Lima, Arequipa y Trujillo.

Por otro lado, en un esfuerzo por promover el desarrollo del mercado de vehículos eléctricos, el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) eliminó el impuesto selectivo al consumo (ISC) sobre los vehículos eléctricos en el año 2018. Además, el MINEM publicó un proyecto de decreto supremo que aprueba disposiciones para facilitar el desarrollo del mercado de vehículos eléctricos e híbridos y su infraestructura de abastecimiento. Dicho documento incluye 21 artículos que abarcan distintos temas tales como estaciones de carga, eficiencia energética, el papel de las distribuidoras eléctricas, entre otros.

En general, el marco regulatorio que promueve el uso de vehículos sostenibles se encuentra en pleno desarrollo hoy en día y cuenta con proyectos a futuro, cuyo objetivo es empezar a cambiar el sistema de transporte en el país. Esto favorece la concientización acerca de la contaminación que generan los vehículos convencionales y la importancia de la búsqueda de medios de transporte alternativos, que es fundamental para el desarrollo y éxito del proyecto y para que la demanda del producto crezca durante la vida útil del mismo.

5.2 Tecnologías existentes y procesos de producción

5.2.1 Naturaleza de la tecnología requerida

5.2.1.1 Descripción de las tecnologías existentes

Considerando las características del proyecto, el proceso principal de ensamblaje que se llevará a cabo para la obtención del producto final puede ser realizado, en general, de dos maneras: manualmente o mediante el uso de máquinas ensambladoras automatizadas.

Ensamblado

- **Manual:** un operario coloca las piezas en el interior del buje y las asegura utilizando materiales, como tornillos y tuercas, y herramientas, como alicates y desarmadores automáticos.
- **Máquina ensambladora de movimiento indexado:**

Las piezas que componen el producto final o terminado se van acoplando en sucesivas estaciones en un plato rotativo central de movimiento indexado. A las estaciones de carga le suceden otras de ensamblado o de prueba de calidad. Al final del proceso las piezas que no cumplen con todos los requisitos son descartadas automáticamente. (Tecna Machines, 2019, párr. 4-6)
- **Ensambladora de movimiento continuo:**

Para ciertos productos y procesos resulta indicada la máquina de ciclo continuo. En este tipo de máquinas las estaciones de ensamble van montadas sobre un rotor y giran continuamente a la vez que son comandadas por levas mecánicas fijas. Este esquema permite prescindir de sistemas de accionamiento neumáticos y trabajar a muy altos regímenes de producción cercanos a las 16 000 piezas/hora, entregando el producto verificado mediante cámaras de alta velocidad y sensores diversos. (Tecna Machines, 2019, párr. 7-9)

Del mismo modo, el posterior proceso de empaquetado puede realizarse manualmente o haciendo uso de una máquina encajadora especializada.

Empaquetado

- **Manual:** el operario envuelve la llanta con una capa de film alveolar, para luego colocarla en un molde protector junto con su cargador y las abrazaderas metálicas. A continuación, procede a colocar el molde con todas las partes dentro de una caja de cartón reciclado y finalmente la cierra.
- **Máquina encajadora automática:**

Esta máquina automática está diseñada para colocar el producto o envase en el interior de la caja, finalmente cerrándola. Opcionalmente la máquina puede

incluir el módulo de desplegado o conformado automático de las cajas. Dependiendo del producto a manipular se utilizan dispositivos de agarre mecánico o neumático con vacío. La versión multiformato permite cambiar hasta 6 configuraciones de tipo de envase. (Tecna Machines, 2019, párr. 1-2) Además, cuenta con un ritmo de producción de 10 a 30 ciclos por minuto. Los sistemas de carga disponibles para esta máquina son tres: de ejes cartesianos, con brazo robótico y robot tipo delta 3. Se utiliza tanto para envases rígidos como flexibles.

5.2.1.2 Selección de la tecnología

De acuerdo con la demanda específica del proyecto, se determinó que no se requiere el uso de máquinas automatizadas, debido a que los niveles de producción necesarios no son lo suficientemente grandes para justificar el uso de estas. Por este motivo, los procesos de ensamblaje y encajado se realizarán de forma manual.

Tabla 5.3

Selección de la tecnología

Operación / Proceso	Tecnología	Descripción
Ensamblado	Manual	Un operario coloca las piezas en el interior del buje y las asegura utilizando materiales, como tornillos y tuercas, y herramientas, como alicates y desarmadores automáticos.
Empaquetado	Manual	El operario envuelve la llanta con una capa de film alveolar, para luego colocarla en un molde protector junto con su cargador y las abrazaderas metálicas. A continuación, procede a colocar el molde con todas las partes dentro de una caja de cartón reciclado y finalmente la cierra.

5.2.2 Proceso de producción

5.2.2.1 Descripción del proceso

La etapa inicial comprende la disponibilidad en el almacén de los elementos requeridos para llevar a cabo el proceso de elaboración del producto final. Dichos elementos son los siguientes: 1. Componentes de acero y buje protector, 2. Componentes electrónicos y batería

y 3. Neumático de bicicleta; acondicionados a los requerimientos solicitados a los proveedores.

En primera instancia, el operario a cargo se dirigirá al almacén para extraer los elementos descritos anteriormente e iniciar con el **primer ensamble**, el cual consiste en unir los componentes de acero (carcasa rotatoria, motor, engranaje interno, sensor de torque, carcasa estática, con la excepción de brazo de torque que será adicionado posteriormente), así como la batería y los componentes electrónicos, con la tapa primaria del buje, empleando determinadas herramientas y/o piezas: un desarmador automático, tornillos, tuercas y un alicate –de ser necesario–. Luego, se procederá al **sellado** del buje protector, empleando los instrumentos previos, para lo que se necesitará la tapa secundaria del mismo, cuya función primordial es cerrar el dispositivo. A continuación, se llevará a cabo un **segundo ensamblado**, caracterizado por el acoplado del buje en un neumático de bicicleta previamente diseñado para cumplir con los requerimientos del producto. En este proceso es propicio adherir el brazo de torque al dispositivo haciendo uso de tuercas. El siguiente proceso, ya teniendo la llanta armada, es el de **control de calidad**, en donde el operario a cargo se encargará de realizar el inflado de la llanta, procurando mantener un nivel de presión dentro del rango de 50 a 85 psi. Asimismo, realizará una prueba piloto de la llanta instalándola en una bicicleta dispuesta a dicho fin, con el objetivo de corroborar su buen funcionamiento tanto mecánico, como un buen funcionamiento de la batería. Por último, revisará que el ensamble haya sido realizado correctamente para evitar vibraciones indeseadas que a la larga puedan generar algún tipo de defecto en los componentes. Los productos que presenten disconformidades en dichas pruebas y no sea remediable de inmediato – como un ajuste en la presión de aire del neumático – tendrán que regresar al primer ensamblado para su revisión. Posteriormente, las llantas conformes seguirán su curso al proceso de **empaquetado**, el cual está dividido en 3 etapas: 1. **revestimiento**, en el cual se cubrirá la llanta, por ambos lados, con una porción de film alveolar, coloquialmente conocido como “*plástico de burbujas*”, para proteger el producto de colisiones menores. Dicha porción de film será obtenida luego del cortado de la misma utilizando una cortadora y midiendo la longitud necesaria con una regla adherida a la mesa de trabajo; 2. **alojamiento** en un molde protector contra colisiones o caídas, hecho a base de caña de azúcar. Cabe resaltar que en dicho molde se encontrará un espacio, distinto al de la llanta, destinado a

alojar el cable cargador, así como las dos abrazaderas metálicas y el manual de usuario; y 3. **encajado** del producto en un empaque de cartón reciclado (ver figura 5.5), para posteriormente ser embalado empleando cinta de embalaje.

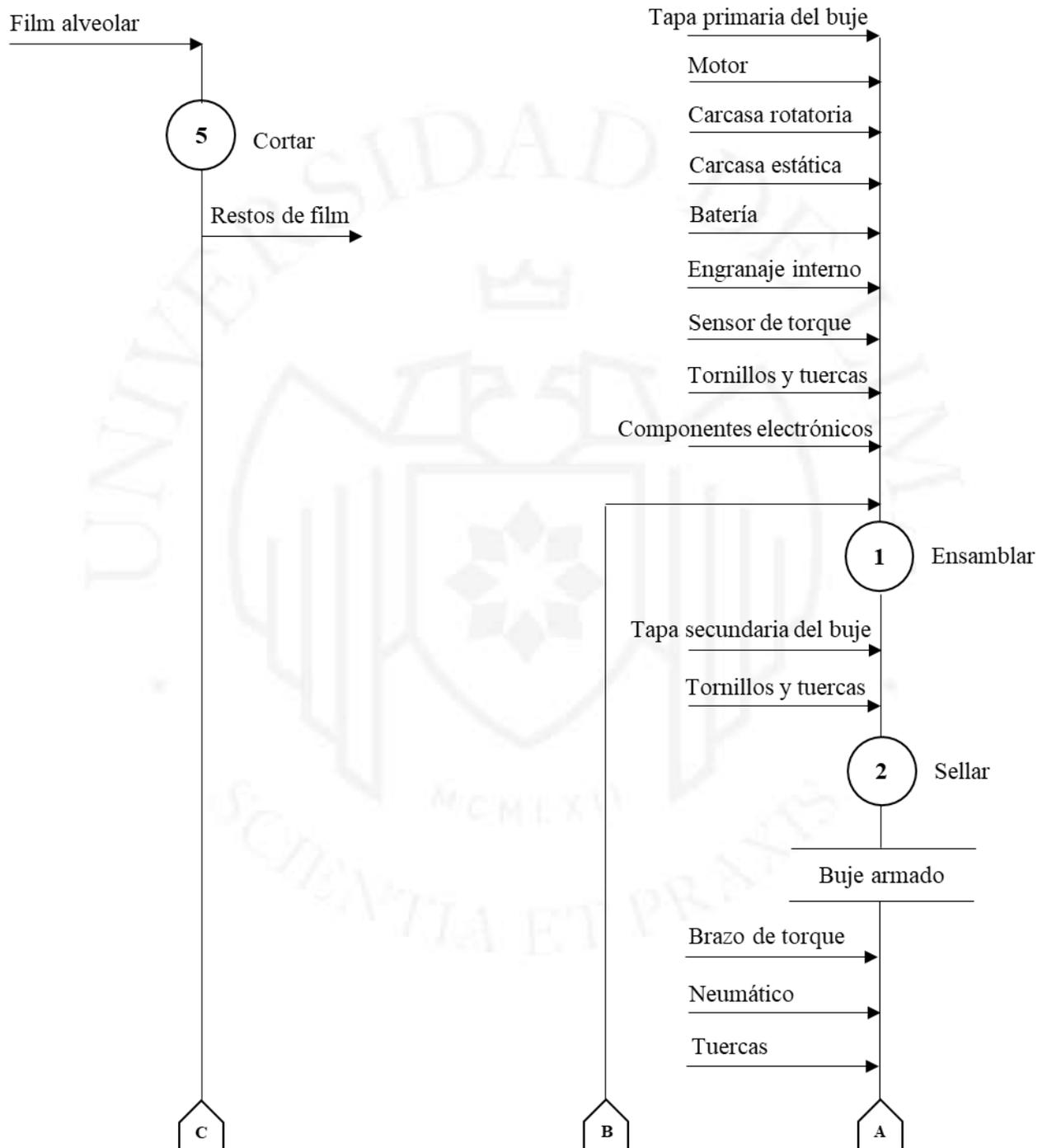
Es así que culmina el proceso de ensamblaje del producto, para posteriormente ser colocado en un pequeño almacén de productos terminados, en donde aguardan a ser trasladados al cliente mediante un furgón.

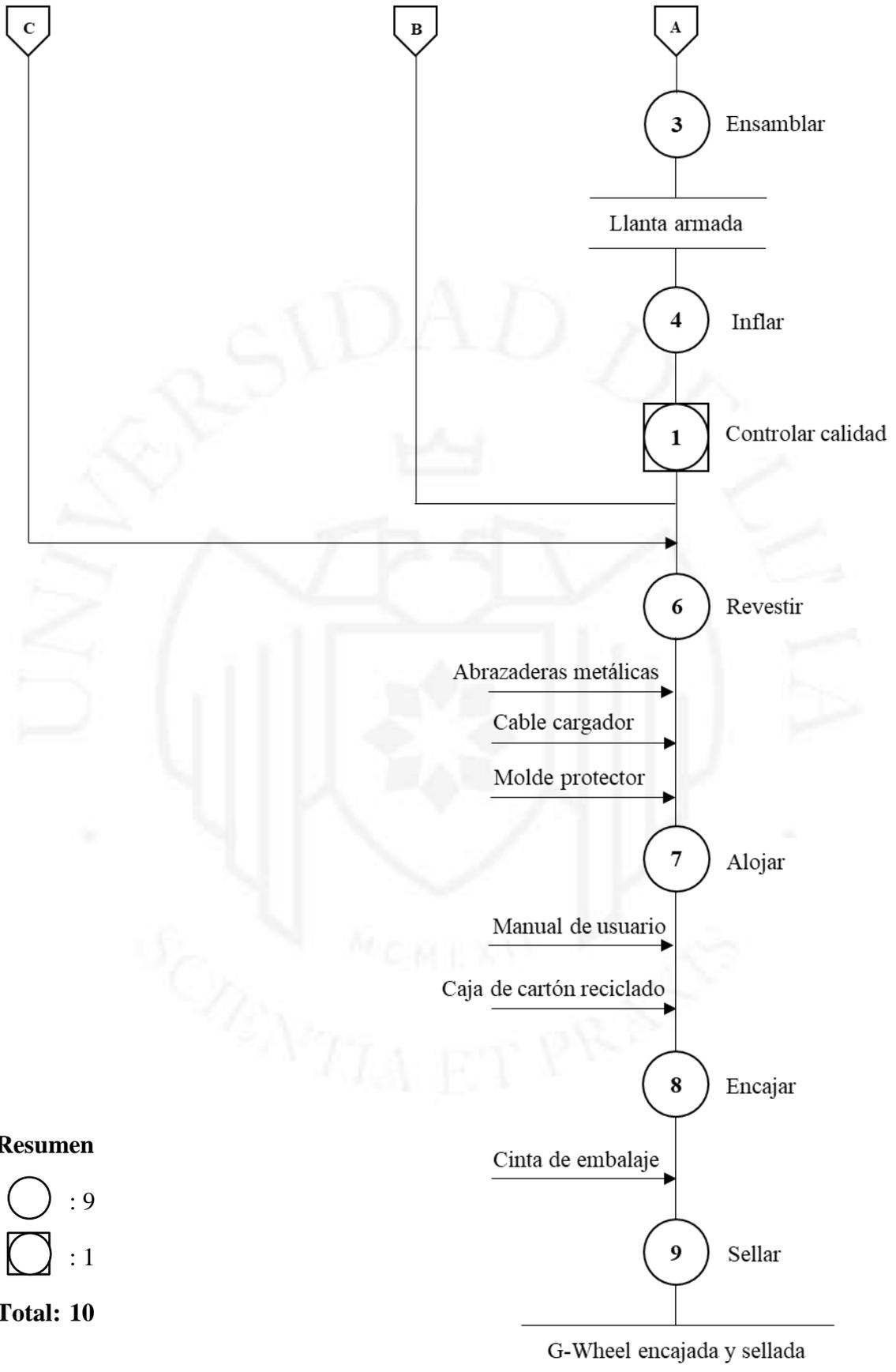


5.2.2.2 Diagrama de operaciones

Figura 5.8

Diagrama de operaciones del proceso



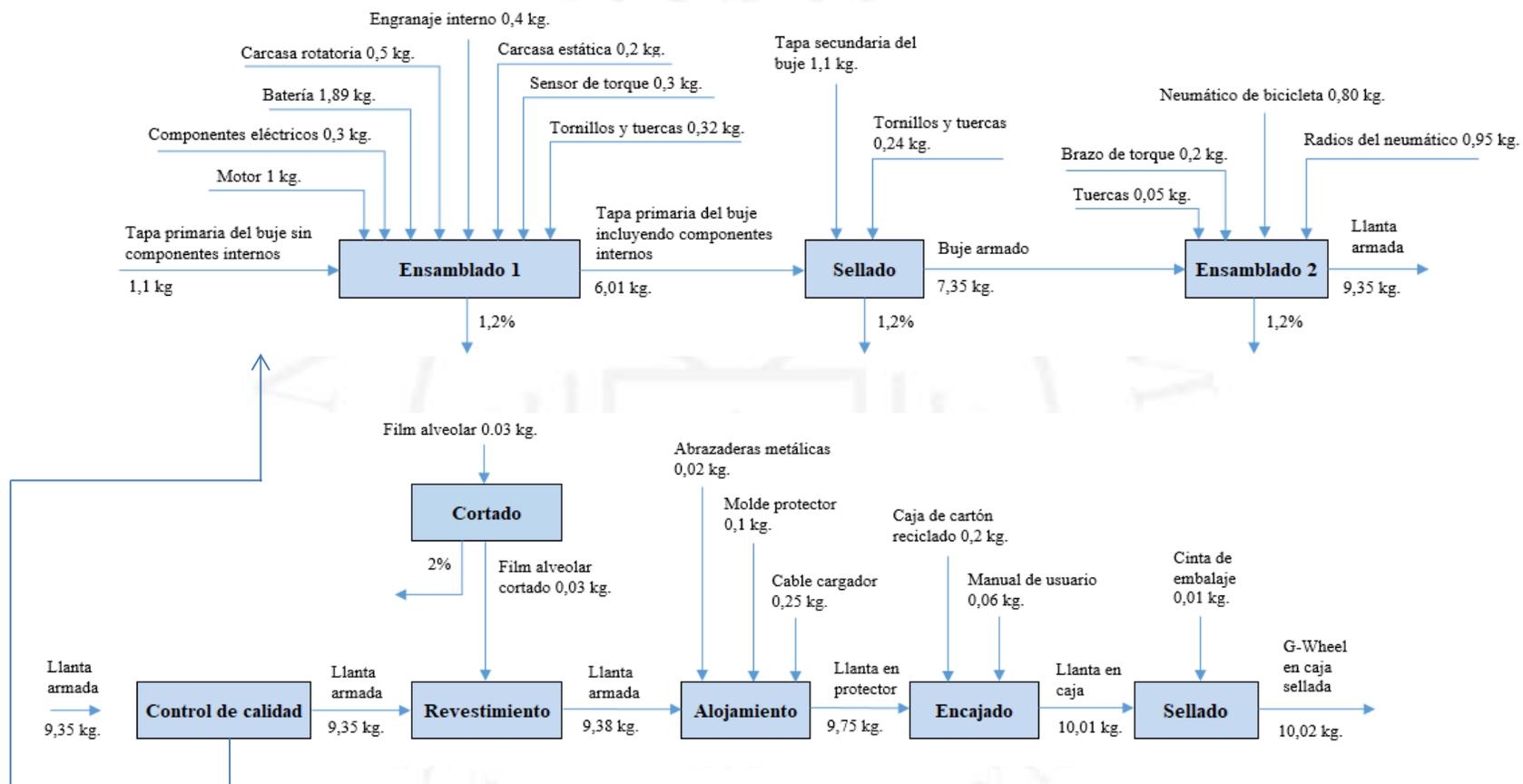


5.2.2.3 Balance de materia

El proceso de ensamblaje detallado presenta ciertos porcentajes de elementos defectuosos en algunas etapas. Estos no deben ser interpretados como mermas, que disminuyen la cantidad a procesar en la siguiente etapa, sino como probabilidades de encontrar insumos defectuosos o con ciertos defectos que les impida continuar participando del proceso. Por ejemplo, en el caso de los tornillos o tuercas, pueden presentar cierto desgaste o variación en su aspecto, lo que afectará el cumplimiento de su función. También, en el caso del film alveolar, al momento de ejecutar el corte según las medidas predeterminadas, puede resultar en un corte imperfecto, que exija realizar uno adicional para cumplir con los requerimientos del proceso de revestimiento de la llanta. Es preciso aclarar que el proceso en cuestión es una línea de ensamble que consiste principalmente en la unión de distintas piezas, que conforman el producto final, por lo que no se lleva a cabo una transformación de insumos o materias primas en las distintas etapas. A continuación, se muestra el diagrama que explica las fases del ensamblado.

Figura 5.9

Balace de materia



5.3 Características de las instalaciones y equipos

5.3.1 Selección de las herramientas

Para el proceso de ensamblaje de la G-Wheel se seleccionaron las siguientes herramientas, teniendo en cuenta el proceso se realizará de forma manual.

Tabla 5.4

Selección de las herramientas

Operación / Proceso	Herramientas
Ensamblado	Desarmador de carga automática
	Alicate de corte diagonal aislado con pelacables 10-14 AWG
	Mesa de trabajo
	Destornillador de punta plana
	Llave de torsión de 15 mm
Control de calidad	Llave inglesa de 22 mm
	Inflador de llantas
	Medidor de presión de llantas digital
	Mesa de trabajo
Empaquetado	Cortadora de film alveolar
	Dispensador de cinta de embalaje
	Mesa de trabajo

Desarmador de carga automática

Se escogió un desarmador marca Truper de nueve puntas de acero al cromo vanadio, las cuales se cargan automáticamente girando el selector. Además, cuenta con un adaptador magnético y es resistente al torque 19 libras u 8,6 kg.

Alicate de corte diagonal aislado con pelacables 10-14 AWG

Se seleccionó un alicate marca WIHA de acero forjado C70 acabado en cromo, ergonómico con mangos de material cómodo y suave y protectores antideslizantes para una mayor protección del usuario. Probado individualmente a 10 000 voltios, funciona de manera segura con una corriente de 1 000 voltios. Asimismo, esta herramienta cumple con los estándares de ASTM, EN / IEC, NFPA, CSA, VDE y OSHA.

Destornillador de punta plana

Para el control de calidad, se hará uso de un destornillador de punta plana marca Proto hecho de acero de alta aleación. Durante su proceso de fabricación este es tratado térmicamente para proporcionar resistencia contra la acción de torsión y cromado para evitar

la corrosión. Además, la punta posee un acabado en óxido negro que permite prevenir deslizamientos.

Llave de torsión de 15 mm

Otra herramienta necesaria para verificar la calidad del producto es una llave de torsión de acero de 15 mm marca Stanley.

Llave inglesa de 22 mm

Asimismo, se eligió una llave inglesa con una apertura de 22 mm marca Silverline, fabricada de acero forjado y galvanizado que posee bocas con caras pulidas. Ajuste fino.

Inflador de llantas

Para la operación de inflado de llantas, se escogió un inflador manual marca Truper de base fija para mayor apoyo. Soporta una presión de hasta 100 psi y es útil tanto para válvulas francesas (presta) como americanas (schrader).

Medidor de presión de llantas digital

Por otro lado, se utilizará un medidor de presión digital marca PV Computers para verificar que el neumático cuente con las unidades psi necesarias y pueda pasar el control de calidad. El dispositivo cuenta con un rango de precisión de $\pm 1\%$ y cuatro unidades de medición: psi, bar, kPa, y kg/cm^2 . Pantalla digital LCD incluida.

Cortadora de film alveolar

Se optó por una cortadora de film alveolar marca Lipari que tiene capacidad para un rollo de film de 65 cm de ancho por 30 m de largo. El corte se realiza en forma manual con cuchilla.

Dispensador de cinta de embalaje

Se hará uso de un dispensador de cinta de embalaje marca Pegafan para sellar las cajas de product o terminado, la cual posee dientes metálicos para un corte fácil y rápido y un mango de plástico ergonómico.

Mesa de trabajo

Cada uno de los procesos contará con una mesa de trabajo y una silla para que los operarios puedan trabajar cómodamente.

5.3.2 Especificaciones de las herramientas

Tabla 5.5

Ficha técnica del desarmador de carga automática

Desarmador de carga automática	
Marca: Truper	Modelo: carga automática
Características: <ul style="list-style-type: none">– Resistencia al torque 19 libras / 8,6 kg.– Adaptador magnético.– Porta puntas magnético.– Puntas de acero al cromo vanadio:<ul style="list-style-type: none">a) 2 puntas planas 4 y 6 mmb) 3 puntas phillips PH1 a PH3c) 2 puntas torx T15 y T20d) 2 puntas cuadradas S1 y S2	Precio: S/ 59,00
	

Nota. De *Desarmador de carga automática*, por Mercado Libre, 2020 (https://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-556630611-desarmador-de-carga-automatica-con-matraca-9-puntas-14145-_JM).

Tabla 5.6

Ficha técnica del alicate de corte diagonal aislado con pelacables

Alicate de corte diagonal aislado con pelacables 10-14 AWG	
Marca: WIHA	Modelo: 32861
Características: <ul style="list-style-type: none">– Acero forjado C70.– Acabado en cromo.– Cumple con estándares ASTM, EN / IEC, NFPA, CSA, VDE y OSHA.– Ergonómico.– Protectores antideslizantes.– Para cables blandos y duros.– Con orificios de separación 14 y 16 AWG.– Probado individualmente a 10 000 voltios.– Funciona de manera segura con una corriente de 1 000 voltios.	Precio: S/ 115,00
	

Nota. De *Alicate de corte diagonal aislado con pelacables*, por Mercado Libre, 2020 ([https://listado.mercadolibre.com.pe/alicate-de-corte-diagonal-aislado-con-pelacables#D\[A:alicate%20de%20corte%20diagonal%20aislado%20con%20pelacables\)](https://listado.mercadolibre.com.pe/alicate-de-corte-diagonal-aislado-con-pelacables#D[A:alicate%20de%20corte%20diagonal%20aislado%20con%20pelacables))).

Tabla 5.7*Ficha técnica del destornillador de punta plana*

Destornillador de punta plana	
Marca: Proto	Modelo: JK3810R
Dimensiones: <ul style="list-style-type: none"> - Tamaño de la punta: 3/8" - Ancho de la punta: 3/8" - Longitud del vástago: 10" - Longitud del mango: 5" - Longitud total: 15" 	
Características: <ul style="list-style-type: none"> - Peso: 0,62 lb - Tipo de mango: cuadrado - Especificación ASME B107.15 	

Nota. De Destornillador de punta plana, por Mercado Libre, 2020 (https://articulo.mercadolibre.com.pe/MPE-434513606-destornillador-plano-38-x-8-pulgada-proto-jk3808r-_JM#position=3&search_layout=stack&type=item&tracking_id=80e58ba6-0d40-4884-90ac-09a8a6a77121).

Tabla 5.8*Ficha técnica de la llave torsión de 15 mm*

Llave de torsión de 15 mm	
Marca: Stanley	Modelo: 91-979
Dimensiones: <ul style="list-style-type: none"> - Largo: 12,5" - Ancho: 1,7" - Alto: 0,9" 	
Características: <ul style="list-style-type: none"> - Material: acero - Peso: 1 lb 	

Nota. De Llave de torsión de 15 mm, por Mercado Libre, 2020 (https://articulo.mercadolibre.com.pe/MPE-433194699-llave-mixta-ratchet-15mm-stanley-91-979-_JM#position=5&search_layout=stack&type=item&tracking_id=f622d872-36e4-4db7-8b4e-c7577138ce33).

Tabla 5.9*Ficha técnica de la llave de inglesa de 22 mm*

Llave inglesa de 22 mm	
Marca: Silverline	Modelo: Ajustable
	Precio: S/ 25,00
Características: <ul style="list-style-type: none"> - Longitud: 200 mm - Apertura: 22 mm - Acero forjado y galvanizado - Bocas con caras pulidas - Ajuste fino 	

Nota. De *Llave inglesa de 22 mm*, por Mercado Libre, 2020 (https://articulo.mercadolibre.com.pe/MPE-442812398-llave-ajustable-bulltools-8-_JM#position=1&search_layout=stack&type=item&tracking_id=d0ca9d50-45d8-466d-874b-3564793a671b).

Tabla 5.10*Ficha técnica del inflador de llantas*

Inflador de llantas	
Marca: Truper	Modelo: BOM-TR
	Precio: S/ 42,00
Dimensiones: <ul style="list-style-type: none"> - Longitud: 59,5 cm 	
Características: <ul style="list-style-type: none"> - Cuerpo metálico: cilindro de acero - Mango de plástico ABS - Manguera de poliuretano - Base fija - Presión de 100 psi - Infla válvulas de tipo: francesa (presta) y americana (schrader) 	

Nota. De *Inflador de llantas*, por Mercado Libre, 2020 (https://articulo.mercadolibre.com.pe/MPE-445132453-inflador-manual-100psi-llanta-bicicletamoto-_JM#position=2&search_layout=stack&type=item&tracking_id=d1bb93f7-6825-4219-bd90-258affdeb971).

Tabla 5.11*Ficha técnica del medidor de presión de llantas digital*

Medidor de presión de llantas digital	
Marca: PV Computers	Modelo: Digital
	Precio: S/ 21,99
Características: <ul style="list-style-type: none"> - Pantalla digital LCD - Unidades de medida: psi, bar, kPa, y kg/cm² - Resolución: 0,1 psi, 0,01 bar, 1 kPa, 0,01 kg/cm² - Encendido manual mediante botón - Apagado automático - Rango de presión: 3-150 psi - Rango de precisión: ± 1% - Batería CR-2032 	

Nota. De *Medidor de presión de llantas digital*, por Mercado Libre, 2020 (https://articulo.mercadolibre.com.pe/MPE-433667826-medidor-digital-de-presion-de-llantas-manometro-_JM#position=12&search_layout=stack&type=item&tracking_id=9733f2d3-0fe4-4826-a127-a3722c710df5).

Tabla 5.12*Ficha técnica de la cortadora de film alveolar*

Cortadora de film alveolar	
Marca: Lipari	Modelo: Dispenser
	Precio: S/ 4 500,00
Dimensiones: <ul style="list-style-type: none"> - Ancho: 40 cm - Largo: 70 cm - Alto: 10 cm 	
Características: <ul style="list-style-type: none"> - Capacidad para un rollo de film de 65 cm y 30 m - Corte manual con cuchilla 	

Nota. De *Cortadora de film alveolar*, por Pro Embalajes, 2020 (<https://www.proembalajes.com/productos/cortadoras-de-film/>).

Tabla 5.13*Ficha técnica del dispensador de cinta de embalaje*

Dispensador de cinta de embalaje	
Marca: Pegafan	Modelo: Dispensador
	Precio: S/ 19,90
Características: <ul style="list-style-type: none"> - Ligero y ergonómico - Para sellar cajas de peso medio - Dientes metálicos - Mango de plástico - Para cintas de 48 a 72 mm 	

Nota. De *Dispensador de cinta de embalaje*, por Plaza Veá Electro y Hogar, 2020 (<https://www.plazavea.com.pe/dispensador-de-cintas-de-embalaje-67662/p>).

Tabla 5.14*Ficha técnica de la mesa de trabajo*

Mesa de trabajo	
Marca: Ferrinox	Modelo: Acero inoxidable
	Precio: S/ 600,00
Dimensiones: <ul style="list-style-type: none"> - Ancho: 70 cm - Largo: 110 cm - Alto: 90 cm 	
Características: <ul style="list-style-type: none"> - Material: acero inoxidable C-304. - Patas tubulares. - Regatones antideslizantes. - Peso aproximado: 20 kg. 	

Nota. De *Mesa de trabajo*, por Mercado Libre, 2020 (https://articulo.mercadolibre.com.pe/MPE-425859470-mesa-de-trabajo-de-acero-inoxidable-60-x-110-x-90-cm-_JM#position=4&search_layout=stack&type=item&tracking_id=9ae4bd82-36d2-42ad-be5a-ccd413770c58).

5.4 Capacidad instalada

5.4.1 Cálculo detallado del número de herramientas y operarios requeridos

Para efectuar los cálculos que se presentarán a continuación, se considerará un factor de eficiencia de 83%, debido a que se trata de procesos netamente manuales. Por lo tanto, se deben tomar en cuenta posibles contingencias o pausas que puedan realizar los trabajadores. Asimismo, se aplicará un porcentaje de utilización, que considera una hora de refrigerio diaria y media hora a la semana, todos los lunes, para dar lineamientos generales y tener un espacio de comunicación abierta con el personal. Además, se programará tres pausas activas al día de cinco minutos cada una. El cálculo se muestra a continuación.

$$\text{Utilización} = \frac{\text{horas productivas/año}}{\text{horas disponibles/año}} = \frac{((7-0,25)*4+(6,5-0,25))*52}{2\ 080} * 100 = 83,13\%$$

El ensamblado del producto teóricamente demora un total de 0,95 horas-hombre. En primer lugar, se calculó el tiempo estándar, multiplicando el tiempo normalizado por los dos factores previamente mencionados. De esta manera, se encontró la cantidad de horas reales que necesitaría un operario para ensamblar una unidad de producto terminado. A continuación, se halló el tiempo de ciclo, dividiendo el tiempo disponible (generado por un horario de trabajo de 8 horas al día, 5 días a la semana y 52 semanas al año, y afectado por la eficiencia y la utilización) entre la demanda específica del último año de vida útil del proyecto. Por último, se dividió el valor encontrado previamente entre el tiempo estándar, obteniendo así el número total de operarios que se necesitará para la línea de ensamble.

Tabla 5.15

Número de operarios requeridos

Tiempo normalizado (H-H / unidad)	Eficiencia (%)	Utilización (%)	Tiempo estándar (H-H / unidad)	Tiempo disponible (horas / año)	Producción ¹ (unidades / año)	Tiempo de ciclo (horas / unidad)	Número de operarios
0,90	83	83,13	1,30	1 435	2 194	0,65	1,99

¹ Producción del último año de vida útil del proyecto.

Como se puede apreciar en la tabla 5.15, se necesitarán dos operarios, los cuales se distribuirán de acuerdo a las siguientes estaciones de trabajo.

- Un operario encargado del proceso de ensamblado.
- Un operario que realizará el control de calidad de todos de los productos terminados, debido a que la empresa se encuentra comprometida con entregar productos de alta calidad a sus clientes. Esta misma persona realizará la labor de empaquetado y recepción de materias primas.

En cuanto al número de herramientas requeridas, por política de la empresa, se tendrá una unidad adicional de cada una de ellas, excepto la cortadora de film alveolar, debido a su elevado precio y a que cuenta con garantía del fabricante, en caso presente algún desperfecto.

Tabla 5.16

Número de herramientas

Operación / Proceso	Herramientas	Cantidad
Ensamblado	Desarmador de carga automática	2
	Alicate de corte diagonal aislado con pelacables 10-14 AWG	2
Control de calidad	Destornillador de punta plana	2
	Llave de torsión de 15 mm	2
	Llave inglesa de 22 mm	2
	Inflador de llantas	2
	Medidor de presión de llantas digital	2
Cortado	Cortadora de film alveolar	1
Embalado	Dispensador de cinta de embalaje	2

5.4.2 Cálculo de la capacidad instalada

El número de operarios obtenido previamente es el requerido para cumplir con la demanda más alta, correspondiente al último año del proyecto. Por lo tanto, partiendo de dicha cantidad de trabajadores, se puede afirmar que será factible atender la demanda anual proyectada. La planta es capaz de ensamblar, empleando todos sus recursos disponibles, un total de 2 193 unidades de producto terminado en el periodo de un año.

A continuación, se calculará la capacidad de planta.

$$\begin{aligned}
 & 2 \text{ operarios} \times \frac{1 \text{ llanta}}{0,90 \text{ H-H}} \times \frac{8 \text{ horas}}{\text{turno}} \times \frac{1 \text{ turno}}{\text{día}} \times \frac{5 \text{ días}}{\text{semana}} \times \frac{52 \text{ semanas}}{\text{año}} \times 83\% \times 83,13\% \\
 & = 3 \ 189 \text{ llantas / año}
 \end{aligned}$$

Finalmente, se muestra la máxima capacidad de planta, es decir, la capacidad calculada a tres turnos.

$$2 \text{ operarios} \times \frac{1 \text{ llanta}}{0,90 \text{ H-H}} \times \frac{8 \text{ horas}}{\text{turno}} \times \frac{3 \text{ turnos}}{\text{día}} \times \frac{5 \text{ días}}{\text{semana}} \times \frac{52 \text{ semanas}}{\text{año}} \times 83\% \times 83,13\% \\ = 9 567 \text{ llantas / año}$$

En función al resultado obtenido, la capacidad utilizada se dará por la siguiente fórmula.

$$\text{Capacidad utilizada} = \frac{\text{Producción (n)}}{\text{Capacidad de planta (n)}} = \frac{2 194}{3 189} = 68,8\%$$

Donde n = último año de vida útil del proyecto.

La producción considera un turno al día.

5.5 Resguardo de la calidad y/o inocuidad del producto

5.5.1 Calidad de los materiales

Los materiales en este caso están conformados básicamente por las piezas de acero, los componentes electrónicos y los neumáticos. Para la obtención de estos, se contará con tres proveedores distintos, los cuales serán evaluados minuciosamente en un proceso de selección previo con el fin de elegir al que mejor cumpla con los requisitos de calidad y seguridad y con las especificaciones técnicas de cada uno de los elementos.

Dichas especificaciones son diferentes para cada uno de los materiales. En el caso de las piezas de acero se debe verificar principalmente que los radios metálicos del aro de la llanta encajen perfectamente en las cavidades que posee el buje y también que ambos elementos se encuentren bien ajustados una vez que se unan para que no haya posibilidad de que se desarme la llanta durante su uso. Por otro lado, las baterías serán sometidas a una prueba de carga y rendimiento eléctrico para comprobar su óptimo funcionamiento y, en caso alguna se encuentre defectuosa, será devuelta al proveedor para que este la cambie por una nueva. Por último, debe asegurarse que los neumáticos no presenten ningún tipo de fisura o hueco que deje escapar el aire y que el material sea resistente.

5.5.2 Calidad de los insumos

Los insumos necesarios para completar el proceso son: molde protector, cajas y film alveolar. Los requisitos de calidad de estos giran en torno al impacto negativo que puedan generar en el medio ambiente, ya que la G-Wheel es un producto eco-amigable y cada insumo que la acompañe, en la medida de lo posible, debe seguir este principio.

Tabla 5.17

Requerimientos de calidad de insumos

Insumo	Requerimiento
Molde protector	Por este motivo, los moldes que serán adquiridos estarán hechos a base de caña de azúcar, reemplazando al tecnopor (material de un solo uso más comúnmente utilizado para este fin), por lo que son 100% biodegradables. Se degradan en un periodo máximo de 120 días. Estos se mandarán a hacer a medida, con un espacio destinado para que encaje la llanta envuelta en film por ambos lados, otro espacio específico para el cargador y uno pequeño para las abrazaderas metálicas. Los moldes están conformados por dos partes: una donde se colocan las piezas y una tapa que lo cubre.
Cajas	En segundo lugar, el material de las cajas para el proceso de empaquetado será cartón reciclado y también serán adquiridas según medidas especificadas (ver figura 5.5) al proveedor para que la llanta sea insertada junto con su molde sin problemas. El cartón debe tener un grosor de 0,3 cm para que puedan ser apiladas o transportadas una sobre otra sin problemas.
Film alveolar	Finalmente, en cuanto al film alveolar, no se pudo prescindir de este insumo hecho de plástico, debido a que sus características físicas permiten proteger el producto contra posibles colisiones que pueda sufrir durante su traslado o manipulación, por lo que resulta imprescindible. Se requerirá un rollo de 65 cm de ancho por 30 m de largo para facilitar el proceso de cortado a la medida de la llanta. No obstante, se incluirá dentro del manual del usuario 10 usos creativos y prácticos para reusar este insumo en casa y que no sea desechado inmediatamente, generando un impacto no deseado en el ecosistema.

5.5.3 Calidad del proceso

Con la finalidad de mantener altos estándares de calidad, los operarios tendrán tareas específicas orientadas a cumplir dicho objetivo. En el siguiente cuadro se muestran los diferentes requerimientos a alcanzar a lo largo de las etapas del proceso.

Tabla 5.18*Requerimientos de calidad del proceso*

Operación / Proceso	Requerimiento
Ensamblado	Es indispensable que el operario encargado de esta etapa mantenga un área de trabajo ordenada y limpia. Además, debe realizar un conteo de piezas por llanta antes y después de terminada la tarea, para así evitar que se extravíen las piezas u omita la colocación de alguna.
Control de calidad	El técnico debe asegurarse de que su medidor de presión esté siempre en buen estado para realizar una correcta medición y poder corregir el nivel de inflado de la llanta. Asimismo, es importante que compruebe el correcto funcionamiento de la batería haciendo uso de su cargador, ya que un defecto de este tipo podría generar gran descontento e insatisfacción en los clientes.
Empaquetado ²	Es crucial que el almacenero se tome el tiempo necesario para colocar el producto de manera correcta y asegurarlo dentro de su caja, debido a que es la última persona en planta por la que el producto hace su recorrido y también la última en agregarle valor. Es así que tiene la responsabilidad de asegurar que la G-Wheel llegue al cliente en las mejores condiciones posibles y así generar un impacto positivo en la percepción de este para con el producto entregado.

5.5.4 Calidad del producto terminado

Las características que deben cumplir los productos terminados para ser de alta calidad se detallan en el cuadro a continuación.

Tabla 5.19*Requerimientos de calidad del producto terminado*

Característica	Requerimiento
Presión de la llanta	Rango: entre 50 y 85 psi.
Integridad del buje	No debe presentar hendiduras ni rasguños.

² Incluye las actividades de cortado, revestimiento, alojamiento, encajado y embalado.

Correcto funcionamiento de la batería	Debe comprobarse que la carga se realiza correctamente, enchufando el cargador a la pared y verificando que se enciendan las luces LED.
---------------------------------------	---

5.6 Estudio de impacto ambiental

Tal como se ha mencionado anteriormente, uno de los objetivos del presente proyecto es lograr un impacto positivo en los niveles de contaminación del aire, los cuales se pretenden reducir mediante el uso de vehículos sostenibles que cuenten con una fuente de energía alternativa. En este sentido, además de intentar preservar el medio ambiente con la creación del producto, se busca prevenir y mitigar los impactos que se produzcan durante la construcción y operación de la planta. Con tal fin, se identificarán los aspectos e impactos ambientales generados por cada una de las etapas del proceso mediante la elaboración de la matriz de caracterización y, posteriormente, se definirán las acciones específicas que se llevarán a cabo para contrarrestar las consecuencias negativas.



Tabla 5.20

Matriz de caracterización

Entradas	Etapa del proceso	Salidas	Aspectos ambientales	Impactos ambientales	Norma ambiental aplicable
Etapa de construcción					
Arena Agua Cemento	Acondicionamiento del terreno	Desmote Polvo Ruido Efluentes	Generación de residuos sólidos Generación de polvo Generación de ruido Generación de efluentes	Contaminación del suelo por residuos sólidos Contaminación del aire por polvo y ruido de la maquinaria Contaminación del agua	Ley general de residuos sólidos ECA del aire ECA del agua
Vigas Madera Agua Cemento Ladrillos	Cimentación y construcción	Desmote Polvo Ruido Efluentes	Generación de residuos sólidos Generación de polvo Generación de ruido Generación de efluentes	Contaminación del suelo por residuos sólidos Contaminación del aire por polvo y ruido de la maquinaria Contaminación del agua	Ley general de residuos sólidos ECA del aire ECA del agua
Tuberías Cables	Instalación de servicios básicos	Residuos sólidos Polvo Ruido	Generación de residuos sólidos Generación de polvo Generación de ruido	Contaminación del suelo por residuos sólidos Contaminación del aire por polvo y ruido de la maquinaria	Ley general de residuos sólidos ECA del aire
Pintura	Pintado y acabados	Residuos sólidos Gases de pintura Efluentes	Generación de residuos sólidos Generación de gases Generación de efluentes	Contaminación del suelo por residuos sólidos Contaminación del aire por gases de pintura emanados Deterioro de la salud de los trabajadores Contaminación del agua	Ley general de residuos sólidos ECA del aire Ley general de salud ECA del agua
Mobiliario	Instalación de mobiliario	Residuos sólidos Polvo	Generación de residuos sólidos Generación de polvo	Contaminación del suelo por residuos sólidos Contaminación del aire por polvo	Ley general de residuos sólidos ECA del aire

(Continúa)

(Continuación)

Entradas	Etapa del proceso	Salidas	Aspectos ambientales	Impactos ambientales	Norma ambiental aplicable
Etapa de operación					
Piezas a ensamblar	Ensamblado 1	Ruido	Generación de ruido	Contaminación del aire por ruido	ECA del aire
Tapa primaria del buje Tapa secundaria Tornillos y tuercas	Sellado	Ruido	Generación de ruido	Contaminación del aire por ruido	ECA del aire
Buje armado Neumático Radios Tuercas	Ensamblado 2	Ruido	Generación de ruido	Contaminación del aire por ruido	ECA del aire
G-Wheel	Control de calidad	-	-	-	-
Film alveolar	Cortado	Residuos de film alveolar	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo por residuos sólidos (film alveolar)	Ley general de residuos sólidos
G-Wheel Film alveolar	Revestimiento	-	-	-	-
Molde protector Abrazaderas Cargador	Alojamiento	-	-	-	-
Caja de cartón Manual de usuario	Encajado	-	-	-	-
Cinta de embalaje	Embalado	Residuos de cinta de embalaje	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo por residuos sólidos (cinta de embalaje)	Ley general de residuos sólidos

Asimismo, se empleará la matriz de Leopold para evaluar los impactos ambientales mencionados anteriormente.

Tabla 5.21

Matriz de Leopold

Actividad Factor ambiental	Etapa de construcción					Etapa de operación									
	Acondicionamiento del terreno	Cimentación y construcción	Instalación de servicios básicos	Pintado y acabados	Instalación de mobiliario	Ensamblado 1	Sellado	Ensamblado 2	Control de calidad	Cortado	Revestimiento	Alojamiento	Encajado	Embalado	Evaluación
Agua	-2 3	-3 4	0	-2 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-22
Suelo	-6 3	-7 3	-6 3	-1 1	-3 2	0	0	0	0	-2 2	0	0	0	-2 2	-72
Aire	-5 2	-5 2	-1 2	-6 3	-1 1	-1 1	-1 1	-1 1	0	0	0	0	0	0	-44
Salud	0	0	0	-4 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-12
Evaluación	-34	-43	-20	-35	-7	-1	-1	-1	0	-4	0	0	0	-4	-150

Por último, se estableció el presente Plan de Manejo Ambiental de acuerdo a los impactos más significativos encontrados, el cual incluye las siguientes medidas preventivas.

Tabla 5.22

Plan de Manejo Ambiental

Impacto	Medida de manejo ambiental
Contaminación del aire por ruido	Medida administrativa: equipar a los operarios con protección auditiva para mitigar el impacto que genera el trabajo constante en un ambiente ruidoso, sobre la salud de estos.
Contaminación del suelo por residuos sólidos	Medida administrativa: clasificar y disponer eficientemente los residuos sólidos generados, con el objetivo de reutilizarlos o desecharlos responsablemente en los lugares destinados a este fin.

Es importante mencionar que también se generan impactos positivos a raíz de la construcción de la planta y el proceso de ensamblaje del producto, tales como la creación de empleos.

5.7 Seguridad y salud ocupacional

En este acápite se identificarán los peligros y riesgos asociados a las etapas del proceso, junto con las medidas de control necesarias para contrarrestar cada uno de ellos. Este análisis se encuentra plasmado en la matriz IPERC mostrada a continuación.

Tabla 5.23

Identificación de peligros, evaluación de riesgos y control

Tarea	Peligro	Riesgo	Sub índices de probabilidad				Índice de probabilidad	Índice de severidad	Probabilidad x Severidad	Nivel de riesgo	¿Riesgo significativo?	Medidas de control
			Personas expuestas	Procedimientos existentes	Capacitación	Exposición al riesgo						
Ensamblado 1	Trabajo repetitivo	Probabilidad de padecer lesiones músculo-esqueléticas	1	1	1	3	6	2	12	Moderado	Sí	Realizar pausas activas (estiramientos) tres veces al día.
Sellado	Trabajo repetitivo	Probabilidad de padecer lesiones músculo-esqueléticas	1	1	1	3	6	2	12	Moderado	Sí	Realizar pausas activas (estiramientos) tres veces al día.
Ensamblado 2	Trabajo repetitivo	Probabilidad de padecer lesiones músculo-esqueléticas	1	1	1	3	6	2	12	Moderado	Sí	Realizar pausas activas (estiramientos) tres veces al día.
Control de calidad	Trabajo con componentes electrónicos	Probabilidad de electrocución	1	1	1	3	6	2	12	Moderado	Sí	Uso de guantes aislantes.

(Continúa)

(Continuación)

Tarea	Peligro	Riesgo	Sub índices de probabilidad				Índice de probabilidad	Índice de severidad	Probabilidad x Severidad	Nivel de riesgo	¿Riesgo significativo?	Medidas de control
			Personas expuestas	Procedimientos existentes	Capacitación	Exposición al riesgo						
Cortado	Cuchilla de la cortadora de film alveolar	Probabilidad de cortes o amputaciones	1	1	1	3	6	2	12	Moderado	Sí	Implementación de guardas de seguridad y señalización.
Empaquetado ³	Trabajo repetitivo	Probabilidad de padecer lesiones músculo-esqueléticas	1	1	1	3	6	2	12	Moderado	Sí	Realizar pausas activas (estiramientos) tres veces al día.

³ Incluye las actividades de cortado, revestimiento, alojamiento, encajado y embalado.

5.8 Sistema de mantenimiento

Con el fin de evitar interrupciones en el proceso y asegurar la productividad y el cumplimiento de los niveles de producción, se implementará el plan de mantenimiento mostrado a continuación. Este contribuirá con la conservación del estado teórico o deseado de las herramientas de trabajo, estableciendo la frecuencia con la que se realizará cada tipo de mantenimiento.

Tabla 5.24

Plan de mantenimiento

Herramienta	Operación / Proceso	Tipo de mantenimiento	Frecuencia
Desarmador de carga automática	Ensamblado ⁴	Preventivo	4 meses
Alicate de corte diagonal aislado con pelacables 10-14 AWG	Ensamblado	Preventivo	4 meses
Destornillador de punta plana	Control de calidad	Preventivo	4 meses
Llave de torsión de 15 mm	Control de calidad	Preventivo	4 meses
Llave inglesa de 22 mm	Control de calidad	Preventivo	4 meses
Inflador de llantas	Control de calidad	Preventivo	4 meses
Medidor de presión de llantas digital	Control de calidad	Preventivo	4 meses
Cortadora de film alveolar	Cortado	Preventivo	4 meses
Dispensador de cinta de embalaje	Embalado	Preventivo	4 meses

Como se puede evidenciar, se decidió establecer una política de mantenimientos preventivos a todas las herramientas a emplear, con una frecuencia (MTBF) de 4 meses. Esta decisión fue tomada en base a que la mantenibilidad en este caso, por ser herramientas y no equipos complejos, es considerablemente baja; bastaría con solo hacer una revisión visual o una sencilla examinación, dependiendo del caso, para poder determinar fallas o averías en los mismos.

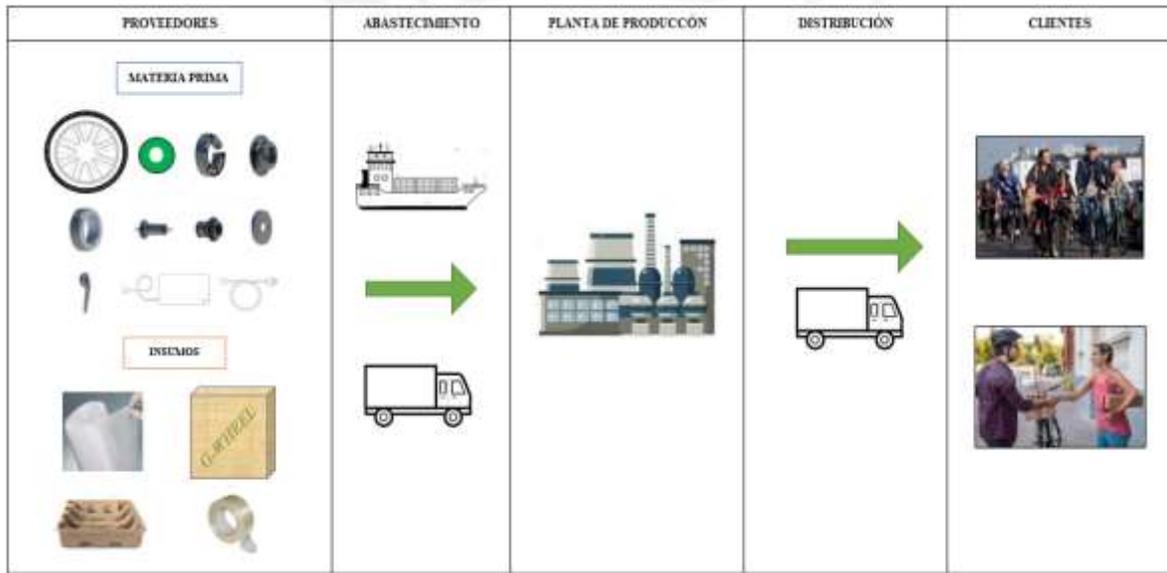
⁴ Incluye las actividades de ensamblado 1, sellado y ensamblado 2.

5.9 Diseño de la cadena de suministro

La cadena de suministro de la empresa está comprendida por proveedores, distribuidores y la planta de producción, todos enfocados en hacer llegar el producto a los clientes de la manera más eficiente. A continuación, se muestra el esquema de la cadena de suministro.

Figura 5.10

Cadena de suministro



5.10 Programa de producción

El programa de producción para la vida útil del proyecto se estableció en función de la demanda específica anual calculada en la tabla 2.11 y la política de inventarios finales establecida por la empresa. A continuación, se mostrarán los cálculos efectuados.

Tabla 5.25

Plan de demanda

Año	1	2	3	4	5	6 ⁵
Producto terminado (ud.)	1 911	1 982	2 053	2 123	2 193	2 263

⁵ El año 6 es un dato que se utilizará sólo para efectos del cálculo de la política de inventarios finales, no es parte del proyecto. Se obtuvo mediante la ecuación de regresión.

La política de inventarios finales considerará los siguientes criterios.

Tabla 5.26

Criterios principales para la política de inventarios finales

Actividad	Días promedio por mes	Meses
Tiempo de para por mantenimiento	1	
Tiempo de set up después del mantenimiento	0	
Tiempo de seguridad (establecido como política de la empresa)	1	
Total	2	0,07

Tabla 5.27

Inventarios finales estimados

Año	1	2	3	4	5
Producto terminado (ud.)	11,0	11,4	11,8	12,2	12,6

Tabla 5.28

Inventario promedio

Año	1	2	3	4	5
Producto terminado (ud.)	5,5	11,2	11,6	12,0	12,4

Se tomará como inventario promedio el mayor valor de la tabla 5.28, el cual servirá para dimensionar el almacén de productos terminados. Con la información presentada, se procedió a armar el programa de producción en base a la siguiente fórmula.

$$\text{Producción} = \text{Saldo final} - \text{Saldo inicial} + \text{Demanda}$$

Tabla 5.29

Plan de producción

Año	1	2	3	4	5
Producto terminado (ud.)	1 923	1 983	2 054	2 124	2 194

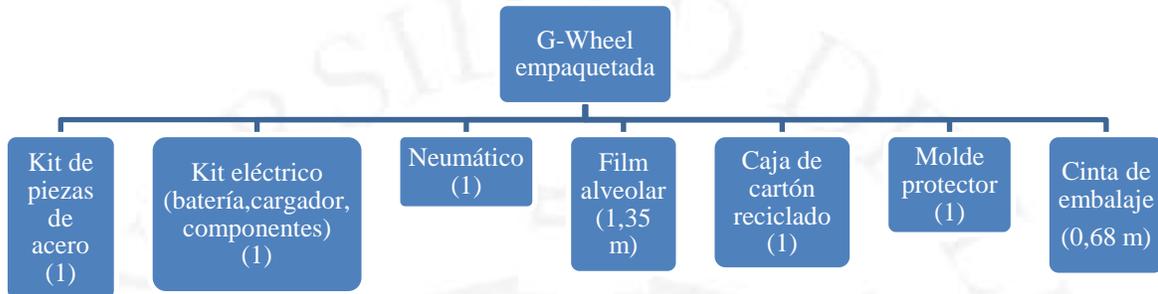
5.11 Requerimiento de insumos, servicios y personal

5.11.1 Insumos

Para calcular los requerimientos de insumos, se tomó en cuenta la lista de materiales presentada en el diagrama de Gozinto a continuación.

Figura 5.11

Lista de materiales



Luego, se procedió a calcular el valor del inventario promedio de cada insumo, con los cuales se determinará el área total del almacén de materiales y, finalmente, se halló el plan de requerimiento de estos.

a) Kit de piezas de acero

Tabla 5.30

Plan de necesidades brutas de material

Año	1	2	3	4	5
Kit de piezas de acero (ud.)	1 923	1 983	2 054	2 124	2 194

El plan de inventarios finales tomará en cuenta los siguientes datos y supuestos.

Tabla 5.31

Datos calculados

Concepto	Valor	Unidad
NB	2 054,9	ud. / año
σ NB	108,15	ud. / año
S	13,02	S/
Cok	20,96	%
σ T	24,86	ud.

Tabla 5.32*Supuestos*

Concepto	Valor	Unidad
LT	10	días
σ LT	3	días
c	108	S// ud.
Tiempo de elaboración O/C	1	horas
Sueldo supervisor de planta	2 500	S/
Costo por hora supervisor	13,02	S// hora
Z (95%)	1,65	días

Tabla 5.33*Cálculo del lote económico (Q)*

Año	1	2	3	4	5
Kit de piezas de acero (ud.)	47,0	47,8	48,6	49,4	50,2

Tabla 5.34*Cálculo del stock de seguridad (SS)*

Concepto	Valor	Unidad
σ T	24,86	ud.
SS	41,02	ud.

Tabla 5.35*Inventario promedio*

Año	1	2	3	4	5
Kit de piezas de acero (ud.)	64,5	64,9	65,3	65,7	66,1

El mayor valor del inventario promedio servirá para dimensionar el almacén de materiales. Por último, el requerimiento del insumo estará definido por la siguiente fórmula.

$$\text{Requerimiento} = \text{Saldo final} - \text{Saldo inicial} + \text{Necesidades brutas}$$

Tabla 5.36*Plan de requerimiento de materiales*

Año	1	2	3	4	5
Kit de piezas de acero (ud.)	1 986,5	1 982,8	2 053,8	2 123,8	2 193,8

b) Kit eléctrico**Tabla 5.37***Plan de necesidades brutas de material*

Año	1	2	3	4	5
Kit eléctrico (ud.)	1 923	1 983	2 054	2 124	2 194

Tabla 5.38*Datos calculados*

Concepto	Valor	Unidad
NB	2 054,9	ud. / año
Σnb	108,15	ud. / año
S	13,02	S/
Cok	20,96	%
Σt	17,11	ud.

Tabla 5.39*Supuestos*

Concepto	Valor	Unidad
LT	5	días
σLT	2	días
c	337	S/ / ud.
Tiempo de elaboración O/C	1	horas
Sueldo supervisor de planta	2 500	S/
Costo por hora supervisor	13,02	S/ / hora
Z (95%)	1,65	días

Tabla 5.40*Cálculo del lote económico (Q)*

Año	1	2	3	4	5
Kit eléctrico (ud.)	26,6	27,0	27,5	28,0	28,4

Tabla 5.41*Cálculo del stock de seguridad (SS)*

Concepto	Valor	Unidad
σT	17,11	ud.
SS	28,23	ud.

Tabla 5.42*Inventario promedio*

Año	1	2	3	4	5
Kit eléctrico (ud.)	41,5	41,8	42,0	42,2	42,5

Tabla 5.43*Plan de requerimiento de materiales*

Año	1	2	3	4	5
Kit eléctrico (ud.)	1 963,6	1 982,6	2 053,6	2 123,6	2 193,6

c) **Neumático****Tabla 5.44***Plan de necesidades brutas de material*

Año	1	2	3	4	5
Neumático (ud.)	1 923	1 983	2 054	2 124	2 194

Tabla 5.45*Datos calculados*

Concepto	Valor	Unidad
NB	2 054,9	ud. / año
σ NB	108,15	ud. / año
S	13,02	S/
Cok	20,96	%
σ T	50,71	ud.

Tabla 5.46*Supuestos*

Concepto	Valor	Unidad
LT	30	días
σ LT	7	días
c	79	S/ / ud.
Tiempo de elaboración O/C	1	horas
Sueldo supervisor de planta	2 500	S/
Costo por hora supervisor	13,02	S/ / hora
Z (95%)	1,65	días

Tabla 5.47*Cálculo del lote económico (Q)*

Año	1	2	3	4	5
Neumático (ud.)	55,0	55,8	56,8	57,8	58,7

Tabla 5.48*Cálculo del stock de seguridad (SS)*

Concepto	Valor	Unidad
σ T	50,71	ud.
SS	83,67	ud.

Tabla 5.49*Inventario promedio*

Año	1	2	3	4	5
Neumático (ud.)	111,2	111,6	112,1	112,6	113,0

Tabla 5.50*Plan de requerimiento de materiales*

Año	1	2	3	4	5
Neumático (ud.)	2 033,2	1 982,8	2 053,9	2 123,9	2 193,9

d) Film alveolar**Tabla 5.51***Plan de necesidades brutas de material*

Año	1	2	3	4	5
Film alveolar (m)	2 594,7	2 676,2	2 772,1	2 866,6	2 961,1

Tabla 5.52*Datos calculados*

Concepto	Valor	Unidad
NB	2 774,1	m / año
σ NB	146,01	m / año
S	13,02	S/
Cok	20,96	%
σ T	13,33	m

Tabla 5.53*Supuestos*

Concepto	Valor	Unidad
LT	2	días
σ LT	1	días
c	3,5	S// m
Tiempo de elaboración O/C	1	horas
Sueldo supervisor de planta	2 500	S/
Costo por hora supervisor	13,02	S/ / hora
Z (95%)	1,65	días

Tabla 5.54*Cálculo del lote económico (Q)*

Año	1	2	3	4	5
Film alveolar (m)	303,5	308,2	313,7	319,0	324,2

Tabla 5.55*Cálculo del stock de seguridad (SS)*

Concepto	Valor	Unidad
σT	13,33	m
SS	22,00	m

Tabla 5.56*Inventario promedio*

Año	1	2	3	4	5
Film alveolar (m)	173,8	176,1	178,9	181,5	184,1

Tabla 5.57*Plan de requerimiento de materiales*

Año	1	2	3	4	5
Film alveolar (m)	2 768,5	2 678,6	2 774,8	2 869,2	2 963,7

e) Caja de cartón reciclado**Tabla 5.58***Plan de necesidades brutas de material*

Año	1	2	3	4	5
Caja de cartón (ud.)	1 923	1 983	2 054	2 124	2 194

Tabla 5.59*Datos calculados*

Concepto	Valor	Unidad
NB	2 054,9	ud. / año
Σnb	108,15	ud. / año
S	13,02	S/
Cok	20,96	%
Σt	12,75	ud.

Tabla 5.60*Supuestos*

Concepto	Valor	Unidad
LT	4	días
Σlt	1	días
C	4	S/ / ud.
Tiempo de elaboración O/C	1	horas
Sueldo supervisor de planta	2 500	S/
Costo por hora supervisor	13,02	S/ / hora
Z (95%)	1,65	días

Tabla 5.61*Cálculo del lote económico (Q)*

Año	1	2	3	4	5
Caja de cartón (ud.)	244,3	248,2	252,6	256,8	261,0

Tabla 5.62*Cálculo del stock de seguridad (SS)*

Concepto	Valor	Unidad
σT	12,75	ud.
SS	21,04	ud.

Tabla 5.63*Inventario promedio*

Año	1	2	3	4	5
Caja de cartón (ud.)	143,2	145,1	147,3	149,5	151,6

Tabla 5.64*Plan de requerimiento de materiales*

Año	1	2	3	4	5
Caja de cartón (ud.)	2 065,2	1 984,3	2 055,6	2 125,5	2 195,5

f) Molde protector**Tabla 5.65***Plan de necesidades brutas de material*

Año	1	2	3	4	5
Molde protector (ud.)	1 923	1 983	2 054	2 124	2 194

Tabla 5.66*Datos calculados*

Concepto	Valor	Unidad
NB	2 054,9	ud. / año
σNB	108,15	ud. / año
S	13,02	S/
Cok	20,96	%
σT	18,91	ud.

Tabla 5.67*Supuestos*

Concepto	Valor	Unidad
LT	7	días
σ LT	2	días
c	1,2	S// ud.
Tiempo de elaboración O/C	1	horas
Sueldo supervisor de planta	2 500	S/
Costo por hora supervisor	13,02	S// hora
Z (95%)	1,65	días

Tabla 5.68*Cálculo del lote económico (Q)*

Año	1	2	3	4	5
Molde protector (ud.)	446,1	453,1	461,1	468,9	476,6

Tabla 5.69*Cálculo del stock de seguridad (SS)*

Concepto	Valor	Unidad
σ T	18,91	ud
SS	31,21	ud

Tabla 5.70*Inventario promedio*

Año	1	2	3	4	5
Molde protector (ud.)	254,3	257,7	261,8	265,7	269,5

Tabla 5.71*Plan de requerimiento de materiales*

Año	1	2	3	4	5
Molde protector (ud.)	2 176,3	1 985,9	2 057,4	2 127,3	2 197,2

g) Cinta de embalaje**Tabla 5.72***Plan de necesidades brutas de material*

Año	1	2	3	4	5
Cinta de embalaje (m)	1 307,0	1 348,0	1 396,3	1 443,9	1 491,5

Tabla 5.73*Datos calculados*

Concepto	Valor	Unidad
NB	1 397,3	m /año
σ NB	73,54	m /año
S	13,02	S/
Cok	20,96	%
σ T	5,49	m

Tabla 5.74*Supuestos*

Concepto	Valor	Unidad
LT	1	días
σ LT	1	días
c	0,07	S/ / m
Tiempo de elaboración O/C	1	horas
Sueldo supervisor de planta	2 500	S/
Costo por hora supervisor	13,02	S/ / hora
Z (95%)	1,65	días

Tabla 5.75*Cálculo del lote económico (Q)*

Año	1	2	3	4	5
Cinta de embalaje (m)	1 523,2	1 546,9	1 574,4	1 601,0	1 627,1

Tabla 5.76*Cálculo del stock de seguridad (SS)*

Concepto	Valor	Unidad
σ T	5,49	m
SS	9,05	m

Tabla 5.77*Inventario promedio*

Año	1	2	3	4	5
Cinta de embalaje (m)	770,6	782,5	796,2	809,5	822,6

Tabla 5.78*Plan de requerimiento de materiales*

Año	1	2	3	4	5
Cinta de embalaje (m)	2 077,6	1 359,9	1 410,0	1 457,2	1 504,6

5.11.2 Servicios

a) Energía eléctrica

El requerimiento de energía para la zona administrativa se calculó tomando como base datos proporcionados por el Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (Osinergmin).

Tabla 5.79

Requerimiento de energía eléctrica en la zona administrativa

Concepto	Diario (kWh)	Mensual (kWh)	Anual (kWh)
Computadoras	4,80	104	1 248
Focos ahorradores	0,90	20	234
Aire acondicionado	10,00	217	2 600
Otros aparatos	2,40	52	624
Total	18,10	392	4 706

Nota. La información fue extraída del Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (2020).

Adicionalmente, se consideró el consumo de la iluminación de la zona de producción y los almacenes.

Tabla 5.80

Requerimiento de energía eléctrica en la zona de producción y almacenes

Concepto	Diario (kWh)	Mensual (kWh)	Anual (kWh)
Focos ahorradores	0,90	20	234
Aire acondicionado	10,00	217	2 600
Otros aparatos	3,40	74	884
Total	14,30	310	3 718

Es así como se obtuvo el requerimiento total de energía eléctrica: 8 424 kWh por año, tal como se muestra en la tabla.

Tabla 5.81

Requerimiento de energía eléctrica total

Zona	Diario (kWh)	Mensual (kWh)	Anual (kWh)
Administrativa	18,10	392	4 706
Producción y almacenes	14,30	310	3 718
Total	32,40	702	8 424

b) Agua potable

En segundo lugar, según la Norma Técnica I.S. 010 Instalaciones Sanitarias Para Edificaciones, se consideró que cada trabajador consume 80 litros de agua por turno de trabajo de 8 horas, obteniendo un requerimiento de recursos hídricos de 208 m³ anuales.

Tabla 5.82

Requerimiento de agua potable total

Zona	Número de trabajadores	Diario (m³)	Mensual (m³)	Anual (m³)
Administrativa	7	0,56	12	146
Producción y almacenes	3	0,24	5	62
Total	10	0,80	17	208

5.11.3 Determinación del número de operarios y trabajadores indirectos

De acuerdo con los cálculos efectuados en el capítulo 5.4.1, el número de trabajadores en planta será el siguiente.

Tabla 5.83

Personal de planta

Cargo	Cantidad
Ensamblador	1
Operario de calidad y empaquetado	1
Supervisor de planta	1
Total	3

Por otro lado, en cuanto al personal administrativo, se requerirán los cargos mencionados a continuación. En el caso de la limpieza y vigilancia, estos servicios serán tercerizados.

Tabla 5.84

Personal administrativo

Cargo	Cantidad
Gerente general	1
Jefe de e-commerce	1
Content manager	1
Community manager	1
Jefe de administración y finanzas	1
Vigilante	1
Personal de limpieza	1
Total	7

De esta manera, se obtiene un total de diez trabajadores para la organización.

5.12 Disposición de planta

5.12.1 Características físicas del proyecto

Para diseñar el lugar de trabajo de los operarios y el personal administrativo, primero se deberán tomar en cuenta algunos requerimientos básicos para que puedan contar con un ambiente limpio, seguro y agradable que les permita desempeñar sus funciones de manera adecuada.

- Áreas de trabajo determinadas para cada uno de los trabajadores, donde cuenten con todas las herramientas el mobiliario necesario para realizar sus labores específicas.
- Iluminación adecuada y ventilación.
- Comedor para almorzar y tomar alguna pausa en el trabajo.
- Baños limpios.

La planta tendrá dos niveles, donde se encontrarán tanto las áreas involucradas en el proceso de ensamblaje como las oficinas administrativas.

Los muros estarán hechos de ladrillo y cemento y las columnas de concreto armado reforzadas con acero para un mayor soporte. De igual forma, las vías de acceso serán de concreto armado.

Tanto las paredes externas como internas deben ser impermeables, lisas, resistentes a la corrosión y de fácil limpieza. Además, se buscará que las paredes internas sean blancas o de color claro de preferencia.

En cuanto a los suelos, también deberán ser impermeables, antideslizantes y resistentes a los golpes, desinfectantes y productos químicos. Su reparación debe ser fácil en caso se requiera.

Se buscará que tanto el área de producción como administrativa cuenten con ventanas que permitan el ingreso de luz y ventilación natural, en caso exista algún problema con los

equipos de aire acondicionado que se tendrán. La iluminación de toda la planta se realizará con focos ahorradores.

Las mesas de trabajo de los operarios estarán ancladas al suelo para evitar posibles movimientos o deslizamientos que dificulten sus tareas. Los almacenes donde se guardarán los materiales y el producto terminado se ubicarán en un área separada, pero no tendrán puertas. De igual forma, las tres zonas de producción (ensamblado, control de calidad y empaquetado) tampoco estarán divididas por puertas.

Para las oficinas administrativas, las puertas se abrirán con un ángulo de 90° y deberán tener 90 cm de ancho para no ocasionar problemas con el paso de los escritorios. Finalmente, las demás puertas de la planta, como las de los servicios higiénicos también tendrán el mismo ángulo de apertura y 80 cm de ancho.

5.12.2 Determinación de las zonas físicas requeridas

Las zonas que se incluirán son las siguientes: carga y descarga, almacén de materiales, almacén de productos terminados, zona de producción, baños, comedor, dos oficinas administrativas (una para el gerente general y otra más grande para los tres jefes), oficina de seguridad y cuarto de limpieza.

- **Zona de carga y descarga:** zona de descarga de materiales de los proveedores y carga de productos terminados en el furgón que los distribuirá a los clientes respectivos.
- **Almacén de materiales:** área donde se almacenarán los insumos necesarios para obtener el producto terminado. Estos consisten en kits de piezas de acero, kits eléctricos (baterías y cables cargadores), neumáticos, rollos de film alveolar y de cinta de embalaje, cajas de cartón reciclado y los moldes protectores. Estos materiales serán organizados de la siguiente manera: en lo que respecta a los kits, tanto eléctrico como de piezas de acero, el film alveolar y la cinta de embalaje, serán colocados en estantes de 3,5 metros de largo, 1 metro de ancho y 3,15 metros de alto. Dichos estantes tendrán 3 niveles y por nivel habrá 5 secciones de volumen uniforme. Asimismo, en los extremos de ciertos estantes se

acondicionarán racks aéreos, destinados a colgar los neumáticos uno después de otro.

Figura 5.12

Estante del almacén de materias primas

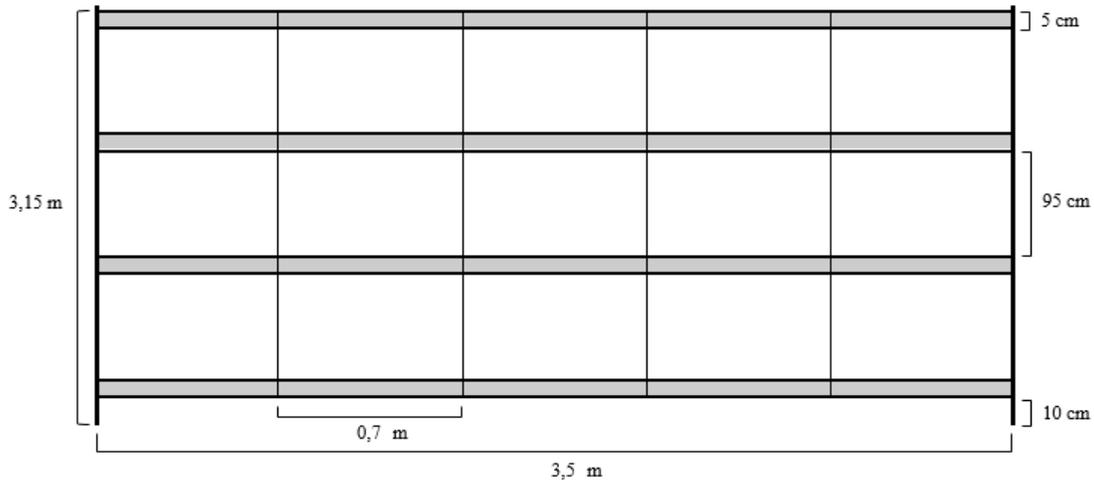


Figura 5.13

Racks

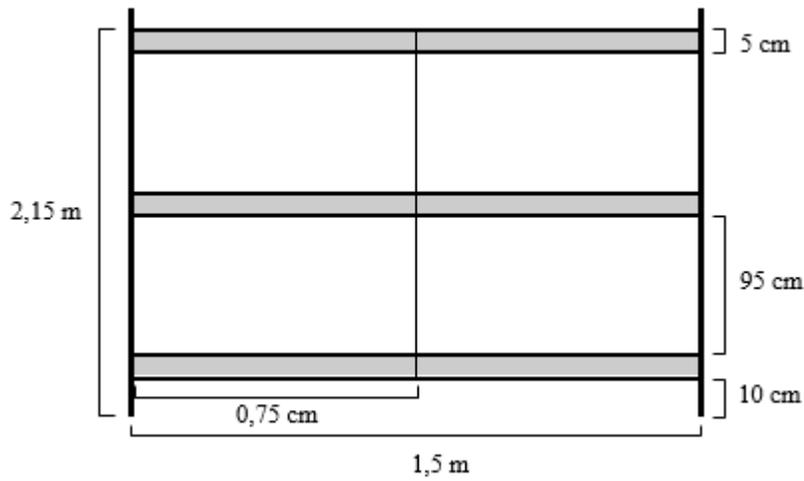


Nota. De *Ganchos de pared para ruedas*, por Amazon, 2020 (<https://www.amazon.es/neum%C3%A1ticos-almacenamiento-Organizador-herramientas-bicicleta/dp/B07RLZBPJF>).

- **Almacén de productos terminados:** área donde se almacenarán en estantes las cajas que contienen la G-Wheel, después de haber sido ensamblada, empaquetada y sellada. Dichos estantes tendrán 2 niveles y por nivel habrá 2 secciones de volumen uniforme. Las medidas del mismo serán de 1,5 metros de largo, 1 metro de ancho y 2,15 metros de alto.

Figura 5.14

Estante del almacén de productos terminados



- **Zona de producción:** conformada por las tres secciones de ensamblado, control de calidad y empaquetado, las cuales estarán contiguas y sin separación de paredes o puertas. Para determinar el área necesaria para tal fin, se utilizará el método Guerchet que considera las superficies estáticas, gravitatorias y evolutivas.
- **Servicios higiénicos:** se contará con dos baños, uno para hombres y otro para mujeres.
- **Comedor:** espacio donde el personal de planta y administrativo podrá almorzar y tomar algún descanso durante su horario de trabajo.
- **Oficinas administrativas:** se contará con dos oficinas, una para el gerente general y otra más grande que será compartida por el jefe de e-commerce, el jefe de administración y finanzas y el supervisor de planta. Estos espacios estarán acondicionados con escritorios, sillas, laptops y Wifi.
- **Oficina de seguridad:** espacio destinado al personal de vigilancia que será contratado para salvaguardar a los trabajadores y los productos terminados.
- **Cuarto de limpieza:** donde se guardarán todos los utensilios para limpiar la planta.

5.12.3 Cálculo de áreas para cada zona

- **Zona de carga y descarga:** área delimitada para la recepción de los materiales y recojo de productos terminados. Se calculó que se necesitará un total de 24 m², fundamentados en el largo y ancho del furgón a ser empleado, con valores de 4 y 2 metros, respectivamente. El área total se obtuvo considerando 1 metro adicional a cada lado del furgón, para el tránsito ocasional de personas alrededor del mismo. De esta manera se determinó una zona de 6 metros de largo y 4 metros de ancho.
- **Almacén de materiales:** se calculó que se necesitará un área mínima de 29,74 m². Dicho valor se obtuvo de la siguiente manera: en primer lugar, se utilizó el valor del inventario promedio de cada uno de los materiales para calcular el número de estantes requeridos (tomando en cuenta la cantidad que cada uno pueda contener del insumo). De dicho cálculo, se determinó que se necesitarían 5,10 estantes, por ende, se considerarán 6 unidades de los mismos, siendo el sexto estante de menor tamaño. Luego, con el valor del área que ocupa cada estante, se calculó el área requerida para la colocación de los mismos. Además, es preciso establecer el porcentaje destinado al almacenamiento de materiales, con respecto al área total del almacén, para así dar con este último. En este caso se utilizó un 60%. Por último, para efectos prácticos, se determinó que el almacén tendría un área total de 36 m². Para mayor detalle véase la tabla 5.85.

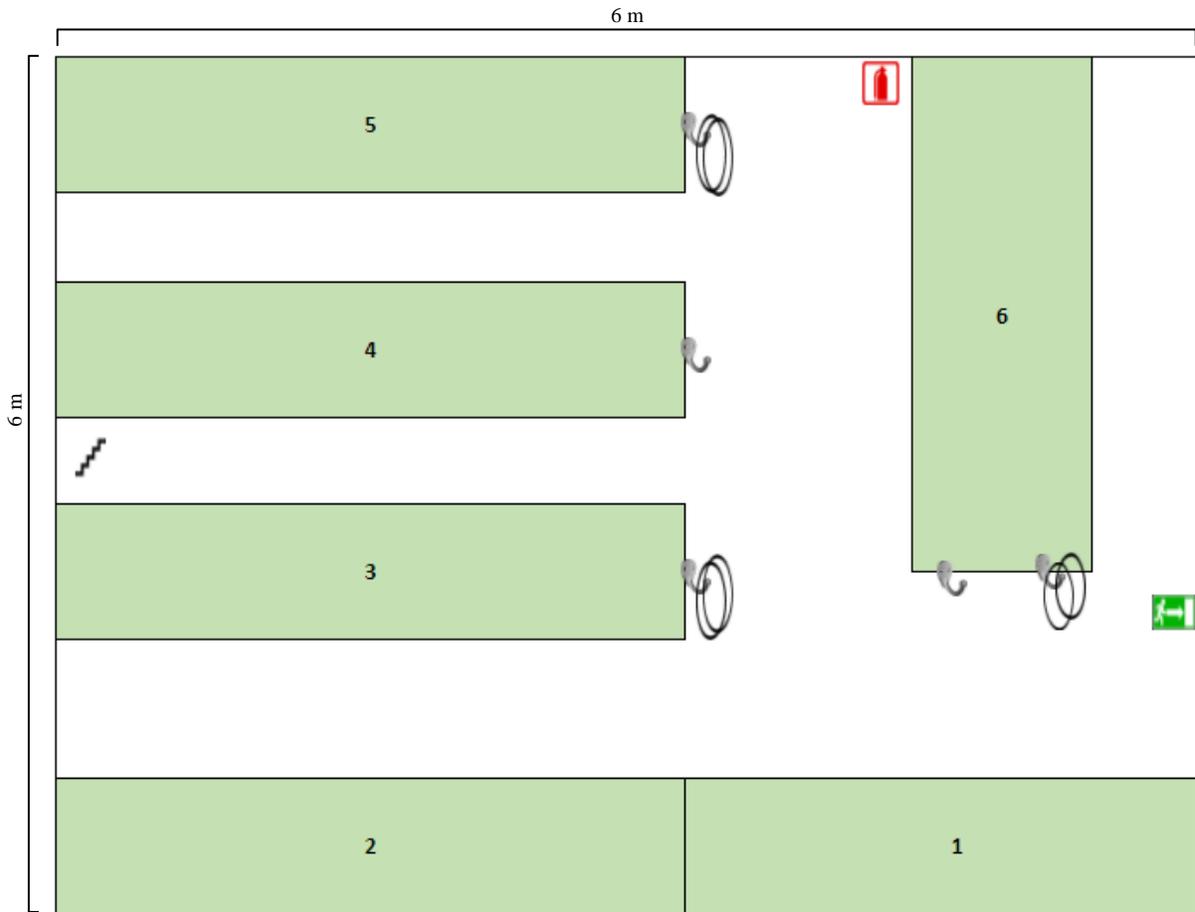
Tabla 5.85

Cálculo del área del almacén de materiales

	Inventario promedio	Número de estantes	Área requerida (m²)	Área total requerida (m²)
Kit de piezas de acero	66	1,10	3,86	6,43
Kit eléctrico	42	0,47	1,65	2,75
Neumático	113	-	0,00	0,00
Film alveolar	184	0,01	0,02	0,04
Caja de cartón reciclado	152	1,26	4,42	7,37
Molde protector	269	2,25	7,86	13,10
Cinta de embalaje	823	0,01	0,03	0,05
Total	-	5,10	-	29,74

Figura 5.15

Vista superior de la distribución del almacén de materiales



- **Almacén de productos terminados:** se calculó que se necesitará un área mínima de $1,66 \text{ m}^2$. Dicho valor se obtuvo de la siguiente manera: en primer lugar, se utilizó el valor del inventario promedio del producto terminado para calcular el número de estantes requeridos. De dicho cálculo, se determinó que se necesitarían 0,77 estantes, por ende, se considerará una unidad del mismo. Luego, con el valor del área que ocupa el estante, se calculó el área requerida para la colocación del mismo. Es preciso establecer el porcentaje destinado al almacenamiento de las cajas de producto (70%), con respecto al área total del almacén, para así dar con este último. Por último, para efectos prácticos, se determinó que el almacén tendría un área total de 5 m^2 .

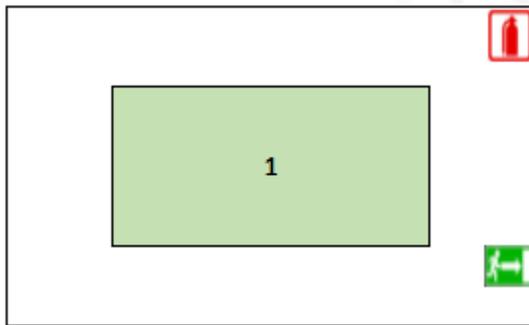
Tabla 5.86

Cálculo del almacén de producto terminado

	Inventario promedio	Número de estantes	Área requerida (m²)	Área total requerida (m²)
Producto terminado	12,4	0,77	1,16	1,66

Figura 5.16

Vista superior de la distribución del almacén de producto terminado



- **Zona de producción:** para calcular el área de producción, se utilizó el método Guerchet, tal como se mencionó anteriormente. En primer lugar, se definieron los elementos móviles y estáticos de la zona de trabajo. Posteriormente, se calculó el espacio requerido para cada una de las secciones de producción, considerando la superficie estática, gravitatoria y evolutiva de cada una de estas. Los cálculos detallados se muestran a continuación.

Tabla 5.87

Método de Guerchet para determinar el área mínima requerida para la zona de producción

		Dimensiones (m)					Dimensiones (m ²)				Cálculo de K	
		L	A	h	N	n	Ss	Sg	Se	S _T	Ss x n x h	Ss x n
Elementos estáticos	Ensamblado											
	Mesa de trabajo	1,10	0,70	0,90	1	1	0,77	0,77	0,76	2,30	0,69	0,77
	Estante	2,50	0,70	1,80	1	1	1,75	1,75	1,73	5,23	3,15	1,75
	Control de calidad											
	Mesa de trabajo	1,10	0,70	0,90	1	1	0,77	0,77	0,76	2,30	0,69	0,77
	Bicicleta estática	1,68	0,50	1,07	1	1	0,84	0,84	0,83	2,51	0,90	0,84
	Empaquetado											
	Mesa de trabajo	1,10	0,70	0,90	1	1	0,77	0,77	0,76	2,30	0,69	0,77
Estante	2,10	0,70	1,50	1	1	1,47	1,47	1,46	4,40	2,21	1,47	
Elementos móviles	Ensamblado											
	Operarios	-	-	1,65	-	1	0,50	-	-	-	0,83	0,50
	Control de calidad / Empaquetado											
	Operarios	-	-	1,65	-	1	0,50	-	-	-	0,83	0,50
	Carretilla	1,50	1,20	1,10	-	1	1,80	-	-	-	1,98	1,80
Área total mínima requerida (m²)										19,05		

Tabla 5.88*Cálculo del área de producción*

Zona de producción	Superficie estática (Ss)	Superficie de gravitación (Sg)	Superficie de evolución (Se)	Área (m ²)
Ensamblado	2,52	2,52	2,50	7,54
Control de calidad	1,61	1,61	1,60	4,81
Empaquetado	2,24	2,24	2,22	6,70
	Área total (m²)			19,05

De esta manera se obtuvo un área mínima para la zona de producción de 19,05 m².

- **Servicios higiénicos** cada uno de los baños tendrá un total de 3 m², los que incluirán básicamente dos lavabos y dos cabinas, además de otro mobiliario necesario como secador de manos, dispensador de jabón y tachos de basura.
- **Comedor:** se tendrá un total de diez trabajadores en la planta, por lo que se necesitará un comedor que cuente con tres mesas cuadradas y cuatro sillas para cada una de ellas. Además, contará con una refrigeradora (0,36 m²), un caño (0,63 m²) para que puedan lavar sus envases de comida y un microondas (0,17 m²). Teniendo en cuenta 4 m² por mesa (considerando el espacio que ocupan los empleados sentados) y un 20% adicional para la circulación del personal, el área mínima del comedor será de 16 m².
- **Oficinas administrativas:** la oficina del gerente general tendrá un área total de 10 m², mientras que la oficina conjunta del resto de los jefes ocupará un espacio de 15 m².
- **Oficina de seguridad:** se contratará a un vigilante de una empresa de seguridad, cuya oficina tendrá una vista directa a la zona de carga y descarga para que pueda asegurar que dichos procesos se den de la manera correcta y no se realicen robos. Por otro lado, esta persona también se encargará de controlar el ingreso a la planta, solo del personal o terceros autorizados. El área de esta zona es de 4 m².
- **Cuarto de limpieza:** este espacio estará destinado únicamente al almacenamiento de los materiales necesarios para realizar la limpieza de la planta, es decir, escobas, desinfectantes, trapeadores, entre otros, por lo que solo

requerirá un área de 3 m². El personal de limpieza, de igual modo que el servicio de vigilancia, será contratado de una empresa tercera dedicada a este rubro.

Tabla 5.89

Área requerida por zonas

Zona	Área (m²)
Zona de carga y descarga	24
Almacén de materiales	36
Almacén de productos terminados	5
Zona de producción ⁶	26
Baño de hombres	3
Baño de mujeres	3
Comedor	16
Oficina de gerencia	10
Oficina de jefatura	15
Oficina de seguridad	4
Cuarto de limpieza	3
Área total requerida (m²)	145

De acuerdo con el cuadro resumen elaborado, el área total requerida por las zonas mencionadas es de 145 m².

5.12.4 Dispositivos de seguridad industrial y señalización

a) Equipo de protección personal

Cada uno de los operarios deberá hacer uso de botas de seguridad para prevenir lesiones si es que algún material pesado cae en sus pies, además de mandiles por cuestiones de limpieza. Asimismo, solo en el caso del operario de calidad y empaquetado, se incluirán guantes aislantes como parte de los equipos de protección personal, debido a las pruebas que realiza con la batería de la G-Wheel.

⁶ Incluye área de ensamblado, control de calidad y empaquetado.

b) Señalización

Se colocarán señales de seguridad en diversas partes de la planta, con el fin de identificar la existencia de riesgos o peligros latentes y así poder tomar precauciones frente a estos para evitar accidentes. Todos los letreros se ubicarán en lugares que sean fácilmente visibles. En el Anexo 5 se puede observar más a detalle las señales que se utilizarán.

5.12.5 Disposición general

La distribución de las áreas de la planta se elaboró tomando como base el análisis relacional que se muestra a continuación. Para ello, se utilizó una escala de valores de proximidad de las actividades, la cual se observa en la tabla 5.90 e indica qué tan importante es que dos áreas se encuentren juntas.

Tabla 5.90

Tabla de valor de proximidad

Código	Valor de proximidad
A	Absolutamente necesario
E	Especialmente necesario
I	Importante
O	Normal u ordinario
U	Sin importancia
X	No recomendable
XX	Altamente no recomendable

Asimismo, se estableció una relación de razones para el sustento del valor de proximidad, que se observa en la tabla 5.91.

Tabla 5.91

Lista de motivos

Número del motivo	Motivo
1	Flujo de materiales y productos
2	Limpieza y sanidad
3	Orden y ruido
4	Seguridad
5	Comunicación

Con la información mencionada anteriormente, se construyó la tabla de relación de actividades para obtener un apropiado diseño de planta.

En el caso del presente proyecto, se asignaron los siguientes símbolos a las actividades realizadas en cada una de las zonas de trabajo.

Tabla 5.93

Tabla de símbolos de actividades

Símbolo	Zona
	Zona de carga y descarga
	Almacén de materiales
	Almacén de productos terminados
	Zona de producción
	Baño de hombres
	Baño de mujeres
	Comedor
	Oficina del gerente general
	Oficina de los jefes
	Oficina de seguridad
	Cuarto de limpieza

Tabla 5.94

Tabla de valor de proximidad e intensidad

Código	Valor de proximidad	Color	Número y tipo de línea
A	Absolutamente necesario	Rojo	4 rectas
E	Especialmente necesario	Amarillo	3 rectas
I	Importante	Verde	2 rectas
O	Normal u ordinario	Azul	1 recta
U	Sin importancia	--	--
X	No recomendable	Plomo	1 zig-zag
XX	Altamente no recomendable	Negro	2 zig-zag

De esta manera, se agrupan las actividades de acuerdo a sus valores de proximidad.

Tabla 5.95

Tabla de pares

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

Finalmente, con la información presentada previamente se obtiene el diagrama relacional de actividades.

Figura 5.18

Diagrama relacional de actividades

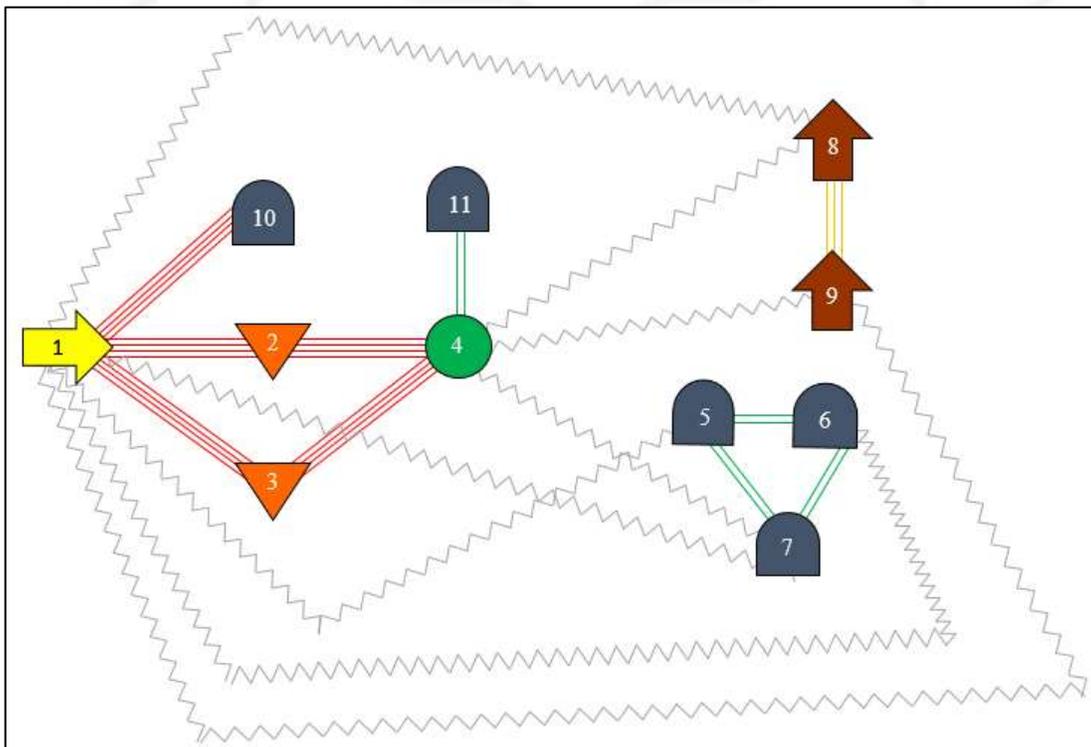
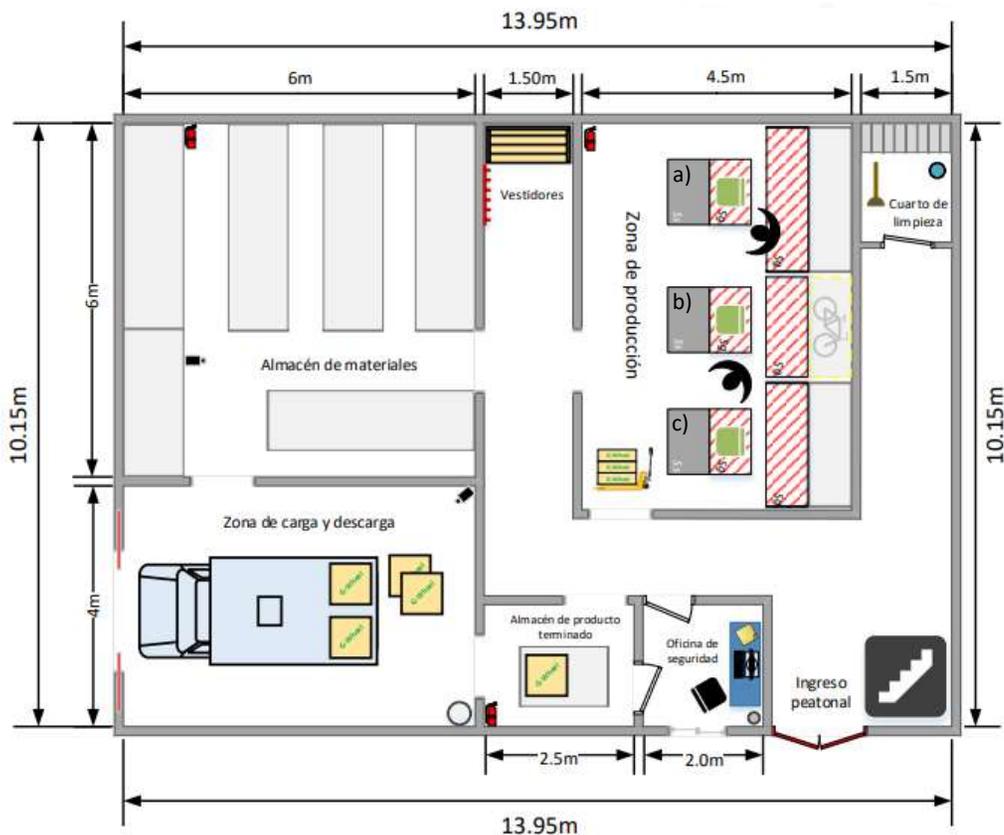


Figura 5.19

Plano del primer piso de la planta

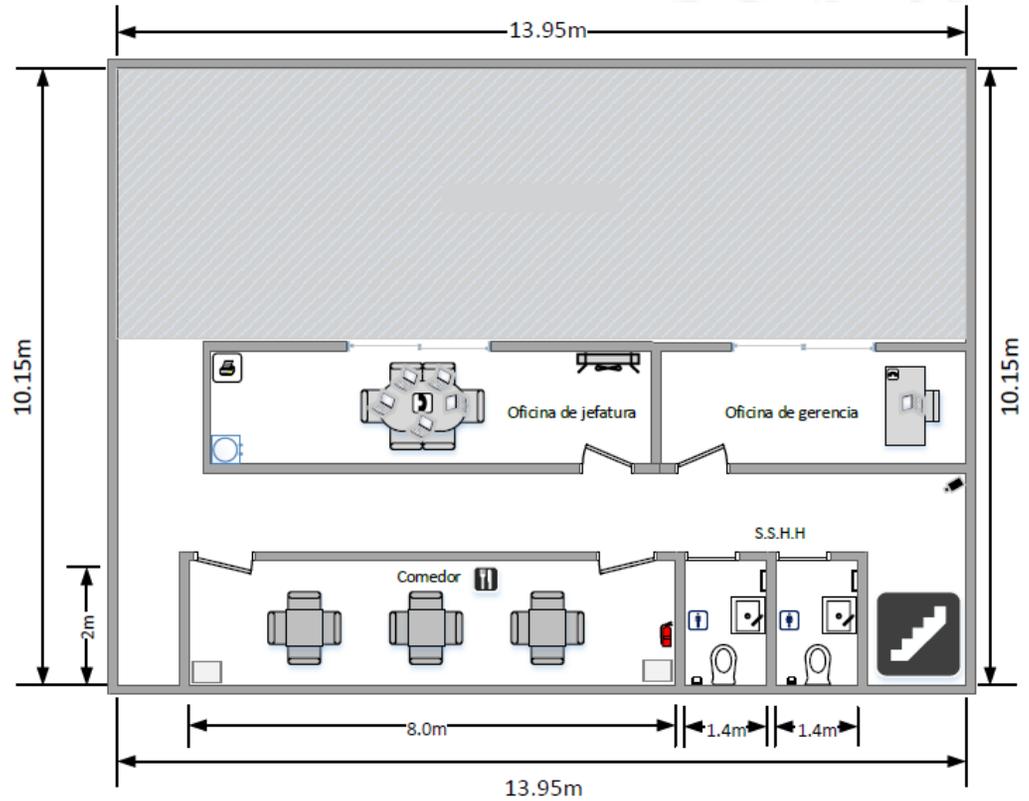


Zona	Área (m ²)
Zona de carga y descarga	24
Almacén de materiales	36
Almacén de productos terminados	5
Zona de producción	26
a) Ensamblado	
b) Control de calidad	
c) Empaquetado	
Oficina de seguridad	4
Cuarto de limpieza	3

 <p>Universidad de Lima Escuela Universitaria de Ingeniería Facultad de Ingeniería y Arquitectura</p>	<p>PLANO DEL PRIMER PISO DE LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE DISPOSITIVOS PARA GENERACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN BICICLETAS</p>	
	<p>Escala: 1:150</p>	<p>Fecha: 21/03/2021</p>

Figura 5.20

Plano del segundo piso de la planta



Zona	Área (m ²)
Oficina de gerencia	10
Oficina de jefatura	15
Comedor	16
Servicios higiénicos	6

 <p>Universidad de Lima Escuela Universitaria de Ingeniería Facultad de Ingeniería y Arquitectura</p>	<p>PLANO DEL SEGUNDO PISO DE LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE DISPOSITIVOS PARA GENERACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN BICICLETAS</p>	
	<p><u>Escala:</u> 1:150</p>	<p><u>Fecha:</u> 21/03/2021</p>

5.13 Cronograma de implementación del proyecto

Para poner en marcha la implementación del proyecto, se establecieron las siguientes etapas junto con su respectiva duración. El tiempo total será de 24 meses o 2 años, distribuidos según el cronograma mostrado.

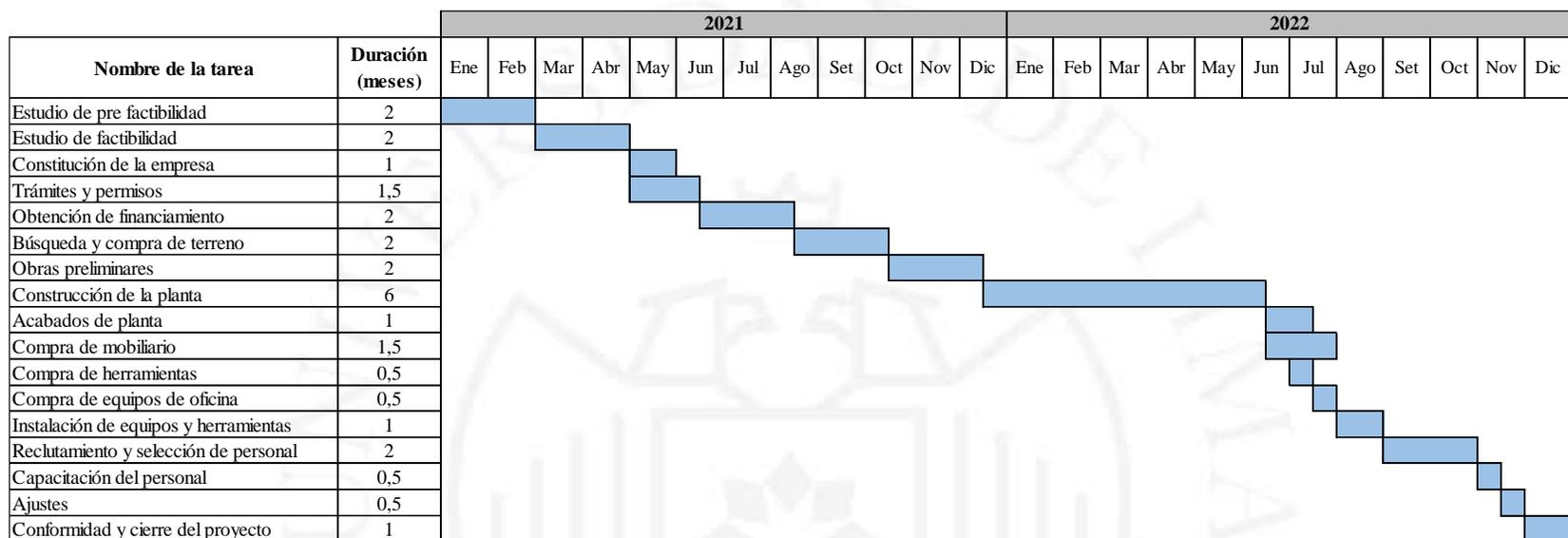
Tabla 5.96

Cronograma de implementación del proyecto

Nombre de la tarea	Duración (meses)
Estudio de prefactibilidad	2
Estudio de factibilidad	2
Constitución de la empresa	1
Trámites y permisos	1,5
Obtención de financiamiento	2
Búsqueda y compra de terreno	2
Obras preliminares	2
Construcción de planta	6
Acabados de planta	1
Compra de mobiliario	1,5
Compra de herramientas	0,5
Compra de equipos de oficina	0,5
Instalación de equipos y herramientas	1
Reclutamiento y selección de personal	2
Capacitación del personal	0,5
Ajustes	0,5
Conformidad y cierre del proyecto	1

Figura 5.21

Diagrama de Gantt



CAPÍTULO VI: ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN

6.1 Formación de la organización empresarial

Para el presente proyecto, se determinó que se formará una Sociedad de Responsabilidad Limitada (SRL), la cual se caracteriza porque sus socios (mínimo dos) responden de acuerdo al monto del capital que aportan y deben tomar las decisiones de forma unánime. En este caso, no se venderán acciones de la empresa y el capital será aportado por los dos socios que tendrá de manera equitativa. Este tipo de sociedad será administrada por ambos con una responsabilidad igualitaria y las decisiones finales serán tomadas luego de llegar a un consenso bilateral.

Una vez definida la formación de la empresa, se elaborará la minuta de constitución, en la cual se expresa la voluntad de constituir la organización ante la SUNARP y debe incluir la siguiente información: datos personales de los socios y copia simple de sus documentos, descripción de la actividad económica, detalle del aporte de cada socio y estatuto en el que se detalla el régimen de la junta general y sus derechos y deberes. A continuación, se deberá presentar la minuta de constitución a un notario para que la eleve a Escritura Pública y realizar los pagos notariales correspondientes. Además, se deberá realizar la inscripción de la sociedad en el Registro de Personas Jurídicas (Registro de Sociedades). De esta manera, la empresa quedará oficialmente constituida tras ejecutar el registro.

De igual manera, se deberá gestionar en la SUNAT el Registro Único de Contribuyentes (RUC) para persona jurídica, documento que la identifica e individualiza para fines tributarios. Asimismo, se realizará la inscripción en el Registro Nacional de la Micro y Pequeña Empresa (REMYPE), con el fin de acceder a los beneficios laborales y tributarios otorgados por la ley MYPE para apoyar su crecimiento y la generación de empleo.

6.2 Requerimientos de personal

Para que las actividades de la compañía se lleven a cabo de manera adecuada y eficiente, es necesario identificar las funciones de cada uno de los miembros que la conforman. A

continuación, se describirán las labores primordiales de los empleados, clasificados en tres categorías distintas:

a) Personal directivo

- Gerente general: representante legal y principal funcionario administrativo. Encargado de que las operaciones y actividades estratégicas de la empresa se lleven a cabo según las políticas corporativas establecidas.

b) Personal administrativo y de ventas

- Jefe e-commerce: encargado del seguimiento y cumplimiento de las ventas del periodo y la gestión efectiva de la relación y experiencia del cliente. Debe asegurar que se mantenga una comunicación constante y estratégica a través de la página web y las redes sociales, que se traduzca en ventas efectivas y una posterior fidelización de los compradores. Asimismo, supervisará el trabajo del content y community manager.
- Content manager: responsable de la creación y edición de contenido que será publicado por la empresa, desde fotografías, videos, anuncios o cualquier otra forma de publicidad online. Elaboración de la estrategia y plan de contenido digital que capten la atención del público objetivo.
- Community manager: profesional encargado de la administración de redes sociales y página web de la empresa, manteniendo una constante interacción con el público a través de ellas. Publicación de contenido, gestión de la imagen de marca y establecimiento de relaciones estables con los clientes.
- Jefe de administración y finanzas: responsable de elaborar presupuestos y analizar los reportes financieros y contables, estableciendo indicadores de medición del desempeño. Vela por la rentabilidad de la empresa. Por otro lado, tiene como función adicional la correcta gestión de los recursos humanos, asegurando buenas condiciones laborales para los mismos.

c) Personal de planta

- Supervisor de planta: encargado de supervisar un correcto manejo de inventarios, tanto de materias primas como de productos terminados, mantenimiento una buena relación con los proveedores. Responsable de que se cumpla con los requerimientos y plan de producción.

- Ensamblador: responsable de realizar el ensamblado para la obtención del buje y, posteriormente, colocarlo en la llanta de bicicleta.
- Operario de calidad y empaquetado: encargado de realizar el inflado de la llanta, así como una prueba piloto del producto, con el objetivo de corroborar su correcto funcionamiento. Una vez realizado lo previamente descrito, revisará que el ensamblado haya sido ejecutado adecuadamente. Responsable de empaquetar el producto y colocarlo en su respectivo almacén.

d) Personal auxiliar

- Personal de vigilancia: encargado de mantener el orden y la seguridad en el interior y exterior de las instalaciones. Entrenado para reportar peligros latentes y/o presencia de individuos sospechosos.
- Personal de limpieza: responsable de conservar los ambientes de trabajo en orden y en condiciones higiénicas.

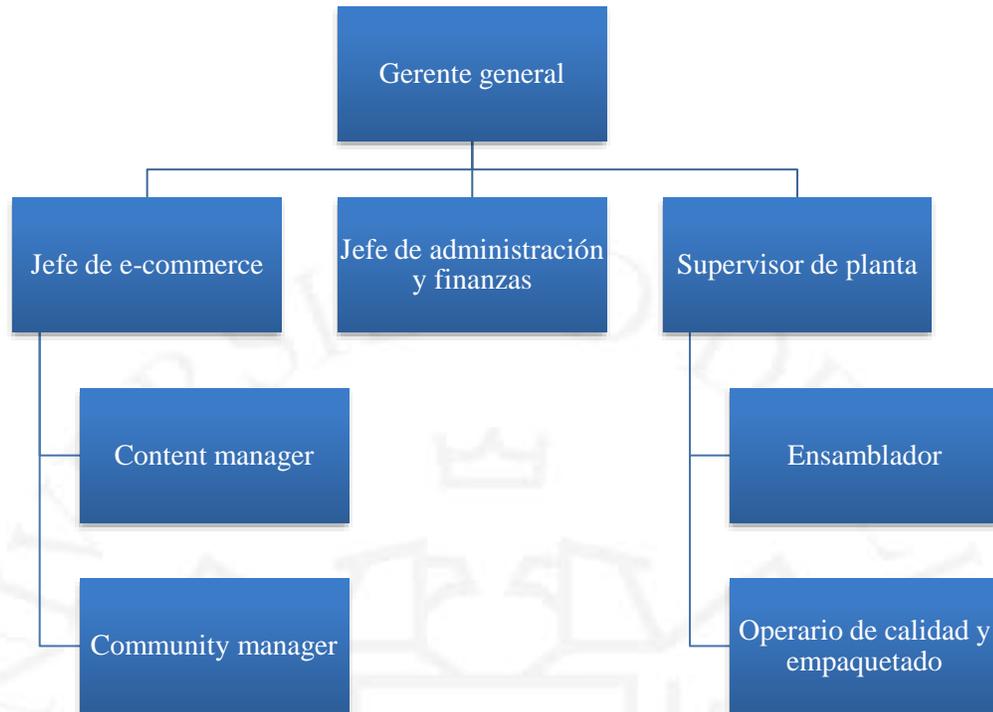
Ambos puestos serán cubiertos por personal tercerizado, por lo que no se mostrarán en la estructura organizacional de la empresa.

6.3 Esquema de estructura organizacional

La organización tendrá la siguiente estructura, establecida de acuerdo a las labores de sus empleados.

Figura 6.1

Organigrama de la empresa



CAPÍTULO VII: PRESUPUESTOS Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO

7.1 Inversiones

El monto de la inversión del proyecto está conformado por la suma de dinero requerida para la adquisición de los activos tangibles, intangibles y lo correspondiente al capital de trabajo.

Tabla 7.1

Inversión requerida

Concepto	Monto (S/)	Porcentaje
Activos fijos	375 417	74,6%
Activos intangibles	9 469	1,9%
Capital de trabajo	118 338	23,5%
Inversión total (S/)	503 224	100,0%

7.1.1 Estimación de las inversiones de largo plazo

En lo que respecta a las inversiones de largo plazo, se considerará en esta categoría los costos correspondientes a los activos tangibles: terreno, construcción de las instalaciones, herramientas, equipos y mobiliario; así como los intangibles: diseño de imagen de marca y página web, licencias y trámites administrativos necesarios para poder operar con normalidad.

a) Terreno e infraestructura

Se requiere un área total de 149 m². En este caso, la planta será construida en el distrito de Villa el Salvador, en donde el costo por metro cuadrado oscila entre S/ 1 298 y S/ 1 770 (incluido IGV). Finalmente, se utilizó un promedio de S/ 1 300 (sin IGV) para los cálculos posteriores.

Tabla 7.2

Costo del terreno

Área requerida (m2)	Costo por m2 (S/)	Total (S/)
149	1 300	193 700

La siguiente tabla contiene los costos en los que se incurrirá en torno a la infraestructura. Se evaluó y eligió al proveedor más alineado con los requerimientos de calidad y nivel de servicio establecidos.

Tabla 7.3

Costo de infraestructura

Descripción	Total (S/)
Infraestructura	156 780

b) Herramientas, equipos y mobiliario

En esta sección, se mostrarán todos los costos generados por la adquisición de las herramientas, equipos y mobiliario necesarios para poder llevar a cabo las operaciones en la planta. Se considerarán cuatro unidades de cada una de las herramientas, a excepción de la cortadora de film alveolar, ya que el desgaste originado por el proceso de producción manual, requiere contar con dicha cantidad de repuestos. En el caso de la cortadora, solo se reemplazará la cuchilla cuando el filo de la misma se deteriore y no permita realizar la actividad con normalidad.

Tabla 7.4

Costo de herramientas

Herramientas	Cantidad	Costo unitario (S/)	Costo total (S/)
Desarmador de carga automática	4	50	200
Alicate de corte diagonal	4	97	390
Destornillador de punta plana	4	62	247
Llave de torsión de 15 mm	4	26	105
Llave inglesa de 22 mm	4	21	85
Inflador de llantas	4	36	142
Medidor de presión digital	4	19	75
Dispensador de cinta de embalaje	4	17	67
Cortadora de film alveolar	1	3 814	3 814
Total (S/)			5 125

Tabla 7.5*Costo de equipos y mobiliario*

	Elemento	Cantidad (ud.)	Costo unitario (S/)	Costo total (S/)
Administrativo	Laptops	7	1 017	7 119
	Conjunto escritorio grupal y sillas	1	381	381
	Conjunto escritorio personal y sillas	1	127	127
	Aire acondicionado	2	678	1 356
	Pack de útiles	1	127	127
	Teléfono	2	42	85
	Impresora	1	339	339
	Conjunto de mesas de comedor con sillas	3	178	534
	Microondas	2	153	305
	POS pocket	1	169	169
	Cámara de seguridad	1	75	75
	Planta	Grupo electrógeno	1	3 136
Cisterna		1	1 015	1 015
Aire acondicionado		1	678	678
Cajas de plástico		4	13	51
Estantes de 2 niveles		1	127	127
Estantes de 3 niveles		6	212	1 271
Carretilla hidráulica		1	678	678
Sillas para operarios		3	38	114
Mesa de trabajo		3	424	1 271
Escalera		1	153	153
Bicicleta estática		1	339	339
Guardas de seguridad		1	127	127
Señalética		1	85	85
Cámara de seguridad	2	75	151	
Total con IGV (S/)				19 813

c) Activos intangibles

Son todos aquellos costos destinados a la obtención de licencias, tanto de software como legales, así como el diseño y creación de la marca.

Tabla 7.6*Costo de registro*

Descripción	Costo (S/)
Reserva de razón social	17
Pago notario público por la minuta	185
Derecho de inscripción en SUNARP	59
Copia de inscripción a la SUNAT	25
Informe de bienes	42
Licencia	212
Registro de la marca en INDECOPI	453
Capacitación al personal	169
Total (S/)	1 164

Tabla 7.7*Costo de posicionamiento de marca*

Descripción	Costo (S/)
Diseño de imagen corporativa	5 932
Diseño y creación de página web	1 017
Licencias de Microsoft Office	1 356
Total con IGV (S/)	8 305

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

La inversión de corto plazo está conformada por el capital de trabajo, cuyo monto se determinó haciendo uso del método de déficit máximo acumulado, el cual consiste en analizar los flujos mes a mes del primer año y así poder determinar cuál es el máximo saldo acumulado negativo.

A continuación, en la tabla 7.8 se mostrará el detalle mensual y cómo es que se llegó al monto a considerar como capital de trabajo. Se tienen las siguientes observaciones.

- Los ingresos están constituidos por la venta de las unidades demandadas de producto terminado. La política de cobranzas es de 100% al contado.
- Con respecto a los egresos, se consideró el pago a los proveedores de materias primas, la remuneración de la mano de obra directa, los costos indirectos de fabricación, los gastos de administrativos y los de ventas.

- En lo que respecta al mes de enero del primer año, será un mes netamente productivo, por ende, no se generarán ingresos.
- La lógica del método empleado es elegir el menor valor resultante del saldo acumulado. En este caso, se ha definido que el capital de trabajo será equivalente a dicho monto más el 2%, con el fin de contar con un margen de seguridad.



Tabla 7.8*Cálculo del capital de trabajo*

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Unidades a vender		174	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174
Unidades a ensamblar	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160
Ingresos		147 079										
Materia Prima	71 162	71 162	71 162	71 162	71 162	71 162	71 162	71 162	71 162	71 162	71 162	71 162
MOD	3 265	3 265	3 265	3 265	3 265	3 265	3 265	3 265	3 265	3 265	3 265	3 265
CIF	5 384	5 384	5 384	5 384	5 384	5 384	5 384	5 384	5 384	5 384	5 384	5 384
Gastos administrativos	20 160	20 160	20 160	20 160	20 160	20 160	20 160	20 160	20 160	20 160	20 160	20 160
Gastos de ventas	16 047	16 047	16 047	16 047	16 047	16 047	16 047	16 047	16 047	16 047	16 047	16 047
Egresos	116 018											
Saldo	-116 018	31 062	31 062	31 062	31 062	31 062	31 062	31 062	31 062	31 062	31 062	31 062
Saldo acumulado	-116 018	-84 956	-53 894	-22 833	8 229	39 291	70 352	101 414	132 476	163 537	194 599	225 661

De acuerdo a las observaciones planteadas previamente, se puede concluir que el capital de trabajo será de S/ 116 018. Dicho monto permitirá que el déficit, aproximadamente de cuatro meses, sea cubierto.

7.2 Costos de producción

7.2.1 Costos de las materias primas

Como materias primas se considera las piezas de acero, la batería, los componentes electrónicos y el neumático. En el caso de las piezas de acero, se requiere un kit de estas para poder ensamblar una unidad de producto terminado, siendo su costo de S/ 91,53 (sin IGV); bajo el mismo concepto, en el caso de la batería y los componentes electrónicos, se tiene un costo de S/ 285,59 en total; mientras que el neumático, posee un costo de S/ 66,95. Se partirá del plan de producción para poder determinar, con la mayor precisión posible, la cantidad de materia prima requerida para cada periodo y el costo para una unidad de producto terminado. La información mencionada se muestra en la tabla 7.9 .

Tabla 7.9

Presupuesto de materia prima

	Costo (S/ / ud. de PT)	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Programa de producción (ud. de PT)	-	1 923	1 983	2 054	2 124	2 194
Piezas de acero	91,53	176 003	181 495	187 993	194 400	200 807
Batería y componentes electrónicos	285,59	549 196	566 331	586 608	606 600	626 592
Neumático	66,95	128 743	132 760	137 514	142 200	146 886
Total (S/)	444,07	853 942	880 586	912 115	943 200	974 285

7.2.2 Costo de la mano de obra directa

A continuación, las tablas 7.10 y 7.11 mostrarán los costos incurridos en torno a las remuneraciones a pagar al ensamblador y al operario de calidad y empaquetado. Es preciso señalar que se tomarán en cuenta 14 sueldos al año por gratificaciones y que el salario neto

considera 10% de aporte a la AFP más 2% de comisión. Asimismo, se realizará depósito de la compensación por tiempo de servicio (CTS), equivalente a 15 días de remuneración por año de trabajo, la cual será abonada en los meses de mayo y noviembre. Finalmente, se efectuarán los aportes respectivos por conceptos de EsSalud, SCTR y Seguro de Vida Ley.

Tabla 7.10

Presupuesto de mano de obra directa: ensamblador

Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Salario básico mensual	1 200	1 200	1 200	1 200	1 200
Salario básico anual	14 400	14 400	14 400	14 400	14 400
Salario neto mensual	1 056	1 056	1 056	1 056	1 056
Salario neto anual	12 672	12 672	12 672	12 672	12 672
Gratificaciones	2 400	2 400	2 400	2 400	2 400
CTS (mayo y noviembre)	1 200	1 200	1 200	1 200	1 200
ESSALUD	1 296	1 296	1 296	1 296	1 296
SCTR	177	177	177	177	177
Seguro Vida Ley	119	119	119	119	119
Total (S/)	19 592				

Tabla 7.11

Presupuesto de mano de obra directa: operario de calidad y empaquetado

Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Salario básico mensual	1 200	1 200	1 200	1 200	1 200
Salario básico anual	14 400	14 400	14 400	14 400	14 400
Salario neto mensual	1 056	1 056	1 056	1 056	1 056
Salario neto anual	12 672	12 672	12 672	12 672	12 672
Gratificaciones	2 400	2 400	2 400	2 400	2 400
CTS (mayo y noviembre)	1 200	1 200	1 200	1 200	1 200
ESSALUD	1 296	1 296	1 296	1 296	1 296
SCTR	177	177	177	177	177
Seguro Vida Ley	119	119	119	119	119
Total (S/)	19 592				

Tabla 7.12*Presupuesto de mano de obra directa total*

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
MOD	39 184	39 184	39 184	39 184	39 184

7.2.3 Costo Indirecto de Fabricación

La siguiente tabla muestra los costos indirectos de fabricación para todos los años de vida útil del proyecto.

Tabla 7.13*Costo indirecto de fabricación (CIF)*

Costos CIF	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
EPPs	394	394	394	394	394
Insumos	16 252	16 759	17 359	17 951	18 542
Depreciación de planta	4 763	4 763	4 763	4 763	4 763
Servicios	2 507	2 507	2 507	2 507	2 507
MOI	40 688	40 688	40 688	40 688	40 688
Total (S/)	64 604	65 111	65 711	66 302	66 894

Se presentará a detalle cada componente de los costos indirectos de fabricación.

a) Elementos de protección personal (EPPs)

Las herramientas mostradas a continuación son de uso obligatorio para el ensamblador, así como para el operario de calidad y empaquetado.

Tabla 7.14*Presupuesto de EPPs*

EPP	Unidad	Cantidad	Costo unitario (S/)	Costo total (S/)
Botas de seguridad	Par	3	67,80	203
Mandil	Unidad	3	16,95	51
Guantes	Par	3	33,90	102
Protección auditiva	Unidad	3	12,63	38
		Total (S/)		394

b) Insumos

Se requerirán ciertos materiales que acompañarán y formarán parte del producto terminado: film alveolar, caja de cartón reciclado, molde protector y cinta de embalaje. El presupuesto de estos derivará del plan de producción.

Tabla 7.15*Presupuesto de insumos*

	Costo (S/ / ud.)	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Programa de producción (ud.)		1 923	1 983	2 054	2 124	2 194
Film alveolar	4,00	7 700	7 940	8 225	8 505	8 785
Caja de cartón reciclado	3,39	6 519	6 722	6 963	7 200	7 437
Molde protector	1,02	1 956	2 017	2 089	2 160	2 231
Cinta de embalaje	0,04	78	80	83	86	89
Total (S/)	8,45	16 252	16 759	17 359	17 951	18 542

c) Depreciación de planta

A continuación, se mostrarán los costos de la depreciación fabril para cada año del proyecto. En cuanto a la infraestructura, el cálculo de la depreciación será efectuado al 50% del valor de esta, mientras que el otro 50% será considerado como gasto orientado a la parte administrativa.

Tabla 7.16*Depreciación fabril*

Ítem	Costo total (S/)	Depreciación (años)	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Valor residual
Infraestructura	78 390	30	2 613	2 613	2 613	2 613	2 613	65 325
Equipos y mobiliario								
Grupo electrógeno	3 136	10	314	314	314	314	314	1 568
Cisterna	1 015	10	102	102	102	102	102	508
Aire acondicionado	678	5	136	136	136	136	136	-
Cajas de plástico	51	10	5	5	5	5	5	25
Estantes de 2 niveles	127	10	13	13	13	13	13	64
Estantes de 3 niveles	1 271	10	127	127	127	127	127	636
Carretilla hidráulica	678	5	136	136	136	136	136	-

(Continúa)

(Continuación)

Ítem	Costo total (S/)	Depreciación (años)	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Valor residual
Sillas para operarios	114	10	11	11	11	11	11	57
Mesa de trabajo	1 271	10	127	127	127	127	127	636
Escalera	153	10	15	15	15	15	15	76
Bicicleta estática	339	5	68	68	68	68	68	-
Guardas de seguridad	127	5	25	25	25	25	25	-
Señalética	85	5	17	17	17	17	17	-
Cámaras de seguridad	151	5	30	30	30	30	30	-
Herramientas								
Desarmador de carga automática	100	5	40	40	40	40	40	-
Alicate de corte diagonal	195	5	78	78	78	78	78	-
Destornillador de punta plana	124	5	49	49	49	49	49	-
Llave de torsión de 15 mm	52	5	21	21	21	21	21	-
Llave inglesa de 22 mm	42	5	17	17	17	17	17	-
Inflador de llantas	71	5	28	28	28	28	28	-
Medidor de presión digital	37	5	15	15	15	15	15	-
Dispensador de cinta de embalaje	34	5	13	13	13	13	13	-
Cortadora de film alveolar	3 814	5	763	763	763	763	763	-
Total (S/)			4 763	68 894				

d) Servicios

Se considerarán los siguientes costos por servicios contratados.

Tabla 7.17

Presupuesto por servicios fabriles

Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
Energía eléctrica	2 051	2 051	2 051	2 051	2 051	2 051
Agua	456	456	456	456	456	456
Total (S/)	2 507					

En lo que respecta a energía eléctrica, este costo fue calculado de acuerdo al consumo de la planta en kilowatt-hora y a la tarifa del distrito de Villa el Salvador, la cual se compone de un costo variable más un cargo fijo mensual: S/ 0,55 por kWh más S/ 2,69 al mes (sin IGV). Se considerará un 50% del monto fijo para el área de producción y el complemento para la zona administrativa. De esta manera, se obtuvo el siguiente resultado.

Tabla 7.18

Costo de energía eléctrica

Zona	Consumo de energía eléctrica (kWh / año)	Costo (S/ / kWh)	Cargo fijo (S/ / mes)	Costo total anual (S/)
Producción y almacenes	3 718	0,55	1,34	2 051

Por otro lado, para determinar el costo total anual del consumo de agua se tomaron en cuenta las siguientes tarifas: S/ 4,94 por m³ de agua potable más S/ 2,36 por m³ de alcantarillado, de acuerdo a información publicada por Sedapal.

Tabla 7.19

Costo de consumo de agua

Zona	Consumo de agua (m ³ / año)	Costo (S/ / m ³)	Costo total anual (S/)
Producción y almacenes	62,40	7,30	456

e) Mano de obra indirecta (MOI)

La tabla mostrada a continuación contiene el presupuesto del supervisor de planta, el cual conforma la mano de obra indirecta .

Tabla 7.20

Presupuesto de mano de obra indirecta: supervisor de planta

Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Salario básico mensual	2 500	2 500	2 500	2 500	2 500
Salario básico anual	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000
Salario neto mensual	2 200	2 200	2 200	2 200	2 200
Salario neto anual	26 400	26 400	26 400	26 400	26 400
Gratificaciones	5 000	5 000	5 000	5 000	5 000
CTS (mayo y noviembre)	2 500	2 500	2 500	2 500	2 500
ESSALUD	2 700	2 700	2 700	2 700	2 700

Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
SCTR	369	369	369	369	369
Seguro Vida Ley	119	119	119	119	119
Total (S/)	40 688				

7.3 Presupuesto Operativo

7.3.1 Presupuesto de ingresos por ventas

En este subcapítulo se mostrarán los ingresos producto de la venta de la G-Wheel.

Tabla 7.21

Presupuesto de ingresos por ventas

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Demanda (ud.)	1 911	1 982	2 053	2 123	2 193
Valor de venta (S/)	846,61	846,61	846,61	846,61	846,61
Ingresos (S/)	1 617 872	1 677 981	1 738 091	1 797 353	1 856 616

7.3.2 Presupuesto operativo de costos

Se encuentra compuesto por el costo de adquisición de la materia prima, la mano de obra directa y los costos indirectos de fabricación, así como el inventario inicial y final del periodo. Finalmente, con estos valores se podrá calcular el costo de ventas total, así como unitario y el margen bruto.

Tabla 7.22

Presupuesto operativo de costo de ventas

Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Materia prima	853 942	880 586	912 115	943 200	974 285
Mano de obra directa	39 184	39 184	39 184	39 184	39 184
CIF	64 604	65 111	65 711	66 302	66 894
Costo de producción (S/)	957 730	984 881	1 017 010	1 048 686	1 080 362
Inventario inicial	0	10 159	847	847	847
Inventario final	10 159	847	847	847	847

(Continúa)

(Continuación)

Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Costo de ventas (S/)	947 570	994 194	1 017 010	1 048 686	1 080 362
Costo de ventas unitario	495,85	501,61	495,38	493,96	492,64
Valor de venta unitario	846,61	846,61	846,61	846,61	846,61
Margen bruto (%)	41,43%	40,75%	41,49%	41,65%	41,81%

7.3.3 Presupuesto operativo de gastos

a) Presupuesto de gastos administrativos

Gastos orientados al área administrativa por concepto de personal y servicios contratados.

Tabla 7.23

Presupuesto de gastos administrativos

Gastos administrativos	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Sueldos	211 196	211 196	211 196	211 196	211 196
Servicios	30 727	30 727	30 727	30 727	30 727
Total (S/)	241 923				

A continuación, se mostrará a detalle cada componente que conforma el gasto administrativo total.

Tabla 7.24

Presupuesto de sueldos administrativos: jefe de finanzas

Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Salario básico mensual	4 000	4 000	4 000	4 000	4 000
Salario básico anual	48 000	48 000	48 000	48 000	48 000
Salario neto mensual	3 520	3 520	3 520	3 520	3 520
Salario neto anual	42 240	42 240	42 240	42 240	42 240
Gratificaciones	8 000	8 000	8 000	8 000	8 000
CTS (mayo y noviembre)	4 000	4 000	4 000	4 000	4 000
ESSALUD	4 320	4 320	4 320	4 320	4 320
SCTR	590	590	590	590	590
Seguro Vida Ley	119	119	119	119	119
Total (S/)	65 029				

Tabla 7.25*Presupuesto de sueldos administrativos: gerente general*

Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Salario básico mensual	9 000	9 000	9 000	9 000	9 000
Salario básico anual	108 000	108 000	108 000	108 000	108 000
Salario neto mensual	7 920	7 920	7 920	7 920	7 920
Salario neto anual	95 040	95 040	95 040	95 040	95 040
Gratificaciones	18 000	18 000	18 000	18 000	18 000
CTS (mayo y noviembre)	9 000	9 000	9 000	9 000	9 000
ESSALUD	9 720	9 720	9 720	9 720	9 720
SCTR	1 328	1 328	1 328	1 328	1 328
Seguro Vida Ley	119	119	119	119	119
Total (S/)	146 167				

En cuanto a los servicios, se presupuestó un gasto mensual de teléfono de S/ 56. La seguridad y la limpieza serán tercerizadas y se ha considerado un importe de S/ 1 200 y S/ 1 000 mensuales respectivamente.

Tabla 7.26*Presupuesto de servicios administrativos*

Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Energía eléctrica	2 592	2 592	2 592	2 592	2 592
Agua	1 063	1 063	1 063	1 063	1 063
Teléfono	672	672	672	672	672
Seguridad	14 400	14 400	14 400	14 400	14 400
Limpieza	12 000	12 000	12 000	12 000	12 000
Total (S/)	30 727				

A continuación, se mostrará el cálculo del gasto de energía eléctrica y agua.

Tabla 7.27*Gasto de energía eléctrica*

Zona	Consumo de energía eléctrica (kWh / año)	Costo (S/ / kWh)	Cargo fijo (S/ / mes)	Costo total anual (S/)
Administrativa	4 706	0,55	1,34	2 592

Tabla 7.28*Gasto de consumo de agua*

Zona	Consumo de agua (m ³ / año)	Costo (\$/ m ³)	Costo total anual (\$/)
Administrativa	145,60	7,30	1 063

b) Depreciación de equipos de oficina

En esta categoría de gastos operativos se considerará la depreciación de todas las computadoras, escritorios, sillas, equipos ubicados en salas comunes, entre otros, utilizados por los trabajadores administrativos.

Tabla 7.29*Depreciación no fabril*

Ítem	Costo total sin IGV (\$/)	Depreciación (años)	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Valor residual
Infraestructura	78 390	30	2 613	2 613	2 613	2 613	2 613	65 325
Equipos y mobiliario								
Laptops	7 119	5	1 424	1 424	1 424	1 424	1 424	-
Conjunto escritorio grupal y sillas	381	7	54	54	54	54	54	109
Conjunto escritorio personal y sillas	127	7	18	18	18	18	18	36
Aire acondicionado	1 356	5	271	271	271	271	271	-
Pack de útiles	127	5	25	25	25	25	25	-
Teléfono	85	5	17	17	17	17	17	-
Impresora	339	5	68	68	68	68	68	-
Conjunto de mesas de comedor con sillas	534	7	76	76	76	76	76	153
Microondas	305	5	61	61	61	61	61	-
POS pocket	169	5	34	34	34	34	34	-
Cámara de seguridad	75	5	15	15	15	15	15	-
Total (\$/)			4 677	65 623				

c) Presupuesto de gastos de ventas

Son los gastos originados por el área de e-commerce y ventas, así como los gastos de publicidad y campañas a desarrollar.

Tabla 7.30*Presupuesto de gastos de ventas*

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Sueldos	123 686	123 686	123 686	123 686	123 686
Comisión de medios de pago	36 272	36 272	36 272	36 272	36 272
Publicidad	23 000	23 000	23 000	23 000	23 000
Transporte	9 600	9 600	9 600	9 600	9 600
Total (S/)	192 558				

A continuación, se analizarán los componentes del gasto de ventas por separado.

Tabla 7.31*Presupuesto de sueldos del personal de ventas: jefe de e-commerce*

Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Salario básico mensual	4 000	4 000	4 000	4 000	4 000
Salario básico anual	48 000	48 000	48 000	48 000	48 000
Salario neto mensual	3 520	3 520	3 520	3 520	3 520
Salario neto anual	42 240	42 240	42 240	42 240	42 240
Gratificaciones	8 000	8 000	8 000	8 000	8 000
CTS (mayo y noviembre)	4 000	4 000	4 000	4 000	4 000
ESSALUD	4 320	4 320	4 320	4 320	4 320
SCTR	590	590	590	590	590
Seguro Vida Ley	119	119	119	119	119
Total (S/)	65 029				

Tabla 7.32*Presupuesto de sueldos del personal de ventas: content manager*

Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Salario básico mensual	1 800	1 800	1 800	1 800	1 800
Salario básico anual	21 600	21 600	21 600	21 600	21 600
Salario neto mensual	1 584	1 584	1 584	1 584	1 584
Salario neto anual	19 008	19 008	19 008	19 008	19 008
Gratificaciones	3 600	3 600	3 600	3 600	3 600
CTS (mayo y noviembre)	1 800	1 800	1 800	1 800	1 800
ESSALUD	1 944	1 944	1 944	1 944	1 944
SCTR	266	266	266	266	266
Seguro Vida Ley	119	119	119	119	119
Total (S/)	29 328				

Tabla 7.33*Presupuesto de sueldos del personal de ventas: community manager*

Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Salario básico mensual	1 800	1 800	1 800	1 800	1 800
Salario básico anual	21 600	21 600	21 600	21 600	21 600
Salario neto mensual	1 584	1 584	1 584	1 584	1 584
Salario neto anual	19 008	19 008	19 008	19 008	19 008
Gratificaciones	3 600	3 600	3 600	3 600	3 600
CTS (mayo y noviembre)	1 800	1 800	1 800	1 800	1 800
ESSALUD	1 944	1 944	1 944	1 944	1 944
SCTR	266	266	266	266	266
Seguro Vida Ley	119	119	119	119	119
Total (S/)	29 328				

Para pagos realizados a través de la página web con Mercado Pago, se considera 3,99% de comisión de la venta más S/ 1 por cada transacción. Asimismo, se aplicó una proporción de 50%, que representa las ventas realizadas por este medio, mientras que el otro 50% se efectuará con métodos de pago que no cobran comisión, como transferencias bancarias, Yape o similares. Por otro lado, para los pagos realizados de forma presencial en las activaciones (que se llevan a cabo durante cinco días al mes), se tomó en cuenta que se venderá tres G-Wheel por día y que el 50% de estas ventas utilizarán el POS de Visa, el cual también tiene una comisión de 3,99%.

Tabla 7.34*Presupuesto de comisión de medios de pago*

Medio de pago	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Online: Mercado Pago	33 232	33 232	33 232	33 232	33 232
Presencial: POS	3 040	3 040	3 040	3 040	3 040
Total (S/)	36 272				

En cuanto a publicidad, se considerará un cobro de S/ 200 por día por concepto de alquiler del espacio en ferias o centros comerciales donde se realizarán las activaciones y promoción del producto, así como S/ 100 por día para el vendedor que se encargará de liderar esta actividad. Además, se tomará en cuenta una suma de S/ 5 000 al año para folletería y material publicitario, como gigantografías, tarjetas de presentación, merchandising, entre otros.

Tabla 7.35*Presupuesto de publicidad*

Gastos publicitarios	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Activaciones en centros comerciales y ferias	18 000	18 000	18 000	18 000	18 000
Folletería	2 000	2 000	2 000	2 000	2 000
Material publicitario	3 000	3 000	3 000	3 000	3 000
Total (S/)	23 000				

En torno al transporte, la empresa prestadora del servicio cobrará un monto de S/ 800 mensuales, como se puede observar en la tabla 7.36. El servicio de delivery se realizará los días lunes y jueves en el horario de 10 am a 6 pm.

Tabla 7.36*Presupuesto de transporte*

Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Transporte	9 600	9 600	9 600	9 600	9 600

7.4 Presupuesto Financiero**7.4.1 Presupuesto de Servicio de Deuda**

Como se mencionó al inicio del presente capítulo, la inversión total equivale a un monto de S/ 503 224. La fuente de financiamiento estará compuesta de la siguiente manera: 30% de capital propio y 70% de préstamo bancario.

Tabla 7.37*Estructura de financiamiento*

Descripción	Capital propio	Préstamo bancario	Total
Porcentaje	30%	70%	100%
S/	150 967	352 256	503 224

De acuerdo a la investigación realizada sobre las tasas efectivas anuales (TEA) que ofrecen los bancos más reconocidos tales como el Banco de Crédito del Perú, Interbank, CrediScotia y el Banco de Comercio, se encontró que las tasas disponibles para las pequeñas

empresas oscilan entre 20% y 70%. Estos valores son considerablemente altos para financiar un proyecto de este tipo, por lo que se optó por una opción que brinde mejores condiciones a la micro y pequeña empresa (MYPE). Por lo tanto, la entidad financiera seleccionada en este caso es el Banco de Desarrollo del Perú (COFIDE), el cual cuenta con programas de financiamiento de inversión que tienen como objetivo promover el desarrollo de las pequeñas empresas privadas del país. La TEA para la estimación de la cuota a pagar es de 15% y la modalidad de pago será de 5 años a cuotas constantes.

Tabla 7.38

Cronograma de amortizaciones y pago de intereses

Año	Saldo inicial	Amortización	Intereses	Cuota	Saldo final
1	352 256	52 245	52 838	105 084	300 011
2	300 011	60 082	45 002	105 084	239 929
3	239 929	69 094	35 989	105 084	170 835
4	170 835	79 458	25 625	105 084	91 377
5	91 377	91 377	13 707	105 084	0

7.4.2 Presupuesto de Estado Resultados

Las tablas presentadas a continuación muestran el estado de resultados económico y financiero durante los años de vida útil del proyecto.

Tabla 7.39

Estado de resultados económico

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ventas	1 617 872	1 677 981	1 738 091	1 797 353	1 856 616
Costo de ventas	-942 807	-989 430	-1 012 247	-1 043 923	-1 075 599
Depreciación fabril	-4 763	-4 763	-4 763	-4 763	-4 763
Utilidad bruta	670 302	683 788	721 081	748 667	776 254
Gastos administrativos	-241 923	-241 923	-241 923	-241 923	-241 923
Gastos de ventas	-192 558	-192 558	-192 558	-192 558	-192 558
Depreciación no fabril	-4 677	-4 677	-4 677	-4 677	-4 677
Amortización	-1 894	-1 894	-1 894	-1 894	-1 894
Utilidad operativa	229 249	242 735	280 029	307 615	335 201
Gastos financieros	0	0	0	0	0
UAIR	229 249	242 735	280 029	307 615	335 201
Impuesto a la renta (29,5%)	-67 629	-71 607	-82 608	-90 746	-98 884
Utilidad neta	161 621	171 128	197 420	216 869	236 317

Tabla 7.40*Estado de resultados financiero*

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ventas	1 617 872	1 677 981	1 738 091	1 797 353	1 856 616
Costo de ventas	-942 807	-989 430	-1 012 247	-1 043 923	-1 075 599
Depreciación fabril	-4 763	-4 763	-4 763	-4 763	-4 763
Utilidad bruta	670 302	683 788	721 081	748 667	776 254
Gastos administrativos	-241 923	-241 923	-241 923	-241 923	-241 923
Gastos de ventas	-192 558	-192 558	-192 558	-192 558	-192 558
Depreciación no fabril	-4 677	-4 677	-4 677	-4 677	-4 677
Amortización	-1 894	-1 894	-1 894	-1 894	-1 894
Utilidad operativa	229 249	242 735	280 029	307 615	335 201
Gastos financieros	-52 838	-45 002	-35 989	-25 625	-13 707
UAIR	176 411	197 734	244 039	281 990	321 495
Impuesto a la renta (29,5%)	-52 041	-58 331	-71 992	-83 187	-94 841
Utilidad neta	124 370	139 402	172 048	198 803	226 654

7.4.3 Presupuesto de Fondos Netos

En la siguiente tabla se muestra el flujo de caja económico y financiero.

Tabla 7.41*Flujo de fondos económico y financiero*

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ventas		1 617 872	1 677 981	1 738 091	1 797 353	1 856 616
Total ingresos		1 617 872	1 677 981	1 738 091	1 797 353	1 856 616
Inversión inicial	-384 886					
Capital de trabajo	-118 338					
Materia prima		-853 942	-880 586	-912 115	-943 200	-974 285
MOD		-39 184	-39 184	-39 184	-39 184	-39 184
CIF		-59 840	-60 347	-60 947	-61 539	-62 131
Gastos administrativos		-241 923	-241 923	-241 923	-241 923	-241 923
Gastos de ventas		-192 558	-192 558	-192 558	-192 558	-192 558
Impuesto a la renta		-52 041	-58 331	-71 992	-83 187	-94 841
Total egresos	-503 224	-1 439 489	-1 472 931	-1 518 720	-1 561 592	-1 604 922
Flujo de caja económico	-503 224	178 383	205 050	219 371	235 762	251 694
Monto de préstamo	352 256					
Amortización		-52 245	-60 082	-69 094	-79 458	-91 377
Interés		-52 838	-45 002	-35 989	-25 625	-13 707
Escudo tributario		15 587	13 276	10 617	7 559	4 043
Flujo de caja financiero	-150 967	88 886	113 242	124 904	138 238	150 654

7.4.4 Presupuesto de Estado de Situación Financiera

Finalmente, después de contar con toda la data, se procederá a elaborar el Estado de Situación Financiera correspondiente al mes de enero del primer año del proyecto, con el fin de obtener el estatus financiero inicial de las operaciones.

Tabla 7.42

Estado de Situación Financiera

	Enero año 1
Efectivo y equivalentes	118 338
Total activo corriente	118 338
Terreno	193 700
Infraestructura	156 780
Equipos y mobiliario	19 813
Herramientas	5 125
Activos intangibles	9 469
Total activo no corriente	384 886
Total activos	503 224
	Enero año 1
Deuda a largo plazo	352 256
Total pasivo no corriente	352 256
Total pasivo	352 256
Capital social	150 967
Total patrimonio	150 967
Total pasivo - patrimonio	503 224

7.5 Evaluación económica y financiera

En primer lugar, para llevar a cabo la evaluación económica y financiera, es necesario calcular el valor del costo de oportunidad del capital (COK) del proyecto. Este último fue obtenido a partir de indicadores del mercado, así como de otras empresas del sector. Su valor fue determinado mediante el método CAPM (Capital Asset Pricing Model), empleando la siguiente fórmula:

$$COK = Rf + \beta * (Rm - Rf) + Rp$$

Donde:

COK: Costo de oportunidad del capital

Rf: Tasa de retorno libre de riesgo

β : Beta apalancado de la empresa

Rm: Rentabilidad del mercado

Rp: Riesgo país

El valor de la tasa libre de riesgo, en promedio desde enero del 2020 a enero del 2021 es 4,28% (Banco Central de Reserva del Perú, 2021) y la rentabilidad del mercado es de 15,97% (Bolsa de Valores de Lima, 2021). Además, según el banco de inversión JP Morgan (2021), el riesgo país para el mismo periodo es 1,12%.

A continuación, para obtener el beta apalancado del proyecto en cuestión, se tomó el promedio del cálculo de betas no apalancados de dos empresas del sector: Monark y Giant, tomando como premisa la siguiente fórmula:

$$\beta \text{ apalancado} = \beta \text{ no apalancado} * \left(1 + (1 - T) * \left(\frac{D}{C} \right) \right)$$

Donde:

T: Impuesto a la renta

D/C: Relación deuda-capital (pasivo / patrimonio)

Tabla 7.43

Indicadores financieros de Bicicletas Monark SA

Indicador	Valor
Beta apalancado	0,48
Pasivo (real brasileño)	30,3 millones
Patrimonio (real brasileño)	190,3 millones
D / C	15,92%

Nota. Los datos fueron obtenidos de Microsoft News (2021).

De acuerdo a la información anterior y considerando un impuesto (T) de 25% en Brasil (Santander Trade Markets, 2021), el beta no apalancado de Monark es 0,43.

Tabla 7.44*Indicadores financieros de Giant Manufacturing CO LTD*

Indicador	Valor
Beta apalancado	1,33
Pasivo (dólar taiwanés)	35 566,0 millones
Patrimonio (dólar taiwanés)	21 843,1 millones
D / C	162,82%

Nota. Los datos fueron obtenidos de Microsoft News (2021).

De acuerdo a la información presentada y considerando un impuesto (T) de 20% en Taiwán (Santander Trade Markets, 2021), el beta no apalancado de Giant es 0,58. Con ambos datos, se obtiene un promedio de 0,50, el cual será reemplazado en la fórmula planteada.

$$\beta \text{ apalancado} = 0,50 * (1 + (1 - 29,5\%) * (2,33)) = 1,33$$

Finalmente, el valor del costo de oportunidad del capital obtenido es 20,96%, el cual nos ofrece un lineamiento para proceder con la evaluación económica y financiera.

$$COK = 4,28\% + 1,33 * (15,97\% - 4,28\%) + 1,12\% = 20,96\%$$

7.4.5 Evaluación económica

A partir de la tabla mostrada a continuación, se puede concluir que el proyecto es económicamente viable, debido a que el VAN es positivo y la TIR es mayor al COK, lo que se traduce en que es recomendable llevarlo a cabo. Asimismo, esta afirmación se ve reforzada por la relación beneficio/costo que es mayor a uno, lo que significa que los ingresos generados por el proyecto son mayores a los costos. Finalmente, con el periodo de recupero se concluye que la inversión sería recuperada a finales del cuarto año, según lo expuesto en la tabla 7.45.

Tabla 7.45*Evaluación económica*

Concepto	Valor
VAN económico	S/ 115 710
TIR económica	30,5%
B / C económico	1,024
Periodo de recupero	3 años y 10 meses

7.4.6 Evaluación financiera

Por otro lado, en torno al análisis financiero, la tabla mostrada a continuación también contiene resultados alentadores para la viabilidad del proyecto, debido a que el VAN resulta positivo y la TIR es mayor al COK. Además, se obtuvo un ratio beneficio/costo mayor a uno y un periodo de recupero de dos años, ya que en este caso se está considerando el financiamiento externo de la entidad bancaria por un total de S/ 352 256.

Tabla 7.46

Evaluación financiera

Concepto	Valor
VAN financiero	S/ 193 263
TIR financiera	66,5%
B / C financiero	1,040
Periodo de recupero	2 años y 1 día

7.4.7 Análisis de ratios e indicadores económicos y financieros del proyecto

Rentabilidad

Los resultados mostrados en la tabla 7.47 representan el porcentaje de utilidades que obtiene la empresa respecto a un rubro específico de los estados financieros. Se obtuvieron los siguientes resultados:

- Margen bruto: se tiene un margen de 41,4% en promedio al año sobre las ventas tomando en cuenta los costos variables y fijos.
- Margen neto: considerando el resto de gastos e impuestos, se obtiene un margen promedio de 9,8% anual.
- Rendimiento sobre el patrimonio: la eficiencia con la que la empresa puede generar utilidades con su propio capital es, en promedio, 11,3%.

Tabla 7.47*Ratios de rentabilidad*

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Margen bruto	41,4%	40,8%	41,5%	41,7%	41,8%
Margen neto	7,7%	8,3%	9,9%	11,1%	12,2%
Rendimiento sobre el patrimonio (ROE)	9,6%	10,1%	11,5%	12,3%	13,0%

7.4.8 Análisis de sensibilidad del proyecto

A continuación, se mostrará el análisis de sensibilidad del proyecto con respecto a la variación de la demanda y el precio. Se puede concluir que la variable menos sensible en este caso es la demanda, ya que, si se mantiene el precio y disminuye la demanda hasta en un 10%, se sigue obteniendo un VAN financiero positivo. En cambio, el comportamiento de la variable precio genera un mayor impacto en los resultados del proyecto. Por ejemplo, si no se alcanzara la demanda por 5% y se bajara el precio en la misma proporción, se tendría un VAN financiero negativo. Asimismo, con un precio 10% menor, aun considerando un 10% adicional en la demanda, se mantendría un resultado negativo.

Tabla 7.48*Análisis de sensibilidad: VAN financiero*

		Precio				
Variación		-10%	-5%	0	5%	10%
Demanda	-10%	-270 204	-114 288	41 628	197 544	353 460
	-5%	-211 380	-46 779	117 823	282 424	447 025
	0	-153 293	19 985	193 263	366 542	539 820
	5%	-94 881	87 077	269 034	450 991	632 948
	10%	-36 056	154 586	345 229	535 871	726 513

CAPÍTULO VIII: EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO

8.1 Indicadores sociales

La evaluación social consiste en identificar los beneficios y costos para la sociedad que se generan como consecuencia de la puesta en marcha del negocio. Esta evaluación permite determinar la rentabilidad social del proyecto y su contribución al bienestar del país, mediante el análisis de indicadores.

A continuación, se mostrarán dos tipos de indicadores: empleabilidad y rendimiento de capital. Para efectuar dichos cálculos se hará uso del costo promedio ponderado de capital (CPPC).

Tabla 8.1

Cálculo del CPPC

	Proporción	Costo financiero	Impuesto a la renta
Deuda	70%	15,00%	29,50%
Capital propio	30%	20,96%	-

$$CPPC = Deuda \times TEA \times (1 - IR) + Capital\ propio \times COK$$

$$CPPC = 70\% \times 15\% \times (1 - 29,5\%) + 30\% \times 20,96\% = 13,69\%$$

a) Indicadores de empleabilidad

Este tipo de indicadores muestran el impacto del proyecto sobre la generación de empleo.

- Valor agregado: es el aporte añadido a las materias primas e insumos para su transformación en productos terminados. Se calcula de la siguiente manera:

$$VA = Ingresos - Costo\ de\ materia\ prima\ e\ insumos$$

Tabla 8.2*Valor agregado*

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos por ventas	1 617 872	1 677 981	1 738 091	1 797 353	1 856 616
Materia prima	853 942	880 586	912 115	943 200	974 285
Insumos	16 252	16 759	17 359	17 951	18 542
Valor agregado	747 678	780 636	808 616	836 203	863 789
Valor agregado actual	657 647	603 957	550 273	500 525	454 780
Valor agregado acumulado	657 647	1 261 604	1 811 877	2 312 403	2 767 182

- Densidad de capital: es el costo de la generación de un puesto de trabajo para el proyecto.

$$Densidad\ de\ capital = \frac{Inversión\ total}{\#\ de\ empleos\ generados} = \frac{503\ 224}{10} = 50\ 322$$

- Productividad de la mano de obra: es la capacidad de producción promedio por cada puesto de trabajo generado.

$$Productividad\ de\ la\ MO = \frac{Valor\ promedio\ producción\ anual}{\#\ de\ empleos\ generados} = \frac{1\ 740\ 292}{10} \\ = 174\ 029$$

b) Indicadores de rendimiento de capital

Los indicadores de rendimiento miden la capacidad de generar valor con el capital invertido en el proyecto.

- Intensidad de capital: es la capacidad de generar valor agregado con la inversión efectuada.

$$Intensidad\ de\ capital = \frac{Inversión\ total}{Valor\ agregado} = \frac{503\ 224}{2\ 767\ 182} = 0,18$$

- Relación producto – capital: mide la generación de beneficio por cada sol de inversión.

$$Relación\ producto - capital = \frac{Valor\ agregado}{Inversión\ total} = \frac{2\ 767\ 182}{503\ 224} = 5,50$$

8.2 Interpretación de indicadores sociales

En este capítulo se analizarán los indicadores sociales calculados previamente.

a) Indicadores de empleabilidad

- Valor agregado: el valor agregado acumulado al final de la vida útil del proyecto es de S/ 2 767 182, monto que incluye sueldos, impuestos e intereses que se pagarán a la sociedad.
- Densidad de capital: este indicador muestra que, por cada S/ 50 322 invertidos, se genera un puesto de trabajo.
- Productividad de la mano de obra: al año cada trabajador genera S/ 174 029 en valor de producción.

b) Indicadores de rendimiento de capital

- Intensidad de capital: por cada sol de valor agregado producido, se ha invertido S/ 0,18, el cual es un buen resultado, ya que demuestra que no se requiere de una inversión considerablemente alta para generar valor en el proyecto.
- Relación producto-capital: por cada sol invertido, se ha generado S/ 5,50 de valor agregado. La relación indica que el proyecto es capaz de convertir eficientemente la inversión en beneficio.

CONCLUSIONES

- Al finalizar el presente trabajo se pudo concluir que el mercado de bicicletas eléctricas tiene un alto potencial de desarrollo y que la G-Wheel tiene grandes posibilidades de éxito al adaptarse a las bicicletas convencionales. Dicha afirmación también se basa en los resultados obtenidos en las encuestas, en los que se pudo comprobar la gran aceptación del producto y el buen concepto que se tiene de él al ser un producto eco amigable.
- En cuanto a la localización, se determinó que el lugar óptimo para ubicar las instalaciones de la planta de producción es Lima, específicamente en el distrito de Villa el Salvador, luego de haber realizado un análisis detallado de los factores micro y macro localización con el método semi-cualitativo de ranking de factores.
- El tamaño máximo de planta está determinado por la demanda del mercado cuyo valor alcanza las 2 193 unidades al año, mientras que el mínimo tamaño es el valor hallado con el punto de equilibrio, resultando unas 224 unidades anuales para no generar ganancias ni pérdidas. Finalmente, se concluyó que los recursos productivos no limitan el desarrollo del proyecto y, con la tecnología disponible, se tiene la capacidad suficiente para cumplir con la demanda.
- El proceso de producción es manual y se compone de tres estaciones de trabajo: ensamblado, control de calidad y empaquetado, en las cuales se utilizarán herramientas de fácil acceso, por lo que no se requiere de inversión en maquinaria especializada. La planta es capaz de ensamblar las unidades de producto demandadas, empleando todos sus recursos disponibles, siendo su capacidad máxima igual a 8 371 unidades.
- El recurso humano de la empresa se divide en tres categorías: personal de planta (3), administrativo (5) y auxiliar (2), siendo esta última un servicio tercerizado. Además, se estableció que el tipo de organización será una sociedad de responsabilidad limitada, donde ambos socios inversionistas tendrán una participación en las decisiones equitativa.
- El monto de la inversión total requerida para llevar a cabo el proyecto es de S/ 503 224, el cual será financiado en 70% por un préstamo bancario y 30% por capital propio. En lo

que respecta a la viabilidad del proyecto, tomando en cuenta la evaluación económica y financiera, los resultados fueron alentadores. Se demostró que el Valor Actual Neto (VAN) para ambas evaluaciones fue de S/ 115 710 y S/ 193 263 respectivamente, por lo que se puede concluir que, al ser valores mayores a cero, es conveniente invertir en el presente proyecto. Por otro lado, otro indicador importante es la Tasa Interna de Retorno (TIR), cuyo valor para ambas evaluaciones fue 30,5% y 66,5% respectivamente; por ende, al ser mayores que el Costo de Oportunidad de Capital (COK) de 20,96%, se puede determinar que el proyecto es una buena opción de inversión. Asimismo, los indicadores analizados arrojaron valores que permiten asegurar que la empresa tendrá capacidad para asumir las deudas que se generen con proveedores y la entidad financiera en cuestión. Por último, el análisis de sensibilidad demuestra que la variable precio es la más sensible.

- De acuerdo a la evaluación social, el valor agregado acumulado al quinto año de vida útil alcanza la suma de S/ 2 767 182. Se puede afirmar que el proyecto genera oportunidades laborales y aporta valor a la sociedad en la cual desarrolla sus actividades.
- Finalmente, se puede concluir que la hipótesis general planteada en un inicio ha sido confirmada: el presente proyecto de investigación es económica, financiera, tecnológica y socialmente viable.

RECOMENDACIONES

- En primer lugar, se recomienda aplicar otros métodos de investigación de mercado adicionales a las encuestas, como entrevistas de profundidad con actuales usuarios de vehículos eléctricos o hacer uso de la técnica de “focus group” para tener fuentes de información diversas que respalden el estudio y comprueben su factibilidad.
- Adicionalmente, se recomienda hacer un estudio de precios “in situ”, acercándose a las tiendas de los competidores actuales para observar las características y prestaciones de sus productos e, incluso, identificar algunas ofertas o servicios post venta que puedan ofrecer para tener una idea más clara y mejorar las estrategias comerciales planteadas.
- Por otro lado, sería ventajoso para el lanzamiento del producto que se identifiquen los lugares en donde se llevan a cabo, tanto reuniones de gente aficionada a los vehículos eléctricos, así como ferias o exposiciones que estén ligadas al transporte sostenible, para así difundir por esos medios la idea del producto a comercializar. También se podría aprovechar de estos “meeting points” los diferentes puntos de vista que los participantes puedan tener acerca de los productos existentes (positivos o no) y tomarlos como oportunidades de mejora para evaluar la factibilidad de incluirlos en el producto.
- Investigar y profundizar el conocimiento acerca del proceso de ensamble de piezas y las novedades del mercado en torno a dicha práctica, con la finalidad de contar con las herramientas necesarias para reclutar operarios capacitados en su labor.
- Revisar el análisis financiero a fondo, con el fin de encontrar oportunidades de mejora en las ventas, manejo de inventarios o ahorro de costos, que en primera instancia pueden no haber sido reconocidos o analizados exhaustivamente.

REFERENCIAS

- Amazon. (2020). *Ganchos de pared para ruedas*.
<https://www.amazon.es/neum%C3%A1ticos-almacenamiento-Organizador-herramientas-bicicleta/dp/B07RLZBPJF>
- Asociación Automotriz del Perú. (septiembre de 2017). *Boletín Informativo N°103*.
<https://aap.org.pe/boletin-aap/aap-2017/>
- Asociación Peruana de Empresas de Inteligencia de Mercados. (octubre de 2020). *Niveles Socioeconómicos 2020*. <http://apeim.com.pe/wp-content/uploads/2020/10/APEIM-NSE-2020.pdf>
- Autonomía. (s.f.). *Hello Auto*. <https://helloauto.com/glosario/autonomia>
- Banco Central de Reserva del Perú. (2021). *Rendimiento del bono del gobierno peruano a 10 años (en S/)*.
<https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/mensuales/resultados/PD31895M/html/2020-1/2021-4/>
- Biobike. (2019). *Bicicletas eléctricas: preguntas más frecuentes*.
<https://www.biobike.es/preguntas-frecuentes/>
- Bolsa de Valores de Lima. (2021). *S&P/BVL Peru General Index*. <https://s3.us-east-1.amazonaws.com/site.documents.cdn.prod.bvl.com.pe/fs-sp-bvl-peru-general-index-pen-Feb21.pdf>
- Cámara Argentina de Comercio Mayorista y Minorista de Bicicletas. (15 de julio de 2018). *El uso de las bicicletas crece en el país*. <https://www.lanacion.com.ar/economia/el-uso-de-bicicletas-crece-en-el-pais-nid2153105/>
- Cambridge Business English Dictionary. (s.f.). *Eco-friendly*.
<https://dictionary.cambridge.org/es/diccionario/ingles/eco-friendly>
- Casa Editorial El Tiempo. (05 de octubre de 2011). *Planean planta de bicis y motos eléctricas*. *Portafolio*. <https://www-proquest-com.ezproxy.ulima.edu.pe/docview/896350538?accountid=45277>
- Compañía Peruana de Estudios de Mercados y Opinión Pública. (abril de 2019). *Perú: Población 2019*.
http://cpi.pe/images/upload/paginaweb/archivo/26/mr_poblacional_peru_201905.pdf

- Congreso de la República del Perú. (s.f.). *¿Cómo financiar una PYME?*.
<https://www4.congreso.gob.pe/comisiones/1999/microempresa/publica/p04/g-financ.html#prope>
- Corporación Financiera de Desarrollo. (s.f.). *Programas de apoyo empresarial*.
<https://www.cofide.com.pe/detalles1.php?id=1>
- Dirección del Trabajo. (05 de enero de 2021). *¿Cuál es la cantidad mínima de excusados y lavatorios que debe existir en la empresa?*. <https://www.dt.gob.cl/portal/1628/w3-article-60436.html>
- El 28% de limeños se desplaza en bicicleta para acudir al trabajo. (28 de febrero de 2018). *Diario Correo*. <https://diariocorreo.pe/edicion/lima/el-28-de-limenos-se-desplaza-en-bicicleta-para-acudir-al-trabajo-805459/>
- Electrificadora de Santander. (s.f.). *¿Qué es la energía eléctrica?*.
<https://www.essa.com.co/site/comunidad/portal-kids/aprende-sobre-la-energia/-que-es-la-energia-electrica>
- Enel Perú. (2021). *Tarifa para la venta de energía eléctrica*.
<https://www.enel.pe/content/dam/enel-pe/empresas/archivos/pliego-tarifario---distribucion/Enel%20Pliego%20040521consumo%20WEB.pdf>
- Escobar, A. & Holguín, M. (abril de 2011). Sistemas de almacenamiento de energía y su aplicación en energías renovables. *Revista Scientia et Technica*, 47, 12-16.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4517879>
- Evtimov, I. & Ivanov, R. (2015). *A study on electric bicycle energy efficiency*. Recuperado de <https://doaj.org/article/b98178ba98b74604bd0ad571b5aded7c>
- Fishman, E. & Cherry, C. (2016). E-bikes in the Mainstream: Reviewing a Decade of Research. *Transport Reviews*, 36, 72-91.
<https://doi.org/10.1080/01441647.2015.1069907>
- Grin Technologies. (2019). *Grin Tech Torque Arm Designs*. <https://ebikes.ca/product-info/grin-products/torque-arms.html>
- Infantas, F. & Mendoza, M. (2017). *Estudio de pre-factibilidad para la instalación de una planta ensambladora de bici motos eléctricas en Lima Metropolitana* [Tesis de licenciatura, Universidad de Lima]. Repositorio institucional de la Universidad de Lima. <https://repositorio.ulima.edu.pe/handle/20.500.12724/5675>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2019). *Magnitud y crecimiento poblacional*. <https://www.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/population/>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (21 de junio de 2019). *En el 2021 año del Bicentenario de la Independencia el Perú contará con una población de 33 millones 35 mil 304 habitantes*. <https://www.inei.gob.pe/prensa/noticias/en-el-2021->

[ano-del-bicentenario-de-la-independencia-el-peru-contara-con-una-poblacion-de-33-millones-35-mil-304-habitantes-11624/](#)

- Mercado Libre. (2019). *Alicate de corte diagonal aislado con pelacables 10-14 AWG*.
[https://listado.mercadolibre.com.pe/alicate-de-corte-diagonal-aislado-con-pelacables#D\[A:alicate%20de%20corte%20diagonal%20aislado%20con%20pelacables\]](https://listado.mercadolibre.com.pe/alicate-de-corte-diagonal-aislado-con-pelacables#D[A:alicate%20de%20corte%20diagonal%20aislado%20con%20pelacables])
- Mercado Libre. (2019). *Desarmador de carga automática*.
<https://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-556630611-desarmador-de-carga-automatica-con-matraca-9-puntas-14145- JM>
- Mercado Libre. (2019). *Destornillador de punta plana*.
https://articulo.mercadolibre.com.pe/MPE-434513606-destornillador-plano-38-x-8-pulgada-proto-jk3808r- JM#position=3&search_layout=stack&type=item&tracking_id=80e58ba6-0d40-4884-90ac-09a8a6a77121
- Mercado Libre. (2019). *Inflador de llantas*. https://articulo.mercadolibre.com.pe/MPE-445132453-inflador-manual-100psi-llanta-bicicletamoto- JM#position=2&search_layout=stack&type=item&tracking_id=d1bb93f7-6825-4219-bd90-258affdeb971
- Mercado Libre. (2019). *Llave de torsión de 15 mm*.
https://articulo.mercadolibre.com.pe/MPE-433194699-llave-mixta-ratchet-15mm-stanley-91-979- JM#position=5&search_layout=stack&type=item&tracking_id=f622d872-36e4-4db7-8b4e-c7577138ce33
- Mercado Libre. (2019). *Llave inglesa de 22 mm*.
https://articulo.mercadolibre.com.pe/MPE-442812398-llave-ajustable-bulltools-8- JM#position=1&search_layout=stack&type=item&tracking_id=d0ca9d50-45d8-466d-874b-3564793a671b
- Mercado Libre. (2019). *Medidor de presión de llantas digital*.
https://articulo.mercadolibre.com.pe/MPE-433667826-medidor-digital-de-presion-de-llantas-manometro- JM#position=12&search_layout=stack&type=item&tracking_id=9733f2d3-0fe4-4826-a127-a3722c710df5
- Mercado Libre. (2019). *Mesa de trabajo*. https://articulo.mercadolibre.com.pe/MPE-425859470-mesa-de-trabajo-de-acero-inoxidable-60-x-110-x-90-cm- JM#position=4&search_layout=stack&type=item&tracking_id=9ae4bd82-36d2-42ad-be5a-ccd413770c58
- Mercado Libre. (2018). [Precios de bicicletas eléctricas].
<https://listado.mercadolibre.com.pe/bicicletas-electricas>

- Mercado Libre. (2019). *Señal de piso húmedo aviso prevención piso mojado*.
<https://articulo.mercadolibre.com.co/MCO-512341606-senal-piso-humedo-aviso-prevencion-piso-mojado- JM>
- Mercado Pago. (s.f.). *Cobrar online es para ti*. https://www.mercadopago.com.pe/link-de-pago-plugins-y-plataformas-checkout?matt_tool=74419812&gclid=Cj0KCQiA5bz-BRD-ARIsABjT4nh43gAxtIIVI2iYJEbU4f1ygqt13I7Rnf0YNGHDJmxYXYtd26GevdUaAIJrEALw_wcB&matt_word=MPE_SEARCH_BRAND_GRAL-UL
- Microsoft News. (06 de agosto de 2021). *Los ingresos de Bicicletas Monark SA aumentaron 40,42% en el año fiscal 2020 en comparación con el año fiscal 2019 a 21,79M. Los ingresos netos aumentaron 29,64% a 3,48M*.
<https://www.msn.com/es-co/dinero/stockdetails/finanzas/bsp-bmks3/fi-apm22w>
- Microsoft News. (06 de agosto de 2021). *Los ingresos de GIANT MANUFACTURING CO., LTD. aumentaron 10,34% en el año fiscal 2020 en comparación con el año fiscal 2019 a 70,01B. Los ingresos netos aumentaron 46,65% a 4,95B*.
<https://www.msn.com/es-co/dinero/stockdetails/finanzas/tai-9921/fi-ancih7>
- Ministerio de Comercio Exterior y Turismo. (junio de 2018). *Reporte Comercial de Productos Acero*. https://www.mincetur.gob.pe/wp-content/uploads/documentos/comercio_exterior/estadisticas_y_publicaciones/estadisticas/exportaciones/Reporte_Comercial_Acero.pdf
- Ministerio de Industria y Tecnología de Información. (22 de septiembre de 2019). *Industria de bicicletas de China registra crecimiento estable en junio*.
http://spanish.xinhuanet.com/2019-09/22/c_138412578.htm
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2014). *Red Vial Nacional*.
https://portal.mtc.gob.pe/logros_red_vial.html
- MIT Senseable City Lab. (2019). *The Copenhagen Wheel: about*.
<http://senseable.mit.edu/copenhagenwheel/>
- MIT Senseable City Lab. (2019). *The Copenhagen Wheel: the wheel*.
<https://senseable.mit.edu/copenhagenwheel/wheel.html>
- Ministerio de Salud. (2020). *Población estimada por edades simples y grupos de edad, según departamento, provincia y distrito*.
<https://cloud.minsa.gob.pe/apps/onlyoffice/s/XJ3NoG3WsxgF6H8?fileId=613439>
- Municipalidad Metropolitana de Lima. (2021). *Ciclovías de Lima y Callao*.
https://www.google.com/maps/d/u/0/viewer?msa=0&mid=12PU14VbbO3IBWRSaXrCMHH0u_NI&ll=-12.069902889409555%2C-77.014093661327&z=12
- Ordóñez, S. & Álvarez, J. (2016). *Evaluación de una bicicleta eléctrica como alternativa de movilidad en la ciudad de Cuenca* [Tesis de licenciatura, Universidad del

- Azuay]. Repositorio Institucional de la Universidad del Azuay.
<https://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/6339>
- Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería. (2020). *Calcula tu consumo de luz*. <https://www.osinergmin.gob.pe/calcula-tu-consumo-de-luz>
- Pagos con tarjetas: ¿Qué comisiones pagan los negocios que usan POS?. (16 de febrero de 2018). *Gestión*. <https://gestion.pe/economia/empresas/pagos-tarjetas-comisiones-pagan-negocios-pos-227409-noticia/?ref=gesr>
- Plataforma digital única del Estado Peruano. (12 de enero de 2018). *Seguro Complementario de Trabajo de Riesgo de EsSalud (+PROTECCIÓN)*.
<https://www.gob.pe/452-seguro-complementario-de-trabajo-de-riesgo-de-essalud-proteccion-aportes>
- Plaza Vea Electro y Hogar. (2019). *Dispensador de cinta de embalaje*.
<https://www.plazavea.com.pe/dispensador-de-cintas-de-embalaje-67662/p>
- Pro Embalajes. (2019). *Cortadora de film alveolar*.
<https://www.proembalajes.com/productos/cortadoras-de-film/>
- Promart. (2019). *Señal de zona de seguridad en caso de sismos*.
<https://www.promart.pe/senal-de-zona-de-seguridad-en-caso-de-sismos-15519/p>
- Promart. (2019). *Señal fotoluminiscente extintor*. <https://www.promart.pe/senal-fotoluminiscente-extintor-60451/p>
- Promart. (2019). *Señal riesgo eléctrico*. <https://www.promart.pe/senal-riesgo-electrico-60490/p>
- Promart. (2019). *Señal salida escalera derecha*. <https://www.promart.pe/senal-salida-escalera-derecha-15511/p>
- Riesgo país de Perú subió dos puntos básicos y cerró en 1.12 puntos porcentuales. (16 de febrero de 2021). *Gestión*. <https://gestion.pe/economia/riesgo-pais-de-peru-subio-dos-puntos-basicos-y-cerro-en-112-puntos-porcentuales-noticia/?ref=gesr>
- Roa, M. (10 de enero de 2008). Propuesta de enseñanza de los conceptos de Trabajo y Energía Mecánica, fundamentada en la Teoría de Ausubel. *Revista Iberoamericana de Educación*, 44, 10. <https://rieoei.org/historico/deloslectores/1943Roa.pdf>
- Rose, G. (enero de 2012). E-bikes and urban transportation: emerging issues and unresolved questions. *Transportation*, 39(1), 81-96.
<https://dx.doi.org/10.1007/s11116-011-9328-y>
- Santander Trade Markets. (agosto de 2021). *BRASIL: FISCALIDAD*.
<https://santandertrade.com/es/portal/establecerse-extranjero/brasil/fiscalidad>

- Santander Trade Markets. (agosto de 2021). *TAIWAN: FISCALIDAD*.
<https://santandertrade.com/es/portal/establecerse-extranjero/taiwan/fiscalidad>
- Sanz, I. (2015). *Análisis de la evolución y el impacto de los vehículos eléctricos en la economía europea* [Tesis de licenciatura, Universidad Pontificia Comillas].
Repositorio institucional de la Universidad Pontificia Comillas.
<https://repositorio.comillas.edu/xmlui/handle/11531/3803>
- Servicio de Agua Potable y Alcantarillado. (2019). *Estructura Tarifaria por los servicios de agua potable y alcantarillado*.
<https://www.sedapal.com.pe/storage/objects/estructura-tarifaria-sapa.pdf>
- Seton. (2019). *Señales de obligación*. <https://www.seton.es/senales-obligacion-es-obligatorio-uso-calzado-seguridad.html#PO254PV%20240>
- Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Pública. (s.f.). *Régimen laboral de la micro y pequeña empresa*.
<https://www.sunat.gob.pe/orientacion/mypes/regimenLaboral.html>
- Tecna Machines. (2019). *Máquina encajadora automática*.
<https://tecnamachines.com/maquinas-encajadoras.php>
- Tecna Machines. (2019). *Máquinas ensambladoras*.
https://www.tecnamachines.com/maquinas_ensambladoras.php
- Trabajadores en planilla que ganen hasta S/ 2 150 al mes no pagarán Impuesto a la Renta el 2020. (22 de diciembre de 2019). *Gestión*.
<https://gestion.pe/economia/management-empleo/trabajadores-en-planilla-que-ganen-hasta-s-2150-al-mes-no-pagaran-impuesto-a-la-renta-el-2020-noticia/#:~:text=En%20el%20caso%20de%20los,29%2C400%20anuales%20o%20perciban%20un>
- Veritrade. (2020). [Partida arancelaria 8712000000 Bicycletas y demás velocípedos (incluidos los triciclos de reparto), sin motor].
<https://business2.veritradecorp.com/es/mis-busquedas>
- Wikipedia. (2020). *Departamento de Arequipa*.
https://es.wikipedia.org/wiki/Departamento_de_Arequipa
- Wikipedia. (2020). *Departamento de La Libertad*.
https://es.wikipedia.org/wiki/Departamento_de_La_Libertad
- Wikipedia. (2020). *Distrito de Ate*. https://es.wikipedia.org/wiki/Distrito_de_Ate
- Wikipedia. (2020). *Distrito de Chorrillos*.
https://es.wikipedia.org/wiki/Distrito_de_Chorrillos

Wikipedia. (2020). *Distrito de Villa El Salvador*.

https://es.wikipedia.org/wiki/Distrito_de_Villa_El_Salvador

Wikipedia. (2020). *Portal Lima*. <https://es.wikipedia.org/wiki/Portal:Lima>

Zúñiga, V. (28 de noviembre de 2014). *Propuesta de las características técnicas de un vehículo electrónico para uso privado en Lima Metropolitana* [Tesis de licenciatura, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Repositorio institucional de la Pontificia Universidad Católica del Perú.

<https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/5767>



BIBLIOGRAFÍA

- Biderman, Assaf. (02 de octubre de 2015). *Assaf Biderman, del MIT, convierte tu bici en un vehículo eléctrico, inteligente y social* [Video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=c-w2HTqR0XM&feature=youtu.be>
- Jakovcevic, F., Franco, P., Dalla M. & Ledesma R. (2015). Percepción de los beneficios individuales del uso de la bicicleta compartida como modo de transporte. *Suma Psicológica*, 23(1), 33-41. <https://doi.org/10.1016/j.sumpsi.2015.11.001>
- Lima ocupa el séptimo lugar entre las ciudades con tráfico más lento de la región. (2018). *Lima ocupa el séptimo lugar entre las ciudades con tráfico más lento de la región. Gestión*. <https://gestion.pe/peru/lima-ocupa-septimo-lugar-ciudades-trafico-lento-region-226029>
- Marketwin SAC. (mayo de 2017). *Estudio de tráfico y tendencias de movilidad urbana en Lima - 2017*. <http://willardmanrique.pe/wp-content/uploads/2021/02/Presentacion-final-Estudio-del-trafico-2017.pdf>



ANEXOS

Anexo 1: Encuesta realizada

Estimado(a),

El objetivo del presente cuestionario es conocer la opinión y reacción de las personas encuestadas frente al producto descrito a continuación y poder, así, tomar decisiones estratégicas en torno a dichos resultados. Es preciso mencionar que los datos personales brindados serán totalmente confidenciales y utilizados exclusivamente para el desarrollo del presente proyecto.

Por favor, marcar la respuesta que considere correcta, con total sinceridad.

1. Sexo
 - a. Hombre
 - b. Mujer
 - c. No precisa

2. ¿En qué rango se encuentra su edad?
 - a. Menor a 20 años
 - b. 20 - 25 años
 - c. 26 - 31 años
 - d. 32 - 37 años
 - e. Mayor a 38 años

3. ¿En qué distrito vive?
 - a. Jesús María
 - b. Barranco
 - c. Lince
 - d. Miraflores
 - e. San Isidro
 - f. San Borja
 - g. Surco
 - h. La Molina
 - i. Otro, especificar: _____

4. ¿Utiliza usted la bicicleta? (sin importar qué tan seguido la utilice)
 - a. Sí
 - b. No

Descripción del producto propuesto para el estudio

El producto propuesto es una llanta que posee un dispositivo que transforma la energía mecánica de su pedaleo en energía eléctrica, la que le otorgará el movimiento propio a la rueda. Esta debe ser ensamblada reemplazando la llanta posterior de una bicicleta

convencional, que tanto usted como cualquier persona puede tener en casa, convirtiéndola en un medio de transporte eléctrico y autónomo. De este modo, no sería necesario adquirir una bicicleta eléctrica completa para transportarse rápidamente, solo bastaría con reemplazar su llanta actual por la nuestra. A continuación, se muestra una imagen referencial de nuestra G-Wheel, que es una abreviatura de “Green Wheel”, ya que nuestro producto es amigable con el medio ambiente.

* *Imagen referencial*



Nota. De *The Copenhagen Wheel*, por MIT Senseable City Lab, 2019 (<https://senseable.mit.edu/copenhagenwheel/wheel.html>).

5. ¿Consideraría útil el producto descrito?
 - a. Sí
 - b. No

6. ¿Cree que este producto contribuye a cuidar el medio ambiente y a disminuir las emisiones de gases contaminantes de los vehículos?
 - a. Sí
 - b. No

7. ¿Estaría dispuesto(a) a adquirir el producto propuesto?
 - a. Sí
 - b. No

8. Si su respuesta a la pregunta anterior fue “Sí”, pasar a la siguiente sección. Si su respuesta fue “No”, por favor responder la siguiente pregunta: ¿cuál es su principal razón? (puede marcar más de una opción)
 - a. No lo necesito
 - b. No me llama la atención
 - c. Estoy satisfecho con los productos que existen en el mercado
 - d. Prefiero ejercitarme con una bicicleta convencional
 - e. Otro: _____

9. ¿Qué tan interesado estaría de adquirir el producto?

	1	2	3	4	5	
Poco interesado	<input type="radio"/>	Muy interesado				

10. Con la “G-Wheel” instalada, ¿con qué frecuencia utilizaría su bicicleta?
- 1 vez por semana
 - 2 veces por semana
 - Interdiario
 - Diario

11. ¿Para qué utilizaría su bicicleta con nuestra G-Wheel? (puede marcar más de una opción)

	Con poca frecuencia	Frecuentemente	Con mucha frecuencia
Para ir al trabajo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Para ir a mi centro de estudios	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Para ir al mercado/supermercado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Para ir a la tienda/bodega cercana a mi hogar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Para hacer ejercicio y poder dejar de pedalear cuando necesite un descanso	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Para ir de paseo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Otro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

12. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por el producto?

- Menos de S/ 800
- Entre S/ 801 y S/ 1 100
- Entre S/ 1 101 y S/ 1 300
- Entre S/ 1 301 y S/ 1 400
- Entre S/ 1 401 y S/ 1 700
- Entre S/ 1 701 y S/ 2 000

13. ¿En qué tienda le gustaría encontrar el producto?

- Tienda por departamento (Saga Falabella, Ripley, Oeschle)
- Tienda Online (E-Commerce)
- Tienda especializada de bicicleta (Specialized, Monark)
- Tienda de deporte (Marathon, Triathlon)
- Otro: _____

14. ¿Qué es lo que más le gusta del producto presentado? (puede marcar más de una opción)

- Producto eco-friendly
- Sencilla instalación

- c. Producto novedoso
- d. Practicidad
- e. Otro: _____

**Video referencial de instalación*

15. ¿Qué servicios adicionales al producto le gustaría recibir? (puede marcar más de una opción)

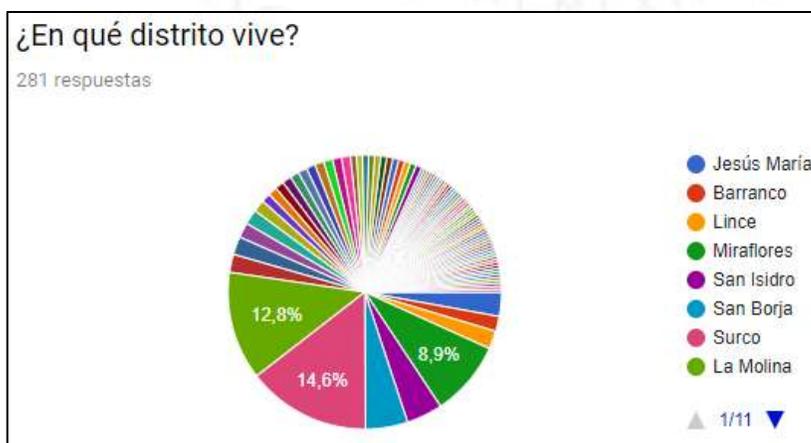
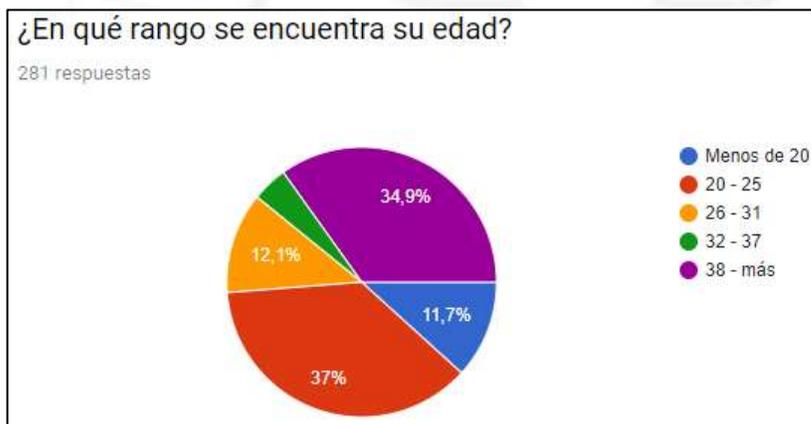
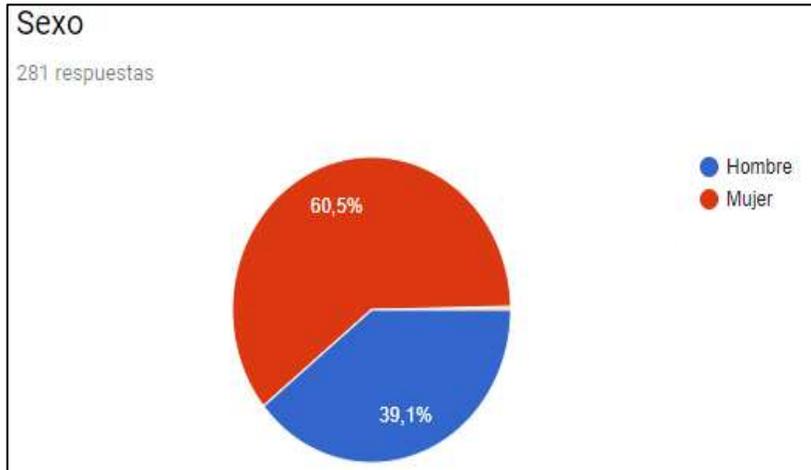
- a. Instalación (guía de instalación incluida)
- b. Mantenimiento cada cierto tiempo
- c. Asistencia mecánica
- d. Otro: _____

Muchas gracias por su tiempo, los resultados obtenidos serán de gran ayuda para enfocar adecuadamente el desarrollo del presente proyecto. ¡Hasta luego, nos vemos en el mercado!



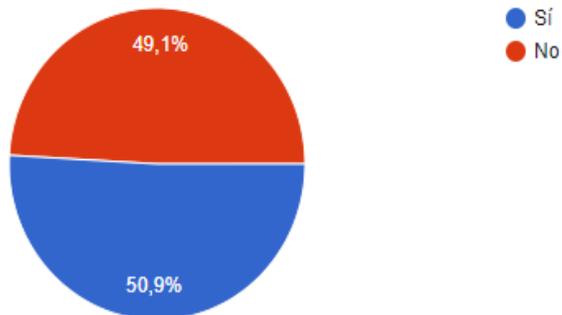
Anexo 2: Resultados de la encuesta

Resultados de la encuesta aplicada



¿Utiliza usted la bicicleta? (Sin importar qué tan seguido la utilice)

281 respuestas



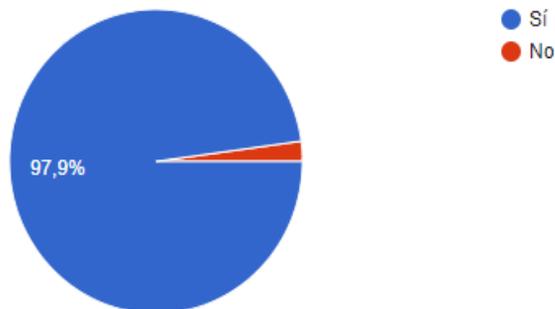
¿Consideraría útil el producto descrito?

281 respuestas



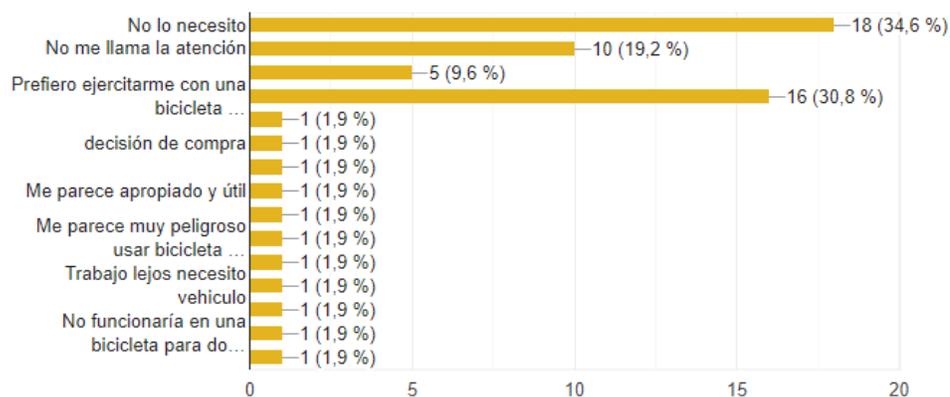
¿Cree que este producto contribuye a cuidar el medio ambiente y disminuir las emisiones de gases contaminantes de los vehículos?

281 respuestas



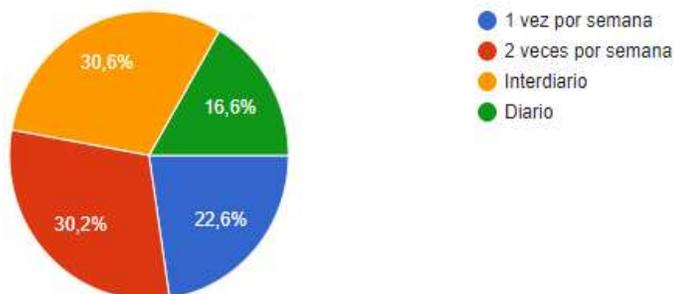
Si su respuesta a la pregunta anterior fue "Sí", pasar a la siguiente sección. Si su respuesta fue "No", por favor responder la siguiente pregunta: ¿cuál es su principal razón? (puede marcar más de una opción) y hacer click en "SIGUIENTE" hasta llegar a la página 3.

52 respuestas

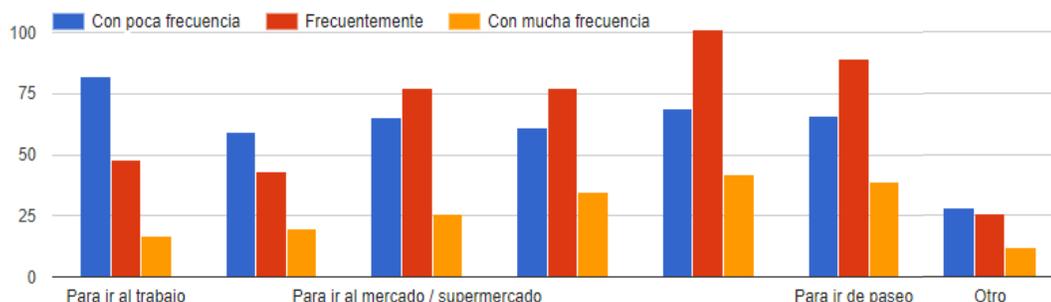


¿Con la G - Wheel instalada, con qué frecuencia utilizaría su bicicleta?

265 respuestas

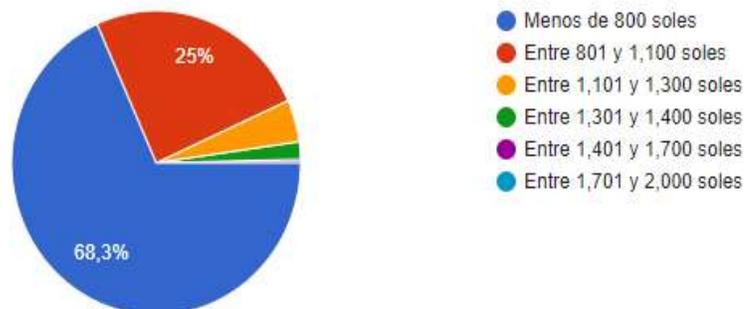


¿Para qué utilizaría su bicicleta con nuestra G - Wheel? (puede marcar más de una opción)



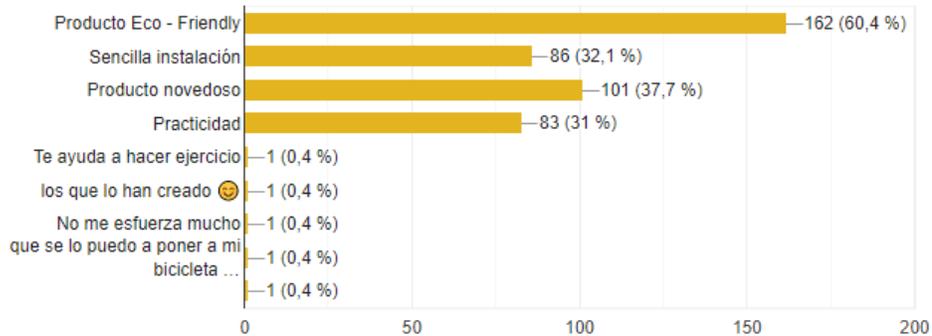
¿Cuánto estaría dispuesto(a) a pagar por el producto?

268 respuestas



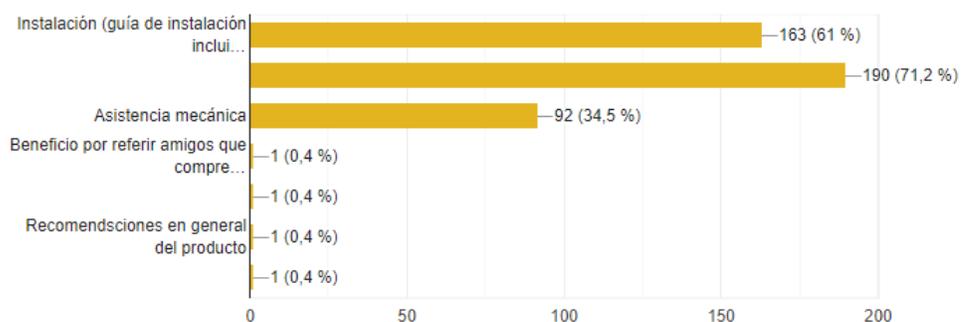
¿Qué es lo que más le gusta del producto presentado? (puede marcar más de una opción)

268 respuestas



¿Qué servicios adicionales al producto le gustaría recibir? (puede marcar más de una opción)

267 respuestas



Anexo 3: Dispositivos internos de la G-wheel

Como se explicó anteriormente, la G-Wheel permite el proceso de conversión de la energía mecánica del pedaleo en energía eléctrica, la cual será almacenada y empleada de acuerdo a la necesidad del usuario. Ello se da gracias a que internamente cuenta con los dispositivos electrónicos y un motor requeridos para llevar a cabo dicho proceso. A continuación, una imagen referencial de la G-Wheel junto con los componentes que la conforman.

Figura 3.1

Partes internas de la G-Wheel



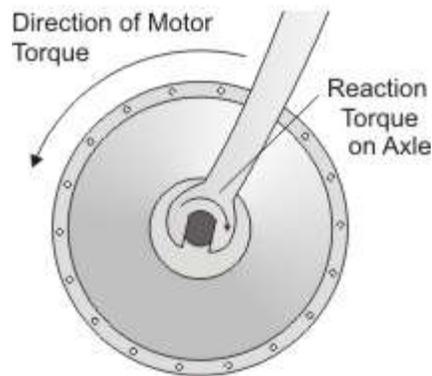
Nota. De *The Copenhagen Wheel*, por MIT Senseable City Lab, 2019 (<https://senseable.mit.edu/copenhagenwheel/wheel.html>).

En primera instancia, el producto cuenta con una batería de Li-ion de 48 V en donde se almacenará la energía eléctrica obtenida, tanto del pedaleo de la persona como de la alimentación a corriente. Se considera dicho tipo de batería, debido a que ofrece una baja auto descarga, un bajo mantenimiento, entre otros beneficios. Luego, la carcasa rotatoria o “rotating case”, adherida al motor, es activada por el engranaje interno o “internal hub gear” para activar el movimiento e ir cargando la batería progresivamente dependiendo de ciertos factores, como la intensidad o duración del pedaleo. Dicha pieza se encuentra engranada en un extremo a la cadena de la bicicleta y es la que permite el movimiento del eje rotatorio. Además, el sistema cuenta con un sensor de torque, cuya función es detectar el esfuerzo

realizado en el pedaleo constante, para luego complementarlo con ayuda del motor, previamente cargado. Por otro lado, es preciso mencionar la función del brazo de torsión o “torque arm”, ya que es el encargado de que la llanta trasera resista el torque que genera el motor eléctrico de la bicicleta. En una bicicleta convencional no se requiere emplear este dispositivo, ya que el torque que soporta su llanta posterior no lo amerita (Kessenides, 2014).

Figura 3.5

Demostración de la acción del torque en el eje



Nota. De *Grin Tech Torque Arm Designs*, por Grin Technologies, 2019 (<https://ebikes.ca/product-info/grin-products/torque-arms.html>).

Anexo 4: Factores que afectan la autonomía del producto

Es importante mencionar que el rendimiento del producto se ve afectado por varios factores. El principal a considerar es el peso del usuario. La G-Wheel no tendrá la misma potencia ni recorrerá los mismos kilómetros cuando lo use una persona de 60 kilogramos a cuando lo use otra de 95 kilos. Por tal motivo, es preciso establecer una relación entre el peso del futuro usuario y la potencia que otorgará el motor del producto antes de adquirirlo. Se sabe que una persona que pesa hasta 80 kilos, no tiene mayor problema para desplazarse eficientemente empleando un motor eléctrico que entregue aproximadamente 385 Watts (35 Voltios x 11 Amperios), resultado cercano a lo que entrega la batería del producto (350 Watts). Otros factores secundarios a considerar son:

Factores mecánicos: estado de la bicicleta, presión de las ruedas, eficiencia del sistema de transmisión, tamaño de la llanta, dibujo de la cubierta, peso de la bici, etc.

Factores humanos y de diseño: peso del ciclista, fuerza aplicada al pedal y postura de conducción.

Orografía y tipo de terreno: el índice de descarga de una batería crece exponencialmente con las pendientes y el estado del terreno.

Factores atmosféricos: condiciones adversas de viento. Por otro lado, las bajas temperaturas afectan negativamente al rendimiento de las baterías de litio.

Factores electromecánicos (eficiencia del motor): aunque todos los sistemas de tracción de las bicicletas eléctricas homologadas tienen una potencia nominal de 250W, hay motores más eficientes que otros.

Factores eléctricos (controladores): nivel de asistencia seleccionado, corriente de salida y eficiencia del controlador.

Factores eléctricos (capacidad de las baterías): cuanta más energía pueda almacenar la batería, más energía liberará y más kilómetros podrá recorrer. (“¿De qué depende la autonomía de una bicicleta eléctrica?”, 2019, párr. 2-8)

Anexo 5: Señalización

Figura 5.1

Aviso de piso mojado



Nota. De *Señal piso húmedo*, por Mercado Libre, 2019 (https://articulo.mercadolibre.com.co/MCO-512341606-senal-piso-humedo-aviso-prevencion-piso-mojado-_JM).

Figura 5.2

Señal de riesgo eléctrico



Nota. De *Señal riesgo eléctrico*, por Promart, 2019 (<https://www.promart.pe/senal-riesgo-electrico-60490/p>).

Figura 5.3

Señal de zona segura



Nota. De Señal de zona de seguridad en caso de sismos, por Promart, 2019 (<https://www.promart.pe/senal-de-zona-de-seguridad-en-caso-de-sismos-15519/p>).

Figura 5.4

Señal de extintor



Nota. De Señal fotoluminiscente extintor, por Promart, 2019 (<https://www.promart.pe/senal-fotoluminiscente-extintor-60451/p>).

Figura 5.5

Señal de salida de emergencia



Nota. De Señal salida escalera derecha, por Promart, 2019 (<https://www.promart.pe/senal-salida-escalera-derecha-15511/p>).

Figura 5.6

Señales de obligación de uso equipos de protección personal



Nota. De Señales de obligación, por Seton, 2019 (<https://www.seton.es/senales-obligacion-es-obligatorio-uso-calzado-seguridad.html#PO254PV%20240>).