

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



ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA DE DETERGENTE GRANULADO A BASE DE SAPONINAS DE QUINUA (*Chenopodium quinoa*) Y TARWI (*Lupinus mutabilis*)

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

Rodrigo Jesus Antezana Palomino

Código 20150067

Andrea Rossana Santa Cruz Quito

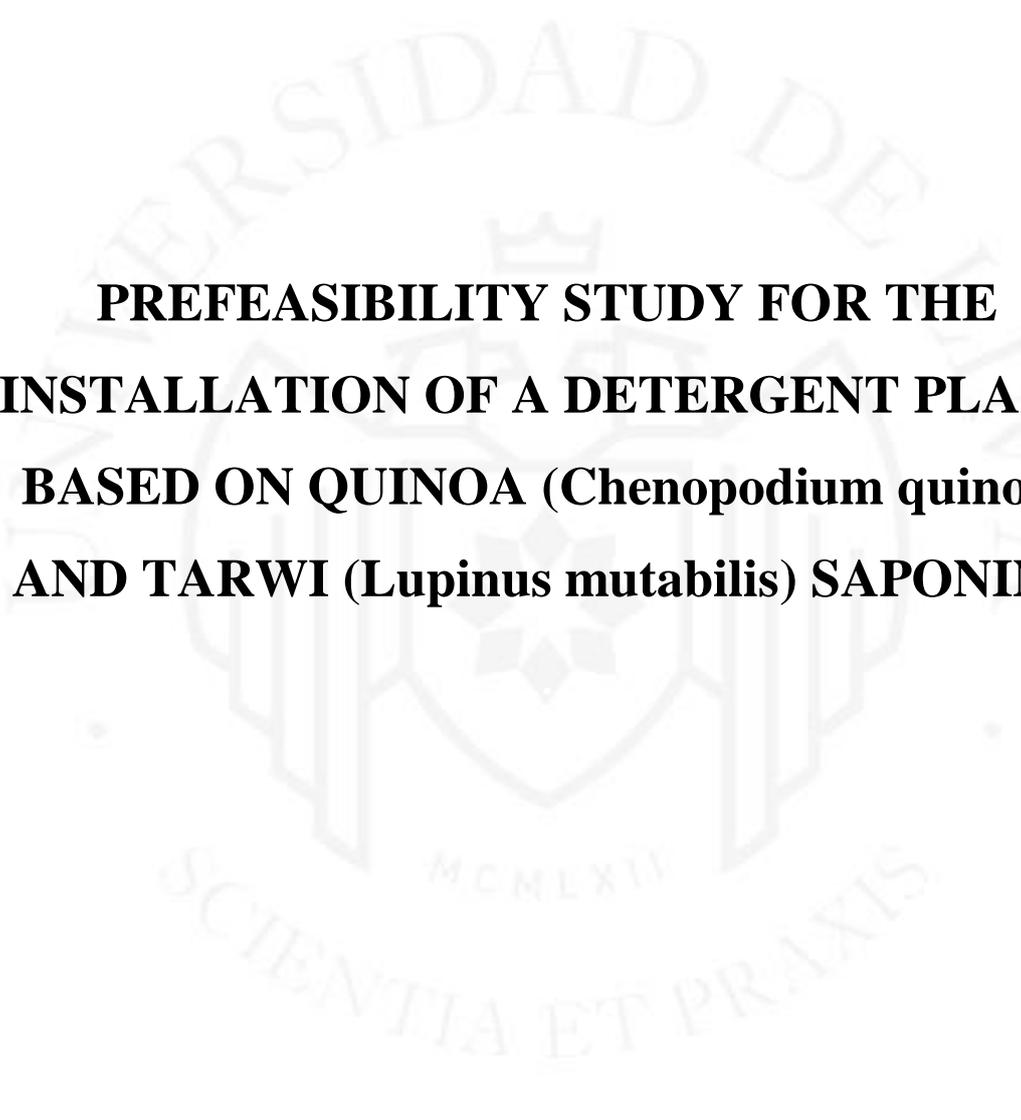
Código 20151255

Asesor

Alberto Enrique Flores Pérez

Lima – Perú

Setiembre de 2021



**PREFEASIBILITY STUDY FOR THE
INSTALLATION OF A DETERGENT PLANT
BASED ON QUINOA (*Chenopodium quinoa*)
AND TARWI (*Lupinus mutabilis*) SAPONINS**

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	XIX
ABSTRACT	XXI
CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES	1
1.1 Problemática.....	1
1.2 Objetivos de la investigación	2
1.2.1 Objetivo general.....	2
1.2.2 Objetivos específicos	2
1.3 Alcance de la investigación.....	3
1.4 Justificación del tema	3
1.4.1 Justificación técnica	3
1.4.2 Justificación económica	4
1.4.3 Justificación social	4
1.5 Hipótesis del trabajo.....	4
1.5.1 Hipótesis general.....	4
1.6 Marco referencial	5
1.7 Marco conceptual	8
CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO	11
2.1 Aspectos generales del estudio de mercado	11
2.1.1 Definición comercial del producto.....	11
2.1.2 Uso del producto, bienes sustitutos y complementarios	11
2.1.3 Determinación del área geográfico que abarcará el estudio	12
2.1.4 Análisis del sector industrial (cinco fuerzas de PORTER).....	12

2.1.5 Modelo de Negocios (Canvas).....	14
2.2 Metodología a emplear en la investigación de mercado	14
2.3 Demanda potencial.....	15
2.3.1 Patrones de consumo: incremento poblacional, estacionalidad, aspectos culturales	15
2.3.2 Determinación de la demanda potencial a base de patrones de consumo similares	17
2.4 Determinación de la demanda de mercado en base fuentes secundarios o primarios.....	17
2.4.1 Demanda del proyecto en base a data histórica	18
2.5 Análisis de la oferta.....	24
2.5.1 Empresas productoras, importadoras y comercializadoras	24
2.5.2 Participación de mercado de los competidores actuales	25
2.5.3 Competidores potenciales si los hubiera.....	28
2.6 Definición de la Estrategia de Comercialización	28
2.6.1 Políticas de comercialización y distribución.....	28
2.6.2 Publicidad y promoción	31
2.6.3 Análisis de precios	32
CAPÍTULO III: LOCALIZACIÓN DE PLANTA	35
3.1 Macrolocalización	35
3.1.1 Identificación y análisis detallado de los factores de macrolocalización	35
3.1.2 Identificación y descripción de las alternativas de macrolocalización ...	37
3.1.3 Evaluación y selección de la macrolocalización.....	46
3.2 Microlocalización.....	48
3.2.1 Identificación y análisis detallado de los factores de microlocalización	48
3.2.2 Identificación y descripción de las alternativas de microlocalización....	50

3.2.3 Evaluación y selección de la microlocalización	56
CAPÍTULO IV: TAMAÑO DE PLANTA	59
4.1 Relación tamaño-mercado.....	59
4.2 Relación tamaño-recursos productivos	60
4.3 Relación tamaño-tecnología	61
4.4 Relación tamaño-punto de equilibrio	63
4.5 Selección del tamaño de planta	64
CAPÍTULO V: INGENIERÍA DEL PROYECTO	65
5.1 Definición técnica del producto	65
5.1.1 Especificaciones técnicas, composición y diseño del producto.....	65
5.1.2 Marco regulatorio para el producto.....	68
5.2 Tecnologías existentes y procesos de producción.....	70
5.2.1 Naturaleza de la tecnología requerida.....	70
5.2.2 Proceso de producción	77
5.3 Características de las instalaciones y equipos	85
5.3.1 Selección de la maquinaria y equipos	85
5.3.2 Especificaciones de la maquinaria	86
5.4 Capacidad instalada.....	95
5.4.1 Cálculo detallado del número de máquinas y operarios requeridos.....	101
5.4.2 Cálculo de la capacidad instalada	107
5.5 Resguardo de la calidad y/o inocuidad del producto.....	110
5.5.1 Calidad de la materia prima	110
5.5.2 Calidad de los insumos	111
5.5.3 Calidad de proceso	113
5.5.4 Calidad del producto terminado.....	114

5.6 Estudio de impacto Ambiental	114
5.7 Seguridad y Salud ocupacional	121
5.8 Sistema de mantenimiento	121
5.9 Diseño de Cadena de Suministro	124
5.10 Programa de producción.....	131
5.11 Requerimiento de insumos, servicios y personal	132
5.11.1 Materia prima, insumos y otros materiales	132
5.11.2 Servicios	133
5.11.3 Determinación del número de operarios y trabajadores indirectos ..	135
5.11.4 Servicios de terceros	136
5.12 Disposición de planta	137
5.12.1 Características físicas del proyecto	137
5.12.2 Determinación de las zonas físicas requeridas	138
5.12.3 Cálculo de áreas para cada zona.....	142
5.12.4 Dispositivos de seguridad industrial y señalización.....	143
5.12.5 Disposición a detalle de la zona productiva	144
5.12.6 Disposición general	148
5.13 Cronograma de implementación del proyecto.....	154
CAPÍTULO VI: ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN	155
6.1 Formación de la organización empresarial.....	155
6.2 Requerimientos de personal	155
6.3 Esquema de la estructura organizacional	159
CAPÍTULO VII: PRESUPUESTO Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO	
160	
7.1 Inversiones	160
7.1.1 Estimación de las inversiones de largo plazo	160

7.1.2 Estimación de las inversiones de corto plazo	163
7.2 Costos de producción	166
7.2.1 Costos de materia prima.....	166
7.2.2 Costos de mano de obra directa	167
7.2.3 Costos indirectos de fabricación	168
7.3 Presupuestos Operativos	169
7.3.1 Presupuesto de ingresos por ventas.....	169
7.3.2 Presupuesto operativo de costos	169
7.3.3 Presupuesto operativo de gastos	173
7.4 Presupuestos Financieros	176
7.4.1 Presupuesto de Servicio de Deuda.....	176
7.4.2 Presupuesto de Estado de Resultados	178
7.4.3 Presupuesto de Estado de Situación Financiera.....	179
7.4.4 Flujo de fondos netos	181
CAPÍTULO VIII: EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA	183
8.1 Evaluación económica.....	184
8.2 Evaluación financiera.....	185
8.3 Análisis de ratios e indicadores económicos y financieros del proyecto ..	185
8.4 Análisis de sensibilidad del proyecto	188
CAPÍTULO IX: EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO.....	190
9.1 Identificación de las zonas y comunidades de influencia del proyecto.....	190
9.2 Análisis de indicadores sociales	191
CONCLUSIONES	192
RECOMENDACIONES	194
REFERENCIAS	195



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1 Consumo per cápita de detergente en el Perú.....	2
Tabla 2.1 Demanda interna aparente (DIA) de detergentes en Perú.....	18
Tabla 2.2 Regresiones y valores de r^2	19
Tabla 2.3 Proyección DIA de detergentes en Perú hacia el 2024.....	20
Tabla 2.4 Demanda del proyecto	24
Tabla 2.5 Toneladas importadas de detergente al Perú (2013 – 2018).....	25
Tabla 2.6 Precio promedio anual de detergente (2014-2018).....	32
Tabla 2.7 Precio actual del mercado	33
Tabla 3.1 Producción anual de quinua.....	36
Tabla 3.2 Población en edad para trabajar (%).....	38
Tabla 3.3 Población en edad para trabajar en Junín (%)	40
Tabla 3.4 Población en edad para trabajar en Cusco (%)	43
Tabla 3.5 Tabla de enfrentamiento de factores de macrolocalización.....	47
Tabla 3.6 Ranking de factores para macrolocalización	48
Tabla 3.7 Índice de Desarrollo Humano en Lurín (2007-2012)	51
Tabla 3.8 Disponibilidad de terrenos y costos en Lurín	52
Tabla 3.9 Costo del trámite para la obtención de la licencia de funcionamiento en Lurín	52
Tabla 3.10 Índice de Desarrollo Humano en Chilca (2007-2012).....	53
Tabla 3.11 Disponibilidad de terrenos y costos en Lurín	54
Tabla 3.12 Costo del trámite para la obtención de la licencia de funcionamiento en Pucusana	54
Tabla 3.13 Índice de Desarrollo Humano en Huachipa (2007-2012).....	55

Tabla 3.14 Disponibilidad de terrenos y costos en Lurín	56
Tabla 3.15 Costo del trámite para la obtención de la licencia de funcionamiento en Huachipa	56
Tabla 3.16 Tabla de enfrentamiento de factores de microlocalización	57
Tabla 3.17 Ranking de factores para microlocalización.....	58
Tabla 4.1 Tamaño-Mercado de detergente	59
Tabla 4.2 Producción histórica de quinua en Perú.....	60
Tabla 4.3 Proyección de producción de quinua en Perú.....	61
Tabla 4.4 Tamaño-Recurso productivo de detergente	61
Tabla 4.5 Tamaño-Tecnología de detergente.....	62
Tabla 4.6 Costos y precio de venta	63
Tabla 4.7 Tamaño de planta.....	64
Tabla 5.1 Composición química del detergente a base de saponinas de quinua y tarwi	66
Tabla 5.2 Ficha técnica	68
Tabla 5.3 Listado de NTP aplicables al sector industrial de manufactura de detergentes	70
Tabla 5.4 Selección de tecnología	76
Tabla 5.5 Conversión de unidades.....	81
Tabla 5.6 Máquinas elegidas para el proceso de producción	85
Tabla 5.7 Determinación del cuello de botella en función a la capacidad de producción en unidades de producto terminado de cada operación según la tecnología seleccionada.....	97
Tabla 5.8 Recálculo de la cantidad entrante (QE) a cada etapa del proceso en función al cuello de botella.....	100
Tabla 5.9 Cálculo del número de máquinas requerido para cada etapa del proceso	103
Tabla 5.10 Cálculo del número de operarios requerido para cada etapa manual del proceso	106

Tabla 5.11	Número de operarios necesarios por cada etapa automática del proceso ...	107
Tabla 5.12	Cálculo de la capacidad instalada	108
Tabla 5.13	Requerimientos de calidad de insumos.....	111
Tabla 5.14	Requerimientos de calidad del proceso	113
Tabla 5.15	Requerimiento de calidad del producto terminado.....	114
Tabla 5.16	Matriz de impacto ambiental para la etapa de construcción.....	116
Tabla 5.17	Matriz de impacto ambiental en la etapa de operación.....	118
Tabla 5.18	Medidas de mitigación de los impactos ambientales.....	120
Tabla 5.19	Peligros y riesgos en los procesos	121
Tabla 5.20	Programa de mantenimiento por equipos	122
Tabla 5.21	Servicio de transporte a contratar de la empresa Sanky	125
Tabla 5.22	Paquetes de detergente por viaje.....	126
Tabla 5.23	Listado de proveedores de materiales e insumos.....	128
Tabla 5.24	Supuestos de política de inventarios - Materia prima.....	129
Tabla 5.25	Política de inventario de producto terminado.....	129
Tabla 5.26	Supuestos de política de inventarios - Insumo nacional.....	130
Tabla 5.27	Supuestos de política de inventarios - Insumo importado.....	130
Tabla 5.28	Stock de seguridad anual (en paquetes de 1,5Kg.).....	131
Tabla 5.29	Programa de producción	131
Tabla 5.30	Requerimientos de materia prima e insumos anual	132
Tabla 5.31	Requerimientos de energía eléctrica para el área productiva	133
Tabla 5.32	Requerimientos de energía eléctrica para el área administrativa.....	134
Tabla 5.33	Requerimientos de energía eléctrica totales	134
Tabla 5.34	Requerimiento total de agua potable	135
Tabla 5.35	Empleados administrativos	135

Tabla 5.36 Niveles de iluminación recomendados	138
Tabla 5.37 Número de inodoros, lavaderos y regaderas por la cantidad de operarios .	139
Tabla 5.38 Área de cada zona de la planta de producción.....	142
Tabla 5.39 Cálculo del área del almacén de materia prima	142
Tabla 5.40 Cálculo del área del almacén de insumos	143
Tabla 5.41 Cálculo del área de almacén de producto terminado	143
Tabla 5.42 Códigos de proximidad.....	145
Tabla 5.43 Códigos de motivo	145
Tabla 5.44 Pares ordenados del diagrama relacional.....	147
Tabla 5.45 Análisis de Guerchet.....	150
Tabla 5.46 Análisis del 30% para determinación de punto de espera en zona de producción	154
Tabla 7.1 Composición de la inversión del proyecto.....	160
Tabla 7.2 Costo total del terreno expresado en soles.....	161
Tabla 7.3 Costo total del equipo principal del proyecto	161
Tabla 7.4 Costo del mobiliario	162
Tabla 7.5 Costo de los activos intangibles a largo plazo	163
Tabla 7.6 Cálculo de otros conceptos	163
Tabla 7.7 Cálculo del capital de trabajo	164
Tabla 7.8 Sueldo mensual y anual del personal administrativo expresado en soles.....	165
Tabla 7.9 Sueldo mensual y anual del personal de planta expresado en soles	165
Tabla 7.10 Costos de la materia prima e insumos expresado en soles	166
Tabla 7.11 Costo anual de la materia prima e insumos expresado en soles	167
Tabla 7.12 Costos de la mano de obra directa expresada en soles	168
Tabla 7.13 Costos indirectos de fabricación expresado en soles	168
Tabla 7.14 Presupuesto de ingresos por ventas expresado en soles	169

Tabla 7.15 Presupuesto operativo de costos expresado en soles	170
Tabla 7.16 Depreciación y amortización de activos fijos fabriles tangibles e intangibles expresado en soles	171
Tabla 7.17 Presupuesto operativo de gastos expresado en soles	173
Tabla 7.18 Depreciación y amortización de activos fijos no fabriles tangibles e intangibles expresado en soles	175
Tabla 7.19 Estructura de financiamiento expresada en soles	176
Tabla 7.20 Indicador razón deuda - capital.....	176
Tabla 7.21 Tasas de interés anual por tipo de crédito y empresa bancaria para empresas pequeñas.....	177
Tabla 7.22 Presupuesto de servicio de deuda expresado en soles	178
Tabla 7.23 Estado de resultados expresado en soles	178
Tabla 7.24 Flujo de caja expresado en soles.....	179
Tabla 7.25 Definición de sueldos y gastos contemplados en egresos en el flujo de caja	180
Tabla 7.26 Estado de situación financiera expresado en soles	180
Tabla 7.27 Flujo de fondos neto económico expresado en soles.....	182
Tabla 7.28 Flujo de fondos neto financiero expresado en soles	182
Tabla 8.1 Resultados de la evaluación económica	184
Tabla 8.2 Resultados de la evaluación financiera.....	185
Tabla 8.3 Ratios de liquidez, solvencia, gestión y rentabilidad e interpretación.....	186
Tabla 8.4 Escenarios probabilísticos del proyecto.....	188
Tabla 8.5 Cálculo del VAN económico probabilístico.....	188
Tabla 8.6 Cálculo del VAN financiero probabilístico	188
Tabla 9.1 Cálculo del valor agregado acumulado expresado en soles.....	191
Tabla 9.2 Indicadores sociales: fórmula, valor e interpretación	191

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Modelo Canvas “Lavaquick”	14
Figura 2.2 Cálculo de ecuación de la demanda	19
Figura 2.3 Gráfico tipo pie de intención de compra	22
Figura 2.4 Gráfico de barras de intensidad de compra	23
Figura 2.5 Participación en el mercado de detergente granulado en el 2018	26
Figura 2.6 Participación en el mercado de detergente granulado (2013-2018).....	26
Figura 2.7 Participación en el mercado de detergente granulado por marca en el año 2018	27
Figura 2.8 Canales de distribución de detergente en el Perú (2013-2018).....	29
Figura 2.9 Evolución de las ventas del sector retail moderno	30
Figura 2.10 Cabecera de góndola	31
Figura 2.11 Evolución histórica del precio promedio anual de detergente (2014-2018)	32
Figura 3.1 Cultivos de quinua.....	36
Figura 3.2 Composición de regiones productoras de quinua en 2017	39
Figura 3.3 Acceso a servicios básicos en la región de Lima expresado en %	40
Figura 3.4 Distancia Callao-Junín	41
Figura 3.5 Composición de regiones productoras de quinua en 2017	42
Figura 3.6 Acceso a servicios básicos en la región de Junín expresado en %	43
Figura 3.7 Distancia Callao-Cusco	44
Figura 3.8 Composición de regiones productoras de quinua en 2017	45
Figura 3.9 Acceso a servicios básicos en la región de Cusco expresado en %.....	46
Figura 3.10 IDH del Perú (2010 - 2014).....	49
Figura 5.1 Acción detergente del surfactante.....	65

Figura 5.2 Paquete de Lavaquick con medidas.....	66
Figura 5.3 Caja de 12 empaques de detergente	67
Figura 5.4 Lista de materiales.....	67
Figura 5.5 Diagrama de operaciones del proceso para la elaboración de detergente en polvo a base de saponinas de quinua	79
Figura 5.6 Diagrama de operaciones del proceso para la elaboración de detergente en polvo a base de saponinas de quinua	80
Figura 5.7 Balance de materia para la producción de detergente parte 1	82
Figura 5.8 Balance de materia para la producción de detergente parte 2	83
Figura 5.9 Balance de materia del aire de secado	83
Figura 5.10 Balance de materia de la cáscara de quinua	84
Figura 5.11 Balance de materia del detergente granulado recolectado	84
Figura 5.12 Balance de materia de los gránulos de detergente tamizados	84
Figura 5.13 Ficha técnica de balanza electrónica industrial	86
Figura 5.14 Ficha técnica de molino de martillos.....	87
Figura 5.15 Ficha técnica de tanque de mezcla de acero con agitador.....	87
Figura 5.16 Ficha técnica de tanque de mezcla con agitador	88
Figura 5.17 Ficha técnica de tanque de reposo de acero con agitador.....	88
Figura 5.18 Ficha técnica de tanque de reposo de acero con agitador.....	89
Figura 5.19 Ficha técnica de ciclón de aire	89
Figura 5.20 Ficha técnica de empaquetadora-etiquetadora.....	89
Figura 5.21 Ficha técnica de faja transportadora	90
Figura 5.22 Ficha técnica del Blender	91
Figura 5.23 Ficha técnica de molino de rodillos.....	91
Figura 5.24 Ficha técnica de columna de destilación	92
Figura 5.25 Ficha técnica de bomba	92

Figura 5.26 Ficha técnica de dosificador	93
Figura 5.27 Ficha técnica de rociador.....	93
Figura 5.28 Ficha técnica de horno de combustión	94
Figura 5.29 Ficha técnica de tamiz circular	94
Figura 5.30 Ficha técnica de secador granulador.....	95
Figura 5.31 Ficha técnica de filtro de acero inoxidable.....	95
Figura 5.32 Cadena de suministro para Lavaquick.....	126
Figura 5.33 Lista de materiales para el detergente	132
Figura 5.34 Señalización de seguridad y salud en el trabajo	144
Figura 5.35 Tabla relacional	147
Figura 5.36 Diagrama relacional	148
Figura 5.37 Plano de planta de producción.....	152
Figura 5.38 Diagrama de Gantt de implementación del proyecto	154
Figura 6.1 Organigrama de la empresa.....	159

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Encuesta	210
-------------------------	-----



RESUMEN

La quinua es un grano andino que, a día de hoy, posee un gran apogeo gastronómico debido a sus beneficios para la salud, los cuales lo terminan categorizando como un “súper alimento”. Luego de ser limpiado y perlado apropiadamente, es comercializado y vendidos a los clientes para sus variadas formas de consumo.

Es en el perlado en el que se le retira casi la totalidad de la cáscara a la quinua, la cual posee saponinas. Estas últimas, son glicósidos que protegen a la planta de diversas plagas y que, además, en contacto con el agua, hacen de agente tensoactivo y actúan como detergente natural. Es a partir de esto último que se detectó la oportunidad de negocio, pues proviene del reaprovechamiento de los residuos propios del procesamiento de la quinua y que hoy en día no explotan su potencial como detergente. Es en el momento de este reaprovechamiento en que se incurre en la muy valorada economía circular. Por ello, es que el objetivo principal de este proyecto es determinar que la instalación de una planta de detergente granulado a base de saponinas de quinua y tarwi es técnicamente factible, económicamente rentable, comercialmente viable, sostenible con el medio ambiente y socialmente responsable.

La planta se ubicará en la ciudad de Lima, con una dimensión de 1000 m², específicamente en la zona industrial del distrito de Chilca ya que posee las condiciones óptimas para el desarrollo del proyecto y permite la optimización de diversos costos. Del área mencionada anteriormente, se destinarán 170 m² para el área productiva, el cual es un valor mayor al obtenido como mínimo necesario para el área de producción empleando la metodología de Guerchet. La línea de producción instalada será de tipo semi automática y la operación crítica del proceso productivo es la del secado-granulado, en la que se empleará el secador-granulador de la marca JSMachine.

El proyecto propone un detergente natural en presentación 1,5 kilogramos, ofrecido a hogares pertenecientes al NSE A y B de las zonas 7 y 8 de Lima Metropolitana y a los que se les comercializará por medio del canal moderno. La demanda para el primer año es de 126.992 paquetes de detergente de 1,5 kilogramos y se espera que crezca en un 9% aproximadamente por año, mostrando una oportunidad atractiva para el crecimiento

del negocio. El producto se comercializará en cajas de 12 unidades a las tres cadenas de autoservicios más representativas del país (Cencosud, Supermercados Peruanos y Tottus) y se les venderá a S/.276.00 la caja. El ingreso de este producto vendrá acompañado de inversión en impulsos y en elementos de visibilidad en los puntos de venta, con la finalidad de acelerar las ventas en sus inicios.

Se requerirá de una inversión total por el valor de S/.2.023.244. Los resultados obtenidos luego de realizar las evaluaciones tanto económicas como financieras respaldan la viabilidad del proyecto, pues los valores del VAN E y VAN F resultan S/.1.744.967 y S/.2.023.134 respectivamente. Asimismo, los resultados del TIR E y TIR F fueron de 39,5% y 51,6%, los cuales resultan ser mayores a los valores del COK y CPPC.

Palabras clave: detergente, quinua, tarwi, saponinas, eco-amigable

ABSTRACT

Quinoa is an Andean grain that, nowadays, has a gastronomic apogee due to its benefits for men health, which categorize it as a “super food”. After being cleaned and peeled properly, it’s sold to costumers, so it can be used or ingested if wanted.

Its peeling consists in removing the outer husk, which possess saponins. These ones are glicocyds that protect the plant against plagues and act as a tensoactive agent, which is a natural detergent. It’s from this last property that the business opportunity was detected, because it comes from the reuse of the husk that, nowadays, has no advantage being taken. It’s in the moment of the reusage that the valuable circular economy is reached. Because of that, the principal objective of this project is to determine that the installation of a factory that produces powder detergent form quinoa and tarwi saponins it’s technically feasible, economically profitable, commercially viable, environmentally sustainable and socially responsible.

The plant is going to be located in Lima, with an area of 1000 m², specifically in the industrial park of Chilca district, because it has the perfect conditions for the execution of the project and helps to optimizes costs. From the previously mentioned area, 170 m² will be assigned to the production area, which is a higher value than the one obtained as the minimum necessary from the Guerchet methodology. The production line will be semi automatic and the critic operation of the productive process is the dry-granulation, in which the technology applied will be the dryer-atomizer JSMachine.

The project offers a natural detergent in the presentation of 1,5 kilograms, for people that belong to the NSE A and B from zones 7 and 8 of Metropolitan Lima and it will be commercialized to them through the modern channel. The estimated demand for the first year will be of 126.992 packages of 1.5 kilograms of detergent and it is expected that it will grow approximately 9% per year, showing an attractive business opportunity. The product will be sold in boxes of 12 units to the three most representative self-service chains in the country (Cencosud, Peruvian Supermarkets and Tottus) and will be sold at a price of S/. 276.00 per box. The entry of this product will be accompanied by an

investment in impulses and visibility elements at the points of sale with the purpose of accelerating the sale's increase at the beginning.

A total investment of S /2,023,244 will be required. The results obtained after carrying out both economic and financial evaluations support the viability of the project, since the values of NPV E and NPV F are S /1.744.967 and S /2.023.134 respectively. Likewise, the results of the IRR E and IRR F were 39,5% and 51,6%, which turn out to be higher than the COK and WACC values.

Key words: detergent, quinoa, tarwi, saponins, eco-friendly



CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1 Problemática

Hoy en día, los detergentes son utilizados en distintas industrias con la misma finalidad, la cual es retirar la suciedad y grasas de diversas superficies para dejarlas finalmente limpias. Tanto hogares como empresas, al usar detergentes, emplean los del tipo sintético, pues, aparte de ser efectivos, resultan siendo económicos.

Sin embargo, los residuos de estos detergentes terminan siendo sumamente contaminantes y nocivos cuando son vertidos a los ríos u otros cuerpos de agua e inclusive en las mismas plantas de tratamiento de agua (PTAR). Compuestos como sulfatos y fosfatos terminan siendo perjudiciales para la flora y fauna marina, pues disminuye la solubilidad de oxígeno en el agua, lo cual perjudica a los seres vivos que habitan en ella, así como la alteración de su pH. Asimismo, al momento en que los efluentes son tratados en la PTAR, al contar con los compuestos mencionados anteriormente, es difícil que las bacterias en el tratamiento secundario puedan eliminarlos y por ende los efluentes siguen contaminados por ellos.

La industria de los detergentes ha empleado ingredientes contaminantes para eliminar la suciedad sin tener en cuenta el grave impacto ambiental que estos causaban, la mayoría de detergentes presentan un alto contenido de fosfatos que son los más peligrosos para el ambiente ya que al combinarse con el agua presentan ciertos tipos de efectos como: dificultar el tratamiento de aguas en plantas depuradoras, inhibir la oxidación, dificultar la autodepuración de las corrientes de agua y perturbar la sedimentación. (Areque et al., 2016, p. 171)

Como se menciona en la cita anterior, los contaminantes son el principal problema que se debe tratar a la brevedad y buscar, en la medida de lo posible, reducirlos o empezar a usar detergentes amigables con el ambiente.

Esta última cuestión podría aprovecharse ya que los consumidores están tomando más conciencia del cuidado del ambiente y el consumo per cápita de detergentes ha

venido creciendo y manteniéndose constante en el último lapso de años tal como se puede apreciar en la tabla mostrada a continuación:

Tabla 1.1

Consumo per cápita de detergente en el Perú

Año	2013	2014	2015	2016	2017	2018
CPC (Kg.)	7,0	7,1	7,2	7,2	7,1	7,0

Nota. Adaptado de Euromonitor, 2018 (<https://www.euromonitor.com/peru>)

Es por ello, que la presente investigación buscará aprovechar las saponinas de las cáscaras de la quinua y el tarwi, las cuales tienen propiedades de detergencia y resultan en la elaboración de un detergente orgánico eco-amigable que, al ser usado, deja de ser nocivo para el ambiente.

1.2 Objetivos de la investigación

La presente investigación cuenta con diversos objetivos. A continuación, se desglosarán tanto el objetivo general como los objetivos específicos de la misma.

1.2.1 Objetivo general

El principal objetivo de la presente investigación es demostrar que el proyecto de instalación de una planta de producción de detergente a base de saponinas de quinua y tarwi es técnicamente factible, económicamente rentable, comercialmente viable, sostenible con el medio ambiente y socialmente responsable.

1.2.2 Objetivos específicos

Los objetivos específicos que se tienen para el presente estudio se detallan en el listado siguiente:

- ✓ Validar que la tecnología existente para la producción de detergente es suficiente para el desarrollo del proyecto.

- ✓ Verificar que el nivel de ventas sea el suficiente como para solventar los costos y gastos propios del proyecto y con ello, comprobar la existencia de un mercado potencial.
- ✓ Verificar que los indicadores obtenidos del análisis financiero demuestren la rentabilidad del proyecto de manera respectiva cada uno. ($VAN > 0$, $TIR > COK$)
- ✓ Determinar la ubicación más apropiada para la planta de producción del presente proyecto a partir del método de análisis de factores.
- ✓ Definir el tamaño de planta más adecuado para el presente estudio.

1.3 Alcance de la investigación

El alcance del presente estudio de pre-factibilidad se desglosará en los siguientes cuatro componentes: unidad de análisis, población, espacio y tiempo en el que se desarrollará.

- Unidad de análisis: La unidad de análisis es el detergente.
- Población: La población de estudio abarca los hogares.
- Espacio: El espacio geográfico donde se llevará a cabo el estudio es en la ciudad de Lima Metropolitana.
- Tiempo: El tiempo que durará la presente investigación es desde abril del presente año hasta diciembre del mismo.

1.4 Justificación del tema

En esta sección se presentarán las justificaciones de tipo técnica, económica y social para poder sustentar la ejecución del proyecto.

1.4.1 Justificación técnica

La presente investigación es técnicamente viable, ya que la tecnología necesaria para instalar la planta existe y es posible acceder a la misma al igual que los recursos necesarios. Para este proyecto, se adaptaría la tecnología existente utilizada para la elaboración de detergente de tipo sintético a los requerimientos del detergente orgánico.

Por ejemplo, para la etapa más crítica del proceso, se emplearía un secador-granulador JSMachine, la cual cuenta con una capacidad de procesamiento de 15 kg de agua evaporada por hora y posee una certificación ISO 9001 que garantiza la calidad del equipo.

1.4.2 Justificación económica

Es de esperarse que este proyecto es económicamente factible, puesto que la inversión que se pretende realizar se verá compensada de sobre manera por los buenos resultados obtenidos a partir de la venta de este nuevo detergente. Las ganancias provendrían de una alentadora acogida del producto, pues se estima que el mercado de detergentes continúe creciendo, ya que es un bien cuyo uso es constante e incrementa cada año de manera consecutiva. Adicionalmente, existe una tendencia del consumidor a migrar a productos de carácter eco-amigables y orgánicos que sustenta el nivel de ventas proyectado.

1.4.3 Justificación social

La apertura de la planta de producción será fuente de empleo para los pobladores cercanos a la zona. Adicionalmente, al utilizar como insumo principal la cáscara de la quinua, representará un ingreso adicional para las empresas procesadoras de este grano andino, ya que una merma de su proceso de producción se convierte en una fuente de ingreso. Por otro lado, respecto al medio ambiente, este producto buscará fomentar la concientización ambiental entre los consumidores y su uso no representará un daño nocivo al entorno.

1.5 Hipótesis del trabajo

1.5.1 Hipótesis general

La instalación de una planta de producción de detergente a base de saponinas de quinua y tarwi es técnicamente factible, económicamente rentable, comercialmente viable, sostenible con el medio ambiente y socialmente responsable.

1.6 Marco referencial

Para llevar a cabo el presente estudio de pre-factibilidad se tomará en cuenta las siguientes referencias:

✓ Referencia 1:

Trabajo de investigación: Estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta productora de detergente a base del fruto del arbusto *sapindus mukorossi*.

Autor: Dibós Pastor, Álvaro; Yoshimoto Kusaka, Renzo

Fecha: Febrero, 2017

Yoshimoto y Dibós (2017) realizaron un estudio de prefactibilidad en el cual evaluaron la posibilidad de elaborar un detergente orgánico a base del fruto del arbusto *sapindus mukorossi* al aprovechar las saponinas presentes en el pericarpio de dicha planta. Este estudio mencionado anteriormente, apertura el aprovechamiento de las saponinas de frutos/productos naturales que no hacen daño al ambiente, lo cual va alineado a la idea del presente proyecto de investigación.

Asimismo, los autores de la referencia señalan su mercado objetivo como el NSE A y B de la ciudad de Lima Metropolitana, sectores a los cuáles, en el presente estudio de pre-factibilidad, se pretenden atender; por ende, es que las estrategias de comercialización de producto, promoción y demás se prestan como indicios para el nuevo detergente que se desea lanzar al mercado.

No obstante, se debe tener en cuenta que, al ser distintos formatos de detergente, el proceso productivo será considerado tangencialmente como una guía para la producción del detergente del presente proyecto.

✓ Referencia 2:

Trabajo de investigación: The Role of Enzymes in Modern Detergency

Autor: Sejr Olsen, Hans; Falholt, Per

Fecha: Octubre, 1998

Olsen y Falholt (1998) se encargaron de investigar en el mundo de las enzimas, particularmente en la aplicación en los detergentes. Las enzimas, aparte de ser origen biológico y proveniente de recursos renovables, son poderosos aditivos que potencian de manera muy provechosa la acción limpiadora de los detergentes comerciales.

Son estos aditivos mencionados en el “paper”, los que se emplearán para la elaboración del detergente del presente proyecto de investigación. Tal estudio realizado anteriormente, hace de sustento para empleo de estas, pues fortalecerán la acción limpiadora del detergente para poder remover distintos tipos de residuos que se depositen sobre la superficie de las prendas, dígame grasas, almidones, proteínas, etc. No obstante, se ha de ser cuidadosos con la conservación, para así evitar deterioros de las mismas y que no vean perjudicadas sus propiedades de buenos aditivos para limpieza

✓ Referencia 3:

Trabajo de investigación: Saponinas de quinua: un subproducto con alto potencial biológico

Autor: Ahumada, Andrés; Ortega, Andrés; Chito, Diana; Benítez, Ricardo

Fecha: Noviembre, 2016

Ahumada, Ortega, Chito y Benítez (2016) realizaron una investigación cuyo objetivo principal fue estudiar y verificar las saponinas presentes en la cáscara de la quinua, sus principales características químicas y su potencial aprovechamiento como subproducto en industrias como la cosmética y cuidado del hogar. A partir de la referencia, se comprueba que la saponina se puede emplear como materia prima en la elaboración de detergentes, pues posee las propiedades de agente surfactante, lo cual es la esencia de cualquier detergente. Asimismo, el estudio de dicha investigación enfatiza el empleo de la cáscara de quinua para así reaprovechar las mermas que se originan propio de querer obtener la quinua perlada.

Dicho todo esto, el estudio en mención soporta las propiedades deterativas de las saponinas de la quinua, así como el principio de economía circular que se procurará seguir en el presente estudio de pre-factibilidad.

✓ Referencia 4:

Trabajo de investigación: Recuperación de residuos sólidos con alta concentración de saponinas del proceso de beneficiado en seco de granos de quinua amarga, mediante la aplicación de un lecho fluidizado de tipo surtidor (LFTS)

Autor: Subieta Chinchilla, Carla; Quiroga Ledezma, Carla; Escalera Vásquez, Ramiro; Arteaga Weill, Luis

Fecha: Diciembre, 2011

Subieta, Quiroga, Escalera y Arteaga (2011) realizaron una prueba de laboratorio cuyo objetivo principal era demostrar la eficacia del empleo de un lecho fluidizado de tipo surtidor en la recuperación de las saponinas presentes en la cáscara de la quinua y determinar las condiciones óptimas de operación del equipo en mención.

El principal aporte de la referencia empleada para la presente investigación, es la de la elección de equipo de lecho fluidizado de tipo surtidor y la del empleo de la técnica de escarificado en seco. Este equipo y método, serán los empleados para la extracción de las saponinas de la quinua en el proyecto de detergente orgánico. Sin embargo, la principal brecha a cubrir en la investigación, es la del escalamiento a nivel industrial, puesto que el estudio revisado, es un ensayo académico en un laboratorio universitario.

✓ Referencia 5:

Trabajo de investigación: Surfactants in the environment

Autor: Ivankovic, Tomislav; Hrenovic, Jasna

Fecha: Julio, 2009

En este trabajo de investigación, Ivankovic y Hrenovic (2009) se dedicaron a estudiar las principales clases de tensoactivos, sus propiedades, aplicaciones industriales y a determinar el impacto ambiental ocasionado por la deposición de efluentes directamente en cuerpos de agua o PTAR's.

Para el presente estudio de pre-factibilidad, este estudio de agentes tensoactivos señala una clara ventaja para las saponinas de la quinua (tensoactivos naturales) en comparación de los industriales empleados hoy en día para la elaboración de detergentes. Se deja en claro que los tensoactivos industriales contribuyen con la toxicidad y deterioro

del entorno terrestre como el acuático y que su degradación es muy difícil de tratar, a comparación de los tensoactivos orgánicos que se degradan sin problemas por medios naturales y sin perjudicar el medio. Asimismo, es importante mencionar que, para muchos de los surfactantes de tipo industrial, aún se desconoce el daño que le ocasionan al entorno.

Dicho todo esto, la principal contribución del presente marco referencia sería la posición ventajosa que tienen los surfactantes de tipo orgánico versus las propiedades y consecuencias negativas propias de los surfactantes de tipo industrial.

✓ Referencia 6:

Trabajo de investigación: Quinzap, detergente biodegradable a base de saponina de quinua

Autor: Del Rosario López, Yolanda Isabel; Alvarado García, Sandra Marianela; Calixto Marcalupu, Katherine Leslie; Reinel Araujo, Antonio Rafael; Toque Huaman, Alejandrina Margaret

Fecha: Julio, 2017

Este estudio de prefactibilidad, Del Rosario et al. (2017) se encargaron de demostrar la viabilidad técnica, económica y social de la implementación de una planta de producción de detergente biodegradable a base de quinua. El principal aporte que trae esta referencia para el presente estudio de pre-factibilidad es el de guiamiento para el proyecto, puesto que emplean el mismo insumo, pero provisto directamente, además que su proceso es diferente y el mercado objetivo difiere de la investigación a desarrollarse. Será gracias a este marco referencial, que se podrá visualizar un esquema general de negocio, con el mismo producto, y a partir del cual se pueden extraer y generar nuevas ideas.

1.7 Marco conceptual

El desarrollo de este estudio de prefactibilidad requerirá de un marco conceptual con la siguiente terminología detallada en el siguiente listado:

- Surfactante
- Saponina

- Quinua
- Detergente
- Escarificado
- Enzimas
- Desaponificado
- Eutrofización

Surfactante: “Agente “tensoactivo”; sustancia que tiene la capacidad de emulsionar y eliminar el aceite y grasa de una suspensión acuosa”. (Whitten, 2015, p. 543)

Saponina: “Las saponinas son glicósidos de las plantas, un grupo estructuralmente diverso de compuestos naturales hallados en plantas, principalmente en la familia Leguminosae”. (Dini et al., 2001, p. 1)

Quinua: “La quinua es una planta andina que se originó en los alrededores del lago Titicaca, actualmente es considerada un alimento estratégico para la seguridad alimentaria del mundo debido a sus diversas propiedades nutricionales y adaptación al cambio climático. Adicionalmente, tanto por las particularidades de su producción, transformación, consumo, así como por la alta participación de productores(as) de pequeña escala, su vinculación con el mercado y la dinamización de las economías locales, es considerada un ejemplo que promueve sistemas agroalimentarios locales inclusivos y eficientes”. (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2019, p. 1)

Detergente: “Los detergentes son sustancias químicas que tienen la capacidad de deshacer o separar la suciedad que está en la superficie de un objeto sin corroerlo ni dañarlo y se les conoce como agentes limpiadores. Para que se les considere detergentes, deben eliminar tanto la grasa como la suciedad sin afectar a los tejidos.

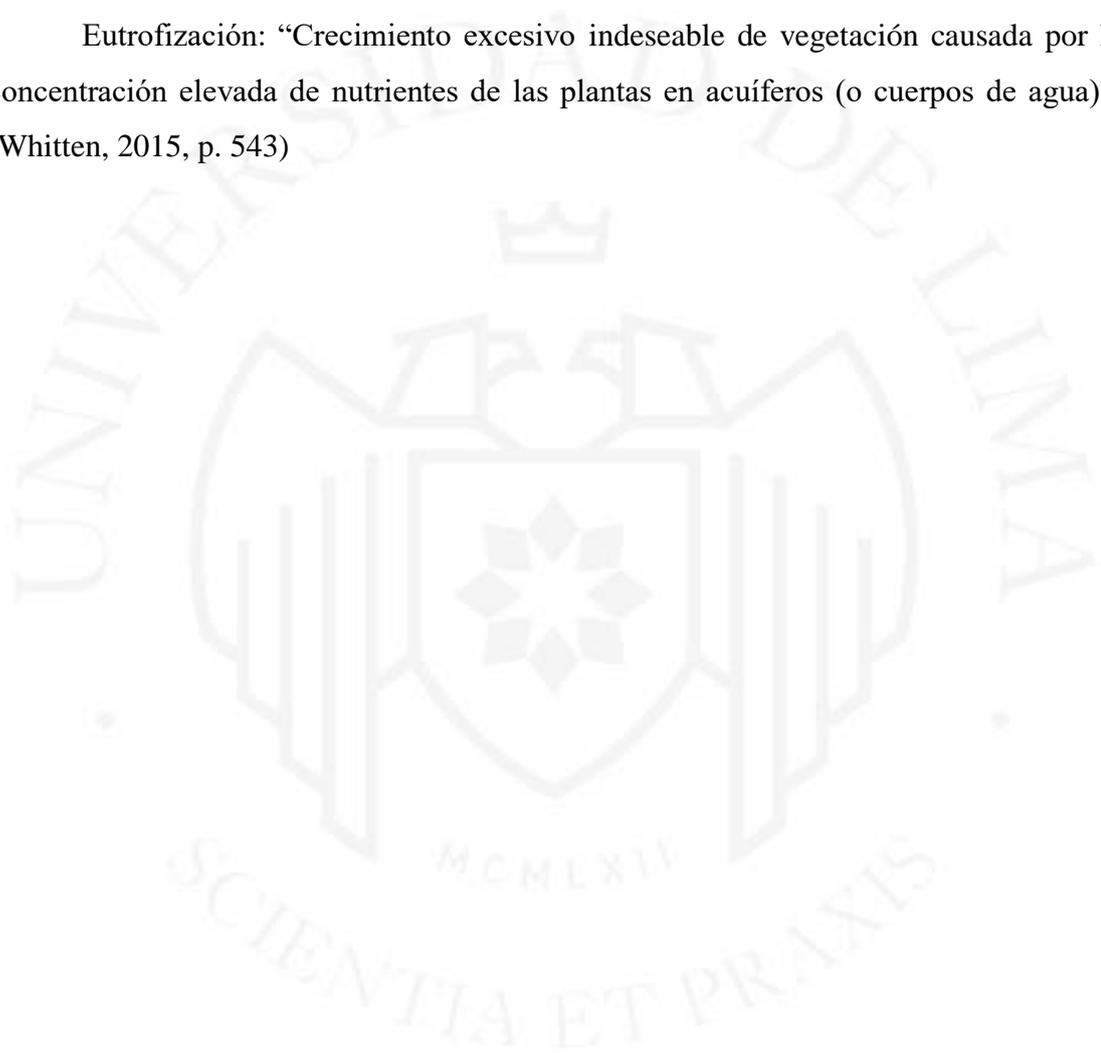
A diferencia de los jabones, los detergentes mantienen su capacidad limpiadora incluso en aguas duras. Esta capacidad los volvió sumamente populares para el lavado de ropa”. (Quiminet, 2011, p. 1)

Escarificado: “Involucra debilitar, abrir o alterar la cáscara de la semilla para facilitar la germinación”. (Richins, 2018, p. 13)

Enzimas: “Las enzimas son biomoléculas de naturaleza proteica que aceleran la velocidad de reacción hasta alcanzar un equilibrio. Constituyen el grupo de proteínas más numeroso y especializado y, actúan como catalizadores en reacciones químicas específicas en los seres vivos o sistemas biológicos”. (De Lera Santín, 2011, p. 41)

Desaponificado: “Operación que consiste en remover la saponina con el uso de métodos apropiados que no pongan en riesgo la calidad nutricional y sanitaria del producto”. (Condori, 2013, p. 7)

Eutrofización: “Crecimiento excesivo indeseable de vegetación causada por la concentración elevada de nutrientes de las plantas en acuíferos (o cuerpos de agua)”. (Whitten, 2015, p. 543)



CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO

2.1 Aspectos generales del estudio de mercado

2.1.1 Definición comercial del producto

El detergente a comercializar, proveniente del presente estudio de pre-factibilidad, llevará el nombre de “Lavaquick”, en presentación de 1,5 Kg.

El nombre del detergente se asocia a su poder de lavado y la rapidez con la que limpia las prendas y el gramaje fue seleccionado como parte de la preferencia y los resultados de arrojados por los consumidores en la encuesta.

A continuación, se definirá a “Lavaquick” en los 3 niveles (básico, real y aumentado):

Producto básico: “Lavaquick” es un detergente granulado que cumple la función de agente limpiador.

Producto real: “Lavaquick” estará dentro de un empaque de plástico de 1,5 Kg. En la parte frontal de dicho empaque se encuentra el nombre del producto, el logo y el gramaje. Por otro lado, en la parte posterior, se encontrará las instrucciones de uso, posibles advertencias y los componentes utilizados en su elaboración.

Producto aumentado: “Lavaquick” es un detergente biodegradable, hecho a base de saponinas de quinua, de una alta calidad para el mercado y con enzimas. Asimismo, se cuenta con una página web que se encarga de informar al consumidor acerca del cambio climático, cuidado del medio ambiente y acciones que puede llevar a cabo para mitigar cualquier posible impacto ambiental.

2.1.2 Uso del producto, bienes sustitutos y complementarios

Los usos que presenta “Lavaquick” son principalmente orientados al lavado de ropa. Al ser detergente, su razón de ser esencial es la de limpiar las prendas de vestir de la suciedad impregnada sobre su superficie, siendo esta suciedad de distintos orígenes como proteínas, grasas, almidones, polvo, etc.

En lo que a bienes sustitutos respecta, “Lavaquick” hace frente a su más fuerte sustituto que es el detergente convencional de origen químico. Estos últimos mencionados, son los más conocidos y presentes en el mercado, así como los mayores poseedores de participación de mercado bajo los nombres de marcas de renombre como “Bolivar”, “Ace”, “Ariel”, etc.; todas provenientes de grandes y bien posicionadas compañías. Asimismo, otro bien sustituto que se presenta, pero que no es de tan sustancial relevancia, es el jabón de “pepa” que también se suele emplear para lavar la ropa.

Para el caso de los bienes complementarios, el principal complemento del detergente es el suavizante, tanto en formato líquido como en polvo, pues, con la mezcla de ambos, se puede garantizar un buen lavado, limpieza, cuidado y suavidad de las prendas, condiciones que son muy consideradas por los consumidores de los NSE A y B.

En suma, “Lavaquick” es un detergente cuya función principal es la del cuidado y limpieza de la ropa, a la par del cuidado del ambiente, el cual se enfrenta a duros competidores como lo son los detergentes químicos convencionales y a su vez puede complementarse con suavizantes.

2.1.3 Determinación del área geográfica que abarcará el estudio

El área geográfica que abarcará el presente estudio de pre-factibilidad es el de la ciudad de Lima Metropolitana.

2.1.4 Análisis del sector industrial (cinco fuerzas de PORTER)

Parte de esta investigación de estudio de pre-factibilidad de implementación de una planta de detergente a base de saponinas de quinua es el análisis de las 5 fuerzas de Porter. Al hacer la revisión de estas, se podrá tener una visión más clara del entorno cercano en el que se desenvolverá la empresa y así poder planear las estrategias para un adecuado posicionamiento en el sector.

Las fuerzas que se analizarán son el poder de negociación de los clientes, el poder de negociación de los proveedores, la amenaza de nuevos competidores, la amenaza de productos sustitutos y la rivalidad entre los competidores. El análisis se muestra a continuación:

Poder de negociación de los clientes: En cuanto a esta primera fuerza, se considera que el poder de negociación que existe en los clientes es alto, puesto que el cliente cuenta con un abanico de posibilidades de proveedores que lo abastezcan de detergente. Actualmente, en el mercado, existen diferentes marcas que ofrecen múltiples tipos de detergente de acuerdo con el fin al cual apunta el usuario. Es por ello, que, frente a productos con atributos similares, en la mayoría de los casos, el consumidor va a priorizar la alternativa que este perciba como más cómoda.

Poder de negociación de los proveedores: El poder de negociación de los proveedores de la cáscara de quinua en el Perú es medio, dado que, si bien esta representa una merma en el procesamiento del grano andino, existen ganaderos interesados en adquirirla como alimento para los animales que crían. Dicho esto, el obtener un precio cómodo resulta una tarea medianamente complicada, ya que se estaría compitiendo con otras partes interesadas por este insumo.

Amenazas de nuevos entrantes: Referente al mercado de detergentes orgánicos, la amenaza de nuevos entrantes es considerada como alta. Esto es así pues, si bien no se ha incursionado en este tipo de detergentes por parte de las grandes empresas, nuestros competidores, como por ejemplo Alicorp, podrían fácilmente invertir en la implementación de una línea de producción orgánica y hacer frente con su producto.

Adicionalmente, no son solamente las empresas mundialmente reconocidas los nuevos entrantes que se deben considerar, sino también las cadenas de supermercados. Estas últimas podrían tercerizar la fabricación de detergente orgánico e ingresar al mercado bajo su propia marca o “marca blanca”, convirtiéndose en un nuevo competidor.

Amenazas de productos sustitutos: La amenaza de productos sustitutos a la cual se enfrenta el detergente orgánico de quinua y tarwi es alta, puesto que su principal y más abundante sustituto es el detergente químico.

Rivalidad entre competidores: Por último, se puede considerar que la rivalidad entre competidores es baja ya que, hoy en día, no existen muchas compañías dedicadas a la fabricación de detergente de carácter eco-amigable. Esta carencia de competidores representa una oportunidad para que “Lavaquick” sea un éxito.

2.1.5 Modelo de Negocios (Canvas)

Una etapa importante para la inserción de cualquier producto/negocio es la de la elaboración de un Canvas. En este modelo, se consideran nueve rubros o secciones para tener una visión clara y amplia de cómo es que se va a desarrollar el negocio.

Los nueve rubros son: aliados clave, actividades clave, recursos clave, propuesta de valor, relación con los clientes, canales de distribución/comunicación, segmentos de clientes, estructura de costos y finalmente, el flujo de ingresos. A continuación, se presentará el Canvas que se elaboró para el producto “Lavaquick”.

Figura 2.1

Modelo Canvas “Lavaquick”

Lienzo del Modelo Canvas

Aliados Clave	Actividades Clave	Propuesta de Valor	Relaciones con los Clientes	Segmentos de Clientes
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Proveedores de quinua en Perú ✓ Cadenas de canal moderno ✓ Proveedores de equipos para el proceso productivo ✓ Proveedores de agentes secundarios para el detergente (aromatizantes) 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Control de nivel de saponinas en proceso de producción ✓ Desarrollo de nuevos SKU's ✓ Largas y buenas relaciones con las cadenas 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Potente y natural detergente eco-amigable que no solo cuida la ropa sino también al usuario y al medioambiente ✓ Reaprovechar los residuos de la cáscara / aguas residuales de la quinua tras su primer tratamiento 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Teléfono como servicio de atención al cliente ✓ Experiencia post-venta ✓ Redes Sociales 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Hogares ✓ Pertenecientes a los NSE A y B ✓ Con mayor conciencia del cuidado y preservación del medioambiente ✓ Personas dispuestas a asumir mayores costos a cambio de una buena calidad entregada
			Canales de Distribución/ Comunicación <ul style="list-style-type: none"> ✓ Canal moderno (Súper e hipermercados) ✓ Comunicación por medio de elementos de visibilidad (cabeceras, rumas) e impulsos 	
Estructura de Costos <ul style="list-style-type: none"> ✓ Alquiler de espacios e impulsos ✓ Mantenimiento de equipos ✓ Sueldos ✓ Impuestos ✓ Comisiones por parte de la cadena ✓ Alquiler de local ✓ Servicios 			Flujo de Ingresos <ul style="list-style-type: none"> ✓ Inversión inicial de los accionistas ✓ Venta a las cadenas 	

2.2 Metodología a emplear en la investigación de mercado

La metodología a emplear para el desarrollo de la presente investigación es de tipo descriptiva, pues guiará al investigador en el método científico. Siguiendo los lineamientos de la metodología antes mencionada, primero se definió la problemática inicial.

Seguidamente, se formuló la hipótesis principal y será comprobada una vez quede finalizada dicha investigación. En caso la hipótesis se compruebe de manera satisfactoria, se concluirá que efectivamente el proyecto es rentable; caso contrario, habría que reformular nuevamente la hipótesis.

Las fuentes que se emplearán en el presente estudio son tanto primarias como secundarias. Respecto a las primarias, se hará uso de una encuesta ad-hoc a los consumidores del detergente para así obtener información valiosa, de primera mano y que se encuentre lo menos sesgada o contaminada posible. Por otro lado, las fuentes secundarias a emplear son diversos artículos de investigación y resultados de estudios experimentales relacionados al campo de los detergentes, esto último con la finalidad de extraer la información más relevante, complementar los resultados obtenidos de la encuesta con buenos sustentos y entender más respecto a la composición y producción del detergente.

Finalmente, en lo que a la metodología de proyección de la demanda respecta, se hará empleo de la regresión que presente un mejor ajuste a la data. Esto así, puesto que la demanda (consumo) de detergente en los últimos 5 años ha ido creciendo de manera continua y similar respecto al año anterior, es por ello que se espera que la regresión determine resultados cercanos a las posibles realidades futuras para el proyecto.

2.3 Demanda potencial

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

Como parte de todo estudio de mercado, es primordial conocer los patrones de consumo del mercado objetivo. Según Kotler (2017), conocer la conducta o comportamiento de compra es importante, puesto que permite identificar la estrategia de marketing ideal a aplicar a fin de conseguir la elección y lealtad hacia la marca del consumidor.

Con respecto al consumo de detergente en el Perú, a través del portal de Euromonitor (2019), principalmente, se lograron identificar los siguientes patrones de conducta:

- ❖ Falta de confianza en la dosis recomendada: Los consumidores no utilizan la dosis recomendada por la marca en el empaque, puesto que no confían que esta sea suficiente. Por ende, la duración para su uso se ve reducida.
- ❖ Baja aceptación del detergente líquido: Este formato ha tenido una baja acogida de parte del público peruano, dado que su precio es mayor a comparación de la presentación tradicional de detergente en polvo. Sumándole el punto anteriormente expuesto, el rendimiento del producto tiende a ser menor al utilizar una dosis mayor a la recomendada, resultando en un bajo nivel de ventas.
- ❖ Surgimiento de productos complementarios: Los usuarios tienden a utilizar diversos productos complementarios tales como suavizantes, aromatizantes y quitamanchas para reducir el tiempo de lavado y obtener mejores resultados en cuanto a la preservación de los colores, la forma y condiciones de las prendas.
- ❖ Uso de barras de jabón: Se suele utilizar este tipo de formato para lavar prendas delicadas antes de colocarlo en la lavadora.
- ❖ Migración en el método de lavado: Hoy en día, el empleo de las lavadoras ha ido incrementando con respecto al método tradicional de lavado a mano, dado que, en algunas ocasiones, no suele remover las manchas por completo. Por otro lado, otro grupo de usuarios prefiere utilizar los productos complementarios anteriormente mencionados a fin de evitar la actividad manual.
- ❖ Desempeño, calidad y precio: Estas son las tres principales cualidades valoradas por las amas de casa durante la elección de compra, según una encuesta realizada por Maguiña y Romero (2018).
- ❖ Estacionalidad del producto: Empíricamente, las empresas pertenecientes a este rubro han identificado cierta estacionalidad en cuanto al uso del detergente. El principal hallazgo consiste que, durante la estación de invierno, los consumidores tienden a lavar con menor frecuencia, puesto que el clima húmedo y las bajas temperaturas ralentizan el proceso de secado al aire libre. Por ende, la única opción disponible es el uso de máquinas secadoras de ropa; no obstante, el consumo de energía eléctrica aumenta significativamente.

2.3.2 Determinación de la demanda potencial a base de patrones de consumo similares

De acuerdo con Kotler (2017), la demanda potencial de un mercado se puede definir como el límite superior del volumen total de ventas realizadas a cierto grupo de consumidores en una región geográfica determinada. En otras palabras, la probabilidad de que la demanda de “Lavaquick” supere dicha cifra es muy baja. Asimismo, este valor calculado se utiliza como objetivo a largo o mediano plazo que puede ser conseguido con el esfuerzo de toda la industria. Para su cálculo, se tiene la siguiente fórmula:

$$\text{Demanda Potencial} = \text{CPC Brasil} * \text{Población de Perú}$$

En cuanto al CPC, se utilizará el valor del consumo per cápita de detergente en polvo de Brasil. Como se mencionó líneas arriba, este valor se plantea como objetivo a mediano o largo plazo del sector industrial. Por tal motivo, resulta lógico utilizar como referencia un país que, además de pertenecer al mismo continente, ha demostrado un desarrollo económico sostenible durante los últimos años. Por otro lado, en cuanto a la población de Perú, se utilizó la cifra disponible brindada por el INEI.

Finalmente, se procederá a realizar el cálculo de dicho valor:

$$\begin{aligned} \text{Demanda Potencial} &= 8,5 \text{ kg por persona} \times 31.237.315 \text{ personas} \\ &= 265.517.178 \text{ kg.} = 265.517,18 \text{ ton. al año} \end{aligned}$$

2.4 Determinación de la demanda de mercado en base fuentes secundarios o primarios

Para el desarrollo de este subcapítulo, se hará empleo de herramientas como Euromonitor y data extraída de la misma. Con ello, se podrá recolectar de manera satisfactoria información de la demanda interna aparente (DIA) histórica a la vez de poder proyectar con ayuda de esta misma herramienta.

2.4.1 Demanda del proyecto en base a data histórica

2.4.1.1 Demanda Interna Aparente Histórica

La demanda interna aparente, como su nombre lo indica, es lo que en teoría se consume en un país de un bien en específico. Académicamente la fórmula para determinarla es la siguiente:

$$DIA = Producción + Importación - Exportación$$

Con apoyo de VERITRADE y de INEI, se pudo extraer de manera satisfactoria las importaciones, exportaciones y producción de detergente a nivel nacional. A continuación, se presentará la DIA histórica de detergente:

Tabla 2.1

Demanda interna aparente (DIA) de detergentes en Perú

Año	Importaciones de detergente (Ton.)	Producción de detergente (Ton.)	Exportaciones de detergente (Ton.)	DIA de detergente (Ton.)
2013	11.346	201.241	36.716	175.871
2014	15.065	204.657	32.836	186.887
2015	16.489	212.220	32.014	196.695
2016	40.504	197.308	20.489	217.323
2017	52.501	190.541	20.659	222.383
2018	54.647	212.000	15.881	250.766

Nota. Adaptado de INEI, 2019 (<https://www.inei.gob.pe>) y Veritrade, 2019 (<https://www.veritradecorp.com/>)

Tal como se puede apreciar de la tabla anterior, la DIA ha ido creciendo de manera continua desde año 2013 hasta el año 2018, presentando incrementos de diez mil toneladas durante los primeros tres años, luego un incremento de veinte mil toneladas para el año 2016, de cinco mil toneladas hacia el 2017 y finalmente de veintisiete mil toneladas hacia el 2018.

Con estos antecedentes históricos, se espera que el mercado de los detergentes siga creciendo y sea próspero para la inserción del producto.

2.4.1.2 Proyección de la demanda

Con la DIA histórica mostrada en la sección anterior, se hará una proyección de la misma para los 6 años venideros (desde 2019 hasta 2024). La finalidad de extraer información desde hace tanto tiempo es la de poder calcular una ecuación de regresión lo más precisa posible.

Los cálculos para proyectar la DIA son diversos, desde series de tiempo como lo son las regresiones, así como las series asociativas. La presente investigación se apoyará en una regresión de tipo polinómica, ya que se obtuvo el valor más alto en la correlación estadística (r^2) entre x e y. En seguida se mostrará el gráfico y la ecuación calculada:

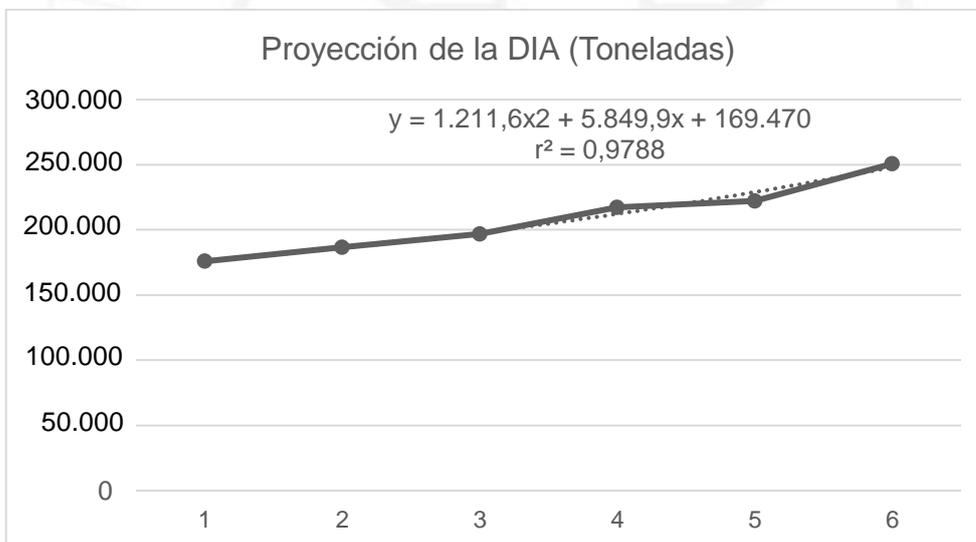
Tabla 2.2

Regresiones y valores de r^2

Tipo de Regresión	Fórmula	Valor de r^2
Exponencial	$y = 162798e^{0.0684x}$	97.68%
Lineal	$y = 14331x + 158162$	96.41%
Logarítmica	$y = 38048\ln(x) + 166599$	85.26%
Polinómica	$y = 1211.6x^2 + 5849.9x + 169470$	97.88%

Figura 2.2

Cálculo de ecuación de la demanda



Como se puede apreciar del gráfico, la ecuación calculada es

$$y = 1.211,9x^2 + 5.849,9x + 169.470$$

donde y es la demanda en toneladas y x es el año a escoger.

A continuación, se presenta la proyección de la DIA en base a la ecuación obtenida.

Tabla 2.3

Proyección DIA de detergentes en Perú hacia el 2024

Año	DIA de detergente proyectada (Ton.)
2019	269.788
2020	293.812
2021	320.259
2022	349.129
2023	380.423
2024	414.139

Tal como se puede apreciar en la tabla de proyecciones, efectivamente se muestra un crecimiento de la DIA para los próximos años, tal como se mencionó anteriormente. El crecimiento sostenido de aproximadamente treinta mil toneladas entre cada año transcurrido es un buen indicador de expansión y desarrollo de la industria de detergentes.

Dicho esto, el panorama para el mercado de detergentes da indicios de prosperidad más adelante y, por ende, es un buen indicador preliminar para “Lavaquick”.

2.4.1.3 Definición del mercado objetivo teniendo en cuenta criterios de segmentación

El mercado objetivo se definirá con diversos criterios que se han ido mencionando a lo largo del desarrollo de la presente investigación. Lo que estos permiten es poder identificar el nicho de mercado al cual se desea atacar principalmente y así identificar de forma clara sus preferencias y patrones de consumo para dirigir de la manera más eficiente y efectiva la venta de “Lavaquick”

A continuación, se listarán los criterios para la definición del mercado objetivo:

- Hogares
- Empleo de detergente de tipo granulado
- Pertenecientes a los NSE A y B
- Distritos donde los NSE A y B sean los de mayor % en la composición de la población distrital

Para el cálculo del n (tamaño de muestra) se realizaron los siguientes cálculos:

$$n = \frac{p \times q \times N \times Z^2}{e^2 \times N + p \times q \times Z^2}$$

Donde:

p = población afirmativa

N = tamaño de población

e = error de la muestra

Z = valor en tabla según nivel de confianza

El cálculo fue el siguiente:

$$n = \frac{1,96^2 \times 0,5 \times 0,5 \times 758.866}{0,05^2 \times 758.866 + 0,5 \times 0,5 \times 1,96^2} = 384$$

Finalizados los cálculos, fue que se determinó que la mínima cantidad de encuestas a realizar eran 384.

2.4.1.4 Diseño y aplicación de encuestas

Parte importante del estudio de mercado, es el diseño y la aplicación de la encuesta. Esta ha de ser cuidadosamente elaborada en cada una de las preguntas que la compongan, así como lo más precisa posible en cuanto a respuestas de cada pregunta se refiere, para obtener la información más valiosa y precisa posible para el estudio en cuestión.

Al elaborar una encuesta con las características indicadas en el párrafo previo, los resultados serán más enriquecedores y exactos, con lo cual orientará de mejor manera la investigación. La encuesta elaborada para el presente estudio de pre-factibilidad se adjuntará en los anexos.

En la siguiente sección se analizarán los resultados obtenidos de las preguntas número 11 y 13, con las cuales se podrá determinar la intención y la intensidad respectivamente.

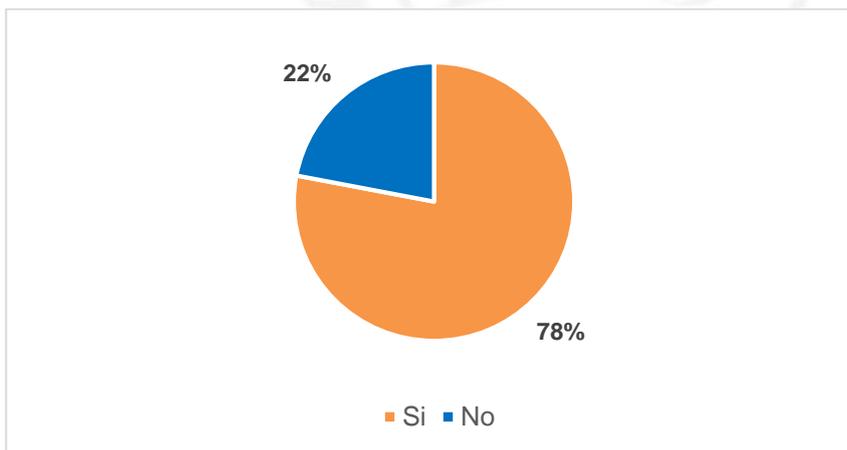
2.4.1.5 Resultados de la encuesta

En el presente subcapítulo, se mostrarán y analizarán los resultados a las preguntas 11 y 13. Con estas respuestas, se podrá determinar tanto la intención y la intensidad; factores que son claves para una correcta determinación de la demanda del proyecto.

Pregunta 11: ¿Estaría dispuesto a comprar un nuevo detergente bio- degradable a base de saponinas de quinua?

Figura 2.3

Gráfico tipo pie de intención de compra

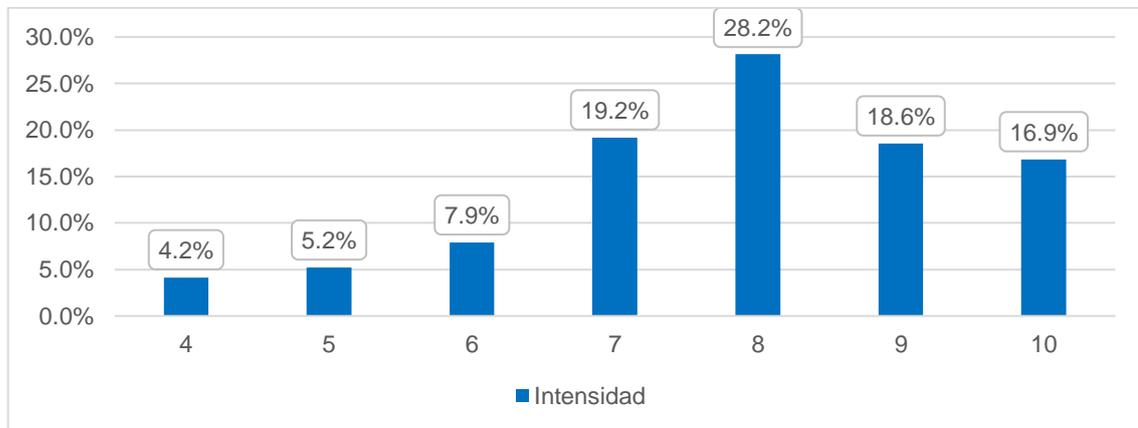


Como se puede apreciar en las respuestas de esta pregunta, 298 personas contestaron que si se encuentran dispuestos a comprar el nuevo detergente, marcando una contundente mayoría versus los otros 86 que no estarían dispuestos a probarlo. Con estos resultados, se obtiene que la intención tendrá un valor de 0,78 de 1.

Pregunta 13: ¿Qué tan seguro está de su intención de compra en una escala del 1 al 10, siendo 1 muy poco dispuesto y 10 totalmente dispuesto?

Figura 2.4

Gráfico de barras de intensidad de compra



Del gráfico mostrado en la página anterior, se puede concluir que un 82,75% de las respuestas oscilan entre una intensidad de compra desde 7 hasta 10. Siendo la mayoría con valor de 8, seguido de la intensidad con valor 7, después intensidad con valoración de 9 y finalmente con valor de 10.

Esto muestra un panorama alentador respecto al consumo del producto, pues son buenos indicios de la aceptación que tendría el producto en una primera instancia. Para el cálculo de la intensidad, solo se considerarán aquellas respuestas que involucren los valores del 7 hasta el 10, ya que estos son los principales promotores del proyecto.

2.4.1.6 Determinación de la demanda del proyecto

En la presente sección, se procederá a calcular finalmente la demanda del proyecto. Esta se calculará a partir de la DIA proyectada, mostrada secciones más arriba, y considerando algunos factores que direccionarán la demanda de una manera más precisa. Los factores a tomar en cuenta son:

- Marca-precio
- Atributo (Formato de detergente en polvo)
- Punto de venta (Canal moderno)

- Hogares de Lima Metropolitana
- NSE A y B Zona 6 y 7 de Lima Metropolitana
- Intensidad (resultado de la encuesta)
- Intención (resultado de la encuesta)

Luego de multiplicar la DIA por cada uno de los factores listados previamente, los resultados obtenidos por año fueron los siguientes:

Tabla 2.4

Demanda del proyecto

Año	DIA de detergente proyectada (Ton.)	Hogares (Lima) (32,28 %)	NSE A y B (Zonas 6 y 7) (10,60 %)	Marca - Precio (14,5 %)	Atributo (Polvo) (75%)	Punto de venta (35%)	Encuesta (IxI) (0,54)	Demanda del proyecto (ton.)	Paquetes de 1,5 kg / año
2019	269.788	87.087	9.231	1.339	1.004	351	190	190	126.992
2020	293.812	94.842	10.053	1.458	1.093	383	207	207	138.300
2021	320.259	103.380	10.958	1.589	1.192	417	226	226	150.749
2022	349.129	112.699	11.946	1.732	1.299	455	247	247	164.339
2023	380.423	122.800	13.017	1.887	1.416	495	269	269	179.069
2024	414.139	133.684	14.171	2.055	1.541	539	292	292	194.940

Tal como se puede apreciar, para el año 2024, se espera una demanda de 194.940 paquetes de 1,5 Kg. Esto, convertido a meses, son 16.245 paquetes. Con dicha cantidad, se procurará vender, de manera equivalente, en las tres cadenas de supermercados (Supermercados Peruanos S.A., Cencosud, Tottus).

2.5 Análisis de la oferta

2.5.1 Empresas productoras, importadoras y comercializadoras

Actualmente, en el mercado de detergente de tipo granulado en el Perú, se cuenta tanto con empresas productoras como importadoras y comercializadoras. Para el análisis de las empresas importadoras, se tomó en cuenta la partida arancelaria 3402.20.00.00 que se encuentra bajo la descripción de preparaciones tensoactivas, para lavar y de limpieza.

Es importante mencionar que esta partida considera diferentes formatos de detergente como en polvo, líquido, de uso industrial, entre otros; sin embargo, es la que incluye a los competidores directos de “Lavaquick” como P&G, Unilever, entre otros. A continuación, se mostrará el volumen de toneladas de las principales importadoras.

Tabla 2.5

Toneladas importadas de detergente al Perú (2013 – 2018)

Importador	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Total
PROCTER & GAMBLE PERU S.R.L.	-	-	-	21.703	32.373	31.792	85.869
SUPERMERCADOS PERUANOS SOCIEDAD ANONIMA	104	413	959	1.638	2.340	2.217	7.671
DROKASA PERU S.A.	-	553	612	958	1.845	1.669	5.636
DISTRIBUIDORA NACIONAL DEL PERU DINAPERU S.A.C.	376	278	321	344	584	602	2.506

Nota. Adaptado de Veritrade, 2019 (<https://www.veritrade.com>)

A partir de la tabla anteriormente mostrada, se puede observar que la principal empresa importadora de detergente es P&G, cuyo volumen ha incrementado considerablemente desde el 2016. Asimismo, para Supermercados Peruanos, se puede apreciar un notable incremento durante el período de análisis.

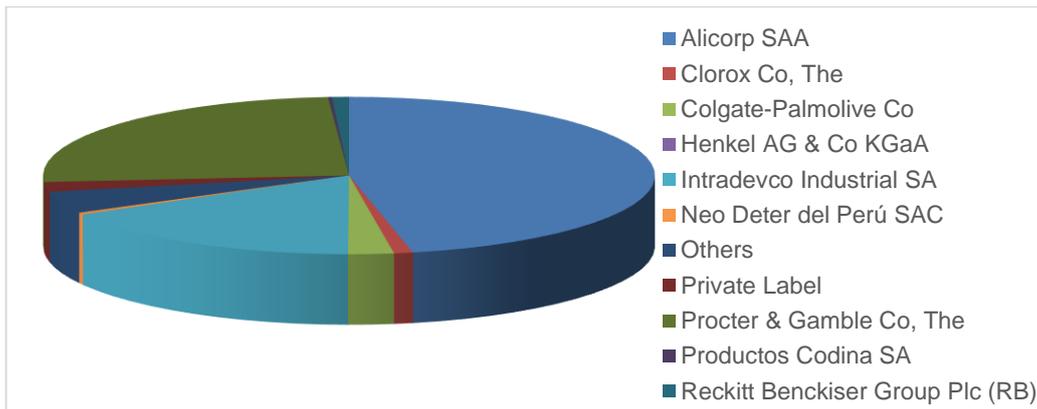
Como se discutirá más adelante, las principales empresas productoras de detergente en Lima Metropolitana son Alicorp (absorbió Intradevco) y P&G (posee una planta productora en la ciudad), que a su vez dominan el mercado con una participación de mercado significativa.

2.5.2 Participación de mercado de los competidores actuales

Tal como se identificó anteriormente, el producto a desarrollar, “Lavaquick”, competirá en el mercado de detergente de tipo granulado. Actualmente, en esta categoría, empresas como Alicorp SAA, Procter & Gamble Co e Intradevco Industrial SAC lideran este rubro. En suma, dichas organizaciones suman casi el 90% de la participación de mercado, tal como se muestra a continuación.

Figura 2.5

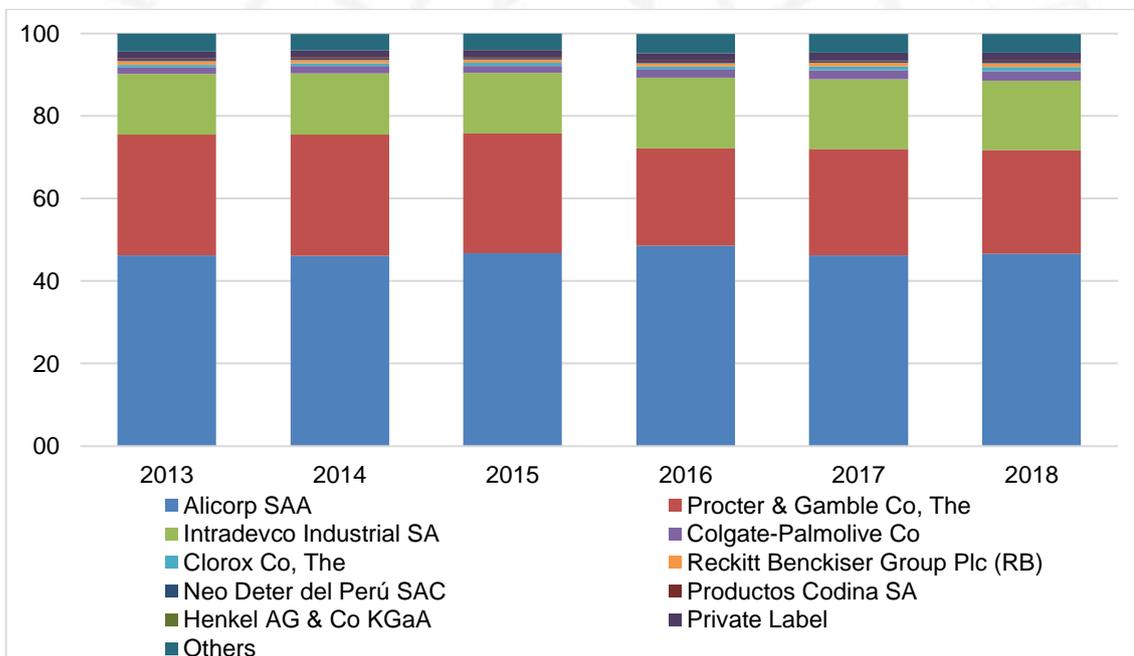
Participación en el mercado de detergente granulado en el 2018



Nota. Adaptado de Euromonitor, 2019 (<https://www.euromonitor.com/peru>)

Figura 2.6

Participación en el mercado de detergente granulado (2013-2018)



Nota. Adaptado de Euromonitor, 2019 (<https://www.euromonitor.com/peru>)

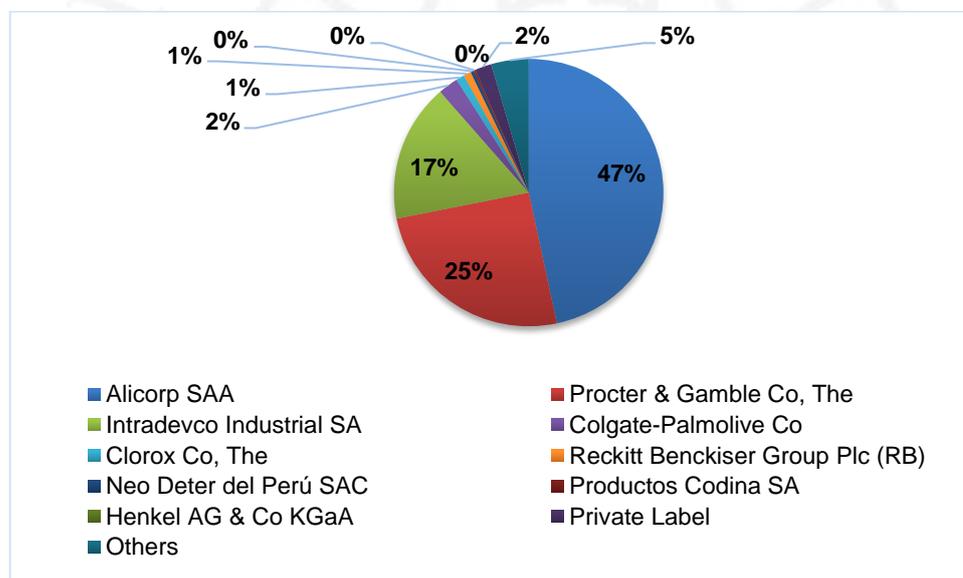
Como se puede observar en las gráficas anteriormente mostradas, Alicorp SAA es la empresa líder en el mercado con un promedio de 46,5% de la participación durante los últimos 6 años. Por otro lado, P&G ocupa el segundo puesto con un sólido 27% durante este mismo período de análisis; sin embargo, cabe recalcar que, durante los últimos años, ha sufrido una considerable caída de aproximadamente 1% anual.

Seguidamente, Intradevco Industrial SA se encuentra en el tercer lugar en el posicionamiento al ocupar un 16% de participación en promedio con un crecimiento del 1% anual. A grandes rasgos, es importante destacar que la estructura del mercado se ha mantenido casi constante sin presentar variaciones considerables. Por ende, se podría concluir que estas organizaciones presentan una posición ya consolidada en el mercado que se evidencia a través de este indicador.

Desde otra perspectiva, al analizar el mercado en función a marcas, se puede observar que Bolívar, Marsella y Opal, detergentes administrados por Alicorp, representan la mayor cuota de mercado. En cuarto lugar, se encuentra Ace, propiedad de P&G, con un 11%. Esta estructura, tal como lo ocurrido en el análisis por compañías, no ha presentado cambios considerables a través de los últimos 6 años.

Figura 2.7

Participación en el mercado de detergente granulado por marca en el año 2018



Nota. Adaptado de Euromonitor, 2019 (<https://www.euromonitor.com/peru>)

Por ende, se puede concluir que Alicorp ha logrado establecer y mantener un fuerte posicionamiento en el mercado de detergentes de tipo granulado a través de Opal, Marsella y Bolívar. Es importante mencionar que, a inicios del año 2019, esta empresa se fusionó con Intradevco Industrial SA, quien ocupaba el tercer lugar en participación., según Trigoso (2019). Como resultado de esta estrategia corporativa, se espera que las ventas en la categoría de cuidado del hogar incrementen en un 50%, de acuerdo con Pérez

(2019). A partir de esta transacción, se puede pronosticar que su participación incrementaría hasta alcanzar un 65% aproximadamente.

2.5.3 Competidores potenciales si los hubiera

Como se explicó anteriormente en el análisis de las 5 fuerzas de Porter, si bien no existe una cantidad considerable de empresas dedicadas a la fabricación de detergente de tipo orgánico, los principales competidores como Alicorp poseen los recursos tangibles e intangibles suficientes como para ingresar a este mercado. Por ende, las compañías identificadas anteriormente como productoras también recaen en esta categoría por la facilidad que se les presenta para lanzar una nueva línea de detergente de origen natural.

Por otro lado, en cuanto a las empresas comercializadoras, se ha logrado identificar que las principales cadenas de supermercados tercerizan la producción de detergente y lo ofrecen al público bajo su propia marca. Al no poseer una línea de producción, ingresar a este mercado sería incluso más sencillo pues solo se requeriría identificar al proveedor ideal de detergente orgánico. Es por ello que el nivel de riesgo que se presenta es menor, ya que no se requiere de una inversión en equipos, materiales, mano de obra, entre otros, ni de un plan para la reorganización de la planta y funciones del personal. Por ende, las principales cadenas de supermercados como Wong, Metro y Plaza Vea se pueden considerar como competidores potenciales.

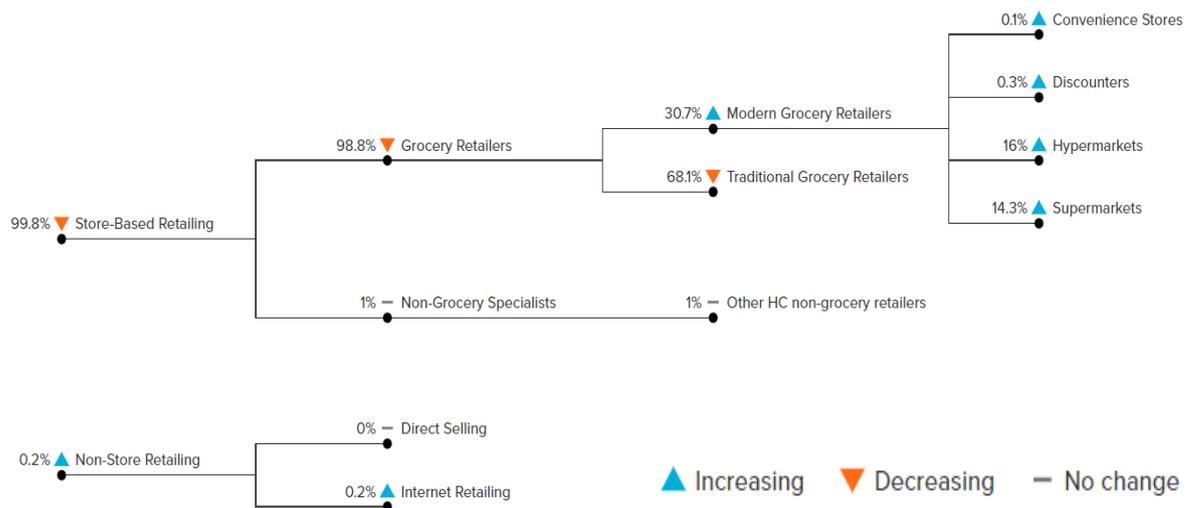
2.6 Definición de la Estrategia de Comercialización

2.6.1 Políticas de comercialización y distribución

Un aspecto importante a considerar cuando se desea comercializar y distribuir un producto son las políticas a definir. Con ellas, se establecerán los lineamientos a seguir por parte de la empresa y han de ser respetadas en todo momento. En la presente sección, se establecerán las de comercialización y distribución.

Figura 2.8

Canales de distribución de detergente en el Perú (2013-2018)



Nota. Adaptado de Euromonitor, 2019 (<https://www.euromonitor.com/peru>)

Tal como se puede apreciar en la figura anteriormente mostrada, los principales canales a través de los cuales se comercializan estos productos son el canal moderno y tradicional. En cuanto al primer canal descrito, este incluye tiendas de conveniencia y descuento, hipermercados y supermercados. Como se puede apreciar en esta imagen, existe un incremento en cuanto al volumen comercializado a través de estos medios durante los últimos 6 años. Por ende, resultaría beneficioso la elección de estos formatos para la venta de “Lavaquick” a excepción de las tiendas de conveniencia, pues su principal característica son los precios bajos, lo cual no va alineado a nuestra estrategia de precios.

Figura 2.9

Evolución de las ventas del sector retail moderno



Nota. Adaptado de BBVA, 2018 (<https://www.bbva.pe/>)

Otra razón para ingresar al mercado a través del canal moderno constituye su evolución positiva de las ventas a lo largo de los años. Como se puede observar en esta figura, las ventas han ido en aumento. Adicionalmente, otro punto a favor de este canal es la estrategia en cuanto a la colocación de productos en las góndolas. De acuerdo con el Gobierno de Chile (2016), estos supermercados tienden a colocar los productos de primera necesidad en los últimos pasillos. De este modo, se consigue que los clientes recorran la mayor parte de la tienda, incrementando la probabilidad de adquirir más productos. Además, otro punto a favor es la estrategia de precios, ya que suelen terminar en 5 o 9 para que el cliente perciba un menor precio. Por último, otro aspecto positivo de este medio es el desarrollo de aplicaciones para las ventas online que facilita el modo de compra de los consumidores.

A pesar de estos puntos beneficiosos que puedan presentar los formatos pertenecientes a este canal, también presentan ciertas dificultades. Por ejemplo, como parte de los requisitos para entrar a este canal es el pago de una cuota por mantener un espacio en la góndola. Ponderando los aspectos positivos y negativos, se decidió ingresar al canal moderno a través de supermercados e hipermercados como Metro, Wong, Plaza Veá, Vivanda y Tottus.

Por otro lado, en cuanto al canal tradicional, este constituye el principal canal a través del cual se venden estos productos de limpieza con un 68,1% de los ingresos totales

con una ligera disminución a través del tiempo. Este canal incluye formatos como bodegas, mercados y vendedores mayoristas principalmente. A pesar de que constituye una porción respetable del mercado, no se comercializará a través de él, puesto que, al igual que las tiendas de conveniencia, se caracteriza por mantener precios reducidos. Por ende, no se eligió este medio para la comercialización de “Lavaquick”.

2.6.2 Publicidad y promoción

En cuanto a las estrategias de publicidad y promoción, se implementarán concursos e impulsos dentro del canal moderno. En cuanto a la primera estrategia, este consiste en concursos realizados entre mercaderistas según diversos indicadores como porcentaje de devoluciones, número de visitas a la tienda, entre otros. Por otro lado, en cuanto a la segunda estrategia mencionada, se programarán impulsadoras que tendrán como principal objetivo comunicar los principales beneficios de “Lavaquick” ayudando en la rotación del producto.

Por otro lado, otra estrategia a ejecutarse como parte de este punto es la inclusión de elementos de visibilidad dentro del punto de venta como rumas, cabeceras de góndola, laterales, puntos de caja, entre otros. Tal como se muestra en la siguiente imagen, estas actividades de trade marketing tienen como finalidad posicionar el producto de manera efectiva en la mente del consumidor, así como impulsar la venta propiamente dicha.

Figura 2.10

Cabecera de góndola



Nota. Adaptado de Behance, 2015 (<https://www.behance.net/>)

Por último, en cuanto a la publicidad y promoción, se aplicarán descuentos al canal moderno para fomentar la compra y colaborar con la rotación del producto. Al vender este producto a un menor precio, a su vez ayudará a que los establecimientos comerciales puedan establecer un precio competitivo respecto a la competencia.

2.6.3 Análisis de precios

2.6.3.1 Tendencia histórica de los precios

A continuación, se mostrará la evolución histórica de los precios de detergente en Lima Metropolitana:

Tabla 2.6

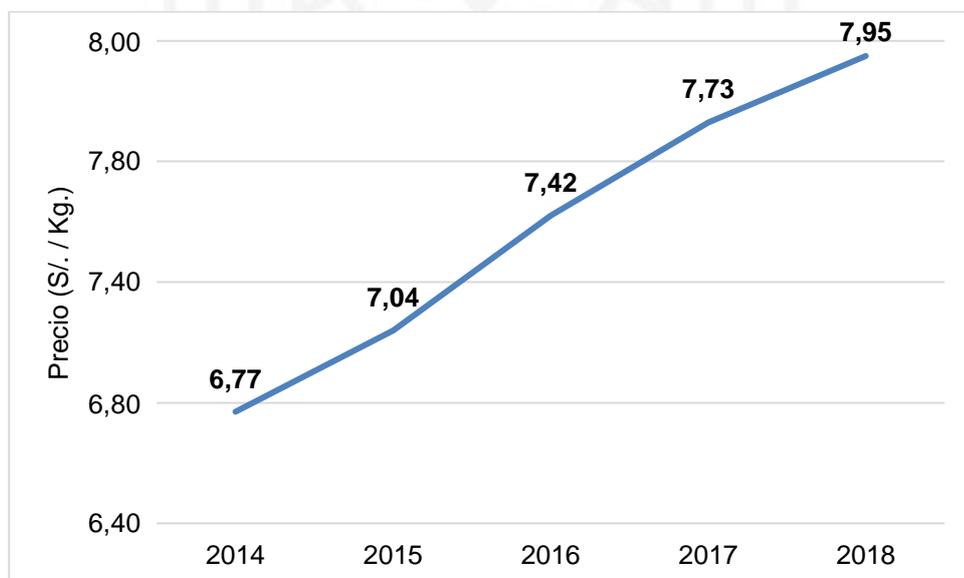
Precio promedio anual de detergente (2014-2018)

Producto	Unidad	2014	2015	2016	2017	2018
Detergente	S/. / Kg	6,77	7,04	7,42	7,73	7,95

Nota. Adaptado de INEI, 2019 (<https://www.inei.gob.pe>)

Figura 2.11

Evolución histórica del precio promedio anual de detergente (2014-2018)



Nota. Adaptado de INEI, 2019 (<https://www.inei.gob.pe>)

Como se puede apreciar en la gráfica mostrada, el precio promedio anual del detergente ha ido en aumento durante los últimos 5 años. Se entiende que dicha evolución ha venido ocurriendo a causa de la inflación, el incremento del precio de las materias primas, entre otros.

2.6.3.2 Precios actuales

En cuanto a los precios que actualmente maneja el mercado, se tiene la siguiente información:

Tabla 2.7

Precio actual del mercado

Compañía	Marca	Peso	Unidad	Precio por paquete	Precio por Kg
Reckitt Benckiser Perú SA	Vanish	0.45	kg	18.90	42
Procter & Gamble Perú SRL	Caricia	0.1	kg	2.79	28
Intradevco Industrial SA	Amor	0.1	kg	2.40	24
Alicorp SAA	Opal	0.9	kg	20.09	22
Procter & Gamble Perú SRL	Caricia	1.4	kg	31.00	22
Alicorp SAA	Opal	0.45	kg	9.90	22
Procter & Gamble Perú SRL	Caricia	1.4	kg	27.50	20
Reckitt Benckiser Perú SA	Vanish	2	kg	26.20	13
Intradevco Industrial SA	Amor	0.8	kg	10.10	13
Alicorp SAA	Bolívar	0.75	kg	9.19	12
Procter & Gamble Perú SRL	Ariel	0.8	kg	9.50	12
Procter & Gamble Perú SRL	Ariel	2	kg	22.50	11
Alicorp SAA	Bolívar	2.6	kg	28.89	11
Unilever Andina Peru S.A.	Skip	1.9	kg	20.00	11
Alicorp SAA	Bolívar	0.8	kg	7.90	10
Procter & Gamble Perú SRL	Ace	2	kg	18.90	9
Procter & Gamble Perú SRL	Ace	2	kg	17.90	9
Procter & Gamble Perú SRL	Ace	4	kg	33.90	8
Intradevco Industrial SA	Sapolio	2	kg	16.90	8
E Wong SA	Wong	2.6	kg	21.90	8
Cencosud Retail Peru SA	Metro	2.6	kg	15.90	6

Nota. Adaptado de Euromonitor, 2019 (<https://www.euromonitor.com/peru>)

Como se puede apreciar en la tabla mostrada, cada compañía maneja una estrategia de precios distinta. Por ejemplo, en cuanto a P&G, se puede observar que asigna una marca de detergente distinta para cada nivel de precio. De esta forma, la marca Caricia presenta un precio superior a comparación de Ariel y Ace, que se pueden clasificar como un nivel de precios medio y bajo respectivamente. Lo mismo ocurre con Alicorp al establecer un precio superior a la marca Opal, mientras que Bolívar presenta un nivel medio.

Por otro lado, cabe recalcar la estrategia establecida por las principales cadenas de supermercados. Estas empresas asignan precios considerablemente bajos a la línea de detergentes que manejan, a comparación de las ya consolidadas en el mercado.

2.6.3.3 Estrategia de precio

En cuanto a la estrategia de precios, se decidió implementar la estrategia de penetración de precios. De acuerdo con Kotler y Armstrong (2013), esta estrategia consiste en fijar un precio inicial cómodo con el objetivo de captar el mayor número potencial de compradores. Tomando como referencia esta técnica, se calculó el precio promedio de las marcas que también compiten en el sector y son consideradas como premium. Para este cálculo, se tomó en cuenta al top 7 de la tabla mostrada en el punto anterior, excluyendo a la marca Vanish, ya que se considera como un producto complementario al detergente más que un detergente en sí. Dicho esto, se obtuvo el valor de S/.23 por kilogramo. Siguiendo la estrategia anteriormente descrita, se colocará en primera instancia, un precio 23% por debajo del valor promedio. De esta manera, el precio final sugerido para “Lavaquick” en los supermercados será de S/. 26,5 por paquete de 1,5 kilogramos.

Adicionalmente, el precio al cual será vendido cada paquete de detergente a las cadenas de supermercado será de S/.23. De este modo, el margen que captará por cada unidad vendida será de 15%.

CAPÍTULO III: LOCALIZACIÓN DE PLANTA

El establecimiento de la planta se concretará luego de haber culminado dos etapas. La primera etapa que es la de selección de la macrolocalización, en la cual se escogerá en qué región del país se instalará la planta y, finalmente, la segunda etapa que es la de microlocalización. En esta última se definirá en qué distrito es que se ubicarán las instalaciones.

Cabe recalcar que, para ambas etapas, se hará el análisis de factores de localización. Estos son criterios/condiciones que serán enfrentados entre sí en una tabla de enfrentamiento para determinar la jerarquía entre los mismos. Una vez jerarquizados, se emplearán para comparar las distintas alternativas presentadas tanto a nivel micro como macro.

3.1 Macrolocalización

3.1.1 Identificación y análisis detallado de los factores de macrolocalización

A continuación, se detallarán cada uno los factores que serán considerados para la macrolocalización:

Disponibilidad de mano de obra: La disponibilidad de la mano de obra es un fundamento importante para llevar a cabo este proyecto. Esto es así pues, para empezar bien el proyecto, es necesario contar con la cantidad suficiente de operarios capacitados en la materia. Asimismo, al existir más mano de obra disponible, respecto a la necesaria en el proyecto, en la región, se puede cubrir con facilidad una posible necesidad de esta con el transcurso del tiempo.

Cercanía al mercado: Otro factor a considerar para el análisis de la macrolocalización es el de la cercanía al mercado. Este se refiere a qué tan cerca se encuentra la región donde se ubicará la planta del mercado; lo cual juega un rol clave en el desempeño del proyecto pues mientras más próximo se esté al mercado, con mayor rapidez y menos costos de transporte se le puede atender.

Disponibilidad de materia prima: Propio del establecimiento de un negocio, es de suma importancia que la materia prima no sea una limitante. En la presente investigación, la cercanía a los proveedores de quinua termina siendo una buena ventaja pues garantizaría siempre la posibilidad de contar con la materia prima y así, evitar problemas de abastecimiento o disconformidades con la misma. Claro está que se espera que la disponibilidad del cultivo crezca con los años venideros pese al pequeño deceso presentado en la tabla a continuación:

Tabla 3.1

Producción anual de quinua

Año	2013	2014	2015	2016	2017
Producción (Ton.)	52.130,00	114.125,00	105.666,00	79.269,00	78.543,00

Nota. Adaptado de INEI, 2019 (<https://www.inei.gob.pe>)

Clima: Si bien la disponibilidad de la materia prima, la disponibilidad de mano de obra y la cercanía al mercado son importantes, el clima también es una consideración relevante para la instalación de la planta. Para una adecuada preservación y cuidado de este cultivo, se sugieren temperaturas entre 15°C y 25°C y de preferencia climas secos.

Es importante mencionar que la quinua ha de encontrarse en zonas donde la temperatura no sufra variaciones muy bruscas, pues estas pueden causar “estrés de temperatura” y dañar esta planta que es la fuente principal de la materia prima.

Figura 3.1

Cultivos de quinua



Nota. Adaptado de Quinoa.pe, 2015 (<http://quinua.pe/quinua-podra-producirse-en-la-costa-peruana/>)

Acceso a servicios básicos: Habiendo considerado los 4 factores previamente mencionados, es relevante adicionar el acceso a los servicios básicos. Estos incluyen los de luz, agua potable, alcantarillado, etc. y son parte indispensable para poder llevar a cabo el desarrollo del proyecto. Sin estos, no sería posible realizarlo.

3.1.2 Identificación y descripción de las alternativas de macrolocalización

Para el caso de la macrolocalización, se identificaron las siguientes alternativas:

- Lima
- Junín
- Cusco

A continuación, se describirá cada una de las ellos y el sustento de por qué han sido consideradas.

Lima: Lima es la capital del Perú, una región caracterizada por un clima húmedo y de temperaturas moderadas durante todo el año. Es la principal región de todo el país, donde se suele concentrar el mercado, hay mayor accesibilidad a servicios básicos y de educación y en buena parte cuenta con vías de comunicación que permiten acceder a las diferentes zonas. Además, al ser la capital, es propio que muchos rubros de negocio se desarrollen en la misma y busquen desarrollarse de manera continua.

Junín: La región de Junín es la cuarta región posicionada en lo que a producción de quinua a nivel nacional respecta, según Riego (2017). Tiende a mantener climas fríos y secos durante todo el año sin sufrir muchos cambios bruscos de temperatura. Esta se ha ido convirtiéndose en una región con cada vez más oportunidades de negocio y el invertir se ha vuelto atractivo para el público. Asimismo, ha sido considerada pues está ubicada relativamente cerca a Lima, a unos 304 Km. aproximadamente, lo cual se traduce en un viaje entre 8 y 12 horas para transporte pesado.

Cusco: Cusco también se ha tomado en cuenta como alternativa debido a características similares a Junín. En este caso, Cusco es la cuarta región de mayor producción de quinua en el país y es de climas fríos y secos la mayor parte del año. Cusco ha ido impulsándose y creciendo debido que el gobierno ha apoyado su desarrollo por ser el principal atractivo turístico del Perú. Propio de esta atracción, es que la región ha ido creciendo y mejorando, proveyendo de más oportunidades a sus pobladores. Esta región

se ubica a 1.102 Km. de la capital y significa alrededor de un día completo de viaje para poder llegar vía terrestre.

En la presente sección se evaluará a detalle a Lima, Junín y Cusco en cada uno de los factores mencionados anteriormente. Esto con la finalidad de poder establecer una jerarquía entre las mismas y, finalmente, aplicar un ranking de factores para seleccionar en qué región es que se instalará la planta.

Lima:

Disponibilidad de mano de obra

Como se comentó en la descripción de este factor, es necesario contar con empleados que se encuentren en edad de trabajar y que este factor represente, en la menor medida de lo posible una limitante. Se tomarán datos de la población en edad de trabajar (PET) extraídos del Instituto Nacional de Estadística e Informática (2019). Como se podrá apreciar en la tabla a continuación, la PET viene creciendo y es en promedio de un 77,6%.

Tabla 3.2

Población en edad para trabajar (%)

2013	2014	2015	2016	2017
77,0	77,3	77,6	77,9	78,1

Nota. Adaptado de INEI, 2019 (<https://www.inei.gob.pe>)

Cercanía al mercado

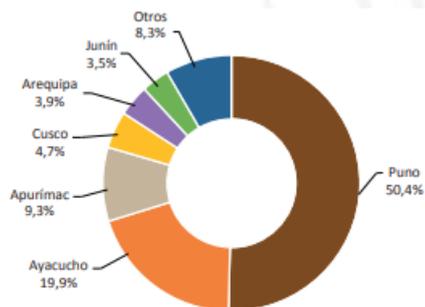
Siendo este el factor más crítico determinado por la tabla de enfrentamiento, la cercanía al mercado desempeña un rol crucial para el establecimiento de las instalaciones. Es claro que, mientras más cerca uno se encuentre al mercado, habrá menores costos y el nivel de servicio que se le puede brindar el cliente puede ser mucho mejor. Como distancia referencial, se tomará la distancia existente desde el Callao hacia el Centro de Lima, la cual es de 11 Km.

Disponibilidad de materia prima

Para el caso de la ciudad de Lima, la disponibilidad de la materia prima no la favorece, pues la región como tal no es productora de quinua. Tal afirmación se comprueba en la siguiente gráfica, en la que se puede apreciar que Lima se ubica en la categoría de “Otras regiones” totalizada en producción de quinua, llegando a solo un 8,3% de la producción del Perú.

Figura 3.2

Composición de regiones productoras de quinua en 2017



Nota. Adaptado de MINAGRI, 2017 (<https://www.midagri.gob.pe/portal/component/content/>)

Como se puede apreciar, otras regiones como Junín y Cusco son más representativas. Es por ello que, en Lima, muchos se abastecen de proveedores mayoristas que son provistos por los productores de quinua.

Clima

Tal como se indicó en este factor, la quinua es un cultivo que tiende a resistir diversos tipos de clima, solo que se prefiere que estos sean templados y secos para evitar cualquier “estrés de temperatura” que perjudique al cultivo. Lima es una ciudad cuya temperatura promedio entre los 15°C y 27°C a lo largo de todo el año, por ello no sería un inconveniente para la quinua. Sin embargo, es una ciudad con bastante humedad y esto puede ser un poco desventajoso para el cultivo.

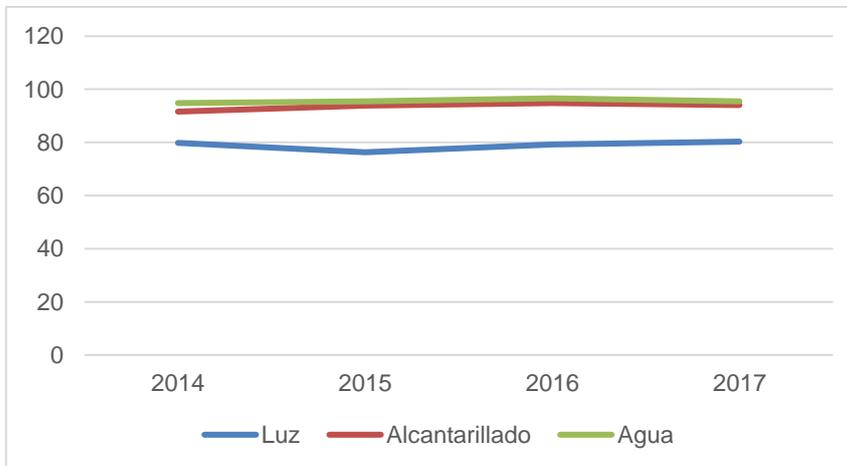
Acceso a servicios básicos

El acceso a los servicios básicos es un factor también a tener en consideración. Sin agua potable, alcantarillado ni luz no se podría ejecutar este proyecto. Hay que mencionar que se recolectó información del INEI (2019), específicamente del Sistema

De Información Regional Para La Toma De Decisiones. Es por ello que a continuación se mostrará una gráfica para estos tres servicios básicos en la ciudad de Lima, con la finalidad de poder posicionarla frente a las otras.

Figura 3.3

Acceso a servicios básicos en la región de Lima expresado en %



Nota. Adaptado de INEI, 2019 (<https://www.inei.gob.pe>)

Como se puede apreciar, a nivel de servicio de agua y alcantarillado se promedia un 96% y 94% respectivamente, mientras que para el servicio de alumbrado público es de un 79% de promedio el acceso. En suma, Lima tiene una posición buena en lo que accesos a servicios básicos respecta.

Junín:

Disponibilidad de mano de obra

Al igual que para Lima, este factor no ha de ser una limitante, pues estancaría el desarrollo del proyecto y traería complicaciones a la rentabilidad de la empresa. De igual forma, se tomarán datos de la población en edad de trabajar (PET) extraídos del INEI (2019). Para el caso de Junín, la PET es la siguiente:

Tabla 3.3

Población en edad para trabajar en Junín (%)

2013	2014	2015	2016	2017
70,1	70,4	70,7	71,1	71,3

Nota. Adaptado de INEI, 2019 (<https://www.inei.gob.pe>)

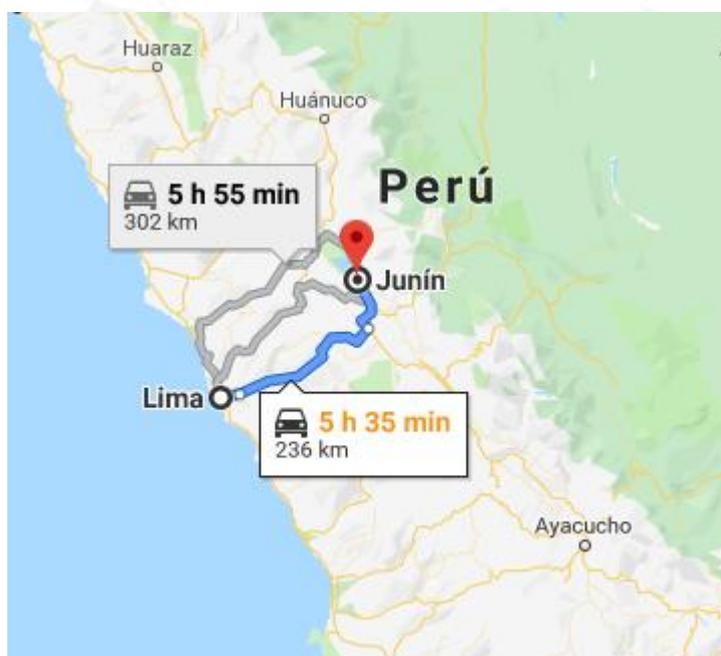
Respecto a la PET hallada para Lima, la de Junín es superada casi en un 7% a nivel general, lo cual lo coloca en menor jerarquía frente a la capital.

Cercanía al mercado

Junín se ubica en la zona central del país, ocupando aproximadamente 44 mil m² y colindando con otras 6 regiones en sus fronteras. Esta se ubica a unos 304 kilómetros tal como se mencionó en el subcapítulo previo. En seguida, se mostrará un mapa con la distancia desde Lima hacia Junín.

Figura 3.4

Distancia Callao-Junín



Nota. Adaptado de Google Maps, 2019 (<https://www.google.com/maps>)

Como se aprecia de la figura, la distancia al mercado es de unos 300 km. Por ende, su posición frente a Lima no es tan ventajosa.

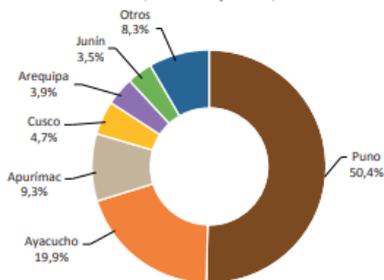
Disponibilidad de materia prima

La región de Junín es una de las principales productoras de quinua, ubicándose como la quinta en el ranking a nivel nacional. Al poder garantizar la disponibilidad de

materia prima debido a su excelente capacidad de producción, termina siendo una ventaja considerable frente a Lima.

Figura 3.5

Composición de regiones productoras de quinua en 2017



Nota. Adaptado de MINAGRI, 2017 (<https://www.midagri.gob.pe/portal/component/content/>)

Como se mencionó anteriormente, Junín por sí sola como región, representa un 3,5% de la producción nacional de la quinua y es por ello, que ha sido una fuerte candidata para la localización de planta.

Clima

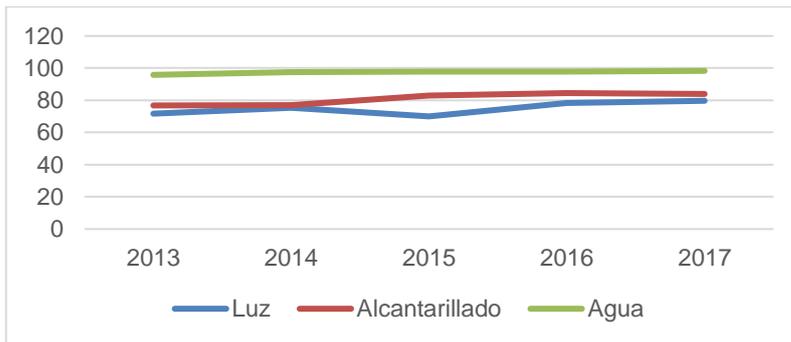
El clima de Junín suele ser frío y seco, sin llegar a temperaturas extremadamente bajas. Durante el año, estas oscilan entre los -1°C y 14°C , rango un poco por debajo de lo sugerido para la quinua pero que no significa ningún riesgo considerable.

Acceso a servicios básicos

Tal como se mencionó para Lima, este criterio aplicará de la misma manera para Junín, pues es indispensable contar con luz, agua y alcantarillado para llevar a cabo el proyecto de instalación de planta. A continuación, se mostrará un gráfico con el acceso a los servicios básicos en Junín:

Figura 3.6

Acceso a servicios básicos en la región de Junín expresado en %



Nota. Adaptado de INEI, 2019 (<https://www.inei.gob.pe>)

El porcentaje de cobertura de servicio de agua es bastante bueno, pues promedia el 97,4%, el servicio de alcantarillado promedia un 81% y el de luz un 75%. Este último al 75% indica que aún hay un cuarto de los pobladores de la región que carecen de servicio de alumbrado público, lo cual lo coloca en desventaja frente a Lima y Cusco como se verá después.

Cusco:

Disponibilidad de mano de obra

Tal como se hizo para Lima y Junín, se tomarán datos de la población en edad de trabajar (PET) extraídos del INEI (2019). Para el caso de Cusco, la PET es la siguiente:

Tabla 3.4

Población en edad para trabajar en Cusco (%)

2013	2014	2015	2016	2017
72,2	72,6	73,0	73,4	73,8

Nota. Adaptado de INEI, 2019 (<https://www.inei.gob.pe>)

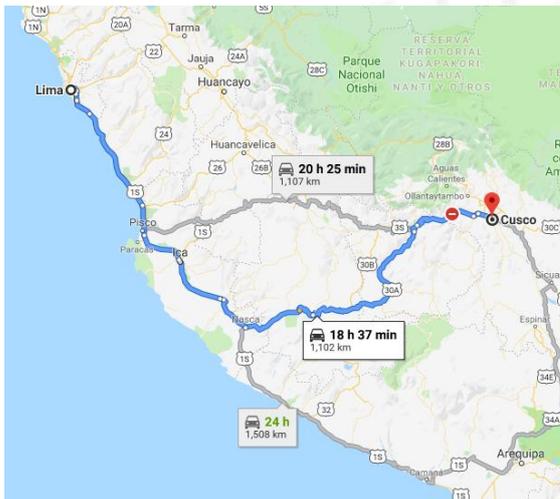
Luego de haber comparado las tres tablas, quien cuenta con una mayor PET es Lima, seguida de Cusco y finalmente Junín.

Cercanía al mercado

Cusco se encuentra ubicado en la zona sur del país, con un área de aproximadamente 72 mil m². Esta se encuentra ubicada a unos 1.102 kilómetros, así como se indicó anteriormente. Se mostrará un mapa con la distancia desde Lima hacia Cusco.

Figura 3.7

Distancia Callao-Cusco



Nota. Adaptado de Google Maps, 2019 (<https://www.google.com/maps>)

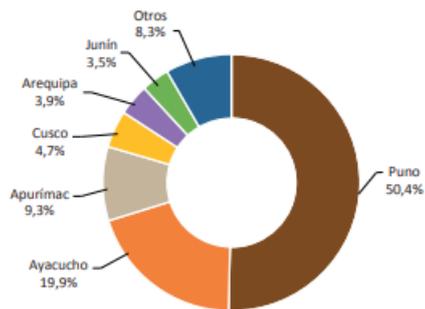
Como se aprecia de la figura, esta es la distancia más grande a comparación de Lima y Junín, por ello, Lima resulta la mejor posicionada, seguida de Junín y finalmente se encuentra Cusco. Mientras más distancia exista al mercado, se pueden presentar más complicaciones para poder atender con rapidez las necesidades o inquietudes de los clientes quienes, hoy en día, suele ser más exigentes en sus requerimientos.

Disponibilidad de materia prima

Cusco se posiciona como la cuarta región productora de quinua en el ranking a nivel nacional. De forma similar a lo descrito para Junín, la disponibilidad de la materia prima viene sustentada por hecho de que Cusco es de las principales regiones productoras y, por ende, la disponibilidad de la quinua no sería inconveniente alguno.

Figura 3.8

Composición de regiones productoras de quinua en 2017



Nota. Adaptado de MINAGRI, 2017 (<https://www.midagri.gob.pe/portal/component/content/>)

Analizando los tres resultados, quien lidera en este factor es Cusco, seguido de Junín y finalmente se encuentra Lima.

Clima

La región de Cusco, al ubicarse en la sierra del país, goza de climas fríos y secos durante la mayoría del año y sus temperaturas promedian en un rango de 0°C a 19°C. Estas condiciones son favorables y no representan ningún peligro para la quinua.

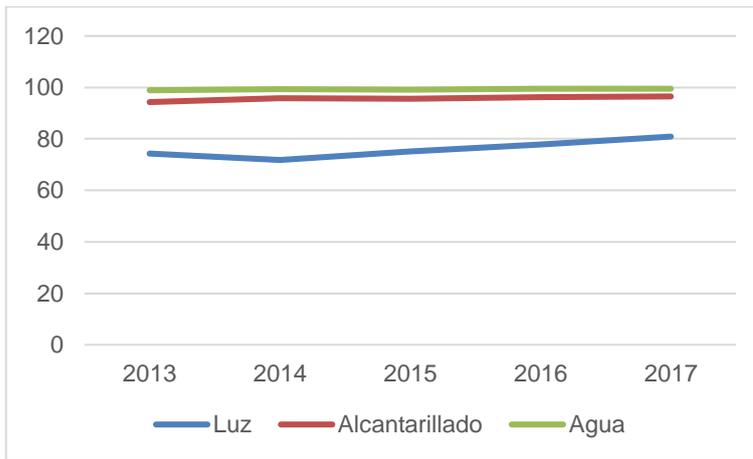
Con lo dicho anteriormente, tanto Junín como Cusco tienen un clima más favorable para el cultivo y preservación de la quinua; sin embargo, Lima no califica como desfavorable, pues el rango de temperaturas acompaña a la preservación del cultivo.

Acceso a servicios básicos

Los servicios de luz, agua y alcantarillado son indispensables para llevar a cabo el proyecto, es por ello que para la región de Cusco también se analizarán. A continuación, se mostrará un gráfico con el acceso a los servicios básicos en Cusco:

Figura 3.9

Acceso a servicios básicos en la región de Cusco expresado en %



Nota. Adaptado de INEI, 2019 (<https://www.inei.gob.pe>)

Para el caso de Cusco, el acceso al servicio de luz promedia un alcance del 76%, en alcantarillado un 96% y en agua 99%. En suma, Cusco y Lima se encontrarían en las mismas condiciones en lo que a este factor se refiere y Junín es la región que presentaría cierta desventaja sin ser mala.

3.1.3 Evaluación y selección de la macrolocalización

Seguidamente, se procederá a enfrentar los factores de macrolocalización con la finalidad de jerarquizarlos entre ellos mismos y que esta jerarquía se encuentre alineada al desarrollo de la investigación. En seguida, se muestran los factores y la tabla de enfrentamiento.

- F1: Disponibilidad de mano de obra
- F2: Cercanía al Mercado
- F3: Disponibilidad de materia prima
- F4: Clima
- F5: Acceso a servicios básicos

La disponibilidad de mano de obra resulta siendo menos importante en comparación a la cercanía al mercado y disponibilidad de materia prima, puesto que las demoras en acceder al mercado y problemas de abastecimiento de materia prima dificultan el desarrollo del proyecto. No obstante, la disponibilidad de mano de obra resulta siendo igual de importante que el clima, puesto que estos dos factores en conjunto

son esenciales para la puesta en marcha del proyecto. Con respecto al acceso a servicios básicos, la disponibilidad de mano de obra es más importante, ya que, sin personal calificado, el proyecto no podría desarrollarse de manera adecuada.

La cercanía al mercado es el factor más importante del presente estudio de prefactibilidad, pues al estar más próximos a los puntos de venta del mercado objetivo, se puede atender con mayor prontitud a los diferentes clientes. La disponibilidad de la materia prima es igual de importante que el acceso a los servicios básicos, dado que el contar con las condiciones necesarias para el funcionamiento de la planta es tan necesario como la disponibilidad de la quinua y el tarwi. Con respecto al clima, la disponibilidad de materia prima es más importante, ya que el clima óptimo para el cultivo de quinua no garantiza una buena disponibilidad necesariamente.

El clima resulta igual de importante que el acceso a los servicios básicos, ya que son las condiciones mínimas necesarias para empezar el proyecto.

Tabla 3.5

Tabla de enfrentamiento de factores de macrolocalización

	F1	F2	F3	F4	F5	Total	Peso
F1	X	0	0	1	1	2	0,154
F2	1	X	1	1	1	4	0,308
F3	1	0	X	1	1	3	0,231
F4	1	0	0	X	1	2	0,154
F5	0	0	1	1	X	2	0,154
						13	1

Tal como se puede apreciar de la tabla anterior, el factor con mayor peso es el de la cercanía al mercado, seguido de la disponibilidad de la materia de prima y finalmente un triple empate entre la disponibilidad de mano de obra, clima y el acceso a servicios básicos. Estos valores serán considerados al momento de aplicar el ranking de factores en la siguiente sección.

Ranking de factores

Finalizado el análisis de los factores para cada alternativa de macrolocalización, se procederá a establecer una jerarquía mediante la metodología de ranking de factores. Cabe recalcar que, para esta metodología, se emplearán los pesos obtenidos de la tabla

de enfrentamiento anteriormente elaborada y se asignará una escala según cada factor por región. Esta escala es: (5 = Muy bueno; 3 = Regular; 1 = Malo)

A continuación, se presentarán los resultados del ranking de factores:

Tabla 3.6

Ranking de factores para macrolocalización

Factor	Ponderación	Lima		Junín		Cusco	
		Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje
F1	0,154	5	0,7692	1	0,1538	3	0,4615
F2	0,308	5	1,5385	3	0,9231	1	0,3077
F3	0,231	1	0,2308	5	1,1538	5	1,1538
F4	0,154	3	0,4615	5	0,7692	5	0,7692
F5	0,154	5	0,7692	1	0,1538	5	0,7692
Total			3,7692		3,1538		3,4615

Finalmente, como se puede observar, la región con mejor puntaje fue Lima al obtener 3,769, seguida de Cusco en un segundo lugar y por último, Junín. Con estos resultados, se decidirá localizar la planta en la región de Lima.

3.2 Microlocalización

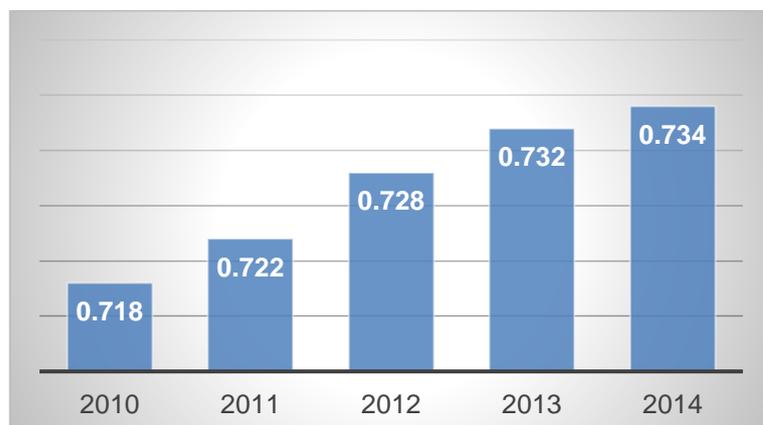
3.2.1 Identificación y análisis detallado de los factores de microlocalización

Luego de haber descrito los cinco factores a considerar para la macrolocalización, en seguida se describirán aquellos a emplearse para la microlocalización.

Índice de desarrollo humano: De acuerdo con el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (2015), el Índice de Desarrollo Humano o IDH tiene como principal objetivo medir el progreso de una región en base a tres indicadores básicos: acceso a educación, disfrutar de una vida larga y saludable y nivel de vida digno. El valor obtenido para este índice oscila entre el 0 y el 1. En este caso, a medida que se obtenga un mayor valor, el distrito obtendrá un mejor puntaje, puesto que refleja que la gestión gubernamental tiene como principal foco mejorar la calidad de vida de los ciudadanos. A continuación, se mostrará una gráfica con el valor obtenido para este indicador a nivel nacional durante el período en cuestión.

Figura 3.10

IDH del Perú (2010 - 2014)



Nota. Adaptado de INEI, 2019 (<https://www.inei.gob.pe>)

Tal como se puede apreciar en la figura anteriormente mostrada, el valor del IDH a nivel nacional ha ido incrementando considerablemente durante los últimos años del período de análisis.

Vías de acceso: Otro factor a tomar en cuenta para la micro localización de la planta es las vías de acceso al distrito. Dado que será el único medio a través del cual se recibirán los insumos y materia prima y se realizará la distribución de los productos terminados, se presenta la necesidad de que el distrito elegido cuente con una infraestructura vial adecuada.

Disponibilidad de terrenos y costos: Es crucial tomar en cuenta la disponibilidad de terrenos y costos en la implementación de este proyecto, pues se requiere de un espacio lo suficientemente amplio y en las condiciones adecuadas para la ubicación de la planta. Asimismo, el costo del terreno es una variable importante a considerar, ya que el capital utilizado formará parte de la inversión aportada por los accionistas.

Para la evaluación de este factor, sólo se tomará en cuenta aquellos espacios que se encuentren ubicados en parques o zonas industriales. De acuerdo con Ávila (2010), un parque industrial se define como aquella superficie geográficamente diseñada para la ubicación de plantas de producción, ya que cuenta con las condiciones idóneas para su funcionamiento. Se puede identificar como principales ventajas la disponibilidad de servicios básicos, facilidad en la obtención de permisos de operación, ubicación cercana a vías de comunicación, entre otros. Por ende, el proceso de implementación de una planta

resultaría más sencillo si se realiza en un espacio que presenta las características mencionadas anteriormente.

Licencias de funcionamiento: Para iniciar la operación de una planta de producción en un distrito en específico, se requiere de la licencia municipal de funcionamiento. Según la Municipalidad Distrital de Santa Anita (2016), esta licencia consiste en la autorización otorgada por la municipalidad para el desarrollo de actividades comerciales, industriales o de prestación de servicios en beneficio de una persona natural o jurídica. Es decir, sin dicho permiso, no se puede iniciar con la implementación del proyecto, dado que es evidencia de la formalidad del negocio.

En este caso, se otorgará un mayor puntaje a aquellos distritos que presenten un menor tiempo en la tramitación de los permisos municipales y el nivel de dificultad para realizar este procedimiento sea bajo.

3.2.2 Identificación y descripción de las alternativas de microlocalización

En base a los resultados obtenidos de la microlocalización, en la siguiente sección, se procederá a evaluar los distritos de Lurín, Chilca y Huachipa en función a los factores elegidos anteriormente. Para la ubicación de la planta, se eligieron estos distritos, dado que cuentan con parques industriales modernos que facilitarían el proceso de implementación de una planta de producción, tal como se mencionó anteriormente. Según la Sociedad Nacional de Industrias (2017), estos distritos concentran la mayor oferta de complejos industriales y se espera que más proyectos continúen desarrollándose.

Dicho esto, con la información recabada, se determinará un puntaje por cada criterio de calificación en un ranking de factores y se elegirá el distrito óptimo para la localización de la planta.

Lurín:

Índice de Desarrollo Humano (IDH)

Como se mencionó anteriormente, el IDH refleja el apoyo gubernamental que la comunidad de la zona ha venido recibiendo a favor del progreso económico y social del distrito. Es por ello que resulta importante tomar en cuenta este indicador en el análisis de la ubicación de la planta. A continuación, se presentará una tabla con los valores

obtenidos para el caso de Lurín y el puesto que ocupa en el ranking a nivel distrital con respecto a este índice.

Tabla 3.7

Índice de Desarrollo Humano en Lurín (2007-2012)

Rubro	2007	2010	2011	2012
IDH	0,4495	0,5562	0,5808	0,5873
Ranking	78	81	69	86

Nota. Adaptado de PNUD Perú, 2012 (<https://www.pe.undp.org>)

Tal como se puede apreciar en la tabla anteriormente mostrada, el IDH obtenido para el distrito de Lurín ha incrementado considerablemente en los últimos años del período de análisis. Por ende, en cuanto al puesto que ocupa en el ranking, este ha ido mejorando.

Vías de acceso

Como se detalló para este, es importante considerar las condiciones, estado y distancia a las principales vías de acceso desde la planta. Claro está que, al estar cerca de las vías de acceso, que se encuentren disponibles y bien mantenidas, facilita y favorece los transportes desde y hacia la planta. Para el distrito de Lurín, las vías de acceso se encuentran en buen estado y en gran parte asfaltadas.

Este punto se ve favorecido debido a la presencia de diversos parques industriales, lo cual ha permitido que las vías vayan asfaltándose y mejorándose conforme más empresas se han ido estableciendo. También, cabe mencionar que la distancia de los parques industriales a la Panamericana Sur (principal vía de acceso) es relativamente corta y esto facilita la accesibilidad de los medios de transporte hacia la planta. Con lo dicho anteriormente, Lurín será calificado como bueno.

Disponibilidad de terrenos y costos

Como se mencionó líneas arriba, es importante contar con un espacio amplio y en óptimas condiciones para el correcto funcionamiento e implementación de la planta. Por tal motivo, solo se considerará la disponibilidad y los costos de terrenos en parques

industriales, ya que cumplen con los requisitos mínimos para este proyecto. En cuanto a Lurín, se evaluó las características del principal parque industrial de la zona, las Praderas de Lurín. A continuación, se presenta la data recopilada.

Tabla 3.8

Disponibilidad de terrenos y costos en Lurín

Distrito	Disponibilidad de terreno	Costo promedio por m²
Lurín	Si	\$ 245

Nota. Adaptado de OLX Perú, 2019 (<https://www.olx.com.pe>)

Licencias de funcionamiento

Es imprescindible contar con una licencia de funcionamiento, puesto que no se puede realizar ningún tipo de actividad de tipo comercial o industrial sin la autorización de la municipalidad. En la siguiente tabla, se mostrará el costo que implica realizar el trámite de este permiso. Si bien este pago no asegura recibir la autorización, representa el primer paso fundamental.

Tabla 3.9

Costo del trámite para la obtención de la licencia de funcionamiento en Lurín

Distrito	Costo del trámite para la obtención de la licencia
Lurín	S/. 421,55

Nota. Adaptado de Gestión, 2016 (<https://gestion.pe>)

Chilca:

Índice de Desarrollo Humano (IDH)

Tal como para el caso de Lurín, se tomará en cuenta el IDH como un criterio de calificación para la ubicación de la planta. De igual forma, se incluirá la información recolectada del PNUD (2019).

Tabla 3.10*Índice de Desarrollo Humano en Chilca (2007-2012)*

Rubro	2007	2010	2011	2012
IDH	0,3880	0,5562	0,5324	0,5669
ranking	221	81	129	108

Nota. Adaptado de PNUD Perú, 2012 (<https://www.pe.undp.org>)

Según la tabla mostrada, se puede distinguir una notable mejoría en cuanto al valor del IDH obtenido para Chilca en los últimos años del período de análisis. Esta situación también se refleja en el puesto que ocupa en el ranking a nivel distrital, ya que logra ascender desde el puesto 221 hasta el 108. A pesar de ello, con respecto a Lurín, Chilca presenta un mejor valor para este indicador, lo que posiciona a este distrito en un segundo lugar momentáneamente.

Vías de acceso

De manera similar a Lurín, Chilca también será un distrito evaluado respecto a este factor. Las vías de acceso de Chilca se pueden considerar regulares, puesto que, al también existir otras plantas por la zona, las vías se han ido asfaltando y mejorando con el transcurso de los años, pero no en su totalidad. Su principal vía de acceso es la Panamericana Sur y esta última se encuentra a una distancia media de los parques industriales con un fácil acceso. Dicho esto, Chilca será calificado como regular.

Disponibilidad de terrenos y costos

Para el caso de Chilca, también se incluirá como criterio de calificación la disponibilidad de terrenos y costos, ya que influye directamente tanto en la inversión como en la correcta operación de la planta. En la siguiente tabla, se muestra la información obtenida de uno de los principales parques industriales de Chilca, Indupark.

Tabla 3.11*Disponibilidad de terrenos y costos en Lurín*

Distrito	Disponibilidad de terreno	Costo promedio por m²
Chilca	Si	\$ 125

Nota. Adaptado de OLX Perú, 2019 (<https://www.olx.com.pe>)

Al realizar la comparación con Lurín, se puede notar que Chilca presenta un mejor costo promedio al presentar un menor valor. Dicho esto, este último distrito mencionado presentaría una clara ventaja.

Licencias de funcionamiento

Con respecto a Chilca, tal como se realizó para Lurín, se utilizará el costo del trámite para la obtención de la licencia de funcionamiento como criterio en el análisis de micro localización de la planta. A continuación, se detalla dicho costo.

Tabla 3.12*Costo del trámite para la obtención de la licencia de funcionamiento en Pucusana*

Distrito	Costo del trámite para la obtención de la licencia
Pucusana	S/. 756,90

Nota. Adaptado de Gestión, 2016 (<https://gestion.pe>)

Cabe recalcar que, al no contar con la información de este trámite para el distrito de Chilca, se utilizó la cifra obtenida para el distrito de Pucusana, dado que se encuentra a una distancia próxima a este primero. A partir de la información mostrada, se puede determinar que Lurín presenta una posición ventajosa con respecto a Chilca, ya que presenta un menor valor en cuanto al costo del trámite especificado.

Huachipa:

Índice de Desarrollo Humano (IDH)

Tal como se hizo para el caso de Lurín y Chilca, se extrajo la información desde la base de datos del PNUD Perú (2019) a fin de comparar estos distritos con respecto a este criterio. A continuación, se presenta la data recolectada para el caso de Huachipa:

Tabla 3.13

Índice de Desarrollo Humano en Huachipa (2007-2012)

Rubro	2007	2010	2011	2012
IDH	0,4659	0,5745	0,5996	0,6050
Ranking	60	60	55	63

Nota. Adaptado de PNUD Perú, 2012 (<https://www.pe.undp.org>)

Así como se muestra en la tabla, se aprecia un leve incremento en el valor del IDH obtenido para Huachipa a través de los años. Lo mismo ocurre en cuanto al puesto que ocupa en el ranking. Cabe recalcar que se utilizó el índice obtenido para Lurigancho, puesto que Huachipa es un centro poblado ubicado en este distrito.

En suma, al comparar los tres distritos, Huachipa presenta una clara ventaja, puesto que el valor obtenido para el IDH es considerablemente mayor. Dicho esto, se le calificará como “Bueno”. En segundo lugar, le sigue Lurín y, por último, Chilca, que recibirán la puntuación de “Regular” y “Malo” respectivamente.

Vías de acceso

Para el caso de Huachipa, se tomará en cuenta los mismos criterios considerados para Chilca y Lurín. En términos generales, el estado de sus carreteras no es bueno, gran parte de la vía es trocha y la distancia que existe entre la carretera central y los parques industriales no es la más corta. En suma, las vías de acceso en Huachipa serán consideradas como malas.

Con lo dicho anteriormente, al comparar el estado y disponibilidad de las vías de acceso, Lurín recibirá la calificación de “Bueno”; mientras que, Chilca y Huachipa, la calificación de “Regular” y “Malo” respectivamente.

Disponibilidad de terrenos y costos

En cuanto a Huachipa, se tomó la información de uno de los parques industriales más importantes del distrito: Bryson Hills. A continuación, se mostrará la data recolectada en la siguiente tabla.

Tabla 3.14

Disponibilidad de terrenos y costos en Lurín

Distrito	Disponibilidad de terreno	Costo promedio por m ²
Huachipa	Si	\$ 200

Nota. Adaptado de OLX Perú, 2019 (<https://www.olx.com.pe>)

En resumen, con respecto a este factor, Chilca ocupa el primer lugar, dado que presenta el menor costo promedio por metro cuadrado. Seguidamente, se encuentra Huachipa y, por último, Lurín.

Licencias de funcionamiento

Por último, tal como se hizo en el caso de Lurín y Chilca, se detallará el costo de realizar el trámite para la obtención de la licencia de funcionamiento de la municipalidad. A continuación, se mostrará dicho valor.

Tabla 3.15

Costo del trámite para la obtención de la licencia de funcionamiento en Huachipa

Distrito	Costo del trámite para la obtención de la licencia
Lurigancho	S/. 298,75

Nota. Adaptado de Gestión, 2016 (<https://gestion.pe>)

Finalmente, Huachipa presenta una posición ventajosa con respecto a los demás distritos evaluados, puesto que el costo de realizar este procedimiento es considerablemente menor. El segundo lugar lo ocupa Chilca y, seguidamente, se encuentra Lurín.

3.2.3 Evaluación y selección de la microlocalización

A continuación, se mostrará la tabla de enfrentamiento de factores elaborada a fin de establecer una jerarquía entre ellos en base a la importancia otorgada a cada elemento.

- F1: Índice de Desarrollo Humano (IDH)
- F2: Vías de acceso
- F3: Disponibilidad de terrenos y costos
- F4: Licencias de funcionamiento

La disponibilidad de terrenos y costos resulta siendo el factor con mayor relevancia, puesto que de no existir disponibilidad alguna de un terreno adecuado (en este caso, en una planta industrial) a un costo apropiado sería imposible iniciar con el proyecto. Las vías de acceso son más importantes que el IDH y la licencia de funcionamiento, ya que, si no se encuentran en buen estado, dificultan el desarrollo del negocio. El IDH y la licencia de funcionamiento son igual de importantes, puesto que uno es un trámite obligatorio y el otro refleja la calidad de vida de los pobladores del distrito.

Tabla 3.16

Tabla de enfrentamiento de factores de microlocalización

	F1	F2	F3	F4	Total	Peso
F1	X	0	0	1	1	0,143
F2	1	X	0	1	2	0,286
F3	1	1	X	1	3	0,429
F4	1	0	0	X	1	0,143
					7	1

Como se puede apreciar en la tabla anteriormente mostrada, el factor que ocupa el primer puesto en cuanto a la importancia otorgada en la ejecución de este proyecto es la disponibilidad de terrenos y costos. Seguidamente, se encuentra el factor de vías de acceso. Por último, tanto el índice de desarrollo humano como las licencias de funcionamiento ocupan el tercer lugar. El peso ponderado que recibe cada factor se tomará en cuenta en la tabla de calificación de alternativas.

Ranking de factores

Tal como se realizó para el análisis de macrolocalización, a continuación, se procederá a elaborar el ranking de factores. Es importante mencionar que, a partir de esta metodología, se puede establecer una jerarquía entre los factores más relevantes a tomar

en cuenta en la ubicación ideal de la planta. Posteriormente, se otorga un puntaje a cada alternativa, en este caso, Huachipa, Lurín y Chilca, con respecto a los criterios anteriormente descritos. Por último, se obtiene un puntaje global para cada distrito que permitirá distinguir la localización óptima del proyecto.

Se utilizará los pesos anteriormente calculados en la tabla de enfrentamiento y se asignará un puntaje a cada alternativa en base a la misma escala usada en el análisis a nivel macro: (5 = Muy bueno; 3 = Regular; 1 = Malo).

A continuación, se presentarán los resultados del ranking de factores:

Tabla 3.17

Ranking de factores para microlocalización

Factor	Ponderación	Lurín		Chilca		Huachipa	
		Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje
F1	0,143	3	0,429	1	0,143	5	0,715
F2	0,286	5	1,43	3	0,858	1	0,286
F3	0,429	1	0,429	5	2,145	3	1,287
F4	0,143	1	0,143	3	0,429	5	0,715
Total			2,431		3,575		3,003

Finalmente, luego de desarrollar el ranking de factores, se obtiene a Chilca como el distrito con mejor puntaje. En segundo lugar, le sigue Huachipa y, por último, se ubica Lurín. Dicho todo esto, se optará por ubicar la planta en Chilca.

CAPÍTULO IV: TAMAÑO DE PLANTA

Para definir el tamaño de planta, se considerarán y evaluarán cuatro relaciones que serán detalladas en las secciones continuas, eligiendo aquella que sea la limitante. Las relaciones son: relación tamaño-mercado, relación tamaño-recursos productivos, relación tamaño-tecnología y relación-tamaño punto de equilibrio

4.1 Relación tamaño-mercado

La relación tamaño-mercado, hace referencia al tamaño que debería tener la planta para poder atender, como su nombre indica, al 100% del mercado al cual se está apuntando. En muchos casos, esta relación tiende a ser el límite superior del tamaño de planta respecto al resto.

El tamaño de mercado, definido en kilogramos de detergente al año se muestra a continuación

Tabla 4.1

Tamaño-Mercado de detergente

Año	DIA de detergente proyectada (Ton.)	DIA de detergente proyectada (Kg.)
2019	269.788	269.787.700
2020	293.812	293.811.600
2021	320.259	320.258.700
2022	349.129	349.129.000
2023	380.423	380.422.500
2024	414.139	414.139.200

Tal como se puede apreciar en la tabla mostrada anteriormente, la relación tamaño-mercado, para el año 2024, es alrededor de 414 mil toneladas de detergente.

4.2 Relación tamaño-recursos productivos

La presente relación se basa, fundamentalmente, en la disponibilidad de la materia prima del producto en cuestión. Se tomará en cuenta la cantidad de kilogramos de quinua producida en el círculo de influencia del proyecto (Lima, Ica, Apurímac, Huancavelica, Ancash y Junín), de tal manera que se garantiza la disponibilidad continua de saponinas y no perjudique la producción del detergente. A continuación, se muestra la producción de quinua, en toneladas, desde el año 2008 hasta el 2017:

Tabla 4.2

Producción histórica de quinua en Perú

Año	Producción de quinua (Ton.)
2008	2.523
2009	2.984
2010	3.344
2011	3.320
2012	4.730
2013	7.145
2014	20.247
2015	18.997
2016	11.827
2017	11.827

Nota. Adaptado de INEI, 2019 (<https://www.inei.gob.pe>)

Tal como se puede apreciar, la producción ha ido presentando incrementos, con picos en el 2014 y 2015, y ciertos decesos en el 2016 y 2017.

Con dicha información se proyectó, de manera exponencial la producción de quinua y se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 4.3*Proyección de producción de quinua en Perú*

Año	Producción de quinua (Ton.)
2018	14.576
2019	17.014
2020	26.981
2021	32.780
2022	39.826
2023	48.387
2024	58.787

Tomando en cuenta el último año del proyecto, se estima que la producción ascienda a casi 58 mil toneladas de quinua. Teniendo esta producción y aplicando el porcentaje del 13,3% de saponinas presente en la quinua, se obtuvo como resultado la cantidad de saponina que se mostrará en la siguiente tabla:

Tabla 4.4*Tamaño-Recurso productivo de detergente*

Año	Producción de quinua (ton.)	Saponina (ton.)	Detergente (ton.)
2024	58.787,25	7.818,70	27.054,34

Como se puede apreciar de la tabla anterior, la relación tamaño-recurso productivo es de 27 miles de toneladas de detergente.

4.3 Relación tamaño-tecnología

El valor de esta relación se calcula determinando la estación cuello de botella de la planta. Para poder identificar dicha estación, se requiere de multiplicar la capacidad por una diversidad de factores. A continuación, se mostrará una tabla que permite hallar la estación cuello de botella.

Tabla 4.5*Tamaño-Tecnología de detergente*

Proceso	Capacidad en kg	Unidad	QE	Unidad	# máq/op	H/T	T/D	D/M	M/A	U	E	CO	F/Q	COPT**
Molienda	150	Kg / h	30	Kg / h	1	8	1	26	12	0,84	0,85	268.515	3,92	1.053.000
Reposado	153	Kg / h	87	Kg / h	1	8	1	26	12	0,84	0,85	273.445	1,35	369.581
Filtrado 1	125	Kg / h	87	Kg / h	1	8	1	26	12	0,84	0,85	223.763	1,35	302.431
Destilado	92	Kg / h	63	Kg / h	1	8	1	26	12	0,84	0,85	164.067	1,87	306.164
Mezclado 1	222	Kg / h	40	Kg / h	1	8	1	26	12	0,84	0,85	397.402	2,94	1.168.830
Mezclado 2	221	Kg / h	130	Kg / h	1	8	1	26	12	0,84	0,85	394.985	0,90	355.842
Reposado 2	221	Kg / h	130	Kg / h	1	8	1	26	12	0,84	0,85	394.985	0,90	355.842
Recolectado	1500	Kg / h	7	Kg / h	1	8	1	26	12	0,84	0,85	2.685.150	18,02	48.381.081
Granulado	40	Kg / h	130	Kg / h	1	8	1	26	12	0,84	0,85	71.604	4,17	298.350
Tamizado	170	Kg / h	113	Kg / h	1	8	1	26	12	0,84	0,85	304.317	1,03	314.811
Molienda 2	60	Kg / h	11	Kg / h	1	8	1	26	12	0,84	0,85	107.406	10,34	1.111.097
Mezclado 3	200	Kg / h	116	Kg / h	1	8	1	26	12	0,84	0,85	358.020	1,01	361.636
Rociado	233	Kg / h	117	Kg / h	1	8	1	26	12	0,84	0,85	417.178	1,00	417.178
Empaquetado - Etiquetado	900	Kg / h	117	Kg / h	1	8	1	26	12	0,84	0,85	1.611.090	1,00	1.611.090

En el cuadro anterior se puede apreciar el cálculo de las capacidades productivas de cada estación para el último año del proyecto. Dicho esto, se determinó que la estación cuello de botella de la planta es la de granulado, con una producción máxima de 298 mil kilogramos de detergente al año.

Este último valor, es la relación tamaño-tecnología.

4.4 Relación tamaño-punto de equilibrio

Esta relación permite saber cuánto es la mínima producción a tener para solventar todos los costos requeridos del año. El cálculo de esta, se basa en la siguiente fórmula:

$$\frac{\text{Costo Fijo Anual}}{(PVU - CVU)} = \text{Punto de equilibrio (Kg. detergente/año)}$$

Los valores del costo fijo anual, precio de venta y costo variable unitario se muestran en la tabla siguiente:

Tabla 4.6

Costos y precio de venta

Concepto	Monto
Costos y gastos fijos anuales	478.023
Personal administración y ventas	358.904
Marketing	15.000
Atención al cliente	15.000
Transporte y distribución	43.200
Depreciación y amortización no fabril	18.429
Otros gastos	27.490
Valor de venta a la cadena	23
Costo unitario	10
MP e insumos	7
MOD	1
CIF	3

Reemplazando los valores en la fórmula, se obtiene finalmente que el tamaño punto de equilibrio, en toneladas, es de 56 toneladas de detergente al año.

4.5 Selección del tamaño de planta

En la presente sección se procederá a seleccionar el tamaño de planta según la relación limitante de las 4 calculadas anteriormente. En la tabla a continuación, se mostrarán:

Tabla 4.7

Tamaño de planta

Relación	Toneladas de detergente al año
Tamaño-Mercado	414,139
Tamaño-Recurso Productivo	27,054
Tamaño-Tecnología	416
Tamaño-Punto de equilibrio	56

Finalmente, la relación limitante es la de tamaño-tecnología. Cabe recalcar que para el cálculo de este tamaño, no fueron considerados ni el factor de utilización “U” ni el factor de eficiencia “E”.

CAPÍTULO V: INGENIERÍA DEL PROYECTO

5.1 Definición técnica del producto

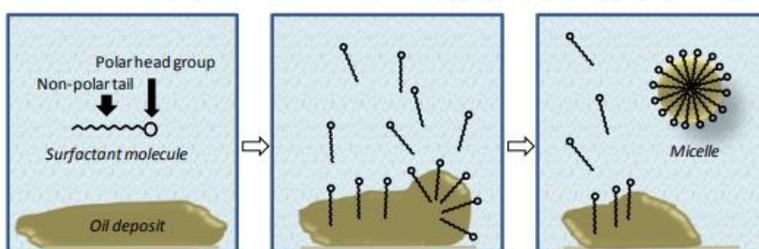
5.1.1 Especificaciones técnicas, composición y diseño del producto

De acuerdo con Accord (2014), el detergente es un compuesto químico que tiene como principal función romper la tensión superficial del agua. Debido a su estructura lipofílica e hidrofílica, las moléculas del surfactante se alinean en la superficie de la misma, provocando una reducción en la tensión superficial. De esta manera, el agua es capaz de humedecer aquellas superficies que antes no podía.

Al inicio, tal como se muestra en la siguiente imagen, las moléculas del surfactante se alinean en la superficie, de tal modo que la estructura polar se encuentra sumergida en el agua, mientras que la no polar se encuentra expuesta fuera de ella. Conforme exista la presencia de depósitos de suciedad en las prendas de vestir, las moléculas del surfactante presente en el detergente se dirigirán hacia dichos depósitos, a causa de la afinidad de la estructura lipofílica con los mismos. Una vez que exista la cantidad suficiente de moléculas alrededor del depósito, se logrará emulsificar satisfactoriamente y quedará a flote, formando una micela.

Figura 5.1

Acción deterativa del surfactante



Nota. Adaptado de Accord, 2014

Este funcionamiento se presenta en todo tipo de detergente, incluyendo al del proyecto en cuestión. La principal diferencia radica en el surfactante utilizado, puesto que, en lugar de utilizar un componente sintético como el LAS, se hará uso de las saponinas en su reemplazo. Esta sustitución es posible, puesto que las saponinas

presentan la misma estructura de los surfactantes sintéticos, pero con la bondad de no ser nocivas para el ambiente. A continuación, se detalla la composición del producto.

Tabla 5.1

Composición química del detergente a base de saponinas de quinua y tarwi

Componente	% base seca
Saponina	34%
Zeolita	22%
Carbonato de Sodio	19%
CMC	10%
Proteasas	1%
Lipasa	1%
Amilasa	1%
Percarbonato de sodio	9%
EDTA	2%
Aromatizante de lavanda (líquido)	1%
TOTAL	100%

El producto terminado consta de una caja de cartón corrugado que contiene 12 paquetes de detergente de 1,5 kg, que serán ubicados en 2 filas de 6 paquetes cada una. Seguidamente, se presenta el diseño de empaque y la lista de materiales correspondiente.

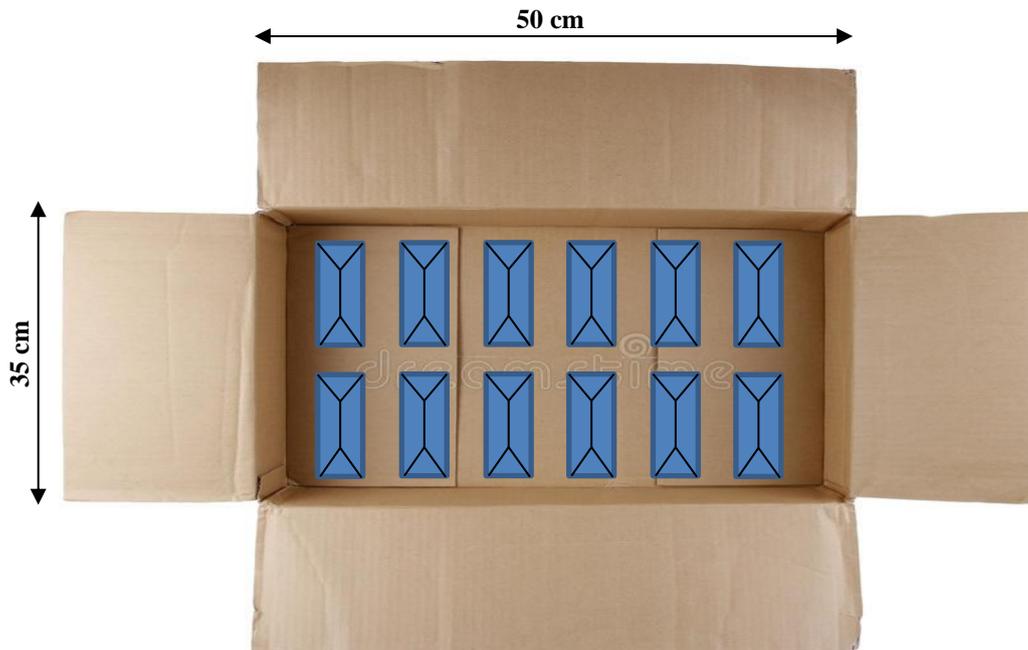
Figura 5.2

Paquete de Lavaquick con medidas



Figura 5.3

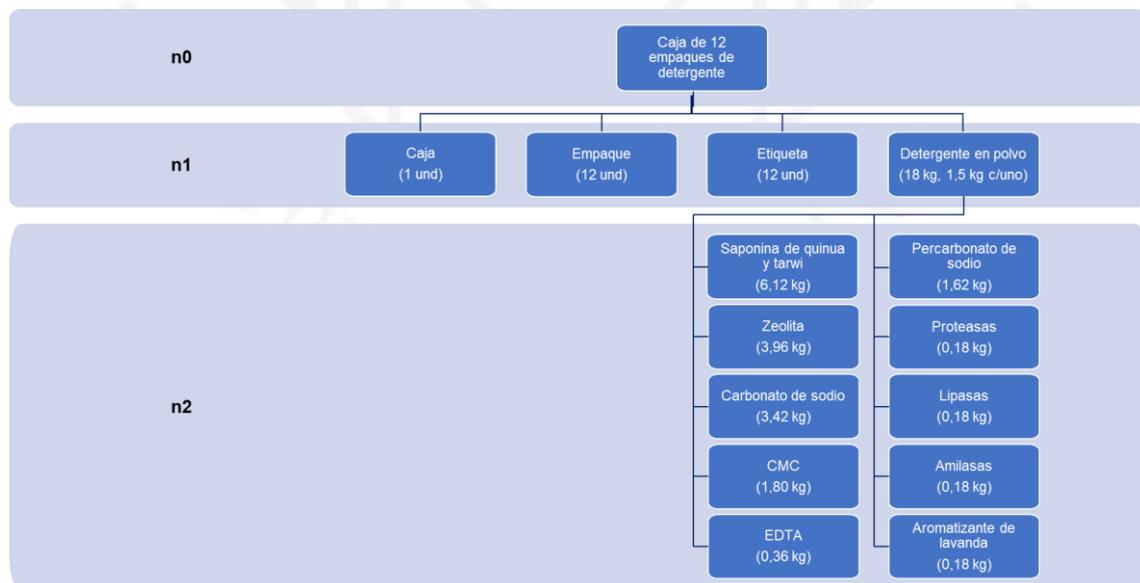
Caja de 12 empaques de detergente



A continuación, se mostrará el listado de materiales que conforman al producto terminado, que es la caja de 12 paquetes de detergente.

Figura 5.4

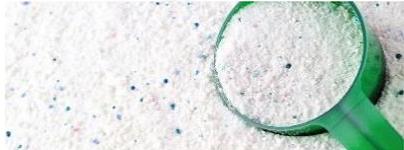
Lista de materiales



En el siguiente cuadro, se presenta la información correspondiente la ficha técnica del producto terminado.

Tabla 5.2

Ficha técnica

FICHA TÉCNICA DE PRODUCTO TERMINADO		
Preparado por: Rodrigo Jesús Antezana Palomino	Aprobado por: Andrea Rossana Santa Cruz Quito	Fecha: Setiembre 2019
Nombre del producto	Detergente a base de saponinas de quinua y tarwi	
Descripción del producto	Polvo fino con capacidad detergente	
Presentación	Bolsas de 1,5 Kg.	
Características organolépticas	<ul style="list-style-type: none"> • Color crema • Sólido en polvo de textura fina y uniforme. • Tamaño de partícula de malla 35 • Olor a lavanda 	
Características químicas	<ul style="list-style-type: none"> • Composición con nulo contenido de fosfatos y sulfatos • Nivel de pH (7-9) • Densidad aparente 0,84 g/cm³ • Solubilidad soluble en agua. 	
Estabilidad y conservación	Normalmente estable, evitar altas temperaturas. Almacenar en lugares secos, frescos y alejados de la luz directa, en el recipiente original haciendo uso efectivo del cierre hermético.	
Usos recomendados	Agente detergente, recomendado para el lavado de prendas y remoción de suciedad de cualquier tipo. Aconsejable el empleo de abundante agua.	
Modo de uso	Se puede emplear el producto tanto para lavado automático como a mano. En el empaque, se muestra la dosis recomendada.	
Toxicología	No presenta efectos secundarios salvo ligera irritación al contacto con la piel y ojos	
Normatividad	ASTM International, Parlamento Europeo e Inacal.	

5.1.2 Marco regulatorio para el producto

A nivel internacional, el parlamento europeo y el consejo de la Unión Europea emitieron un reglamento que tiene como principal objetivo establecer normas a fin de lograr la libre comercialización de detergentes y tensoactivos sin dañar el medio ambiente y la salud humana, de acuerdo con el Instituto Regulatorio de la Unión Europea (2004). Principalmente, el reglamento aborda temas como el manejo adecuado de materiales peligrosos, el etiquetado especial de detergentes (en caso tuviera un insumo alérgico), biodegradabilidad de los tensoactivos, entre otros. Asimismo, cabe recalcar que las

empresas manufactureras e importadoras que residan en este continente se deben de registrar de esta normativa para llevar a cabo sus operaciones.

A inicios del 2012, el consejo modificó el reglamento lanzado en el 2004 con la finalidad de regularizar la cantidad de fosfatos que contienen las distintas formulaciones. De esta manera, se estableció el límite máximo de 0,5 gramos de fósforo por dosis utilizada en cada ciclo de lavado. Esta medida fue adoptada con el objetivo de reducir la eutrofización, fenómeno que se define como el crecimiento desmesurado de algas en cuerpos de agua, ocasionado por el fósforo presente en la composición de los detergentes. Este panorama resulta bastante alentador para el proyecto, puesto que el impacto ambiental de los detergentes comunes ya es de conocimiento público. En este contexto, Lavaquick cumpliría con los nuevos requisitos exigidos por los consumidores.

Por otro lado, la organización internacional American Society for Testing and Materials (2019) a su vez ha desarrollado una serie de normas voluntarias que se encuentran relacionadas a la fabricación de detergente. En general, las normas de consenso decretadas por esta institución poseen un gran valor, ya que son elaboradas por comités técnicos conformados por productores, usuarios, académicos, entre otros. En relación al tema de interés, la ASTM ha elaborado guías relacionadas a:

- o Medición de las propiedades de anti deposición de los detergentes
- o Medición del PH de las soluciones acuosas de detergente y jabón
- o Prueba de determinación de arcilla y zeolita por absorción atómica
- o Prueba de determinación de citratos

En cuanto al Perú, el Instituto Nacional de la Calidad tiene como una de sus principales funciones administrar el servicio de información de normas técnicas y procedimientos para la evaluación de la conformidad, según INACAL (2016). Tal como sucede en la ASTM, estas normas son elaboradas por comités técnicos de normalización (CTN) conformados por productores, usuarios y partes interesadas de un sector en específico.

A pesar de no tener un carácter obligatorio, se recomienda cumplir con las NTP, ya que proporciona beneficios como el cumplimiento de los requisitos legales, acceso a compras públicas, entre otros. En cuanto a la fabricación de detergentes, se han identificado las siguientes normas técnicas aplicables.

Tabla 5.3

Listado de NTP aplicables al sector industrial de manufactura de detergentes

Código	Título
NTP 319.087:1978	AGENTES TENSOACTIVOS. Jabones y detergentes. Términos y definiciones
NTP 319.097:1978	JABONES Y DETERGENTES. Toma de muestras. 1ª Edición
NTP 319.098:1978	JABONES. Determinación de ácidos grasos crudos totales
NTP 319.125:1978	JABONES Y DETERGENTES. Jabón de lavar. Requisitos. 1ª Edición
NTP 319.129:1979	JABONES Y DETERGENTES. Detergentes sintéticos para uso doméstico. Requisitos. 1ª Edición
NTP 319.165:1978	JABONES Y DETERGENTES. Jabones. Método para determinar el contenido de resina. 1ª Edición
NTP 319.166:1978	JABONES Y DETERGENTES. Jabones. Método para determinar el ácido graso libre o el álcali libre.
NTP 319.169:1978	JABONES Y DETERGENTES. Determinación del pH de las soluciones acuosas de jabones y detergentes. 1ª Edición
NTP 319.171:1978	JABONES Y DETERGENTES. Jabones. Determinación volumétrica de los carbonatos. 1ª Edición
NTP 319.173:1978	JABONES Y DETERGENTES. Determinación de silicatos alcalinos. 1ª Edición

Nota. Adaptado de INACAL, 2016 (<https://www.gob.pe/inacal>)

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

La producción de detergente, a base de saponinas de quinua, es una tarea compuesta de múltiples etapas que necesitan distintos tipos de tecnología. Tomando en cuenta el proceso de elaboración de detergentes y el carácter industrial del proyecto, se optó por el empleo de tecnología lo más automatizada posible.

Tal como se mostró en la demanda del proyecto, el detergente es un producto de consumo masivo que posee una alta demanda y dicha necesidad ha de ser satisfecha con la efectividad y rapidez pertinente. Dicho esto, se describirán a continuación, las opciones de tecnologías automatizadas para las distintas etapas del proceso de fabricación de detergentes.

Pesado

Para la tarea del pesado, la disponibilidad de balanzas industriales no es inconveniente alguno para el presente proyecto de investigación y la variación de un modelo a otro no conlleva a una sustancial diferencia. No obstante, la única diferencia que se podría presentar para esta tecnología son los grados de precisión de las mismas para poder obtener mediciones lo más exactas posibles.

Molido

Para el molido de los granos del tarwi (chocho), existen diversos equipos que pueden cumplir con dicha labor. Se listan a continuación:

- Molino de rodillos: este equipo se encarga de recibir la carga de granos de tarwi y, bajo la acción abrasiva de 2 rodillos, moler el tarwi de manera efectiva. La ventaja de esta tecnología es que la molienda es bastante uniforme respecto a otras tecnologías.
- Trituradora/chancadora: la presente tecnología se encarga de recibir y triturar el grano del tarwi. Los resultados de esta operación implican que no todo el tarwi se muele homogéneamente e inclusive podría maltratarlo debido a su fuerte acción.
- Molino de martillos: el molino de martillos se encarga de golpear y pulverizar al material entrante. Esta tecnología, al igual que el molino de rodillos, resulta apropiada para tratar al tarwi entrante.

Reposado

Respecto a la etapa de reposado, las tecnologías suelen diferenciarse en el material de almacenamiento del tanque y si es que cuenta, o no, con un agitador en su interior.

- Tanque de acero inoxidable con agitador: esta tecnología permite conservar sin inconvenientes la mezcla de alcohol con tarwi y mantener una consistencia uniforme. Asimismo, al ser inoxidable, el equipo se conserva en buen estado y no se daña con la mezcla.
- Tanque de acero inoxidable: similar a la anterior tecnología, el tarwi con el alcohol se pueden almacenar sin inconvenientes en el mismo. No obstante, no presenta agitador.

- Tanque de plástico: este tanque es moldeado a medida de lo solicitado. Conserva en buenas condiciones los materiales almacenados y proporciona un ambiente aislado del entorno. No obstante, al ser de plástico, es liviano y posee cierta fragilidad en su exterior, lo cual podría terminar en que el equipo se caiga o dañe su exterior.

Destilado

- Columna de destilación simple: en este tipo de tecnología se procura separar los líquidos según su diferencia de puntos de ebullición. Para el presente caso, se destila, a presión atmosférica, la mezcla de las saponinas del alcohol presente en la mezcla. Con ello se obtiene la saponina a alta pureza
- Columna de destilación fraccionada: de forma similar a la destilación simple, esta se basa en separar líquidos según la diferencia de presiones de vapor, removiendo fácilmente al más liviano de estos, siendo el etanol en el caso de la presente investigación. La diferencia respecto a la destilación simple, es que este método requiere de una columna de fraccionamiento previa a la destilación.

Mezclado 1

- Tanque de mezcla de acero inoxidable con agitador: este tipo de tanque es ideal para contener y mezclar diversos tipos de materiales bajo condiciones variadas. Para la presente investigación, no presenta inconvenientes con la mezcla de las saponinas y tiene un agitador incorporado.
- Tanque de mezcla de plástico con agitador: este tanque es moldeado a la medida requerida y con resistencia a los rayos UV. Puede almacenar materiales de diversos tipos, sin ningún inconveniente, y también cuenta con un agitador. Sin embargo, al ser plástico, posee cierta fragilidad.

Mezclado 2

Este mezclado, de manera similar al primero, contempla la mixtura de diversos tipos de materiales. Por ello se presentan las dos alternativas tecnológicas a continuación:

- Tanque de acero inoxidable con agitador: tanque propicio para contener y mezclar diversos tipos de materiales bajo distintas condiciones. No existe inconvenientes con la mezcla de los diversos insumos para la formulación del detergente, lo cual hace que sea un equipo adecuado para el proceso.
- Tanque de mezcla de plástico con agitador: tanque elaborado a la medida de la planta, resistente a los rayos UV y a cambios de temperatura. Almacena materiales diversos y cuenta con un agitador. De igual forma, como se mencionó anteriormente, posee cierto grado de fragilidad.

Reposado 2

De igual manera que el primer reposado, las tecnologías tienden a diferenciarse ya sea en el material del tanque y en la presencia o ausencia de un agitador en el equipo. Las alternativas se presentan a continuación:

- Tanque de acero inoxidable con agitador: permitirá conservar la pasta detergente en óptimas condiciones hasta el momento de su granulación. Asimismo, la cubrirá del entorno y, con ayuda del agitador, podrá mantener la consistencia homogénea de la misma.
- Tanque de acero inoxidable: muy similar al descrito anteriormente, solo que en este hay ausencia de un agitador, lo cual puede resultar no tan favorable para la homogeneidad de la mezcla y eficiencia del proceso.
- Tanque de plástico: tanque moldeado a medida. Como se mencionó anteriormente, puede contener y conservar una gran diversidad de materiales en óptimas condiciones, sin embargo, la resistencia del exterior no es la más apropiada.

Recolectado

- Ciclón de aire: equipo empleado para la recuperación de material particulado en el aire. Su acción se basa en que el aire ingresa tangencialmente al interior, recorre de manera cónica el interior y, por diferencia de densidades, el material particulado cae por la parte inferior del equipo mientras que el aire limpio sale por la parte superior del equipo. No es tan costoso ya que la limpieza del aire no

resulta siendo la óptima. Estas partículas son recuperadas y reingresadas al equipo.

- Filtro de mangas: el aire con material particulado ingresa al filtro, fluye a lo largo del equipo y, por ende, de las mangas. Mientras recorre las mangas, los tejidos retienen el material particulado y el aire queda limpio a la salida del equipo. Estos residuos retenidos en las mangas se acumulan en tolvas y finalmente se pueden reaprovechar en el proceso. Es un equipo costoso pues la limpieza del aire es bastante alta y, además, los tejidos de las mangas también suelen tener precios elevados.
- Filtro electrostático: el funcionamiento de este equipo se basa, fundamentalmente, en la recolección de partículas del aire por medio de cargas eléctricas. El aire ingresa al equipo y, este último, con ayuda de corriente y electrodos dispuestos en el mismo, aplica cargas y recolecta las partículas sólidas del aire en las paredes del filtro. Son altamente eficientes, removiendo partículas muy finas y dejando el aire casi totalmente limpio. La inversión para este equipo es la más alta de las tres propuestas.

Granulado

- Granulador de recipiente único: equipo que seca y granula el material sin descargarlos. Es muy eficiente cuando no hay grumos formados y aprovecha el calentamiento directo de las paredes del mismo. Asimismo, no se recomienda para producciones continuas o de escala masiva, debido a que, al granular y secar al mismo tiempo, se pueden formar grumos que reducen la eficiencia del equipo.
- Granulador atomizador: la presente tecnología se apoya de aire caliente y de un atomizador en su interior. El detergente pastoso ingresa al equipo por la parte superior y, a altas presiones, es atomizada por la ducha. Conforme va dirigiéndose a la parte inferior del equipo, el aire caliente ingresa desde la base del equipo y evapora el agua contenida en la pasta, dejando así gránulos de tamaño y composición homogénea, ideales para un buen detergente en polvo.

Tamizado

Para el caso del tamizado, se suele recomendar equipos como tamices o zarandas. La diferencia radica principalmente en que el tamiz es fijo mientras que la zaranda es

móvil. Además, mucho dependerá de qué tan finas se desean las partículas. Para el presente caso, se empleará un tamiz vibratorio de tipo circular.

Molienda 2

- Molino de rodillos: tal como se mencionó anteriormente, esta tecnología, por acción abrasiva, se muele el material entre dos rodillos y los resultados son bastante homogéneos. En esta etapa del proceso, sería moler las trazas del tamizado 2 que son grumos que quedaron del granulado.
- Molino de martillos: golpea y pulveriza al material entrante para obtener partículas finas. En el caso particular del presente estudio de pre-factibilidad, pulverizaría gránulos de detergente.

Mezclado 3

A diferencia de los dos mezclados anteriormente descritos, este se caracteriza por la mezcla de polvos. Por ello, la tecnología a emplear en este caso es un blender, un equipo especializado para la mezcla de polvos secos. En la presente investigación, son las enzimas, el agente blanqueador y el detergente en polvo.

Rociado

- Pulverizador: este equipo recibe la carga líquida del aromatizante y, con su accionamiento, atomiza y rocía, de manera óptima y uniforme, la fragancia sobre el detergente en polvo.
- Rociadores: estos equipos son alimentados de fragancia líquida por medio de tuberías. La fragancia recorre las tuberías y termina en salidas (duchas) que rocían el líquido sobre el detergente en polvo. No necesariamente se distribuye con uniformidad y su uso tampoco implica optimización.

Empaquetado-Etiquetado

Esta etapa del proceso necesita de una máquina que se encargue tanto de empaquetar como de etiquetar el detergente. La diferencia sustancial entre las máquinas que cumple con las funciones descritas es su capacidad y velocidad de empaquetamiento.

En el presente proyecto, se empleará una de estas que pueda dosificar hasta 1,5 Kg. sin ningún inconveniente.

5.2.1.2 Selección de la tecnología

A continuación, de las tecnologías disponibles mencionadas en la sección anterior, se presentará un cuadro en el cual indica cuáles fueron las seleccionadas para las distintas etapas de la operación.

Tabla 5.4

Selección de tecnología

Operación/Proceso	Tecnología	Descripción
Pesado	Balanza de tipo industrial	Permite el pesado de cargas de manera precisa y eficiente.
Molido	Molino de martillos	Golpea y muele los granos ingresantes al equipo. Ideal para granos y cereales
Reposado 1	Tanque de acero inoxidable con agitador	Almacenar y batir la mezcla, de forma periódica, contenida en su interior. Hecho de acero inoxidable y capacidad de 200 litros.
Destilado	Columna de destilación simple	Separar líquidos según la diferencia de presiones de vapor. Capacidad de 200 litros
Mezclado 1	Tanque de mezcla de acero inoxidable con agitador	Mezclar distintos tipos de materiales con ayuda de un agitador. Hecho de acero inoxidable y capacidad de 200 litros.
Mezclado 2	Tanque de mezcla de acero inoxidable con agitador	Mezclar distintos tipos de materiales con ayuda de un agitador. Hecho de acero inoxidable y capacidad de 200 litros.
Reposado 2	Tanque de acero inoxidable con agitador	Almacenar y batir la mezcla, de forma periódica, contenida en su interior. Hecho de acero inoxidable y capacidad de 200 litros.
Recolectado	Ciclón de aire	Captar flujo de aire con material particulado y purificarlo mediante la acción de la fuerza centrífuga en el interior del equipo.
Granulado	Granulador atomizador	El detergente pastoso es atomizado en el equipo para finalmente convertirlo en polvo. Usa aire caliente para secar.
Tamizado	Tamiz circular	Esta tecnología fue elegida con la finalidad de obtener la misma granulometría en las distintas etapas del proceso y a la par recuperar producto en proceso.

(continuación)

Molido 2	Molino de rodillos	Tecnología elegida para la molienda de materiales finos.
Mezclado 3	Blender	Esta tecnología se escogió pues es un equipo específicamente diseñado para la mezcla de polvos secos.
Rociado	Pulverizador	El pulverizador se eligió pues es un equipo que distribuye de manera eficiente la fragancia sobre el detergente en polvo.
Empaquetado-Etiquetado	Empaquetadora-Etiquetadora	La empaquetadora-etiquetadora se eligió debido a que simplifica dos tareas en una sola y de manera automática. Las diferencias entre un modelo y otro radica en la velocidad de empaquetado.
Mezclado 2 y 3	Dosificador	El dosificador se eligió puesto que es la tecnología más apropiada para suministrar los distintos insumos en las cantidades apropiadas para el detergente. Son automáticos y de acero inoxidable.
Reposado-Granulado	Bomba	Esta bomba se eligió pues es propicia para transportar la masa pastosa del detergente desde el tanque de reposo hacia el granulador sin dificultad.
Rociado	Faja transportadora	Se eligió esta tecnología pues la faja es de goma y no presenta aberturas en ella. Esto permite el completo traslado hacia la empaquetadora sin perder material.
Calentado	Horno de combustión	Esta tecnología fue seleccionada pues es la que proporciona el aire caliente al granulador (equipo central). Además, es de fácil acceso y proporciona aire a temperaturas requeridas.

5.2.2 Proceso de producción

5.2.2.1 Descripción del proceso

El proceso de producción del detergente inicia con la inspección de la cáscara de la quinua, que representa 95% en peso de las saponinas de quinua. Este control se realiza con el objetivo de retirar restos pequeños como piedras, tierra, insectos y cualquier otro tipo de contaminante que podría poner en riesgo la inocuidad del producto. En esta operación se pierde aproximadamente 10% en peso de lo que ingresa.

Por otro lado, en cuanto al tarwi, se realiza el pesado de dicha materia prima en una balanza electrónica de precisión y se procede con la molienda del grano en un molino de martillos. Seguidamente, se mezcla la solución de etanol al 96% y el producto obtenido de la molienda antes mencionada a razón de 2,41 a 1 en un tanque de reposo. Esta mezcla se mantiene en el equipo durante 3 días aproximadamente mientras se controla periódicamente la cantidad de alcohol que permanece en el tanque con la finalidad de asegurar una extracción efectiva de la saponina de esta planta. Cabe mencionar que este paso será realizado previamente antes de iniciar con el arranque oficial de la planta de producción, puesto que, de otro modo, representaría un cuello de botella muy significativo y ocasionaría retrasos en las siguientes etapas. A continuación, luego del reposado, se procede con la operación de filtrado con el fin de separar el tarwi sólido. En esta operación, se pierde aproximadamente 35% en peso de lo que ingresa.

Luego, se realiza la destilación de la mezcla obtenida con el objetivo de separar la solución de etanol de las saponinas del tarwi tomando como principio base la diferencia en el punto de ebullición de ambas sustancias. Asimismo, la temperatura se controla con regular frecuencia procurando que esta no sea mayor a 100°C. En esta etapa, se pierde aproximadamente 35% en peso de lo que ingresa. Seguidamente, se mezclan las saponinas de ambos granos en un tanque de mezcla antes de continuar con la siguiente etapa del proceso.

A continuación, se mezclan las saponinas obtenidas de ambos granos y los insumos restantes que forman parte de la composición del producto final previamente medidos. De esta manera, se agrega agua, EDTA, CMC, Carbonato de sodio y zeolita 4A al flujo principal. Seguidamente, la pasta obtenida es enviada a un tanque de almacenamiento y luego, a un secador-granulador con la finalidad obtener detergente en polvo en forma de gránulos. Para impulsar este último traslado, se utiliza una bomba que le transferirá la energía suficiente para movilizar la mezcla de un equipo a otro. Cabe mencionar que el flujo de aire utilizado en este equipo fue previamente calentado en un horno a gas obteniendo una temperatura final entre 400°C y 500°C. Con el objetivo de incrementar la productividad del proceso, se colocará un ciclón a fin de recolectar detergente en polvo remanente de la operación de secado-granulado y dicho flujo será enviado a la etapa posterior de tamizado.

Luego, el detergente en polvo pasa a través de un tamiz a fin de separar aquellos gránulos que no cumplan con el tamaño deseado. El flujo recirculado pasa a través de un

molino de rodillos, llevándolo al tamaño deseado y reingresa a la etapa de tamizado. A continuación, se agregan las enzimas y el percarbonato de sodio al flujo principal en un blender. Dado que las altas temperaturas del secador-granulador afectarían las propiedades funcionales de estos insumos, dicha mezcla se realiza en una etapa posterior al proceso en mención. En seguida, el detergente en polvo se moviliza por medio de fajas transportadoras y es rociado con una fragancia líquida de lavanda con la ayuda de un atomizador. Finalmente, el detergente es empaquetado y etiquetado en bolsas de 1,5 kilogramos y son encajonadas en cajas de 12 unidades cada una.

5.2.2.2 Diagrama de proceso DOP

Figura 5.5

Diagrama de operaciones del proceso para la elaboración de detergente en polvo a base de saponinas de quinua

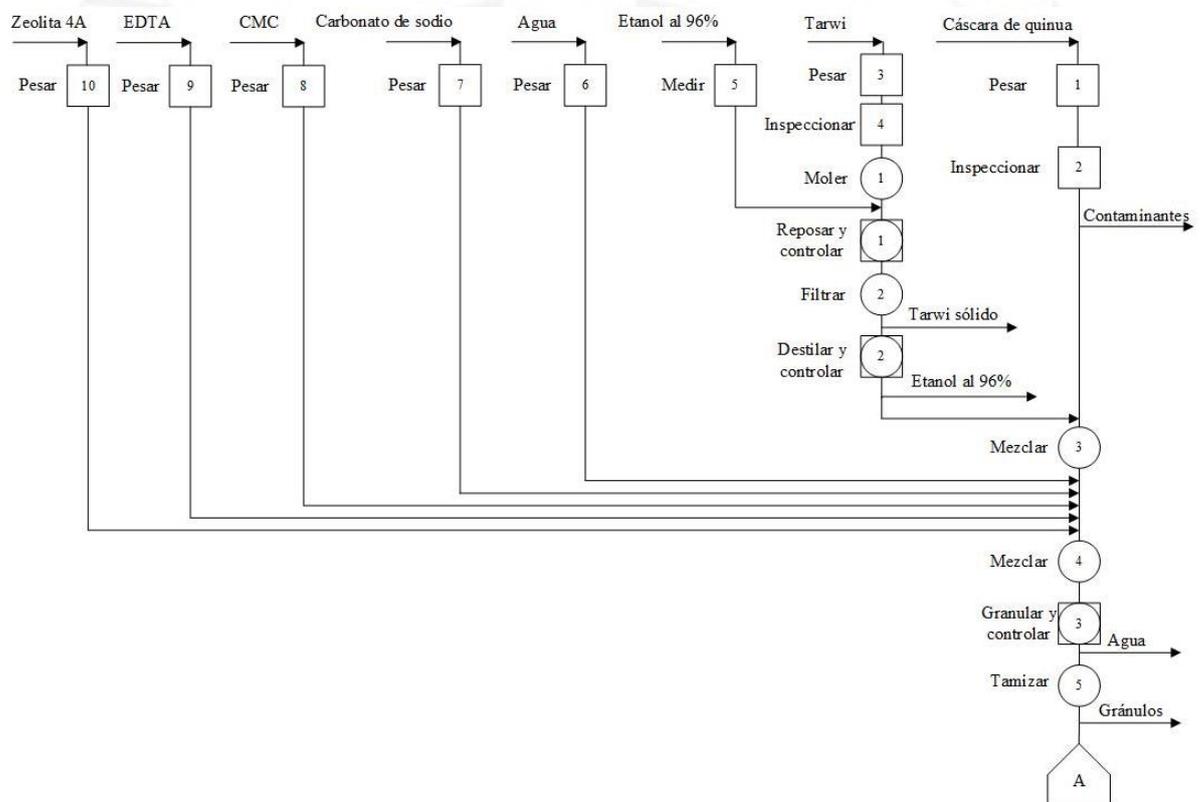
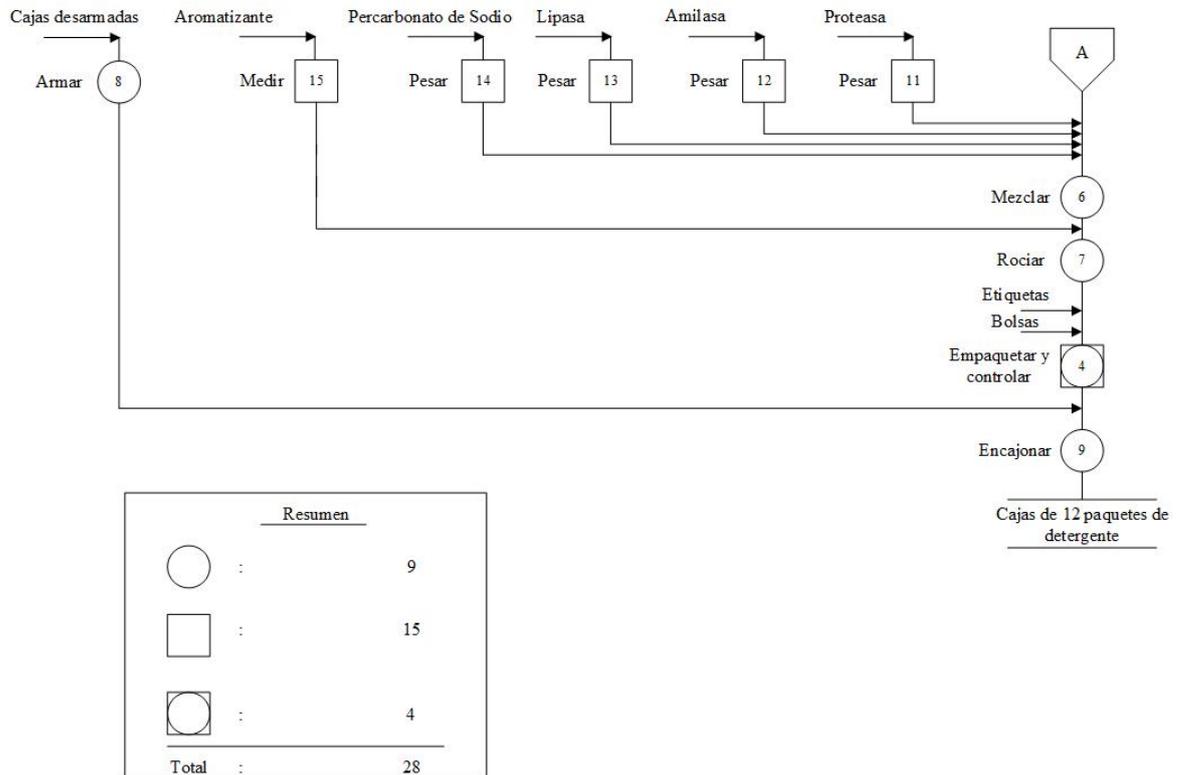


Figura 5.6

Diagrama de operaciones del proceso para la elaboración de detergente en polvo a base de saponinas de quinua



5.2.2.3 Balance de materia

Para la elaboración del balance de materia, se tomó como base de cálculo la producción de una caja de 12 empaques de detergente de 1,5 kilogramos cada uno. Por tal razón, este diagrama refleja la cantidad necesaria de materia prima e insumos que se requieren para dicho nivel especificado. Cabe mencionar que, para obtener los flujos expresados en peso, se realizaron las conversiones que seguidamente se detallan.

Tabla 5.5*Conversión de unidades*

Equivalencias	
1 caja	12 empaques de detergente a base de saponinas de quinua y tarwi
1 empaque	1,50 kg de detergente
Densidad de la cáscara de quinua	1,11 kg/lit de cáscara de quinua
Densidad del tarwi	0,72 kg/lit de tarwi
Densidad de la mezcla de cáscara de quinua y saponinas del tarwi	0,883 kg/lit de mezcla
Densidad de la zeolita 4A	0,4 kg/lit de zeolita 4A
Densidad del agua	1 kg/lit de agua
Densidad del aromatizante de lavanda	1 kg/lit de aromatizante de lavanda
Densidad del CMC	1,59 kg/lit de CMC
Densidad de Proteasa	1,13 kg/lit de proteasas
Densidad de Amilasa	1,25 kg/lit de amilasas
Densidad de Lipasa	0,40 kg/lit de lipasas
Densidad de Percarbonato de sodio	0,90 kg/lit de percarbonato de sodio
Densidad de EDTA	0,86 kg/lit de EDTA
Densidad del Carbonato de Sodio	2,54 kg/lit de carbonato de sodio
Densidad del Etanol al 96%	0,79 kg/lit de etanol al 96%
Densidad de la mezcla de zeolita 4A, carbonato de sodio, CMC, EDTA, agua, cáscara de quinua y saponinas de tarwi	0,88 kg/lit de mezcla

Tomando en cuenta las conversiones mostradas en la tabla anterior, y lo dicho al inicio de la sección, se presenta el balance de materia, tanto del flujo principal, como de los insumos.

Figura 5.7

Balance de materia para la producción de detergente parte 1

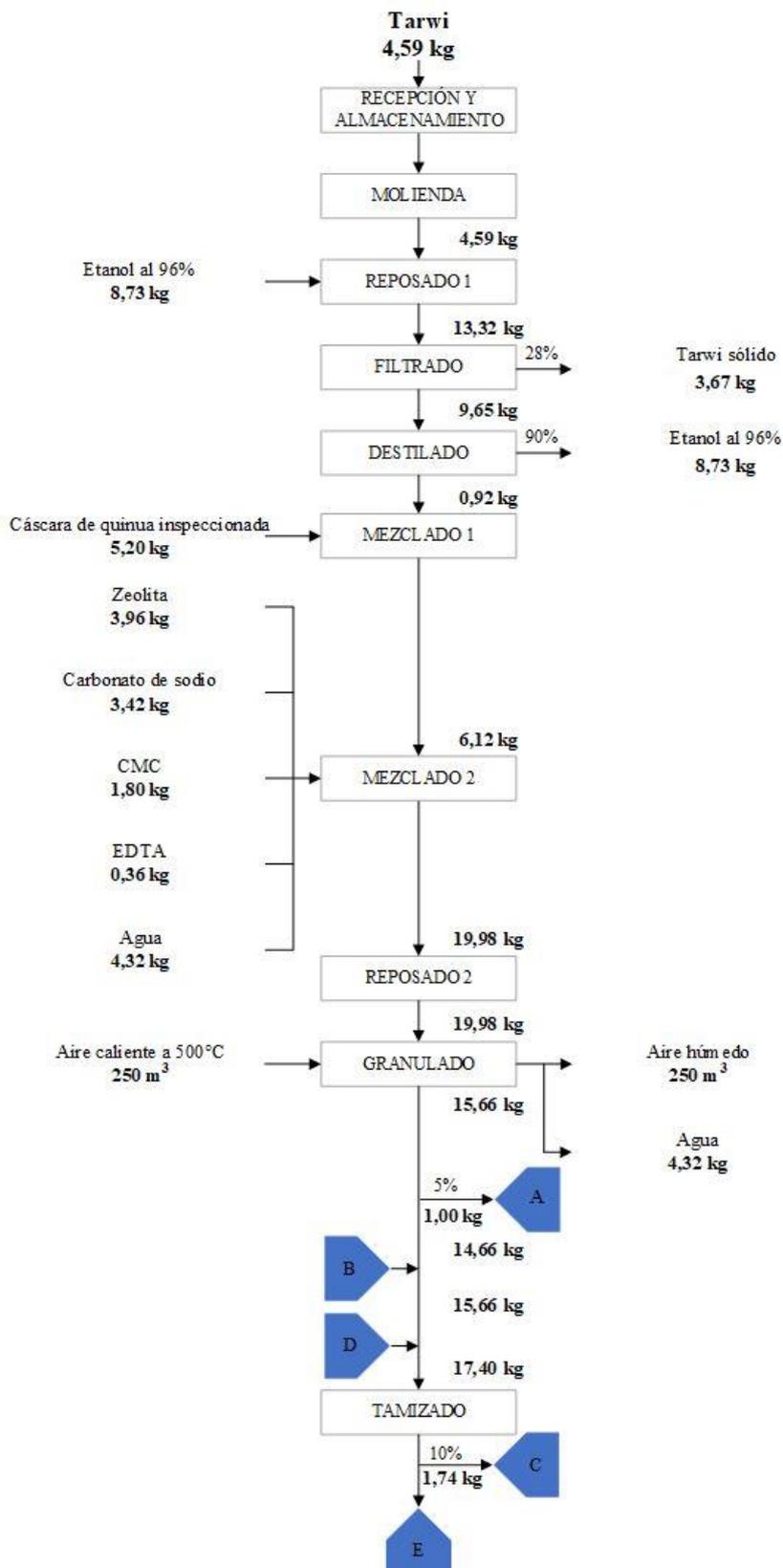
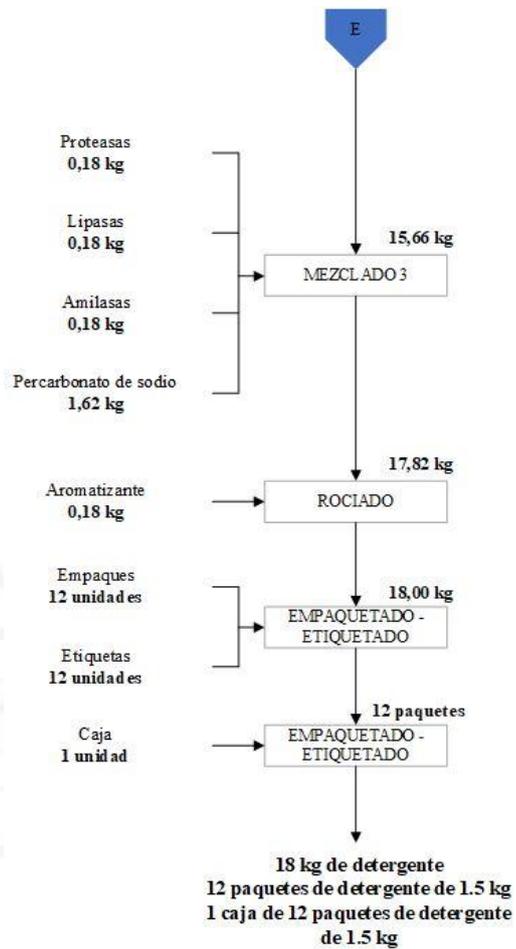


Figura 5.8

Balance de materia para la producción de detergente parte 2



Seguidamente, se presentarán los balances para los distintos insumos y materiales que se adicionaron por medio de conectores al balance principal.

Figura 5.9

Balance de materia del aire de secado



Figura 5.10

Balance de materia de la cáscara de quinua



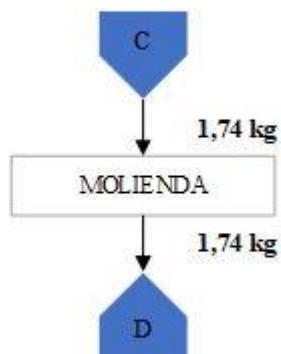
Figura 5.11

Balance de materia del detergente granulado recolectado



Figura 5.12

Balance de materia de los gránulos de detergente tamizados



5.3 Características de las instalaciones y equipos

5.3.1 Selección de la maquinaria y equipos

A continuación, se mostrará una tabla con las máquinas y equipos escogidos para la producción del detergente descrito en el estudio:

Tabla 5.6

Máquinas elegidas para el proceso de producción

Operación/Proceso	Equipo
Pesado	Balanza electrónica industrial XYSCALE, modelo XY-5MB
Molido 1	Molino de martillos Strongwin, modelo SW350
Reposado 1	Tanque de reposo LENO, modelo LNT-5133
Destilado	Columna de destilación JUNTENG, modelo JT-M017
Mezclado 1	Tanque de mezcla KUNBO, modelo con agitador
Mezclado 2	Tanque de mezcla KUNBO, modelo con agitador
Reposado 2	Tanque de reposo LENO, modelo LNT-5133
Recolectado	Ciclón de aire CNP, modelo MLP
Granulado	Secador granulador JSMachine, modelo LGP-25
Tamizado	Tamiz circular Dahan, modelo DH-600-1S
Molido 2	Molino de rodillos JINFENG, modelo S100
Mezclado 3	Blender SHENGLI, modelo LDH-0.3
Rociado	Pulverizador IQNET, modelo Pulverizador de potencia
Empaquetado-Etiquetado	Empaquetadora-etiquetadora CORETAMP, modelo ZV-520D
Mezclado 2 y 3	Dosificador INTERTEC, modelo EURO-D.GRA-SA-1
Reposado-Granulado	Bomba WUAO, modelo QDL
Rociado	Faja transportadora Jiabao, modelo Jiabao Serie

(continúa)

(continuación)

Calentado	Horno de combustión Decent, modelo MJG11-500
-----------	--

Cabe recalcar que las tecnologías escogidas son de carácter automático.

5.3.2 Especificaciones de la maquinaria

Así como en la sección anterior se listó las máquinas seleccionadas para el proceso, en la presente se detallarán las fichas técnicas de las mismas. En ellas, se podrá apreciar el costo de cada una de las máquinas, sus dimensiones, sus requerimientos especiales, marca, modelo, etc.

Figura 5.13

Ficha técnica de balanza electrónica industrial

Balanza electrónica industrial	
Marca: XYSCALE	Modelo: XY-5MB
Capacidad: 5 Kg.	Precio FOB.: S/. 248
Dimensiones: Ancho: 0,3 metros Largo: 0,35 metros Alto: 0,11 metros	
Características: Precisión de 0.1 gramos Plato de acero inoxidable Pantalla digital	
Requerimientos: 12 Voltios	

Nota. Adaptado de Alibaba, 2018 (<https://www.alibaba.com>)

Figura 5.14

Ficha técnica de molino de martillos

Molino de martillos	
Marca: Strongwin	Modelo: SW350
Capacidad: 150 Kg.	Precio FOB: S/ 3.713
Dimensiones: Ancho: 0,75 metros Largo: 0,5 metros Alto: 0,8 metros	
Características: Huso a 3200 RPM/min. Ideal para granos y cereales Alta eficiencia Consumo 2,2 Kw.	
Requerimientos: 220/380 Voltios	

Nota. Adaptado de Alibaba, 2018 (<https://www.alibaba.com>)

Figura 5.15

Ficha técnica de tanque de mezcla de acero con agitador

Tanque de mezcla de acero con agitador	
Marca: KUNBO	Modelo: Con agitador
Capacidad: 250 L.	Precio FOB: S/ 6.600
Dimensiones: Radio 0,5 metros Altura 0,8 metros	
Características: Acero inoxidable Agitador incorporado Ideal para detergentes Consumo 2,5 Kw.	
Requerimientos: 220/380 Voltios	

Nota. Adaptado de Alibaba, 2018 (<https://www.alibaba.com>)

Figura 5.16

Ficha técnica de tanque de mezcla con agitador

Tanque de mezcla de acero con agitador	
Marca: KUNBO	Modelo: Con agitador
Capacidad: 200 L.	Precio FOB: S/. 6.600
Dimensiones: Radio 0,5 metros Altura 0,8 metros	
Características: Acero inoxidable Agitador incorporado Ideal para detergentes Consumo 2,5 Kw.	
Requerimientos: 220/380 Voltios	

Nota. Adaptado de Alibaba, 2018 (<https://www.alibaba.com>)

Figura 5.17

Ficha técnica de tanque de reposo de acero con agitador

Tanque de reposo de acero con agitador	
Marca: LENO	Modelo: LNT-5133
Capacidad: 200 L.	Precio FOB: S/. 4.950
Dimensiones: Radio 1,33 metros Alto: 0,5 metros	
Características: Sensor de temperatura Acero inoxidable Patas ajustables Consumo 0,75 Kw.	
Requerimientos: 220/380 Voltios	

Nota. Adaptado de Alibaba, 2018 (<https://www.alibaba.com>)

Figura 5.18*Ficha técnica de tanque de reposo de acero con agitador*

Tanque de reposo de acero con agitador	
Marca: LENO	Modelo: LNT-5133
Capacidad: 250 L.	Precio FOB: S/. 4.950
Dimensiones: Radio 1,33 metros Alto: 0,5 metros	
Características: Sensor de temperatura Acero inoxidable Patas ajustables Consumo 0,75 Kw.	
Requerimientos: 220/380 Voltios	

Nota. Adaptado de Alibaba, 2018 (<https://www.alibaba.com>)

Figura 5.19*Ficha técnica de ciclón de aire*

Ciclón de aire	
Marca: CNP	Modelo: MLP
Capacidad: 1500 metros cúbicos	Precio FOB: S/. 2.310
Dimensiones: Radio: 0,15 metros Alto: 1,5 metros	
Características: Retiene partículas de hasta 10 micras Retiene partículas con concentración de 0,4kg/m3 Estructura de hierro-acero Consumo 4 Kw.	
Requerimientos: 220/380 Voltios	

Nota. Adaptado de Alibaba, 2018 (<https://www.alibaba.com>)

Figura 5.20

Ficha técnica de empaquetadora-etiquetadora

Empaquetadora-Etiquetadora	
Marca: CORETAMP	Modelo: ZV-520D
Capacidad: 10 paquetes/min.	Precio FOB: S/. 19.800
Dimensiones: Ancho: 1,08 metros Largo: 1,49 metros Alto: 1,49 metros	
Características: Ideal para detergentes Empaquetado 150-3000 gr. PLC incorporado Consumo 3 Kw.	
Requerimientos: 220 Voltios	

Nota. Adaptado de Alibaba, 2018 (<https://www.alibaba.com>)

Figura 5.21

Ficha técnica de faja transportadora

Faja transportadora	
Marca: Jiabao	Modelo: Jiabao serie
Capacidad: 278 litros	Precio FOB: S/. 990
Dimensiones: Ancho: 0,8 metros Largo: 2 metros Alto: 1,2 metros	
Características: Correa de plástico de goma Material de goma Resistente al calor Consumo 1,5 Kw.	
Requerimientos: 220 Voltios	

Nota. Adaptado de Alibaba, 2018 (<https://www.alibaba.com>)

Figura 5.22

Ficha técnica del Blender

Blender	
Marca: SHENGLI	Modelo: LDH-0.3
Capacidad: 290 Kg.	Precio FOB: S/. 4.950
Dimensiones: Ancho: 0,9 metros Largo: 2,2 metros Alto: 0,9 metros	
Características: Hecho de acero carbonado Especial para polvos Puede calentar y enfriar Consumo 5,5 Kw.	
Requerimientos: 380 Voltios	

Nota. Adaptado de Alibaba, 2018 (<https://www.alibaba.com>)

Figura 5.23

Ficha técnica de molino de rodillos

Molino de rodillos	
Marca: JINFENG	Modelo: S100
Capacidad: 60 Kg.	Precio FOB: S/. 330
Dimensiones: Ancho: 0,6 metros Largo: 0,68 metros Alto: 0,7 metros	
Características: Molino de tres rodillos Ideal para productos finos A prueba de oxidación Consumo 1,5 Kw.	
Requerimientos: 380 Voltios	

Nota. Adaptado de Alibaba, 2018 (<https://www.alibaba.com>)

Figura 5.24

Ficha técnica de columna de destilación

Columna de destilación	
Marca: JUNTENG	Modelo: JT-M017
Capacidad: 120 L.	Precio FOB: S/. 25.740
Dimensiones: Ancho: 0,65 metros Largo: 0,65 metros Alto: 2 metros	
Características: Calefacción eléctrica Ideal para destilar alcohol Material SUS304/SUS316/Cobre rojo Consumo 12 Kw.	
Requerimientos: 220/240/380 Voltios	

Nota. Adaptado de Alibaba, 2018 (<https://www.alibaba.com>)

Figura 5.25

Ficha técnica de bomba

Bomba	
Marca: WUAO	Modelo: QDL
Capacidad: 3 metros cúbicos/hora	Precio FOB: S/. 1.158
Dimensiones: Ancho: 0,6 metros Largo: 0,68 metros Alto: 0,7 metros	
Características: 2900 RPM ISO 90001 Ideal para líquidos Consumo 1,5 Kw	
Requerimientos: 380 Voltios	

Nota. Adaptado de Alibaba, 2018 (<https://www.alibaba.com>)

Figura 5.26

Ficha técnica de dosificador

Dosificador	
Marca: INTERTEC	Modelo: EURO-D.GRA-SA-1
Capacidad: 40 Kg.	Precio FOB: S/. 1.320
Dimensiones: Ancho: 0,5 metros Largo: 0,6 metros Alto: 1,8 metros	
Características: Acero inoxidable Ideal para polvos y líquidos	
Consumo 0,2 Kw	
Requerimientos: 380 Voltios	

Nota. Adaptado de Alibaba, 2018 (<https://www.alibaba.com>)

Figura 5.27

Ficha técnica de rociador

Rociador	
Marca: IQNET	Modelo: Industrial pulverizador de potencia
Capacidad: 4L.	Precio FOB: S/. 281
Dimensiones: Ancho: 0,37 metros Largo: 0,26 metros Alto: 0,41 metros	
Características: Molino de tres rollos Ideal para productos finos A prueba de oxidación	
Consumo 1,5 Kw	
Requerimientos: 380 Voltios	

Nota. Adaptado de Alibaba, 2018 (<https://www.alibaba.com>)

Figura 5.28*Ficha técnica de horno de combustión*

Horno de combustión	
Marca: Decent	Modelo: MJG11-500
Capacidad: 1500 metros cúbicos/hora	Precio FOB: S/. 3.300
Dimensiones: Ancho: 2 metros Largo: 0,8 metros Alto: 0,8 metros	
Características: Ventilador centrífugo Presión desde 1300-5805 Pa	
Consumo 5,5 Kw	
Requerimientos: 380 Voltios	

Nota. Adaptado de Alibaba, 2018 (<https://www.alibaba.com>)

Figura 5.29*Ficha técnica de tamiz circular*

Tamiz circular	
Marca: Dahan	Modelo: DH-600-1S
Capacidad: 170 Kg.	Precio FOB: S/. 3.135
Dimensiones: Ancho: 0,8 metros Largo: 0,8 metros Alto: 0,75 metros	
Características: 1500 RPM Partes de acero 304 Layer 1	
Consumo 0,25 Kw	
Requerimientos: 380 Voltios	

Nota. Adaptado de Alibaba, 2018 (<https://www.alibaba.com>)

Figura 5.30

Ficha técnica de secador granulador

Secador granulador	
Marca: JSMachine	Modelo: LPG-25
Capacidad: 40 Kg. (fluido a evaporar)	Precio FOB: S/. 49.500
Dimensiones: Ancho: 1,6 metros Largo: 5 metros Alto: 1,75 metros	
Características: Certificado por ISO 9001 Fuente de combustión de aire calentado en horno Consumo 9 Kw.	
Requerimientos: 380 Voltios	

Nota. Adaptado de Alibaba, 2018 (<https://www.alibaba.com>)

Figura 5.31

Ficha técnica de filtro de acero inoxidable

Filtro de acero inoxidable	
Marca: Shanghai Junyi Filter Equipment Co., Ltd.	Modelo: JYSF
Capacidad: 125 Kg/h	Precio FOB: S/. 2.871
Dimensiones: Ancho: 0,5 metros Largo: 0,8 metros Alto: 0,3 metros	
Características: Certificado por ISO 9001	
Requerimientos: Conexión a equipo anterior	

Nota. Adaptado de Alibaba, 2018 (<https://www.alibaba.com>)

5.4 Capacidad instalada

Para el cálculo de la capacidad instalada, se tomó en cuenta la metodología aprendida en clase en función a un sistema continuo y en línea. En primer lugar, tomando como base de cálculo el valor obtenido de la demanda para el último año del proyecto, se elaboró el

balance de materia correspondiente al proceso de producción. Seguidamente, se determinó la cantidad entrante (QE) para cada operación y, a partir de las fichas técnicas elaboradas de cada máquina y los datos de conversión, se calculó la capacidad de procesamiento de cada equipo (CO). Finalmente, mediante el factor de conversión, se obtuvo el COPT, es decir, la capacidad de producción en unidades de producto terminado. Tal como se muestra en la siguiente tabla, la actividad de granulado representa el cuello de botella, puesto que es el valor mínimo obtenido para la producción de detergente.

Es importante mencionar que esta metodología no toma en cuenta aquellas actividades manuales como cuello de botella, sólo aquellas operaciones automáticas y semiautomáticas. Asimismo, cabe recalcar que este valor obtenido se presentó anteriormente como el tamaño – tecnología.

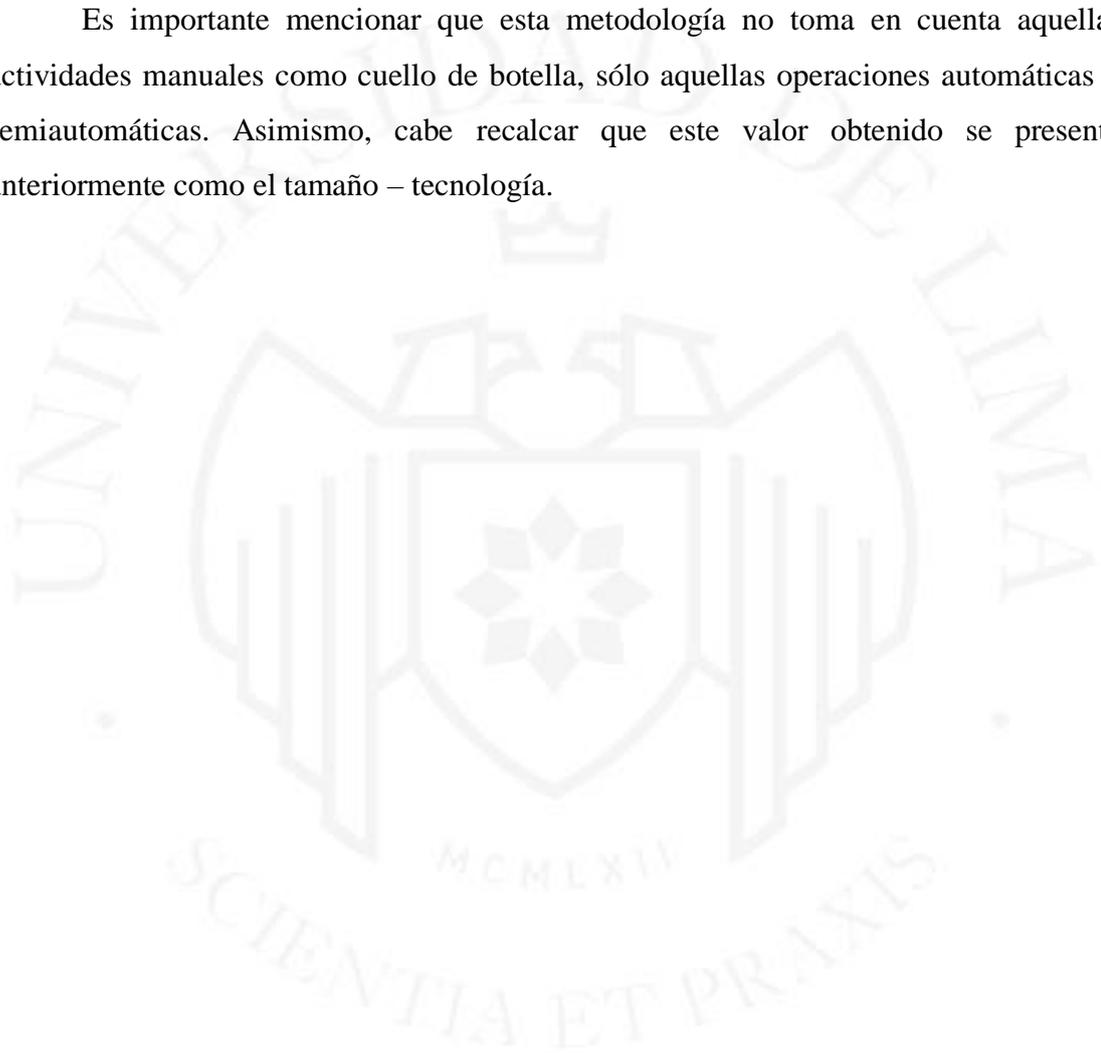


Tabla 5.7

Determinación del cuello de botella en función a la capacidad de producción en unidades de producto terminado de cada operación según la tecnología seleccionada

Proceso	Máquina	Cap. original	Unidad	Cap. en kg	Unidad	QE	Unidad	# máq	H/T	T/D	D/M	M/A	U	E	CO	F/Q	COPT
Molienda	Molino de martillos para granos	150	Kg / h	150	Kg / h	30	Kg / h	1	8	1	26	12	0,84	0,85	268.515	3,92	1.053.000
Reposado	Tanque de reposo	200	l / h	153	Kg / h	87	Kg / h	1	8	1	26	12	0,84	0,85	273.445	1,35	369.581
Filtrado 1	Filtro de acero inoxidable	125	Kg / h	125	Kg / h	87	Kg / h	1	8	1	26	12	0,84	0,85	223.763	1,35	302.431
Destilado	Columna de destilación	120	l / h	92	Kg / h	63	Kg / h	1	8	1	26	12	0,84	0,85	164.067	1,87	306.164
Mezclado 1	Tanque de mezcla de acero	200	l / h	222	Kg / h	40	Kg / h	1	8	1	26	12	0,84	0,85	397.402	2,94	1.168.830
Mezclado 2	Tanque de mezcla de acero	250	l / h	221	Kg / h	130	Kg / h	1	8	1	26	12	0,84	0,85	394.985	0,90	355.842
Reposado 2	Tanque de reposo	250	l / h	221	Kg / h	130	Kg / h	1	8	1	26	12	0,84	0,85	394.985	0,90	355.842
Recolectado	Ciclón	1.500	m3 / h	1.500	Kg / h	7	Kg / h	1	8	1	26	12	0,84	0,85	2.685.150	18,02	48.381.081
Granulado	Secador - granulador	40	Kg / h	40	Kg / h	130	Kg / h	1	8	1	26	12	0,84	0,85	71.604	4,17	298.350
Tamizado	Tamiz vibratorio ideal para granos	170	Kg / h	170	Kg / h	113	Kg / h	1	8	1	26	12	0,84	0,85	304.317	1,03	314.811
Molienda 2	Molino de rodillos	60	Kg / h	60	Kg / h	11	Kg / h	1	8	1	26	12	0,84	0,85	107.406	10,34	1.111.097
Mezclado 3	Blender / Mezclador de polvos	200	Kg / h	200	Kg / h	116	Kg / h	1	8	1	26	12	0,84	0,85	358.020	1,01	361.636
Rociado	Faja transportadora	278	l / h	233	Kg / h	117	Kg / h	1	8	1	26	12	0,84	0,85	417.178	1,00	417.178

(continúa)

(continuación)

Empaquetado - Etiquetado	Etiquetadora y empaquetadora	10	paquetes /min	900	Kg / h	117	Kg / h	1	8	1	26	12	0,84	0,85	1.611.090	1,00	1.611.090
-----------------------------	---------------------------------	----	------------------	-----	--------	-----	--------	---	---	---	----	----	------	------	-----------	------	-----------



Luego de realizar los cálculos respectivos, se puede apreciar que el proceso de granulado representa el cuello de botella, dado que se obtiene el mínimo valor del COPT para esta etapa del proceso. De esta manera, se puede determinar que el tamaño de tecnología es de 298.350 kilogramos de detergente por año, es decir, 16.575 cajas de 12 empaques de 1,5 kilogramos cada uno. Por último, con la finalidad de obtener el número de máquinas y operarios requeridos para cada operación, se recalcula nuevamente la QE de cada proceso y con ello, se realizan los cálculos del número de máquinas y operarios requeridos. En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos tomando en cuenta el cuello de botella.

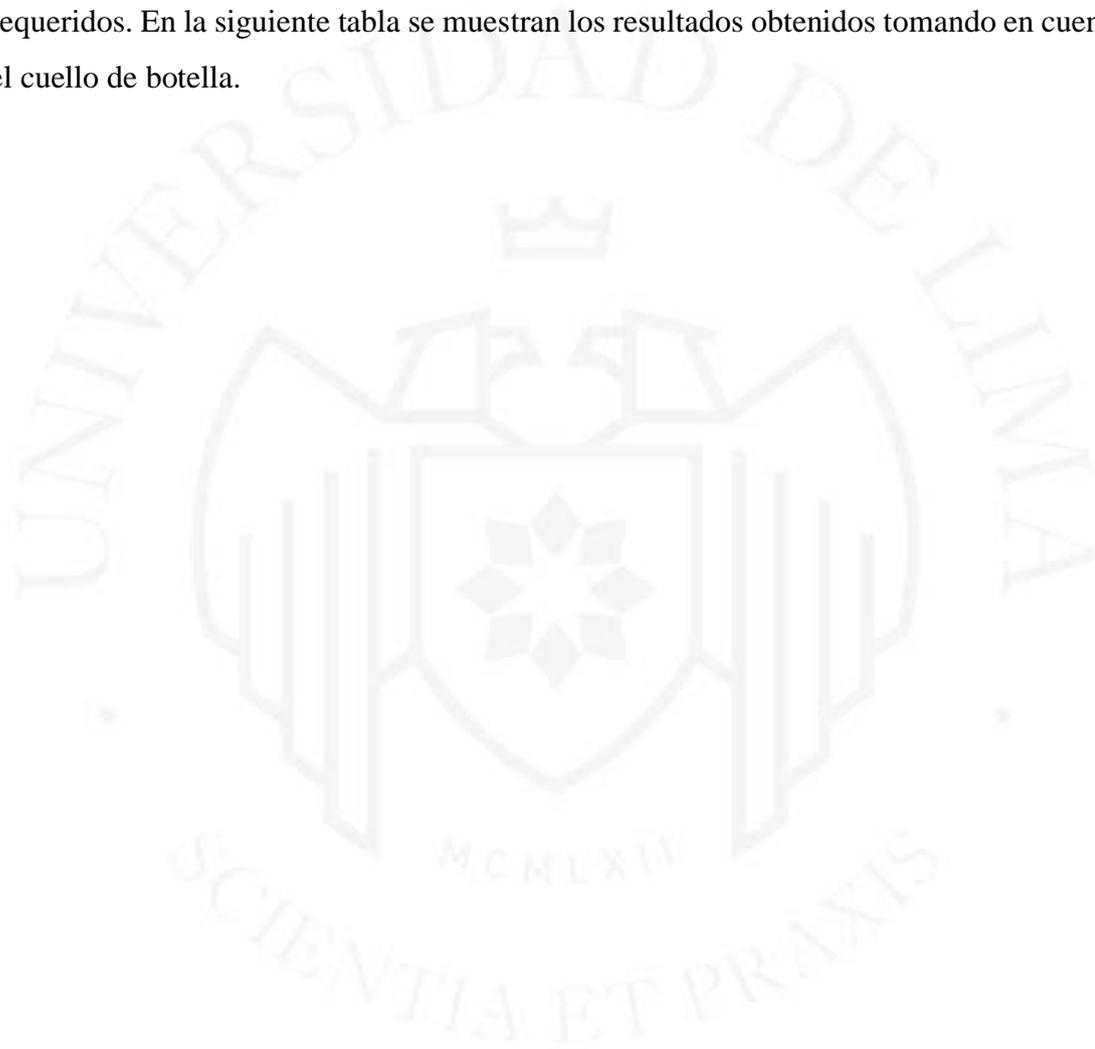


Tabla 5.8

Recálculo de la cantidad entrante (QE) a cada etapa del proceso en función al cuello de botella

Proceso	Máquina	Cap. original	Unidad	Cap. en kg	Unidad	QE	Unidad	# máq	H/T	T/D	D/M	M/A	U	E	CO	F/Q	COPT**
Molienda	Molino de martillos para granos	150	Kg / h	150	Kg / h	30	Kg / h	1	8	1	26	12	0,84	0,85	268.515	3,92	1.053.000
Reposado	Tanque de reposo	200	l / h	153	Kg / h	87	Kg / h	1	8	1	26	12	0,84	0,85	273.445	1,35	369.581
Filtrado 1	Filtro de acero inoxidable	125	Kg / h	125	Kg / h	87	Kg / h	1	8	1	26	12	0,84	0,85	223.763	1,35	302.431
Destilado	Columna de destilación	120	l / h	92	Kg / h	63	Kg / h	1	8	1	26	12	0,84	0,85	164.067	1,87	306.164
Mezclado 1	Tanque de mezcla de acero	200	l / h	222	Kg / h	40	Kg / h	1	8	1	26	12	0,84	0,85	397.402	2,94	1.168.830
Mezclado 2	Tanque de mezcla de acero	250	l / h	221	Kg / h	130	Kg / h	1	8	1	26	12	0,84	0,85	394.985	0,90	355.842
Reposado 2	Tanque de reposo	250	l / h	221	Kg / h	130	Kg / h	1	8	1	26	12	0,84	0,85	394.985	0,90	355.842
Recolectado	Ciclón	1.500	m3 / h	1.500	Kg / h	7	Kg / h	1	8	1	26	12	0,84	0,85	2.685.150	18,02	48.381.081
Granulado	Secador - granulador	40	Kg / h	40	Kg / h	130	Kg / h	1	8	1	26	12	0,84	0,85	71.604	4,17	298.350
Tamizado	Tamiz vibratorio ideal para granos	170	Kg / h	170	Kg / h	113	Kg / h	1	8	1	26	12	0,84	0,85	304.317	1,03	314.811
Molienda 2	Molino de rodillos	60	Kg / h	60	Kg / h	11	Kg / h	1	8	1	26	12	0,84	0,85	107.406	10,34	1.111.097
Mezclado 3	Blender / Mezclador de polvos	200	Kg / h	200	Kg / h	116	Kg / h	1	8	1	26	12	0,84	0,85	358.020	1,01	361.636
Rociado	Faja transportadora	278	l / h	233	Kg / h	117	Kg / h	1	8	1	26	12	0,84	0,85	417.178	1,00	417.178
Empaquetado - Etiquetado	Etiquetadora y empaquetadora	10	paquetes /min	900	Kg / h	117	Kg / h	1	8	1	26	12	0,84	0,85	1.611.090	1,00	1.611.090

5.4.1 Cálculo detallado del número de máquinas y operarios requeridos

Respecto al cálculo del número de máquinas, se definió un factor de utilización (U) de 84% aproximadamente. Este factor contempla un período de 45 minutos destinados al refrigerio y 30 minutos para la preparación de las máquinas que implica su calibración, inicialización, ajustes, entre otros. Se procederá a detallar el cálculo del mencionado factor:

$$U = \frac{\text{Número de horas productivas}}{\text{Número de horas reales}} = \frac{8 - 1.25}{8} \approx 0,84$$

Por otro lado, en cuanto al factor de eficiencia (E), se le asignó un valor de 85%.

Dicho esto, se procederá a determinar el número de máquinas que se requiere para cada operación, utilizando la siguiente fórmula:

$$\# \text{ máq.} = \frac{P \times T}{U \times E \times H}$$

Donde:

P = Producción del recurso maquinaria

T = Tiempo estándar por unidad

U = Factor de utilización

E = Factor de eficiencia

H = Tiempo del periodo

Cabe mencionar que, al recopilar la información necesaria para elaborar las fichas técnicas, se pudo notar que la capacidad de procesamiento de algunos equipos estaba expresada en términos de volumen o unidades. Por esta razón, se decidió realizar las conversiones necesarias, utilizando los factores de conversión antes mencionados, para obtener dicha capacidad en términos de peso. A continuación, se detallan los cálculos para cada proceso.

Reposado:

$$\begin{aligned} P &= 200 \text{ lts.} \times \frac{0,76 \text{ kg de mezcla de tarwi y cáscaras de quinua}}{1 \text{ litro de mezcla de tarwi y cáscaras de quinua}} \\ &= 152,75 \text{ kg de mezcla de tarwi y cáscaras de quinua} \end{aligned}$$

Destilado:

$$P = 120 \text{ lts.} \times \frac{0,76 \text{ kg de mezcla de tarwi y cáscaras de quinua}}{1 \text{ litro de mezcla de tarwi y cáscaras de quinua}} \\ = 92 \text{ kg de mezcla de tarwi y cáscaras de quinua}$$

Mezclado 1:

$$P = 200 \text{ lts.} \times \frac{1,11 \text{ kg de saponinas de quinua y tarwi}}{1 \text{ litro de saponinas de quinua y tarwi}} \\ = 222 \text{ kg de saponinas de quinua y tarwi}$$

Mezclado 2:

$$P = 250 \text{ lts.} \times \frac{0,88 \text{ kg de mezcla que ingresa a la operación}}{1 \text{ litro de mezcla}} \\ = 221 \text{ kg de mezcla}$$

Reposado 2:

$$P = 250 \text{ lts.} \times \frac{0,88 \text{ kg de mezcla que ingresa a la operación}}{1 \text{ litro de mezcla}} \\ = 221 \text{ kg de mezcla}$$

Rociado:

$$P = 278 \text{ lts.} \times \frac{0,84 \text{ kg de detergente a base de quinua y tarwi}}{1 \text{ litro de detergente a base de quinua y tarwi}} \\ = 233,05 \text{ kg de detergente a base de quinua y tarwi}$$

Empaquetado:

$$P = \frac{10 \text{ paquetes}}{\text{minuto}} \times \frac{60 \text{ minutos}}{1 \text{ hora}} \times \frac{1,50 \text{ kg de detergente}}{1 \text{ paquete}} \\ = 900 \text{ kg de detergente por hora}$$

Tabla 5.9*Cálculo del número de máquinas requerido para cada etapa del proceso*

Proceso	Máquina	Capacidad de procesamiento	Unidad	QE/H	QE	Unidad	H/T	T/D	D/M	M/A	U	E	# máquinas
Molienda	Molino de martillos para granos	150	Kg / h	30	76.079	Kg / h	8	1	26	12	0,84	0,85	1
Reposado	Tanque de reposo	152,75	Kg / h	88	220.743	Kg / h	8	1	26	12	0,84	0,85	1
Filtrado 1	Filtro de acero inoxidable	125	Kg / h	88	220.743	Kg / h	8	1	26	12	0,84	0,85	1
Destilado	Columna de destilación	91,65	Kg / h	64	159.880	Kg / h	8	1	26	12	0,84	0,85	1
Mezclado 1	Tanque de mezcla de acero	222.00	Kg / h	41	101.439	Kg / h	8	1	26	12	0,84	0,85	1
Mezclado 2	Tanque de mezcla de acero	221	Kg / h	133	331.169	Kg / h	8	1	26	12	0,84	0,85	1
Reposado 2	Tanque de reposo	221	Kg / h	133	331.169	Kg / h	8	1	26	12	0,84	0,85	1
Recolectado	Ciclón	1.500	Kg / h	7	16.558	Kg / h	8	1	26	12	0,84	0,85	1
Granulado	Secador - granulador	40	Kg / h	29	71.604	Kg / h	8	1	26	12	0,84	0,85	1
Tamizado	Tamiz vibratorio ideal para granos	170	Kg / h	116	288.405	Kg / h	8	1	26	12	0,84	0,85	1
Molienda 2	Molino de rodillos	60	Kg / h	12	28.841	Kg / h	8	1	26	12	0,84	0,85	1
Mezclado 3	Blender / Mezclador de polvos	200	Kg / h	118	295.367	Kg / h	8	1	26	12	0,84	0,85	1
Rociado	Faja transportadora	233,05	Kg / h	120	298.350	Kg / h	8	1	26	12	0,84	0,85	1
Empaquetado - Etiquetado	Etiquetadora y empaquetadora	900	Kg / h	120	298.350	Kg / h	8	1	26	12	0,84	0,85	1

5.4.1.1 Cálculo detallado del número de operarios

Respecto al cálculo detallado del número de operarios, se definió un factor de utilización (U) del 84%, siguiendo la misma fórmula del apartado anterior. Por otro lado, en cuanto a la eficiencia (E), se le asignó un valor de 85%.

$$U = \frac{\text{Número de horas productivas}}{\text{Número de horas reales}} = \frac{8 - 1,25}{8} \approx 0,84$$

A continuación, se determinará el número de operarios que se requiere por cada operación de tipo manual, utilizando la siguiente fórmula:

$$\# \text{ ope.} = \frac{P \times T}{U \times E \times H}$$

Donde:

P = Producción del recurso Mano de obra

T = Tiempo estándar por unidad

U = Factor de utilización

E = Factor de eficiencia

H = Tiempo del periodo

Para la determinación del tiempo estándar, se realizaron las siguientes conversiones:

Recepción y almacenamiento:

$$T = \frac{1 \text{ saco}}{5 \text{ minutos}} \times \frac{25 \text{ kg}}{1 \text{ saco}} \times \frac{60 \text{ minutos}}{1 \text{ hora}} = 300 \text{ kg de cáscaras de quinua por hora}$$

Recepción y almacenamiento 2:

$$T = \frac{1 \text{ saco}}{5 \text{ minutos}} \times \frac{25 \text{ kg}}{1 \text{ saco}} \times \frac{60 \text{ minutos}}{1 \text{ hora}} = 300 \text{ kg de tarwi por hora}$$

Control de calidad:

$$T = \frac{1 \text{ kg}}{2 \text{ minutos}} \times \frac{60 \text{ minutos}}{1 \text{ hora}} = 30 \text{ kg de cáscaras de quinua por hora}$$

Encajonado:

$$T = \frac{1 \text{ caja}}{4 \text{ minutos}} \times \frac{18 \text{ kg}}{1 \text{ caja}} \times \frac{60 \text{ minutos}}{1 \text{ hora}} = 270 \text{ kg de detergente por hora}$$

Pesado 1: (Enzimas y Percarbonato de sodio)

$$T = \frac{1 \text{ kg}}{2,9 \text{ minutos}} \times \frac{60 \text{ minutos}}{1 \text{ hora}} = 21 \text{ kg de insumos por hora}$$

Pesado 2: (Cáscaras de quinua)

$$T = \frac{1 \text{ saco}}{2 \text{ minutos}} \times \frac{25 \text{ kg}}{1 \text{ saco}} \times \frac{60 \text{ minutos}}{1 \text{ hora}} \\ = 750 \text{ kg de cáscaras de quinua por hora}$$

Pesado 3: (Tarwi)

$$T = \frac{1 \text{ saco}}{2 \text{ minutos}} \times \frac{25 \text{ kg}}{1 \text{ saco}} \times \frac{60 \text{ minutos}}{1 \text{ hora}} = 750 \text{ kg de tarwi por hora}$$

Pesado 4: (Zeolita, Carbonato de sodio, CMC, EDTA, Agua)

$$T = \frac{1 \text{ kg}}{1,2 \text{ minutos}} \times \frac{60 \text{ minutos}}{1 \text{ hora}} = 50 \text{ kg de insumos por hora}$$

Medir: (Etanol al 96%)

$$T = \frac{1 \text{ kg}}{2 \text{ minutos}} \times \frac{60 \text{ minutos}}{1 \text{ hora}} = 30 \text{ kg de etanol al 96% por hora}$$

Tras realizar las conversiones anteriormente detalladas, se procedió a determinar el número de operarios. En la siguiente tabla, se detalla dicho cálculo.

Tabla 5.10*Cálculo del número de operarios requerido para cada etapa manual del proceso*

Proceso	Tiempo estándar	Capacidad de procesamiento	Unidad	QE/H	QE	Unidad	H/T	T/D	D/M	M/A	U	E	# operarios
Recepción y Almacenamiento	5 min por saco de 25 kg	300	Kg / h	38	95,804	Kg / h	8	1	26	12	0,84	0,85	1
Recepción y Almacenamiento 2	5 min por saco de 25 kg	300	Kg / h	11	28,642	Kg / h	8	1	26	12	0,84	0,85	1
Control de Calidad	2 min por kg	30	Kg / h	38	95,804	Kg / h	8	1	26	12	0,84	0,85	2
Encajonado	4 min por caja	270	Kg / h	24	60,190	Kg / h	8	1	26	12	0,84	0,85	1
Pesado 1 (Enzimas y Percarbonato)	2,9 min por kg	21	Kg / h	14	35,802	Kg / h	8	1	26	12	0,84	0,85	1
Pesado 2 (Cáscaras de quinua)	2 min por saco de 25 kg	750	Kg / h	38	95,804	Kg / h	8	1	26	12	0,84	0,85	1
Pesado 3 (Tarwi)	2 min por saco de 25 kg	750	Kg / h	30	76,079	Kg / h	8	1	26	12	0,84	0,85	1
Pesado 4 (Mezclado 2)	1,2 min por kg	50	Kg / h	92	229,730	Kg / h	8	1	26	12	0,84	0,85	3
Medir 1 (Etanol al 96%)	2 min por kg	30	Kg / h	58	144,664	Kg / h	8	1	26	12	0,84	0,85	3

Respecto a las operaciones de tipo automáticas, se estableció que sólo se requiere de operarios en las etapas de reposado 1, destilado, granulado y empaquetado-etiquetado encargados de la calibración y supervisión de los equipos antes mencionados. Seguidamente, se detalla el motivo y el número de operarios necesario por operación.

Tabla 5.11

Número de operarios necesarios por cada etapa automática del proceso

Proceso	Motivo	# operarios
Reposado 1	Seguimiento del parámetro T°	1
Destilado	Seguimiento del parámetro T°	1
Granulado	Actividad crítica del proceso	1
Empaquetado - Etiquetado	Actividad crítica del proceso	1

En suma, para el funcionamiento adecuado de la planta, se requiere de 18 operarios en total por turno.

5.4.2 Cálculo de la capacidad instalada

Tras determinar el cuello de botella del proceso de producción, el número de máquinas y operarios necesarios por cada etapa y los factores de utilización y eficiencia, se puede calcular la capacidad instalada en planta. Cabe mencionar que el horario laboral será de 8 horas por turno, un turno por día y 26 días por mes. En el siguiente cuadro, se detalla dicha capacidad.

Tabla 5.12

Cálculo de la capacidad instalada

Proceso	Capacidad en kg	Unidad	QE	Unidad	# máquinas	H/T	T/D	D/M	M/A	U	E	CO	F/Q	COPT
Molienda	150	Kg / h	30	Kg / h	1	8	1	26	12	0,84	0,85	268.515	3,92	1.053.000
Reposado	153	Kg / h	88	Kg / h	1	8	1	26	12	0,84	0,85	273.445	1,35	369.581
Filtrado 1	125	Kg / h	88	Kg / h	1	8	1	26	12	0,84	0,85	223.763	1,35	302.431
Destilado	92	Kg / h	64	Kg / h	1	8	1	26	12	0,84	0,85	164.067	1,87	306.164
Mezclado 1	222	Kg / h	41	Kg / h	1	8	1	26	12	0,84	0,85	397.402	2,94	1.168.830
Mezclado 2	221	Kg / h	133	Kg / h	1	8	1	26	12	0,84	0,85	394.985	0,90	355.842
Reposado 2	221	Kg / h	133	Kg / h	1	8	1	26	12	0,84	0,85	394.985	0,90	355.842
Recolectado	1.500	Kg / h	7	Kg / h	1	8	1	26	12	0,84	0,85	2.685.150	18,02	48.381.081
Granulado	40	Kg / h	133	Kg / h	1	8	1	26	12	0,84	0,85	71.604	4,17	298.350
Tamizado	170	Kg / h	116	Kg / h	1	8	1	26	12	0,84	0,85	304.317	1,03	314.811
Molienda 2	60	Kg / h	12	Kg / h	1	8	1	26	12	0,84	0,85	107.406	10,34	1.111.097
Mezclado 3	200	Kg / h	118	Kg / h	1	8	1	26	12	0,84	0,85	358.020	1,01	361.636
Rociado	233	Kg / h	120	Kg / h	1	8	1	26	12	0,84	0,85	417.178	1,00	417.178
Empaquetado - Etiquetado	900	Kg / h	120	Kg / h	1	8	1	26	12	0,84	0,85	1.611.090	1,00	1.611.090
Recepción y Almacenamiento	300	Kg / h	38	Kg / h	1	8	1	26	12	0,84	0,85	537.030	3,11	1.672.412
Recepción y Almacenamiento 2	300	Kg / h	30	Kg / h	1	8	1	26	12	0,84	0,85	537.030	3,92	2.106.000
Control de Calidad	30	Kg / h	38	Kg / h	2	8	1	26	12	0,84	0,85	107.406	3,11	334.482
Encajonado	270	Kg / h	120	Kg / h	1	8	1	26	12	0,84	0,85	483.327	1,00	483.327
Pesado 1 (Enzimas y Percarbonato)	21	Kg / h	14	Kg / h	1	8	1	26	12	0,84	0,85	37.592	8,33	313.268
Pesado 2 (Cáscaras de quinua)	750	Kg / h	38	Kg / h	1	8	1	26	12	0,84	0,85	1.342.575	3,11	4.181.029
Pesado 3 (Tarwi)	750	Kg / h	30	Kg / h	1	8	1	26	12	0,84	0,85	1.342.575	3,92	5.265.000
	50	Kg / h	92	Kg / h	3	8	1	26	12	0,84	0,85	268.515	1,30	348.721

(continúa)

(continuación)

Medir 1 (Etanol al 96%)	30	Kg/h	58	Kg/h	3	8	1	26	12	0,84	0,85	161.109	2,06	332.266
-------------------------	----	------	----	------	---	---	---	----	----	------	------	---------	------	---------



Por último, como se puede observar en la tabla anteriormente mostrada, la actividad de granulado representa el cuello de botella del proceso de producción. Asimismo, la planta de producción tiene la suficiente capacidad como para producir 298.350 kg de detergente por año, que se traducen en 16.575 paquetes de detergente por mes.

5.5 Resguardo de la calidad y/o inocuidad del producto

5.5.1 Calidad de la materia prima

En cuanto a la cáscara de la quinua, uno de los principales requisitos que se espera el proveedor de la misma cumpla es que esta provenga de la variedad específica que se necesita para el proceso. De acuerdo con Prado (2018), la quinua de tipo Amarilla de Marangani presenta un elevado nivel de saponinas a comparación de las demás que se encuentran disponibles en el país. Por tal motivo, es indispensable que la cáscara que se utilice en la elaboración del detergente tenga como origen dicha variedad. Además, una mayor presencia de saponinas en el producto mejorará las propiedades funcionales de detergencia del mismo.

Otra cualidad indispensable de esta materia prima es que, de preferencia, sea obtenida de un procesamiento reciente. Es decir, que se encuentre lo más fresca posible. De este modo, se puede evitar la pérdida de la funcionalidad del componente orgánico, en este caso, la saponina. Asimismo, al tratarse de un residuo de la industria, se debería evitar de que el proveedor mezcle esta merma con otros desperdicios generales que obtenga de su proceso, ya que podría contaminar las cáscaras de la quinua y dificultar el proceso de inspección de la misma.

Por otro lado, en cuanto al tarwi, se recomienda que este se encuentre lo más fresco posible. De este modo, se podría aprovechar las propiedades funcionales de la saponina presente en el grano para la elaboración de este producto. Asimismo, se recomienda que se encuentre libre de contaminantes para, de la misma manera que en el caso de las cáscaras de la quinua, evitar perjudicar la etapa de control de calidad.

5.5.2 Calidad de los insumos

A continuación, en la presente sección, se describirán los requisitos de calidad que se espera que los insumos involucrados en el proceso cumplan. La información recabada para este apartado fue, en mayor medida, obtenida de las hojas de seguridad de cada uno de estos y se tomó en consideración las recomendaciones realizadas por los proveedores.

Tabla 5.13

Requerimientos de calidad de insumos

Insumo	Requerimiento
Etanol al 96%	<ul style="list-style-type: none">• Formato: Líquido• Densidad: 0,805 – 0,812 gr/cm³• pH: 7 (Neutro)• Color: Incoloro• Composición: Libre de cuerpos extraños• Condiciones de Almacenamiento: Entre 5 y 30°C
Proteasas	<ul style="list-style-type: none">• Formato: Polvo• Densidad: 1,13 gr/cm³• pH: 9,5 – 11,5• Color: Cobrizo• Condiciones de Almacenamiento: Lugar fresco y seco, alejado de la luz directa, menor a 25°C, no congelar• Tamaño de malla: 40• Temperatura óptima de procesamiento: 20 – 65°C
Amilasa	<ul style="list-style-type: none">• Formato: Polvo• Densidad: 1,25 gr/cm³• pH: 5,5 – 8• Color: Crema• Condiciones de Almacenamiento: Lugar fresco y seco, alejado de la luz directa, menor a 25°C, no congelar• Temperatura óptima de procesamiento: 70 – 95°C
Lipasas	<ul style="list-style-type: none">• Formato: Polvo• Densidad: 0,4 gr/cm³• pH: 5 – 9• Color: Blanco• Condiciones de Almacenamiento: Lugar fresco y seco, alejado de la luz directa, menor a 25°C, no congelar• Temperatura óptima de procesamiento: 25 – 50°C
Percarbonato de sodio	<ul style="list-style-type: none">• Formato: Polvo• Densidad: 0,9 gr/cm³• pH: 9 – 11• Color: Blanco• Condiciones de Almacenamiento: Lugar frío y seco, mantener alejado del calor, la humedad y productos combustibles e inflamables
Agua	<ul style="list-style-type: none">• Formato: Líquido• Densidad: 1 gr/cm³

(continuación)

	<ul style="list-style-type: none">• pH: 7• Color: Incoloro• Composición: Desmineralizada (baja concentración de iones de Calcio y Magnesio)
EDTA	<ul style="list-style-type: none">• Formato: Cristales• Densidad: 0,86 gr/cm³• pH: 8• Color: Blanco• Condiciones de Almacenamiento: Lugar limpio, seco y ventilado, mantener alejado del calor, agentes oxidantes fuertes, bases y aluminio, cobre, aleaciones de cobre y níquel.
Aromatizante de lavanda	<ul style="list-style-type: none">• Formato: Líquido• Densidad: 1 gr/cm³• pH: 7• Color: Amarillo pálido• Condiciones de Almacenamiento: Lugar fresco y ventilado, mantener alejado de la luz
Carbonato de sodio	<ul style="list-style-type: none">• Formato: Polvo• Densidad: 2,54 gr/cm³• pH: 11,5• Color: Blanco• Condiciones de Almacenamiento: Lugar seco, fresco y ventilado, mantener alejado de la luz
CMC	<ul style="list-style-type: none">• Formato: Polvo• Densidad: 1,59 gr/cm³• pH: 6,5 - 8,5• Color: Blanco a crema• Condiciones de Almacenamiento: Lugar seco, fresco y ventilado, mantener alejado de la luz• Impacto Ambiental: Ninguno
Zeolita 4A	<ul style="list-style-type: none">• Formato: Polvo• Densidad: 0,4 gr/cm³• pH: 11• Color: Blanco• Condiciones de Almacenamiento: Lugar seco, fresco y ventilado, mantener alejado de la luz• Impacto Ambiental: Ninguno
Empaque	<ul style="list-style-type: none">• Formato: Material laminado (conservar las propiedades funcionales del detergente)• Material: PET• Dimensiones: 15 cm x 20 cm x 6 cm• Grosor: 0,25 mm• Cierre: Hermético (Zip lock)• Impresión: Tinta inocua eco amigable
Caja	<ul style="list-style-type: none">• Dimensiones: 50 cm x 35 cm x 35 cm• Material: Cartón corrugado• Gramaje: 150 g / m²• Color: Beige

5.5.3 Calidad de proceso

A continuación, en la presente sección, se procederá a describir los requisitos de calidad necesarios para cada etapa del proceso a fin de cumplir con los estándares que se espera que tenga el producto terminado.

Tabla 5.14

Requerimientos de calidad del proceso

Etapa	Requerimiento
Pesado	Se debe asegurar que el pesado tanto de la materia prima como los insumos sea el más preciso posible para asegurar un adecuado rendimiento de los mismos. Como máximo, se debe aceptar un error del $\pm 5\%$.
Medición	Se debe asegurar que la medición de los insumos sea la más preciso posible para asegurar un adecuado rendimiento de los mismos. Como máximo, se debe aceptar un error del $+ 5\%$.
Inspección	Se debe verificar que los contaminantes y residuos orgánicos hayan sido retirados efectivamente de las cáscaras de quinua y el tarwi. De este modo, se garantiza la inocuidad de ambas materias primas y no adulterar gravemente el proceso de producción.
Molido	En primer lugar, en cuanto al molido del tarwi, se verificará mediante un control visual que el tamaño de los granos se reduzca hasta 0,5 cm x 0,5 cm aproximadamente. Dicho proceso facilitará la extracción de la saponina, puesto que habrá una mayor área expuesta a la acción del etanol. Por otro lado, en cuanto a la molienda de los gránulos de detergente, se espera reducir el tamaño hasta malla 35.
Filtrado	Se debe verificar que ningún resto de tarwi pase a través del filtro, puesto que podría perjudicar la composición del detergente.
Destilación y control	Se debe controlar constantemente la temperatura del equipo, dado que, si sobrepasa los 100°C, podría dañar las propiedades funcionales de las saponinas. Generalmente, la temperatura de operación será de 78°C, ya que es el punto de ebullición del etanol al 96%.
Mezclado	En cada uno de los mezclados pertenecientes al proceso de producción, se espera garantizar la homogeneidad de la mezcla.
Granulado	Se debe verificar que el atomizador del equipo no se sature, pues podría provocar que la velocidad de procesamiento disminuya drásticamente. En este caso, no es necesario controlar la temperatura, ya que este equipo tiene la capacidad de evaporar el agua del flujo pastoso con gran rapidez, y así, no afectar las condiciones del material activo. Asimismo, se sugiere realizar un control esporádico de la efectividad del secado del flujo saliente, comprobando que el material no está húmedo.
Tamizado	Se debe verificar que la malla no se obstruya debido a material acumulado. De este modo, la continuidad del proceso no se verá afectada.

(continúa)

(continuación)

Rociado	Verificar que el equipo realice la actividad de atomizado correctamente y no sean disparos del aromatizante en forma de chorro.
Empaquetado y etiquetado	Se debe verificar constantemente que el empaquetado y el etiquetado sean los correctos, según las especificaciones técnicas anteriormente descritas. Es decir, que el empaque se encuentre correctamente sellado y en el caso del etiquetado, que esté correctamente codificado.
Armado	Asegurar que la caja se encuentre armada correctamente según las indicaciones del proveedor.
Encajonado	Colocar los empaques según la disposición indicada en el apartado de especificaciones técnicas, es decir, 2 filas de 6 cajas cada una.

5.5.4 Calidad del producto terminado

Respecto a la calidad del producto terminado, se definirán las características físicas y químicas del mismo en función del reglamento establecido por el parlamento europeo. Seguidamente, se procederá a presentar dichas cualidades.

Tabla 5.15

Requerimiento de calidad del producto terminado

Características	Requisitos
Físicas - Organolépticas	<ul style="list-style-type: none">• Color: Crema• Estado: Polvo• Malla: 35• Olor: lavanda
Químicas	<ul style="list-style-type: none">• Fosfatos: 0 g• Sulfatos: 0 g• pH neutro (7-9)• Solubilidad: soluble en agua• Densidad aparente: 0,84 g/cm³

5.6 Estudio de impacto Ambiental

Como parte de cualquier estudio de pre-factibilidad, se realizará un estudio de impacto ambiental. Este abarcará las dos etapas principales del proyecto, la construcción de la planta y la operación de la misma. Asimismo, se propondrá un listado de acciones que mitigarán los distintos impactos que se identifiquen a lo largo del proyecto. A continuación, se presentan los EIA por etapas:

- Etapa A: Cercado del terreno
- Etapa B: Limpieza del terreno a trabajar

- Etapa C: Excavaciones
- Etapa D: Encofrado
- Etapa E: Hormigado
- Etapa F: Levantamiento de estructuras
- Etapa G: Instalación de tuberías para desagüe
- Etapa H: Instalación de cableado eléctrico
- Etapa I: Pintado
- Etapa J: Instalación de equipos de seguridad
- Etapa K: Traslado de materiales y maquinaria

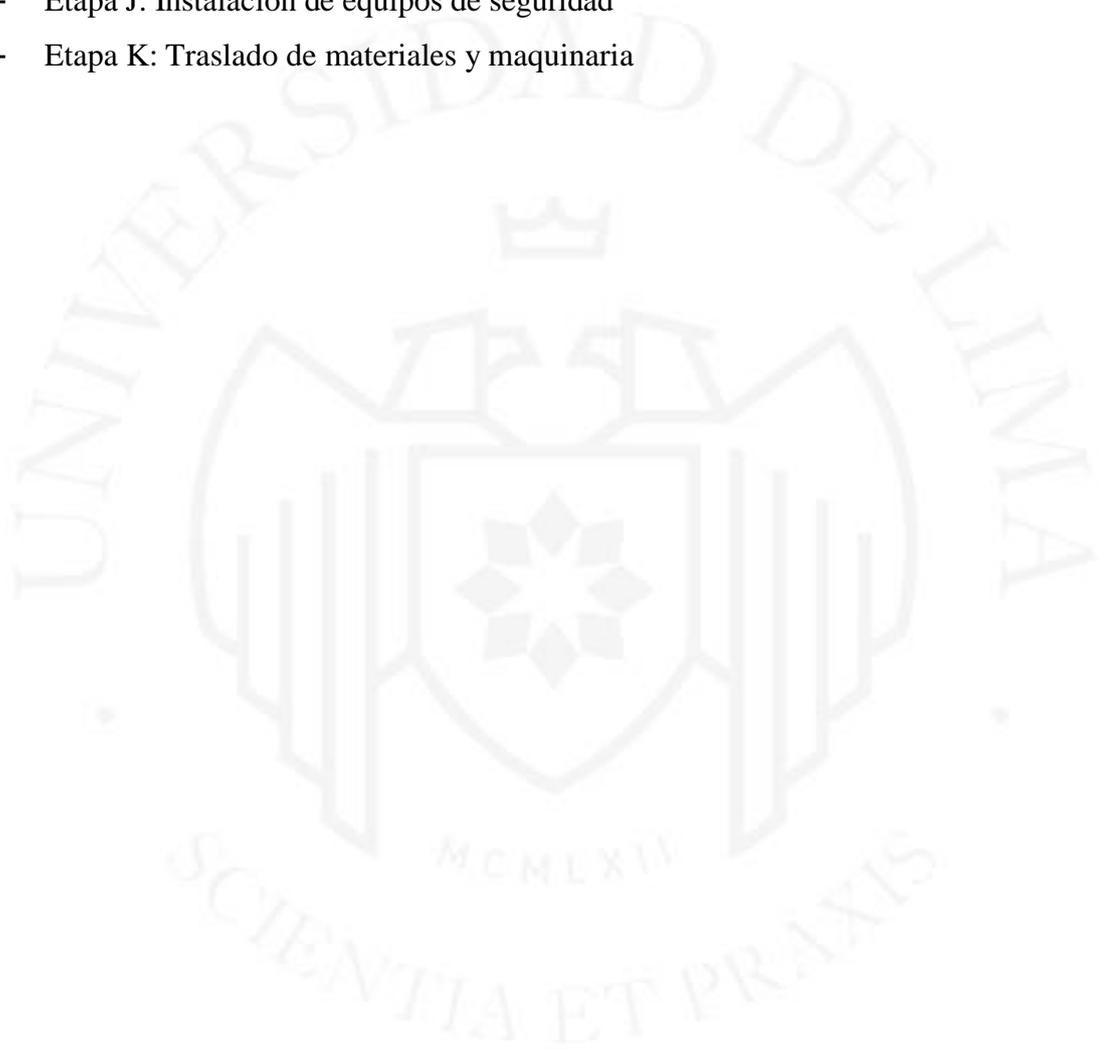


Tabla 5.16

Matriz de impacto ambiental para la etapa de rconstrucción

Factor ambiental	Elementos del ambiente	Tarea											
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	
Medio físico	Suelo												
	Contaminación del suelo por residuos sólidos	-0.3									-0.3	-0.3	-0.3
	Contaminación del suelo por desmonte							-0.5625					
	Aire												
	Contaminación del aire por material particulado		-0.45	-0.675	-0.45	-0.45	-0.54	-0.5625	-0.5625				
	Contaminación del aire por ruido				-0.45	-0.45	-0.54	-0.5625	-0.5625				
	Agua												
Contaminación del agua por productos químicos													
Contaminación del agua por residuos													
Medio biológico	Flora												
Medio Socio-	Fauna												
Medio Socio-	Seguridad y salud												
	Riesgos de salud						-0.54	-0.5625	-0.5625				

(continúa)

(continuación)

económico	ocupacional												
	Economía												
	Generación de empleo	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6



Tabla 5.17

Matriz de impacto ambiental en la etapa de operación

Factor ambiental	Elementos del ambiente	Tarea													
		Molien da	Reposa do	Filtrad o	Destila do	Mezcl ado	Mezcl ado 2	Reposa do 2	Recole ctado	Granul ado	Tamiz ado	Molien da 2	Mezcla do 3	Rociad o	Etiquet ado Empaq uetado
Medio Físico	Suelo														
	Contaminación del suelo por residuos sólidos	-0.45	-0.3	-0.45		-0.3	-0.675						-0.45		-0.3
	Contaminación del suelo por desmonte														
	Aire														
	Contaminación del aire por material particulado	-0.45							-0.3		-0.675	-0.3	-0.45	-0.3	-0.3
	Recolección de material particulado														0.585
	Contaminación del aire por ruido														
Agua															
Contaminación del agua por productos químicos															-0.675
Contaminación del agua por residuos															
Medio biológico	Flora														
	Fauna														
Seguridad y salud															

(continúa)

(continuación)

Medio Socioeco nómico	Riesgos de salud ocupacional	-0.6
	Economía	
	Generación de empleo	



Concluido el EIA para las etapas de construcción y operación, se propondrá un listado de actividades que mitiguen los diversos impactos identificados en las dos etapas. Dicho esto, se presenta el listado en mención:

Tabla 5.18

Medidas de mitigación de los impactos ambientales

Impacto	Medida de mitigación
Contaminación del suelo por residuos sólidos	Clasificación de residuos sólidos, almacenamiento y reutilización
Contaminación del suelo por desmonte	Recojo y desplazamiento de desmonte a zona de desmonte durante la construcción
Contaminación del aire por material particulado	Instalación de ciclones y filtros para la retención del material particulado. Empleo de EPP's nasales y visuales
Contaminación del aire por ruido	Desarrollo de mantenimientos preventivos para evitar exceso de ruido de la operación de las máquinas. Empleo de EPP's auditivos
Contaminación del agua por productos químicos	Filtrado del agua para su reutilización

Tal como se puede apreciar de la tabla anterior, las medidas de mitigación para hacer frente a estos impactos son diversas. Entonces, si se llevan a cabo, se podrá colaborar con el cuidado y preservación del entorno, el cual es una de las principales directrices del presente estudio.

No obstante, no todos los impactos generados por el proyecto son negativos. Existen dos impactos positivos que se presentan en el proyecto. El primero de ellos es la generación de empleos durante la etapa de construcción y el segundo es la purificación del aire por accionamiento de ciclones. Claro está que, en medida que las medidas de mitigación se ejecuten y se procure generar más impactos ambientales positivos, el proyecto cuidará aún más del entorno en el que se desarrolla.

5.7 Seguridad y Salud ocupacional

En lo que a Seguridad y Salud Ocupacional concierne, se presentará los peligros y riesgos asociados a cada una de las etapas del proceso de producción. Asimismo, se definirán las posibles medidas de control para disminuir la probabilidad de accidentes.

Tabla 5.19

Peligros y riesgos en los procesos

Proceso	Peligro	Riesgo	Control
Pesado	Trabajo con cargas mayores a 25 kg	Probabilidad de sufrir daños lumbares	Empleo de fajas
Medición	Trabajo con sustancias irritantes (etanol al 96%)	Probabilidad de irritación ocular	Uso de gafas protectoras
Molido	Molino de rodillos / Molino de martillos	Probabilidad de atrapamiento, probabilidad de amputaciones	Uso de guardas de seguridad
Destilación y control	Columna de destilación caliente	Probabilidad de quemaduras	Utilización de guantes térmicos
Mezclado	Tanque de mezcla con agitador	Probabilidad de atrapamiento	Utilización de guardas de seguridad, precintos del tanque
Granulado	Secador granulador	Probabilidad de quemaduras por altas temperaturas, probabilidad de irritación ocular por material particulado	Uso de guantes térmicos y gafas protectoras
Empaquetado y etiquetado	Empaquetadora-etiquetadora	Probabilidad de atrapamiento	Uso de guardas de seguridad

5.8 Sistema de mantenimiento

El detergente, al ser un producto de consumo masivo, requiere de una producción rápida y eficiente que le permita satisfacer la demanda de los clientes. Tomando en cuenta esta premisa, es indispensable que las máquinas se encuentren en las mejores condiciones de operación.

Por lo tanto, un adecuado sistema de mantenimiento, para cada una de las máquinas y equipos, permitirá que las condiciones óptimas de operación se mantengan

constantemente. Además, ayudará a que los equipos puedan cumplir sin ningún inconveniente su período de vida útil y puedan ser aprovechados en su totalidad.

Es importante mencionar que este sistema de mantenimiento estará conformado principalmente de tres tipos de mantenimiento: reactivo, preventivo y proactivo

El mantenimiento reactivo se dará cuando surjan averías imprevistas, con la finalidad de reparar el equipo rápidamente y evitar atrasos de producción y pedidos. Por otro lado, el mantenimiento preventivo se realizará según la periodicidad recomendada por el proveedor para cada uno de los equipos. Este último ayudará a garantizar la fiabilidad de producción de cada una de las máquinas y así minimizar la cantidad de fallas que podrían presentarse.

Finalmente, se dará mantenimiento de tipo proactivo a algunos equipos. Estos combinan aspectos del mantenimiento preventivo y predictivo y se dará con la frecuencia que considere pertinente el proyecto.

A continuación, se presenta la tabla de los distintos equipos y la frecuencia de mantenimiento de los mismos:

Tabla 5.20

Programa de mantenimiento por equipos

Tecnología	Actividad	Mantenimiento	Frecuencia
Balanza de tipo industrial	Pesado de materias primas e insumos	Preventivo	Cada 6 meses
Molino de martillos	Molienda de tarwi	Preventivo	Cada 12 meses
Tanque de acero inoxidable con agitador	Reposado de mezcla de tarwi con etanol	Preventivo	Cada 12 meses
Columna de destilación simple	Destilación de saponinas y alcohol	Proactivo	Cada 6 meses o según necesidad
Tanque de mezcla de acero inoxidable con agitador	Mezclado de saponinas	Preventivo	Cada 12 meses
Tanque de mezcla de acero inoxidable con agitador	Mezclado de saponinas con insumos	Preventivo	Cada 12 meses
Tanque de acero inoxidable con agitador	Almacenamiento de detergente pastoso	Preventivo	Cada 12 meses
Ciclón de aire	Purificación de partículas finas en el aire	Preventivo	Cada 12 meses
Granulador atomizador	Granulación de detergente pastoso	Proactivo	Cada 6 meses o según necesidad

(continúa)

(continuación)

Tamiz circular	Mantener granulometría homogénea	Preventivo	Cada 12 meses
Molino de rodillos	Moler los gránulos con granulometría no deseada	Preventivo	Cada 12 meses
Blender	Mezclar los aditivos con el detergente en polvo	Preventivo	Cada 12 meses
Rociador	Rociar el aroma de lavanda sobre el detergente	Preventivo	Cada 12 meses
Empaquetadora-Etiquetadora	Empaquetar y etiquetar el producto terminado	Preventivo	Cada 12 meses
Dosificador	Agregar los insumos en proporciones medidas	Preventivo	Cada 12 meses
Bomba	Trasladar la pasta hacia el granulador	Preventivo	Cada 12 meses
Faja transportadora	Transportar el detergente hacia la empaquetadora	Preventivo	Cada 12 meses
Horno de combustión	Calentar el aire para la torre de granulación	Preventivo	Cada 12 meses

Como se puede apreciar de la tabla anterior, la gran mayoría de mantenimientos a realizar son de tipo preventivo y una vez al año. Estos períodos han sido establecidos de forma preliminar y también se está tomando en cuenta la recomendación de los fabricantes.

Para el caso de los mantenimientos proactivos, realizados a la columna de destilación y al secador granulador, se estableció que fuese cada medio año o cuando los estudios a la máquina lo indiquen. Esto es así, debido a la criticidad que representan sus funciones para el proceso productivo.

Cabe recalcar que, si bien estos mantenimientos procuran prevenir las fallas que puedan presentar los distintos equipos, también pueden presentarse desperfectos imprevistos, los cuales requerirán de mantenimientos reactivos pertinentes para solucionarlos puntualmente.

Finalmente, todos los mantenimientos serán tercerizados y realizados por una empresa especializada en la realización de los mismos. Tareas simples como realizar ajustes o lubricación, serán llevadas a cabo por algunos técnicos presentes en la planta; mientras que los mantenimientos propiamente dichos, son responsabilidad exclusiva de la empresa especializada.

5.9 Diseño de Cadena de Suministro

En el presente apartado, se procederá a describir la cadena de suministro ideal para Lava Quick. En primer lugar, según Ramón, la cadena de suministro o “supply chain” de una empresa hace referencia a las actividades asociadas con la transformación y flujo de información y bienes desde su fase inicial como materia prima hasta producto final (2011). En lo que concierne a este estudio, el rol que cumple Lavaquick en la cadena de suministro es de un proveedor de detergente a base de saponinas de quinua y tarwi para las cadenas de supermercados más representativas del país. Es decir, la empresa calificaría como proveedor de un bien de consumo masivo.

Los principales servicios que se ofrecerán son:

- Entrega directa de los bienes a través de camiones a los almacenes de las respectivas cadenas de supermercados
- Servicio de atención a clientes para recepción de pedidos
- Servicio de recojo de productos en condición de devolución o por falla en el lote

Según lo indicado en el apartado de capacidad instalada, la producción mensual de detergente es aproximadamente 16.575 paquetes. Si bien, no representa una cantidad significativa por cadena (5.525 cada una), nos permitirá ingresar al mercado lentamente, sin generar un stock excesivo en los almacenes de la planta. Asimismo, ante una creciente demanda, se evaluó la capacidad de las máquinas para atender dicha alza.

La distribución, propiamente dicha de la mercadería, se realizará de la siguiente forma:

1. Tras evaluar distintas empresas de transporte terrestre, se eligió a la empresa Sanky como mejor alternativa para realizar dicho servicio, que cuenta con camiones de 3 y 5 toneladas de carga. Según la demanda estimada, se contratará durante los 6 años del proyecto, camiones de 3 toneladas, tal como se describe en el siguiente cuadro.

Tabla 5.21*Servicio de transporte a contratar de la empresa Sanky*

Año	Servicio a contratar	Costo	Unidad
2019	Camión de 3T	450	S/.
2020	Camión de 3T	450	S/.
2021	Camión de 5T	600	S/.
2022	Camión de 5T	600	S/.
2023	Camión de 5T	600	S/.
2024	Camión de 5T	600	S/.

El proyecto contempló un servicio tercerizado de transporte en lugar de contar con una flota propia. Esto es así porque, propio de su carácter de servicio tercero, permite un ahorro en mantenimiento de los camiones, sueldo de los transportistas, combustible, entre otros. Además, la empresa Sanky cuenta con la experiencia necesaria para realizar dicha tarea de manera óptima.

2. En primer lugar, los compradores de cada una de las cadenas de supermercados se contactarán con el personal del área comercial para realizar sus pedidos y coordinar fecha de entrega.
3. Una vez recibido el pedido, Lavaquick dará la confirmación del mismo y queda a la espera de la orden de compra.
4. Luego de recibir dicha orden, la empresa procede al despacho de las unidades requeridas.
5. Los envíos a cada uno de los almacenes de los clientes se realizarán de manera quincenal con el fin de evitar sobrecostos de inventario. En el siguiente cuadro, se podrá apreciar la cantidad de paquetes a transportarse en cada uno de los viajes aproximadamente (Q).

Tabla 5.22

Paquetes de detergente por viaje

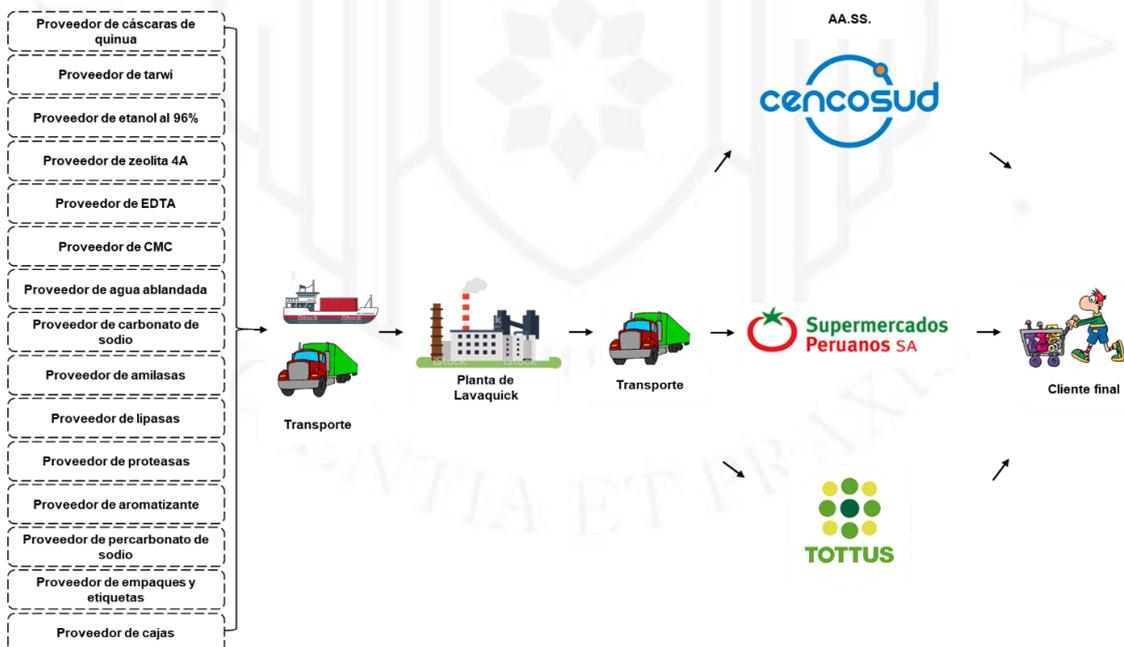
Año	Paquetes / Viaje
2019	1,764
2020	1,921
2021	2,094
2022	2,283
2023	2,488
2024	2,708

6. Una vez despachados los productos a los respectivos almacenes, estos serán distribuidos a las múltiples tiendas de la cadena en cuestión.

A continuación, se presenta la cadena de suministro de Lavaquick.

Figura 5.32

Cadena de suministro para Lavaquick



Como se puede apreciar en la imagen de la cadena de suministro, Lavaquick posee 15 proveedores que le brindan cada uno de los insumos y materia prima necesaria para el proceso de producción. A continuación, se describirá quiénes son dichos proveedores.

- Proveedor de cáscaras de quinua: Compañías procesadoras de quinua que obtienen como residuo de su operación principal las cáscaras. Dado que su operación es continua y obtienen la merma de forma diaria, el lead time no es muy amplio. En cuanto a la empresa centrada en Lima, este parámetro toma el valor de 2 días, mientras que Innova Alimentos demora 4 días aproximadamente. Por otro lado, se buscará establecer alianzas comerciales estratégicas con dichos proveedores al ser la materia prima del proceso. Se consideran los siguientes proveedores:
 - Innova Alimentos EIRL - Puno
 - Soluciones y Servicios Katy SAC - Lima
- Proveedores de tarwi: Compañías productoras de tarwi que venden el grano. En cuanto al lead time, se considera un valor de 2 días para el proveedor ubicado en Lima, mientras que la compañía centrada en Trujillo tarda 4 días. Por otro lado, se buscará establecer alianzas comerciales estratégicas con dichos proveedores al ser la materia prima del proceso. Se considerará los siguientes proveedores:
 - Sumacc Foods EIRL - Lima
 - Corporación Noubi SAC - Trujillo
- Proveedores de etanol al 96%: Con respecto a este insumo, se procurará buscar aquellos proveedores que ofrezcan este alcohol en la concentración deseada, puesto que se lograría optimizar la extracción de las saponinas del tarwi. Dado que se trata de una importación, se tomará en cuenta un lead time de 21 días. Se considerará los siguientes proveedores:
 - Zefeng Fertilizer Factory – China
 - Jinan Huijinchuan Trading Co. – China
- Proveedores de Zeolita 4A: Al ser un insumo crítico en el proceso de producción, dado que incrementa la capacidad secuestrante del detergente, es necesario evaluar proveedores que garanticen la calidad del insumo. Por otro lado, dado que se trataría de una importación, se considerará un lead time de 21 días. Dicho esto, los proveedores a tomar en cuenta son:
 - Tianjin Gerkwint International Trading Company Limited – China
 - Tianjin Chengyuan Chemical Co. – China

- Proveedores de EDTA: Se espera que el proveedor cumpla con ofrecer un producto de alta calidad para preservar el detergente adecuadamente. Dado que se trata de una importación, el lead time a considerar será de 21 días. Dicho esto, los proveedores a tomar en cuenta son:
 - Dongguan Milena Plastic Chemical Co. – China
 - Zhijiazhuang Tu Hong Bio-Tech Co.

A continuación, en la siguiente tabla, se mostrará un listado de los demás proveedores correspondientes a cada insumo.

Tabla 5.23

Listado de proveedores de materiales e insumos

Material	Proveedor	Lead Time
CMC	Shanghai Ruizheng Chemical Technology Co. (China)	21 días
Agua ablandada	Hidroled (Lima)	2 días
Carbonato de sodio	Weifang Haizhiyuan Chemistry and Industry Co. (China)	21 días
Amilasas	Shandong Sukahan Bio-Technology Co. (China)	21 días
Lipasas	Xian Biof Bio-Technology Co. (China)	21 días
Proteasas	Jinan Tiantianxiang Co. (China)	21 días
Aromatizante de lavanda	Guangzhou Sengda Chemical Co. (China)	21 días
Percarbonato de sodio	Guangzhou Innovate Chemical Co. (China)	21 días
Empaques y etiquetas	Guangzhou Western Packing Co. (China)	21 días
Cajas	Qingdao Zikon International Trade Co. (China)	21 días

Continuando con el esquema anteriormente mostrado, los proveedores enviarán los distintos insumos y materia prima a través de un método multi modal de transporte, en el caso de las importaciones. Se optará por una combinación de transporte marítimo y terrestre. Por otro lado, en cuanto a los proveedores ubicados dentro de Perú, se optará por el transporte terrestre, ya que es más económico, rápido y seguro y no implica muchos trámites. Posteriormente, se procederá a la fabricación de detergente con los materiales recibidos. Por último, se despachará a los almacenes de las respectivas cadenas de supermercados.

Políticas de Inventario y almacenamiento

En cuanto a las políticas de inventario y almacenamiento, se optará por una estrategia Make to Stock (MTS). Según TIC Portal (2018), este modelo consiste en la

producción de bienes según la demanda pronosticada. Como la metodología proviene de un pronóstico, caben las posibilidades de que la demanda pueda ser satisfecha o no. Es por ello, que se recurre al stock de seguridad. Se optó por esta estrategia, ya que se espera producir un considerable volumen de productos al mes, lo cual permite atender posibles picos de demanda.

A continuación, se definirá las políticas de inventario y almacenamiento para cada uno de los materiales empleados en el proceso de producción:

- **Materia prima:** La materia prima se recibe cada semana y es almacenada en el almacén de materias primas, espacio adyacente al patio de maniobras y la zona de producción. Para la política de inventarios se consideran los siguientes supuestos:

Tabla 5.24

Supuestos de apolítica de inventarios - Materia prima

Supuesto	Valor	U. de medida
LT	2	días
σ LT	1	días
c	0,1	S/./kg.
Tiempo de elaboración O/C	2	horas
Sueldo Planner	2.500	S/.
Costo por hora Planner	12,02	S/./hora
Z(95%)	1,65	

- **Producto terminado:** Con respecto al detergente a base de saponinas de quinua y tarwi, se mantendrá tanto un inventario final como un stock de seguridad. En cuanto al inventario final, el nivel establecido será de 0,19 meses de producción, a fin de cubrir variaciones de la demanda esperada semanal. Se calculó de la siguiente forma:

Tabla 5.25

Política de inventario de producto terminado

ACTIVIDAD (promedios por mes)	Días	Meses
Tiempo de para por mantenimiento (cualquier tipo)	3	
Tiempo Set up después del mantenimiento	1	
Tiempo de seguridad (establecido como política de la empresa)	1	
TOTAL	5	0.19

Por otro lado, en cuanto al stock de seguridad, se mantendrá un nivel de 0,5 semanas para atender cualquier eventualidad que se presente. En suma, el inventario final resultante sería de 3.396 paquetes de detergente para el último año del proyecto.

- **Insumos:** Con respecto a los insumos cuyos proveedores se encuentren ubicados dentro del Perú, se realizarán los pedidos de manera semanal, puesto que la distancia y el tiempo que tomará el traslado de los materiales no representa una dificultad. Por otro lado, en cuanto a los insumos importados, los pedidos serán realizados de manera bimensual, dado que el lead time esperado es extenso. Estos productos serán guardados en el almacén de insumos, el cual se ubica al lado del almacén de materias primas. En cuanto al inventario final, se seguirá la misma estructura definida para el producto terminado.

Las condiciones definidas para cada tipo de insumo son las siguientes:

Tabla 5.26

Supuestos de política de inventarios - Insumo nacional

Supuesto	Valor	U. de medida
LT	2	días
σ LT	1	días
C	0,1	S./kg.
Tiempo de elaboración O/C	2	horas
Sueldo Planner	2.500	S/.
Costo por hora Planner	12,02	S./hora
Z(95%)	1,65	

Tabla 5.27

Supuestos de política de inventarios - Insumo importado

Supuesto	Valor	U. de medida
LT	21	días
σ LT	3	días
C	0,99	S./kg.
Tiempo de elaboración O/C	2	horas
Sueldo Planner	2.500	S/.
Costo por hora Planner	12,02	S./hora
Z(95%)	1,65	

5.10 Programa de producción

Como es propio del método MTS, el programa de producción se calculó a partir de la demanda esperada del proyecto. En primer lugar, se determinó el stock de seguridad anual, que representa 0,5 semanas de producción según lo descrito anteriormente. Seguidamente, se presenta el cuadro con el cálculo en mención.

Tabla 5.28

Stock de seguridad anual (en paquetes de 1,5Kg.)

Año	Demanda Paquetes de 1,5 kg	Stock de Seguridad
2,019	126.992	1.222
2,020	138.300	1.330
2,021	150.749	1.450
2,022	164.339	1.581
2,023	179.069	1.722
2,024	194.940	1.875

Tras realizar el cálculo del stock de seguridad, se procedió a determinar el programa de producción anual. Cabe mencionar que este contempla el equivalente a 2 semanas de producción como el valor del inventario final. A continuación, se detalla dicho programa.

Tabla 5.29

Programa de producción

Año	Demanda Paq de 1,5 kg	Inventario Paq de 1,5 kg	SS Paq de 1,5 kg	Prog. Prod (Paq/año)	Prog. Prod (Paq/mes)	Prog. Prod (Paq/día)
2019	126.992	2.216	1.222	130.430	10.869	418
2020	138.300	2.415	1.330	138.607	11.550	444
2021	150.749	2.633	1.450	151.087	12.590	484
2022	164.339	2.869	1.581	164.706	13.725	527
2023	179.069	3.124	1.722	179.465	14.955	575
2024	194.940	3.396	1.875	195.365	16.280	626

5.11 Requerimiento de insumos, servicios y personal

5.11.1 Materia prima, insumos y otros materiales

En esta sección, se procederá a realizar el cálculo del requerimiento de la materia prima e insumos. Para ello, en primer lugar, se elaboró la lista de materiales correspondiente a una caja de 12 empaques de detergente a base de saponinas de quinua y tarwi que se muestra a continuación.

Figura 5.33

Lista de materiales para el detergente



Para el cálculo del stock de seguridad e inventarios, se respetará las políticas de inventarios anteriormente descritas. Seguidamente, se presenta el resultado de dichos cálculos para cada uno de los insumos y materia prima correspondiente.

Tabla 5.30

Requerimientos de materia prima e insumos anual

Materia prima / Insumo	Unidad	Año					
		2019	2020	2021	2022	2023	2024
Cáscaras de quinua	kg	71.002	66.970	73.079	79.653	86.774	94.443
Tarwi	kg	52.095	53.050	57.838	63.050	68.698	74.781
Etanol al 96%	kg	104.825	100.896	110.010	119.922	130.662	142.230
EDTA	kg	4.432	4.165	4.543	4.952	5.395	5.872
CMC	kg	21.456	20.803	22.681	24.725	26.939	29.325

(continúa)

(continuación)

Agua ablandada	kg	492.38	49.936	54.445	59.351	64.667	70.393
Carbonato de sodio	kg	42.159	39.569	43.157	47.043	51.253	55.788
Percarbonato de sodio	kg	19.493	18.729	20.421	22.261	24.254	26.402
Zeolita 4A	kg	480.78	45.794	49.937	54.436	59.309	64.559
Proteasas	kg	2.223	2.083	2.272	2.476	2.698	2.936
Lipasas	kg	2.200	2.082	2.271	2.475	2.697	2.935
Amilasas	kg	2.253	2.084	2.273	2.478	2.699	2.938
Aromatizante	kg	2.173	2.081	2.269	2.474	2.695	2.934
Empaques	unidades	157.263	139.128	151.851	165.506	180.296	196.222
Etiquetas	unidades	160.527	139.228	152.000	165.661	180.456	196.389
Cajas	unidades	12.593	11.578	12.631	13.768	14.999	16.326

5.11.2 Servicios

Principalmente, Lavaquick hace empleo de energía eléctrica para su producción de detergente. A continuación, se detallará el consumo de energía eléctrica, tanto en el área administrativa como en el área de producción.

Energía eléctrica

Dado el considerable número de máquinas que emplea el proceso de producción, la energía representa un recurso esencial en la elaboración de detergente. Seguidamente, se muestra el cálculo realizado de la energía eléctrica anual necesaria en función a los kW que consume cada equipo. Asimismo, se consideró una eficiencia de 84%, un turno diario de 8 horas cada uno y se laborará 26 días por mes.

Tabla 5.31

Requerimientos de energía eléctrica para el área productiva

Máquina	Núm. de máquinas	Potencia (kW)	Energía eléctrica diaria (kWh)	Energía eléctrica anual (kWh)
Molino de martillos para granos	1	2,2	15	4.633
Tanque de reposo	1	0,75	5	1.580
Filtro de acero inoxidable	1	0	-	-
Columna de destilación	1	12	81	25.272
Tanque de mezcla de acero	1	2,5	17	5.265
Tanque de mezcla de acero	1	2,5	17	5.265
Tanque de reposo	1	0,75	5	1.580
Ciclón	1	4	27	8.424
Secador - granulador	1	9	61	18.954
Tamiz vibratorio ideal para granos	1	0,25	2	527
Molino de rodillos	1	1,5	10	3.159

(continúa) 133

(continuación)

Blender / Mezclador de polvos	1	5,5	37	11.583
Faja transportadora	1	1,5	10	3.159
Rociador	1	1,5	10	3.159
Dosificador	10	0,2	14	4.212
Bomba	1	1,5	10	3.159
Balanza electrónica industrial	9	1	61	18.954
Horno de combustión	1	0,008	0	17
Etiquetadora y empaquetadora	1	3	20	6.318
Total (kWh)			401	125.219

Al igual que para la zona productiva, se mostrarán los cálculos de la energía requerida para el área administrativa en la tabla a continuación.

Tabla 5.32

Requerimientos de energía eléctrica para el área administrativa

Aparato	Energía eléctrica diaria (kWh)	Energía eléctrica mensual (kWh)	Energía eléctrica anual (kWh)
Computadoras	13,42	349	4.188
Fluorescentes	33,81	879	10.548
Focos ahorradores	0,65	17	204
Aire acondicionado	79,00	2.054	24.648
Equipos de limpieza	1,04	27	324
Otros aparatos	8,81	229	2.748
Total	136,73	3.555	42.660

Una vez realizados los cálculos mencionados líneas más arriba, a continuación, se detalla el requerimiento total de energía necesaria para cubrir las operaciones tanto de la planta como el área administrativa por año. Cabe mencionar que se incluyó la iluminación de la planta como una categoría adicional en el cuadro.

Tabla 5.33

Requerimientos de energía eléctrica totales

Concepto	Energía eléctrica diaria (kWh)	Energía eléctrica mensual (kWh)	Energía eléctrica anual (kWh)
Producción	401	10.435	125.219
Áreas administrativas	137	3.555	42.660
Iluminación de la planta	51	1.319	15.822
Total	589	15.308	183.701

Por ende, tal como se puede apreciar en la tabla anterior, el consumo de energía eléctrica por año toma el valor de 183.701 kW por año.

Agua potable

Con respecto al servicio de agua potable, el proceso de producción no contempla su uso. No obstante, se requiere de este recurso para el personal administrativo y los múltiples servicios higiénicos dispuesto en toda la planta. Para dichos cálculos, se tomará en cuenta el valor de 65 litros de agua diarios por cada trabajador, tanto de carácter administrativo como de producción.

Tabla 5.34

Requerimiento total de agua potable

Proceso	Consumo diario de agua (m3)	Consumo mensual de agua (m3)	Consumo anual de agua (m3)
Áreas administrativas	2,535	65,91	790,92
Total	2,535	65,91	790,92

Por último, se puede concluir que el requerimiento anual de agua asciende a 790,92 m3.

5.11.3 Determinación del número de operarios y trabajadores indirectos

Aparte del cálculo mostrado de los operarios necesarios para el proceso de producción, se requerirá de personal que labore en el área administrativa de la empresa. En la siguiente tabla, se detalla cada uno de los puestos de carácter administrativo, así como la cantidad requerida por cargo.

Tabla 5.35

Empleados administrativos

Cargo	Cantidad
Gerente General	1
Gerente de Comercial y Finanzas	1
Gerente de Producción	1
Asistente comercial	1
Asistente contable	1
Asistente de logística	1

(continúa)

(continuación)

Supervisor de calidad	1
Supervisor de mantenimiento	1
Técnico de mantenimiento	2
Supervisor de producción	1
Planner	1
Recepcionista	1
Almaceneros	3
Personal de limpieza	3
Vigilantes	2
Total	21

En suma, tomando en cuenta el personal que labora en el área productiva y administrativa, se tendrá un total de 39 empleados.

5.11.4 Servicios de terceros

- Servicio de transporte y distribución: Para el transporte de la materia prima desde aduanas y la distribución del producto final a los almacenes de los clientes, se optará por los servicios de una empresa especializada en ello. Dicha empresa lleva el nombre de Sanky, operador logístico con amplia experiencia en el rubro de transporte y distribución. En este caso, tal como se mostró en la cadena de suministro, el modo de transporte elegido es el terrestre por la corta distancia que se recorre y la facilidad que otorga. Por otro lado, para la importación de equipos e insumos, será necesario optar por los servicios ofrecidos por las empresas navieras. Para el presente proyecto, se apoyará en APM Terminals, empresa líder en el sector.
- Mantenimiento: Como se indicó en el apartado correspondiente al mantenimiento de los equipos, se requerirá de los servicios de una empresa tercera especializada en dicha actividad. En este caso, se eligió al grupo Eulen, empresa de origen español con el expertise necesario para la realización de la tarea. Asimismo, es importante mencionar que la misma proporciona servicios tales como limpieza, seguridad y auxiliares y cuenta con certificaciones mundialmente reconocidas como ISO.
- Telecomunicaciones: En cuanto al servicio de telecomunicaciones, se optará por la empresa Entel. En el presente de proyecto, se requerirá tanto de servicios de telefonía como de internet. Al comparar esta organización versus

la competencia, destaca principalmente los precios competitivos que esta maneja, lo cual es idóneo para un proyecto que recién empieza.

5.12 Disposición de planta

5.12.1 Características físicas del proyecto

Factor edificio

Para el levantamiento de la planta productora de detergente, se tomará en cuenta los siguientes aspectos:

- Un solo nivel de planta. Esto con la finalidad de integrar y hacer más fácil los movimientos y desplazamientos dentro de la planta, tanto de materiales como de los trabajadores. Asimismo, los techos serán de mínimo 5 metros de altura, esto con la finalidad de aprovechar el cubicaje y presentar cierta tolerancia respecto a la altura alcanzada por los equipos.
- Patio de maniobras espacioso que permita una fácil entrega de los materiales, así como la maniobrabilidad de los transportes.
- La infraestructura de la planta se basará principalmente en el empleo de concreto, ladrillos, vigas metálicas, acero y estructuras de carácter metálico.
- Techo metálico a dos aguas para evitar acumulación de la misma en los meses de precipitaciones (garúa continua)
- Los pisos serán de dos tipos, para la zona productiva serán de concreto armado puesto que se instalará maquinaria sobre el mismo y es más resistente, mientras que el concreto simple será empleado para las zonas administrativas.
- Servicios básicos de: electricidad, agua, desagüe y gas.
- Buena iluminación y ventilación en las zonas de carácter administrativo y de producción. Para la iluminación, se empleará fluorescentes tipo LED puesto el costo de energía asociado es mínimo y su rendimiento es bastante elevado.
- Áreas rectangulares para facilitar la disposición en sus interiores
- Pasillos debidamente señalizados, con 90cm. de ancho para un adecuado tránsito de personas y de 2.5 m para el libre desplazamiento de montacargas.
- Evitar la presencia de intercepciones ciegas y curvas (señalizar en caso se presente)
- Puertas de áreas administrativas con un mínimo de 80 cm. de ancho

- Contar con puertas de apertura hacia el exterior o de carácter deslizable para hacer fácil la salida en caso de una emergencia

Tal como se definió anteriormente, en el capítulo 3, la planta estará ubicada en Chilca, específicamente en un parque industrial, pues es un área con las condiciones necesarias para instalarla.

5.12.2 Determinación de las zonas físicas requeridas

Factor servicio

Relativo al personal

Adicionalmente, se ofrecerán diferentes servicios a los empleados de la planta, tanto administrativos como de producción, con la finalidad de proporcionarles un ambiente agradable y seguro que los motive.

En cuanto a la iluminación, se tomó en consideración lo mencionado en el siguiente cuadro:

Tabla 5.36

Niveles de iluminación recomendados

LUGAR O FAENA	ILUMINACION
Pasillos, bodegas, salas de descanso, comedores, servicios higiénicos, salas de trabajo con iluminación suplementaria sobre cada maquina o faena, salas donde se efectúen trabajos que no exigen discriminación de detalles finos o donde hay suficiente contraste.	150
Trabajo prolongado con requerimiento moderado sobre la visión, trabajo mecánico con cierta discriminación de detalles, moldes en funciones y trabajos similares.	300
Trabajo con pocos contrastes, lectura continuada en tipo pequeño, trabajo mecánico que exige discriminación de detalles finos, maquinarias, herramientas, cajistas de imprenta, monotipias y trabajos similares.	500
Laboratorios, salas de consulta y de procedimientos de diagnóstico y salas de esterilización.	500 a 700
Costura y trabajo de aguja, revisión prolija de artículos, corte y trazado.	1000
Trabajo prolongado con discriminación de detalles finos, montaje y revisión de artículos con detalles pequeños y poco contraste, relojería, operaciones textiles sobre género oscuro y trabajos similares.	1500 a 2000
Sillas dentales y mesas de autopsias.	5000
Mesa quirúrgica	20000

Nota. Adaptado de Sigweb Chile, 2003 (<http://www.sigweb.cl/chile>)

En primer lugar, en cuanto a la zona de producción, se definió una iluminación necesaria de 500 lux; 700 lux para el área administrativa y 150 lux para los servicios higiénicos y almacenes. Dado que los insumos son sensibles a la luz directa del sol, el proyecto se apoyará netamente en luz artificial.

Con respecto a la ventilación, en el caso del área de producción, se emplearán extractores de aire que faciliten la circulación del mismo y retirar el vapor de agua producido en la operación de secado-granulado. Por otro lado, para el área administrativa, se colocará ventanas que ayudará a la ventilación de la zona.

Para las instalaciones sanitarias, se considerará los datos mostrados en la siguiente tabla:

Tabla 5.37

Número de inodoros, lavaderos y regaderas por la cantidad de operarios

TIPOLOGIA INDUSTRIA	MAGNITUD	INODOROS	LAVADEROS	REGADERAS
Industrias donde se manipulen sustancias que ocasionen manifiesto de descanso	1-15 empleados	1	1	1
	11-25 empleados	2	2	2
	26-50 empleados	3	3	3
	51-75 empleados	4	4	4
	76-100 empleados	5	5	5
	Cada 100 adicionales o fracción	3	3	3
Otras industrias	1-15 empleados	1	1	0
	11-25 empleados	2	1	1
	26-50 empleados	3	2	2
	51-75 empleados	4	3	2
	76-100 empleados	5	3	3

(continúa)

(continuación)

	Cada 100 adicionales o fracción	3	2	2
--	---------------------------------	---	---	---

Nota. Adaptado de Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2006 (<http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/per167625.pdf>)

En este caso, se considerará que el proyecto recae en la categoría de “Industrias donde se manipulen sustancias que ocasionen manifiesto de descanso”, puesto que trabajan continuamente con cargas de peso considerable. Por ende, dado que se cuenta con 19 empleados en la zona administrativa, se deberían instalar 2 inodoros y 2 lavatorios por cada género. Adicionalmente, se colocará un inodoro y lavatorio adicional para aquellas personas que presenten algún tipo de discapacidad. Por otro lado, en cuanto al área de producción, se instalará 2 inodoros, 2 lavatorios, 2 regaderas y 2 cambiadores, todos ellos de mayor amplitud.

Para el caso de los servicios de alimentación, se destinará un espacio del área disponible para el comedor. En este, se colocarán 8 mesas de 5 sillas cada una. En cuanto a los alimentos ofrecidos, se optará por los servicios de una empresa tercera. Asimismo, se dispondrán de dos hornos microondas para aquellas personas que prefieran llevar su propio almuerzo.

En cuanto a los servicios médicos, se instalará un tópico para tratar a aquellos operarios o administrativos que hayan sufrido accidentes leves o presenten malestares generales. Para dicha área, se destinarán 8m², en la cual habrá una silla y una camilla.

El área administrativa se encontrará amoblada, de tal manera que los empleados puedan ejecutar sus labores con regularidad. Por otro lado, en cuanto al estacionamiento, la planta contará con espacios adyacentes fuera de ella para dicho servicio.

Relativo a los materiales

En cuanto a las condiciones físicas de los ambientes de la planta, se tomará en cuenta las consideraciones anteriormente descritas con la finalidad de garantizar un óptimo manejo de los materiales.

Almacenes

La planta dispondrá de tres almacenes en total: almacén de materia prima, de insumos y de producto terminado y un depósito de EPP's. En cuanto al almacén de materia prima, se colocarán los sacos de cada uno de los materiales en forma de rums sobre un pallet. En este caso, no es necesario almacenar en racks, puesto que la materia prima no es de carácter frágil.

Por otro lado, en cuanto al almacén de insumos, se colocarán en racks para aprovechar el cubicaje del espacio, a la par de mantener ordenado dicho almacén. Cabe mencionar que aquellos insumos en estado sólido serán almacenados en el empaque original en el que provienen, mientras que aquellos en estado líquido se guardarán en cilindros. Asimismo, cada insumo tendrá un espacio designado en los racks, que serán debidamente rotulados y mantendrá un espacio prudente con respecto al otro. En cuanto al almacén de productos terminados, se emplearán racks de 3 niveles para colocar las cajas de detergente y mantenerlas en una zona fuera de peligro. Por último, se instalará un depósito de EPP's para almacenar dichos equipos en repisas simples. Dado que en número no son tan significativos, el área requerido para el misma es pequeña, 5m².

Patio de maniobras

Área destinada a la entrada de camiones para la carga y descarga de materia prima, insumos y producto terminado.

Relativo a la maquinaria

En cuanto a la energía eléctrica que se dispondrá en la planta, se instalará un tablero eléctrico para el control en el suministro de este recurso a todos los equipos. Es importante mencionar que dicho tablero tendrá su respectiva conexión a tierra. Además, se colocará un relé térmico para cerrar circuitos en caso de sobrecargas imprevistas, principalmente en el caso de la bomba, e interruptores termomagnéticos que se encargará de cortar el flujo de la corriente cuando el valor nominal se haya sobrepasado. Por otro lado, respecto al mantenimiento de los equipos, se tendrá un taller para dicha actividad, donde se almacenarán repuestos y herramientas necesarias para la tarea.

5.12.3 Cálculo de áreas para cada zona

A continuación, se presentará el detalle de cuánto mide cada una de las áreas dentro de la planta.

Tabla 5.38

Área de cada zona de la planta de producción

Clasificación	Tipo	Usuario	Área (m2)
Patio de Maniobras	Patio	Camiones	130
Almacén	Cuarto Cerrado	Materia Prima	66
Almacén	Cuarto Cerrado	Insumos	123
Almacén	Cuarto Cerrado	Producto Terminado	164
Almacén	Cuarto Cerrado	EPP's	6
Administración	Oficina	Gerente General	25
Administración	Oficina	Gerente de Comercial y Finanzas	20
Administración	Oficina	Gerente de Producción	20
Administración	Oficina	Supervisor de calidad	15
Administración	Oficina compartida	Asistentes	30
Administración	Oficina + taller	Técnicos y Supervisor de mantenimiento	25
Servicios	Baños	Personal admin	30
Servicios	Baños	Personal fabril	30
Servicios	Cambiadores	Personal fabril	16
Servicios	Comedor	Personal	50
Servicios	Tópico	Personal	12
Total			762

En cuanto al cálculo del área de cada uno de los almacenes, este se realizó tomando en consideración la cantidad que se requiere de cada uno de los materiales en función a la demanda y programas de abastecimiento.

Tabla 5.39

Cálculo del área del almacén de materia prima

Materia Prima	Q	Unidad	N° Palets	Área (m ²)
Cáscara de quinua	387	sacos	65	26
Tarwi	98	sacos	17	6,8
Área efectiva				33
Área total				66

Tabla 5.40*Cálculo del área del almacén de insumos*

Insumo	Q	Unidad	Unidad de Almacenamiento	Área (m ²)
Etanol al 96%	13.353	litros	Tanque de 15.000 L	7,07
EDTA	23	sacos	sacos de 25 kg	2,30
Percarbonato de sodio	80	sacos	sacos de 25 kg	8,00
CMC	79	sacos	sacos de 25 kg	7,90
Zeolita 4A	217	sacos	sacos de 25 kg	10,85
Agua blanda	2.538	litros	Tanque de 3.000 L	1,77
Carbonato de sodio	219	sacos	sacos de 25 kg	10,95
Proteasas	12	sacos	sacos de 25 kg	1.20
Lipasas	11	sacos	sacos de 25 kg	1,10
Amilasas	14	sacos	sacos de 25 kg	1,40
Aromatizante	231	litros	Tanque de 300 L	0,79
Empaques	30.565	empaques	Cajas	1.20
Etiquetas	34.560	etiquetas	Cajas	1.20
Cajas	1.920	cajas	film	5,63
Área efectiva				61
Área total				123

Tabla 5.41*Cálculo del área de almacén de producto terminado*

Producto terminado	Q	Unidad	N° Palets	Área
Cajas de detergente	272	cajas	68	81,6
Área efectiva				82
Área total				164

5.12.4 Dispositivos de seguridad industrial y señalización

En el apartado 5.8 del presente capítulo, se detallaron los principales peligros y riesgos para la seguridad de los empleados en la planta, así como las posibles medidas de prevención para minimizarlos. Es importante recalcar que a cada uno de los empleados se les capacitará y la planta se encontrará señalizada de manera adecuada. Además, se dispondrá de extintores, luces de emergencia y señales de evacuación que serán de ayuda ante una eventualidad.

Seguidamente, se mostrará la señalética empleada para las plantas de producción:

Figura 5.34

Señalización de seguridad y salud en el trabajo



Nota. Adaptado de Ministerio del Trabajo y Asuntos Sociales - España, 2013 (<https://www.mites.gob.es/>)

Para cuidar la seguridad y salud de los operarios en planta, se proporcionarán los siguientes dispositivos de seguridad:

- Zapatos con punta de acero
- Tapones u orejeras (depende del nivel de ruido)
- Guantes térmicos
- Mandiles
- Protectores oculares

5.12.5 Disposición a detalle de la zona productiva

A continuación, en el presente apartado, se procederá a esquematizar la disposición general de cada una de las zonas que conforma la planta de producción. Para ello, es importante definir el tipo de relación que mantienen cada una de las áreas con respecto a las demás mediante una serie de códigos. En la siguiente tabla, se detalla la codificación utilizada.

Tabla 5.42*Códigos de proximidad*

Código	Proximidad
A	Absolutamente Necesario
E	Especialmente Necesario
I	Importante
U	Sin Importancia
X	No Deseable

Tabla 5.43*Códigos de motivo*

Código	Motivo
1	Secuencia de flujo
2	Recepción y despacho
3	Robos o confusiones
4	Bienestar del personal
5	Olores desagradables
6	Inspección y control

Con el objetivo de mantener un flujo de materiales ordenado, será absolutamente necesario que los almacenes de materia prima, insumos y productos terminados se encuentren próximos al área de producción. De este modo, se reduce la distancia que los operarios deben recorrer para transportar estos materiales.

Por otro lado, con la finalidad de agilizar el proceso de recepción de materia prima e insumos y el despacho de productos terminados, es absolutamente necesario que el patio de maniobras se encuentre cercano a los almacenes, pues la cantidad de materiales que se transporta es considerable. Por otro lado, en cuanto al almacén de EPP's, será especialmente necesario que se encuentre próximo al patio de maniobras, puesto que la cantidad de equipos que se requiere es mínima y no representa gran magnitud en peso. Asimismo, será absolutamente importante que este último se encuentre cercano al área de producción, ya que los operarios podrán acceder fácilmente a estos elementos de seguridad.

Para evitar situaciones de robos o confusiones, se definió la relación entre el comedor y el almacén de productos terminados como indeseable. Por otra parte, para

incrementar el bienestar del personal, es importante que las oficinas administrativas en donde laborarán los asistentes se encuentren cercanas a las de los gerentes de las distintas áreas. Con ello, se facilitará la comunicación interna de reportes y avisos importantes.

En cuanto al taller de mantenimiento, es indeseable que este se encuentre cercano a las oficinas administrativas, comedor y tópicos, puesto que podría incomodar al personal debido al nivel de ruido que se generará en dicha área. Con respecto a los baños, es especialmente importante que estos se encuentren cercanos, tanto a las oficinas administrativas como al área de producción y al comedor con el objetivo de incrementar el bienestar laboral.

Respecto al tópicos, es absolutamente importante que este se encuentre próximo al área de producción. De este modo, se atenderán rápidamente los accidentes que ocurran durante la jornada laboral. Lo mismo aplica para el patio de maniobras. Además, será especialmente importante que guarde una distancia cercana con respecto a las oficinas administrativas. Esto se debe a que, si bien también existe la probabilidad de que ocurran accidentes, es muy probable que estos sean de menor gravedad.

Dado a olores desagradables que los almacenes podrían emanar a causa de los materiales e insumos que contienen, es indeseable que estos se encuentren cercanos al tópicos, al comedor, a los baños y a las oficinas administrativas de los asistentes, el gerente general y comercial.

Para facilitar la inspección y control de los insumos y materia prima ingresante, es esencialmente importante que el patio de maniobras y los almacenes se encuentre cercano a las oficinas administrativas del gerente de producción y el supervisor de calidad.

Con lo dicho anteriormente, se mostrará la tabla relacional elaborada y los pares ordenados obtenidos.

Figura 5.35

Tabla relacional

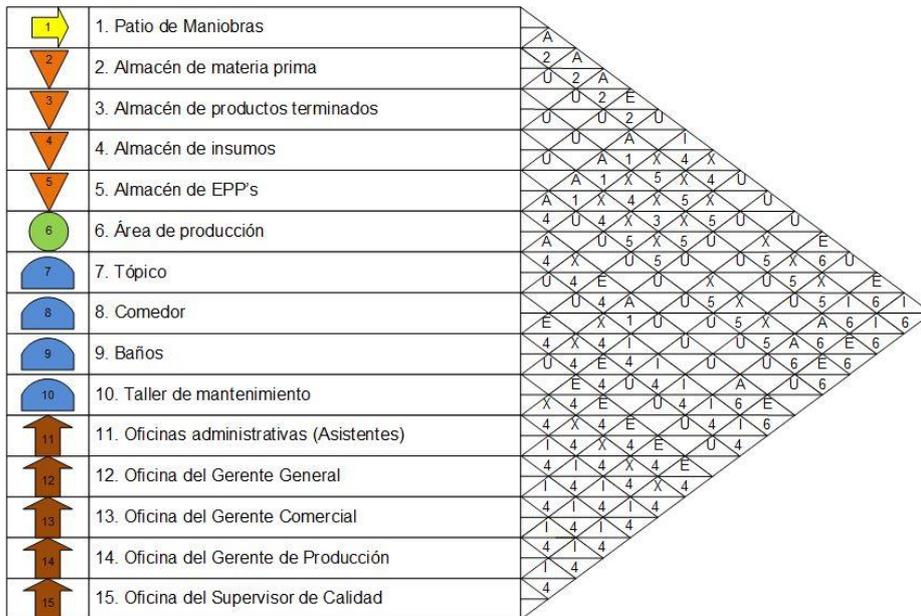


Tabla 5.44

Pares ordenados del diagrama relacional

A	E	X	I
1-2	1-5	1-8	1-7
1-3	1-12	2-7	1-15
1-4	1-14	2-8	2-14
2-6	3-15	2-9	2-15
3-6	4-15	2-11	7-11
3-14	6-15	2-12	7-12
4-6	8-9	2-13	7-13
4-14	8-11	3-7	7-14
5-6	9-11	3-8	7-15
6-7	9-12	3-9	11-12
6-10	9-13	4-7	11-13
6-14	9-14	4-8	11-14
	9-15	4-9	11-15
	6-9	4-11	12-13
		4-12	12-14
		4-13	12-15
		6-8	13-14
		7-10	13-15
		8-10	14-15
		10-11	
		10-12	

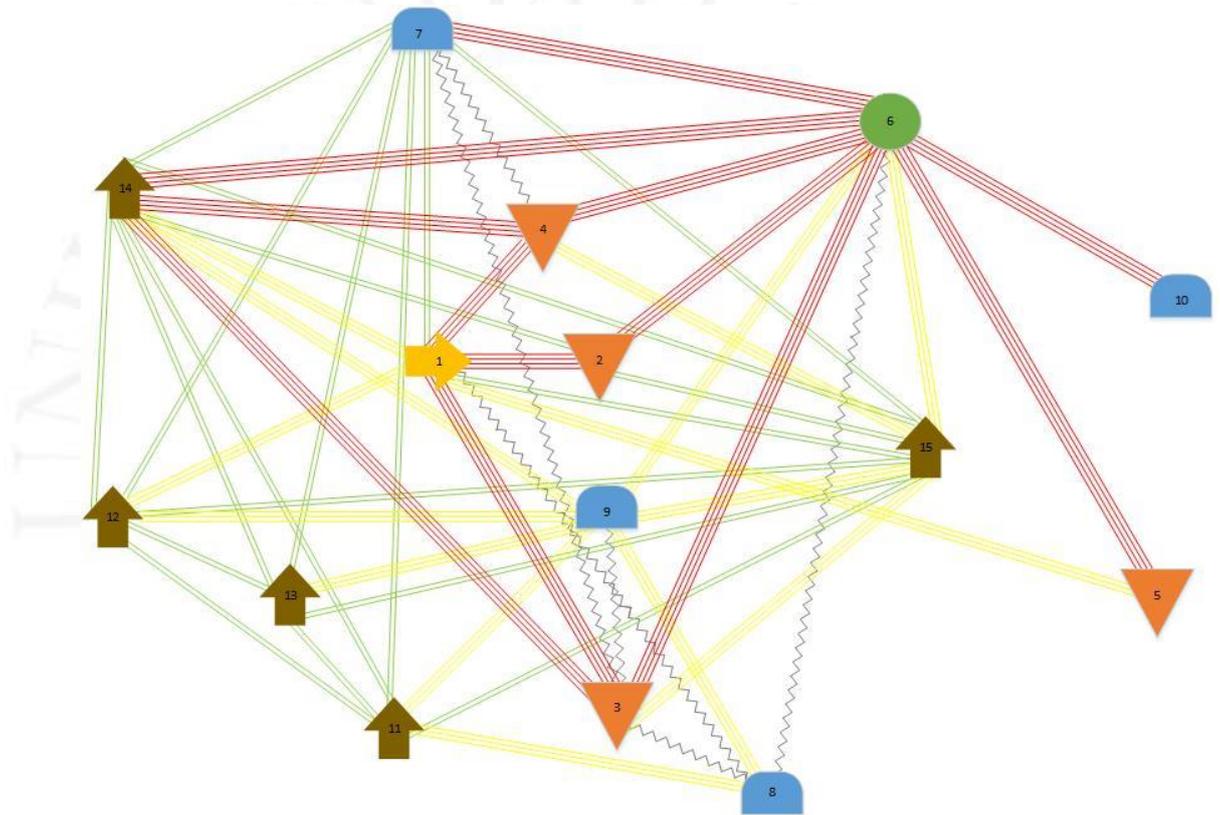
(continuación)

		10-13	
		10-14	
		10-15	

Por último, se mostrará el diagrama relacional elaborado con los resultados anteriores.

Figura 5.36

Diagrama relacional



5.12.6 Disposición general

Para poder definir la disposición de la planta de producción, es necesario realizar el análisis de Guerchet. Con este, se podrá obtener el tamaño mínimo requerido para la zona de producción, tomando en cuenta las dimensiones de las máquinas, su número de lados efectivos y también los elementos móviles.

Cabe recalcar que, para el cálculo de la superficie mínima, se requiere de la suma de otras tres superficies detalladas en la fórmula a continuación:

Superficie Total = S. Estática + S. de Gravitación + S. de Evolución

- Superficie Estática: Es la multiplicación del largo por el ancho de la máquina
- Superficie de Gravitación: Es el espacio que emplea el operador, considerando el número de lados efectivos que tiene la máquina para ser empleada
- Superficie de Evolución: Esta superficie es la empleada por los elementos móviles como lo son los operarios y los de carga de materiales (montacargas, etc.). Vale precisar que, para hallar la superficie de evolución, se debe determinar (K), un coeficiente que depende de la altura promedio ponderada de elementos móviles y estáticos.

$$SE = (SS + SG) * K$$

$$K = \frac{H_{EM}}{2 * H_{EE}}$$

$$H_{EM} = \frac{\sum SS*n*h}{SS*n}, H_{EE} = \frac{\sum SS*n*h}{SS*n}$$

Seguidamente, se mostrará el cálculo realizado para la presente investigación. En la cual, se obtuvo un área mínima de producción de 131 m².

Una vez calculada el área mínima de producción y sumando lo requerido por las áreas adicionales, se hará empleo de un terreno de 1.000 m² para instalar la planta. A continuación, se adjunta el plano del proyecto.

Tabla 5.45

Análisis de Guerchet

Máquina	Largo (l)	Ancho (a)	Altura (h)	N	n	SS	SG	SE	ST	Ss*n*h	Ss*n	
Elementos Fijos												
Molino de martillos para granos	0,50	0,75	0,80	1	1	0,38	0,38	0,48	1,23	0,30	0,38	
Tanque de reposo		1,33	0,50	2	2	1,33	2,65	2,56	13,08	1,33	2,65	
Filtro de acero inoxidable	0,80	0,50	0,30	2	1	0,40	0,80	0,77	1,97	0,12	0,40	
Columna de destilación	0,65	0,65	2,00	1	1	0,42	0,42	0,54	1,39	0,85	0,42	
Tanque de mezcla de acero		0,50	0,80	2	2	0,50	1,01	0,97	4,95	0,80	1,01	
Tanque de mezcla de acero		0,50	0,80	2	2	0,50	1,01	0,97	4,95	0,80	1,01	
Tanque de reposo		1,33	0,50	2	2	1,33	2,65	2,56	13,08	1,33	2,65	
Ciclón		0,07	1,50	2	1	0,07	0,14	0,14	0,35	0,11	0,07	
Secador - granulador	5,00	1,60	1,75	1	2	8,00	8,00	10,29	52,57	28,00	16,00	
Tamiz vibratorio ideal para granos	0,80	0,80	0,75	2	1	0,64	1,28	1,23	3,15	0,48	0,64	
Molino de rodillos	0,68	0,60	0,70	1	1	0,41	0,41	0,52	1,34	0,29	0,41	
Blender / Mezclador de polvos	2,20	0,90	0,90	1	1	1,98	1,98	2,55	6,51	1,78	1,98	
Faja transportadora	2,00	0,80	1,20	1	1	1,60	1,60	2,06	5,26	1,92	1,60	
Bomba	0,68	0,60	0,70	1	1	0,41	0,41	0,52	1,34	0,29	0,41	
Horno de combustión	0,80	2,00	0,80	1	1	1,60	1,60	2,06	5,26	1,28	1,60	
Etiquetadora y empaquetadora	1,49	1,08	1,49	1	1	1,61	1,61	2,07	5,29	2,40	1,61	
Mesa de embalaje	1,50	1,00	0,85	2	1	1,50	3,00	2,89	7,39	1,28	1,50	
Parihuela (Punto de espera independiente)	1,00	1,20	0,25	X	1	1,20	X	0,77	1,97	0,30	1,20	hEE
Área Mínima Total de la Zona Productiva (m2)									131,10	43,64	35,53	1,23
Elementos Móviles												
Operarios	X	X	1,65	X	18,00	0,50	X	X	X	14,85	9,00	K
												0,64

(continúa)

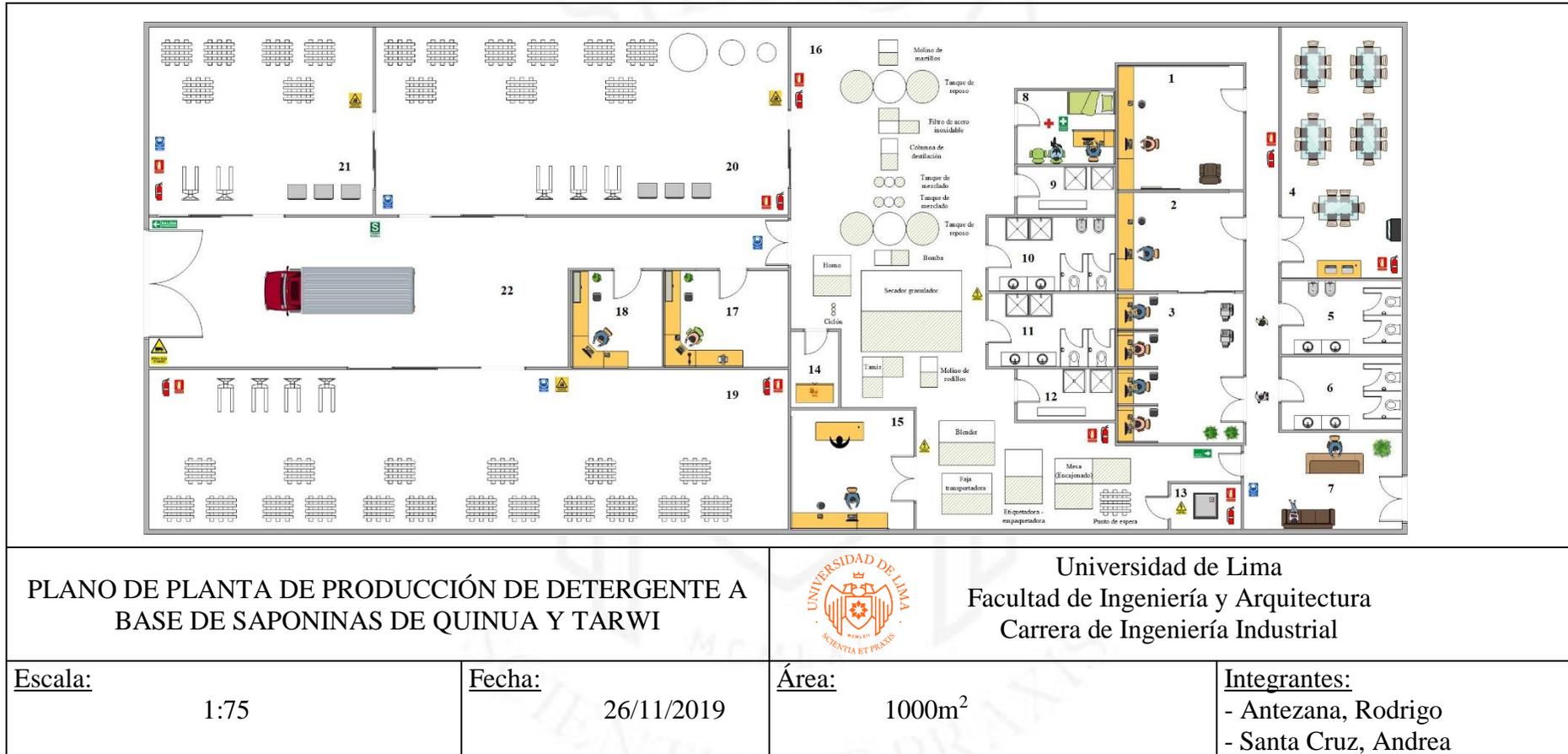
(continuación)

Montacargas	1,61	1,00	1,50	X	5,00	1,61	X	X	X	12,08	8,05	hEM
										26,93	17,05	1,58



Figura 5.37

Plano de planta de producción



A continuación, se presenta la leyenda del plano:

1. Oficina del gerente general
2. Oficina del gerente comercial y finanzas
3. Oficinas administrativas
4. Comedor
5. Servicios higiénicos administrativos para caballeros
6. Servicios higiénicos administrativos para damas
7. Recepción
8. Tópico
9. Cambiadores de caballeros
10. Servicios higiénicos de planta para caballeros
11. Servicios higiénicos de planta para damas
12. Cambiadores de damas
13. Cuarto de grupo electrógeno
14. Almacén de EPPs
15. Taller de mantenimiento
16. Zona de producción
17. Oficina del gerente de producción
18. Oficina del supervisor de calidad
19. Almacén de producto terminado
20. Almacén de insumos
21. Almacén de materia prima
22. Patio de maniobras

Asimismo, se realizó un análisis del 30% para diferentes estaciones del trabajo, con la finalidad de poder determinar si se requeriría de algún punto de espera independiente. A continuación, se muestra dicho análisis que nos permitió encontrar uno de estos:

Tabla 5.46

Análisis del 30% para determinación de punto de espera en zona de producción

	SS	N	SG
Parihuela	1,2	1	1,2
Mesa de embalaje	1,5	2	3

$$\text{Análisis de P.E.} = \frac{SG \text{ Parihuela}}{SG \text{ Mesa de embalaje}} = \frac{1,2}{3} = 40\%$$

Como se puede apreciar del cálculo anterior, el resultado es mayor a 30%, por ende, requiere de un punto de espera independiente.

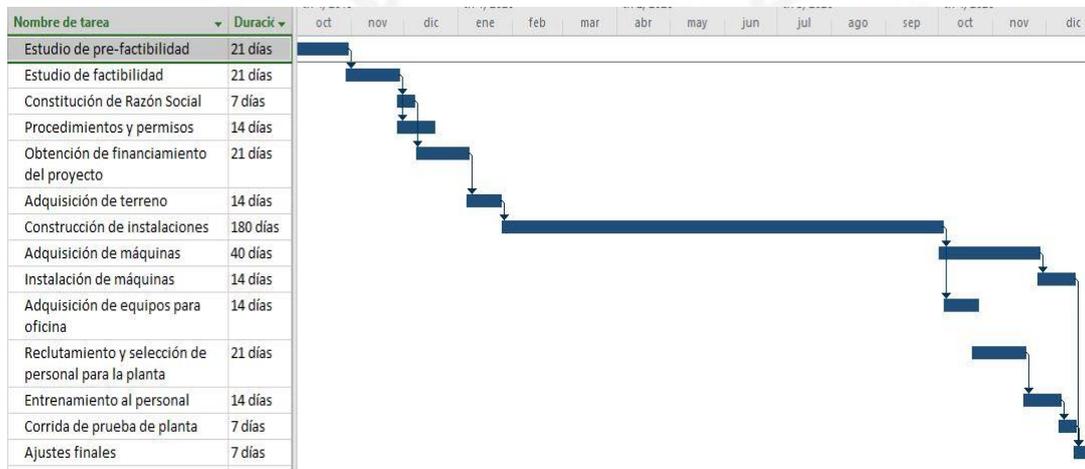
5.13 Cronograma de implementación del proyecto

Para poder llevar a cabo el proyecto de instalación de una planta productora de detergente en el distrito de Chilca, son necesarias varias etapas previas a su operación propiamente dicha. Iniciando con el estudio de prefactibilidad, luego cumpliendo etapas como lo son los trámites, la construcción de la planta, y finaliza con los ajustes de la planta. La duración del proyecto es de 332 días.

A continuación, se muestra el diagrama de Gantt del proyecto en cuestión:

Figura 5.38

Diagrama de Gantt de implementación del proyecto



CAPÍTULO VI: ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN

6.1 Formación de la organización empresarial

La empresa Lavaquick será constituida como una Sociedad de Responsabilidad Limitada (SRL), según MEP (2016), la cual es caracterizada porque el capital se encuentra dividido en participaciones iguales, de carácter acumulables e indivisibles. Al momento en el que la empresa es constituida, el capital ha de encontrarse pagado en no menos del 25% de cada una de las participaciones propias de cada socio. Asimismo, según Gestión (2019), este tipo de régimen se recomienda para empresas familiares pequeñas, carácter similar al del proyecto en cuestión.

Una vez determinado el tipo de sociedad que tendrá la empresa, se ha de gestionar un Registro Único de Contribuyentes (RUC), proporcionado por la SUNAT. Esto con la finalidad de poder mover dinero, emitir comprobantes y realizar las deducciones de pasos correspondientes. Asimismo, se ha de registrar en el Registro Nacional de la Micro y Pequeña Empresa (REMYPE) para así tener acceso a los beneficios laborales, tributos, financieros y tecnológicos que brinda la ley. Se realizarán los trámites de licencias y permisos correspondientes según cada Ministerio e instrucción pública pertinente. Es importante recalcar que dichos trámites se realizan por medio del portal web del Ministerio del Trabajo y Promoción del Empleo.

Dicho todo esto, Lavaquick recae en la categoría de pequeña empresa, dado que se cuenta con menos de 100 trabajadores y las ventas anuales estimadas no superan las 1700 UIT's.

6.2 Requerimientos de personal

Lavaquick se encontrará organizada de la siguiente forma:

a) Personal directivo:

El personal directivo se encuentra conformado por:

- Gerente General:

Es el encargado de velar por la correcta operación de la compañía. Dentro de sus funciones, le corresponde implementar las políticas y procedimientos de la empresa y diseñar los planes a largo plazo en función de los objetivos trazados a nivel organizacional. Además, será responsable de la supervisión en el cumplimiento de las metas trazadas por cada una de las áreas.

- Gerente de Comercial y Finanzas:

Es el responsable de planificar y establecer las estrategias comerciales para el desarrollo de las ventas de la compañía. Asimismo, le corresponde supervisar y capacitar continuamente a cada integrante del equipo comercial a fin de cumplir su rol de manera plena. Por otro lado, desde la perspectiva financiera, se encargará de medir constantemente el desempeño económico del negocio a través de indicadores clave.

- Gerente de Producción:

Es el encargado de supervisar el correcto funcionamiento del proceso productivo en la planta de detergente a fin de asegurar un rendimiento óptimo en la operación y mantener los estándares de calidad del producto. Junto con el supervisor de mantenimiento, velará por el cumplimiento de los mantenimientos programados a lo largo del año, con la finalidad, de mantener los equipos en óptimas condiciones y evitar situaciones de riesgo.

b) Personal administrativo y de ventas:

- Asistente comercial:

Será el responsable de atender los pedidos de cada una de las cadenas de supermercados y cualquier requerimiento adicional que los clientes manifiesten. Asimismo, velará por una buena relación comercial con los tres principales clientes y agendará reuniones para definir acuerdos comerciales junto con el Gerente Comercial. Por último, procurará cumplir con la cuota mensual de ventas establecida.

- Asistente contable:

Se encargará de elaborar los estados financieros de forma mensual con la finalidad de tener un control del presupuesto organizado y actualizado y que se encuentre disponible para el resto de los miembros de la compañía según se requiera. Apoyar al gerente de Finanzas en el seguimiento de los KPI's financieros con el propósito de proporcionar visibilidad de la ejecución de la operación a la compañía.

- Asistente de logística:

Será el responsable de realizar las compras de los insumos y materia prima requerida para la producción. Esta función implica constante coordinación con los proveedores y la planta. Asimismo, es encargado de programar el despacho de los pedidos a las tres cadenas de supermercados y la atención de las devoluciones presentadas por los clientes. Por último, se encargará de evaluar otros proveedores que presentan una mejor relación precio-calidad de los ya existentes.

- Planner:

Será el responsable de la planificación de las órdenes de compra luego de analizar las diferentes variables de venta y producción. Asimismo, generará dichas órdenes una vez culminado el proceso anteriormente descrito y las enviará al asistente logístico.

- Recepcionista:

Se encargará de la recepción de cualquier personal externo o interno a la compañía. Asimismo, atenderá cualquier llamada recibida a la compañía, así como la recepción de facturas que lleguen a la planta de producción. Finalmente, será la encargada de manejar la agenda del gerente general de la compañía.

c) Personal de planta

- Supervisor de calidad:

Se encargará de monitorear los parámetros de los procesos críticos de la operación a fin de que se mantengan dentro de los límites de cada uno de estos. En colaboración con el asistente de logística, el supervisor se mantendrá informado de la recepción de los pedidos de insumos y materiales y a su llegada, se encargará de realizar una rápida inspección de la carga. Por último, diseñará un plan de muestreo de acuerdo con el nivel de producción de Lavaquick con la finalidad de garantizar que los productos se encuentren en estado óptimo.

- Supervisor de mantenimiento:

Se responsabilizará de la elaboración de los cronogramas y manuales de mantenimiento anuales de los distintos equipos que conforman toda la operación. Además, es el encargado de verificar el estado de cada uno de los equipos con el objetivo de garantizar condiciones óptimas de funcionamiento y seguridad en cada estación de trabajo. Asimismo, frente a un siniestro de carácter grave, el supervisor será el responsable en manejar la situación a fin de que la productividad no se vea afectada. Por último, gestionará la labor del técnico de mantenimiento que se encuentra a su cargo a fin de garantizar el cumplimiento del cronograma.

- Supervisor de producción:

Dará seguimiento al cumplimiento de la producción diaria de cajas de detergente con la finalidad de respetar el programa de producción establecido. Asimismo, verificará que los operarios usen adecuadamente los EPP's necesarios para sus estaciones de trabajo. Por último, elaborará informes de avance de la producción a fin de dar visibilidad al gerente de producción.

- Técnico de mantenimiento:

Será el encargado de efectuar las actividades de mantenimiento programadas según el cronograma elaborado por el supervisor del área. Para dicha tarea y a fin de mantener una adecuada gestión documentaria, elaborará órdenes de trabajo de cada una de las tareas que realice. Asimismo, será el responsable del arranque y correcto funcionamiento de las máquinas antes y durante la

operación. Ante cualquier tipo de siniestro, actuará rápidamente con la finalidad de dar solución al problema. Por último, se encargará de gestionar los niveles de stock disponible de cada uno de los repuestos críticos para las máquinas.

- Operarios y almaceneros:

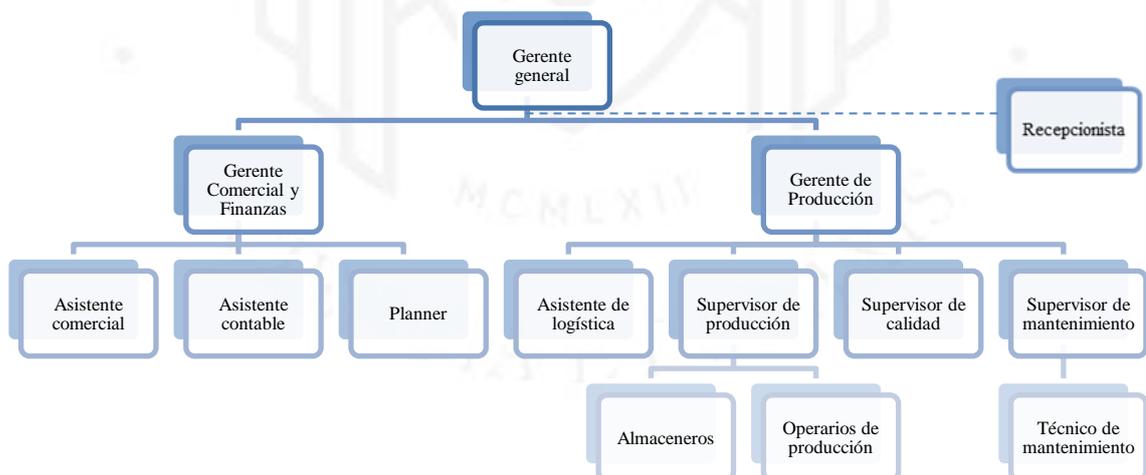
Respecto a los operarios, serán los encargados de manejar las distintas estaciones de trabajo manuales con la finalidad de ejecutar el proceso productivo de manera correcta. En el caso de los equipos automatizados, estos se encargarán de controlar constantemente las variables críticas del proceso.

En cuanto a los almaceneros, serán los encargados de las actividades de almacenamiento, despacho y control en cada uno de los almacenes respectivos de la planta.

6.3 Esquema de la estructura organizacional

Figura 6.1

Organigrama de la empresa



CAPÍTULO VII: PRESUPUESTO Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO

7.1 Inversiones

Para el cálculo de la inversión total del proyecto, se empleó la siguiente fórmula:

$$\text{Inversión Total} = \text{Capital de Trabajo} + \text{AF Tangible} + \text{AF Intangible}$$

Donde la abreviatura AF corresponde a activo fijo.

En el siguiente cuadro, se detalla cada uno de los conceptos anteriormente mencionados.

Tabla 7.1

Composición de la inversión del proyecto

Concepto	Monto (S/.)	Peso (%)
AF Tangible	1.527.869	76%
AF Intangible	144.290	7%
Capital de Trabajo	351.071	17%
Total	2.023.229	100%

7.1.1 Estimación de las inversiones de largo plazo

Con respecto a la determinación del valor total de las inversiones de largo plazo, se tomó en cuenta los siguientes conceptos: activos fijos tangibles (valor del terreno, equipo principal, edificaciones, entre otros); y activos fijos intangibles (marca, software, estudios previos y definitivos, entre otros).

a) Terreno e infraestructura

Tal como se definió en capítulos anteriores, se requiere de un área de 1000 m² (50 m de largo x 20 m de ancho) para la instalación del proyecto. El costo del metro cuadrado en el distrito de Chilca corresponde a S/330,00. A continuación, se detalla el valor definido para el terreno tomando en cuenta los datos anteriormente mencionados.

Tabla 7.2*Costo total del terreno expresado en soles*

Área requerida (m ²)	Costo por m2 (S/.)	Total (S/.)
1.000	330	330.000

b) Máquinas, equipo y mobiliario

En cuanto a la maquinaria principal, esta será importada desde China y el incoterm fijado durante la negociación de la misma con el proveedor fue FOB. A continuación, se detalla el valor nacionalizado correspondiente para cada equipo y la estación de trabajo a la que pertenece.

Tabla 7.3*Costo total del equipo principal del proyecto*

Estación	Equipo	Máquinas	Costo total (S/.)
Molienda	Molino de martillos para granos	1	4.641
Reposado	Tanque de reposo	1	6.188
Filtrado 1	Filtro de acero inoxidable	1	3.589
Destilado	Columna de destilación	1	32.175
Mezclado 1	Tanque de mezcla de acero	1	8.250
Mezclado 2	Tanque de mezcla de acero	1	8.250
Reposado 2	Tanque de reposo	1	8.250
Recolectado	Ciclón	1	2.888
Granulado	Secador - granulador	1	61.875
Tamizado	Tamiz vibratorio ideal para granos	1	3.919
Molienda 2	Molino de rodillos	1	413
Mezclado 3	Blender / Mezclador de polvos	1	6.188
Rociado	Faja transportadora	1	1.238
Rociado	Rociador	1	351
Varios	Dosificador	10	16.500
Empaquetado - Etiquetado	Etiquetadora y empaquetadora	1	24.750
Calentado	Horno de combustión	1	4.125
Transporte	Bomba	1	1.448
Pesado 1 (Enzimas y Percarbonato)	Balanza electrónica industrial	1	309
Pesado 2 (Cáscaras de quinua)	Balanza electrónica industrial	1	309

(continúa)

(continuación)

Pesado 3 (Tarwi)	Balanza electrónica industrial	1	309
Pesado 4 (Mezclado 2)	Balanza electrónica industrial	3	928
Medir 1 (Etanol al 96%)	Balanza electrónica industrial	3	928
Total			197.819

Por otro lado, con respecto al mobiliario y equipo, se asignó un monto tanto para el área administrativa como para el correspondiente en planta. En la siguiente tabla, se detallan dichos valores.

Tabla 7.4

Costo del mobiliario

Concepto	Monto (S/.)
Mobiliario de planta	30.000
Mobiliario y equipo administrativo	25.000

c) Activo intangible

Para este rubro, se considerarán los conceptos de marca, software, los estudios previos y definitivos, contingencias y los gastos de puesta en marcha. Cabe recalcar que este último contempla costos asociados a trámites necesarios para la constitución de Lavaquick tales como registro en la Superintendencia Nacional de Aduanas y Administración Tributaria (SUNAT), búsqueda de la denominación, registro en Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI), entre otros. En la siguiente tabla, se muestran los valores asignados para cada uno de ellos.

Tabla 7.5*Costo de los activos intangibles a largo plazo*

Concepto	Monto (S/.)
Marca	20.000
Software	12.500
Gastos puesta en marcha	10.000
Estudios previos y definitivos	40.000
Contingencias	61.790
Total	144.290

d) Otros

También es importante contemplar aquellos pagos que se realizarán para la instalación de los equipos adquiridos para el proyecto, la implementación de servicios básicos, mejoras en el terreno, etc. A continuación, en la siguiente tabla, se muestran los importes anteriormente descritos.

Tabla 7.6*Cálculo de otros conceptos*

Concepto	Monto (S/.)
Preparación del terreno antes de levantamiento	4.750
Construcción de planta	820.000
Construcción de oficinas	92.500
Instalación de los equipos	18.250
Servicios eléctricos instalados	9.550
Total	945.050

7.1.2 Estimación de las inversiones de corto plazo

Para la estimación del capital de trabajo, se tomó en cuenta los gastos y costos en los que se debe incurrir para mantener la operación continua por un período de dos meses. Tal como Rizzo (2007) menciona, el capital de trabajo corresponde al monto de capital necesario para que el negocio opere de manera habitual. A continuación, se desglosan los gastos y costos que conforman dicho concepto.

Tabla 7.7*Cálculo del capital de trabajo*

Rubro	Costo unitario		Unid / mes	Costo 2 meses
Mano de obra				
Directa	6	S/. / H-H	1.761	21.128
Indirecta	67.232	S/. / mes	1	134.463
Materia prima e insumos				
Cáscaras de quinua (kg)	0,1	S/. / kg	5.916	1.183
Tarwi (kg)	3,5	S/. / kg	4.341	30.386
Etanol al 96% (kg)	0,99	S/. / kg	8.735	17.295
EDTA (kg)	5,94	S/. / kg	369	4.388
CMC (kg)	9,9	S/. / kg	1.788	35.399
Carbonato de Sodio (kg)	0,594	S/. / kg	3.513	4.173
Zeolita 4A (kg)	1,056	S/. / kg	4.006	8.461
Agua ablandada (kg)	2,5	S/. / kg	4.103	20.514
Proteasas (kg)	10,56	S/. / kg	185	3.912
Amilasas (kg)	6,6	S/. / kg	188	2.478
Lipasas (kg)	16,5	S/. / kg	183	6.049
Percarbonato de sodio (kg)	4,62	S/. / kg	1.624	15.008
Aromatizante de lavanda (kg)	33	S/. / kg	181	11.950
Empaque (unidades)	0,033	S/. / unidad	13.104	865
Etiquetas (unidades)	0,0231	S/. / unidad	13.376	618
Cajas (unidades)	0,99	S/. / unidad	1.049	2.078
Servicios				
Electricidad	0,32	S/. / kWh	15.308	9.644
Consumo de agua	8,43	S/. / m ³	66	1.111
Telefonía + Internet	200,00	S/. / mes	1	400
Mantenimiento	3.500,00	S/. / mes	1	7.000
Vigilancia + Otros servicios	6.283,33	S/. / mes	1	12.567
Total				351.071

En cuanto a los costos unitarios asignados a cada una de las materias primas e insumos, se tomó en cuenta el valor establecido por los proveedores. Con respecto a la mano de obra, se determinó un valor de S/. 6,00 por cada hora hombre trabajada. Por otro lado, con respecto a la mano de obra indirecta, se calculó el costo de todas las remuneraciones correspondientes al personal de forma mensual tomando en cuenta los beneficios sociales correspondientes. A continuación, en los siguientes cuadros, se detallan los salarios mensuales tanto del personal administrativo como el de planta, considerando cargas sociales.

Tabla 7.8*Sueldo mensual y anual del personal administrativo expresado en soles*

Cargo	Cantidad	Sueldo mensual (S/.)	Sueldo anual (S/.)
Gerente General	1	9.000	135.720
Gerente Comercial y Finanzas	1	5.000	75.400
Asistente comercial	1	2.100	31.668
Asistente contable	1	2.100	31.668
Asistente de logística	1	2.100	31.668
Planner	1	2.500	37.700
Recepcionista	1	1.000	15.080

Tabla 7.9*Sueldo mensual y anual del personal de planta expresado en soles*

Cargo	Cantidad	Sueldo mensual (S/.)	Sueldo anual (S/.)
Gerente de Producción	1	5.000	75.400
Supervisor de calidad	1	3.800	57.304
Supervisor de mantenimiento	1	3.800	57.304
Técnico de mantenimiento	2	1.900	57.304
Supervisor de producción	1	3.800	57.304
Almaceneros	3	1.500	67.860
Personal de limpieza	3	1.000	45.240
Vigilantes	2	1.000	30.160

Respecto a los servicios, en cuanto al consumo de agua, se tomó el valor referencial otorgado por Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL), específicamente se tomó en cuenta la tarifa otorgada para residencias de tipo industrial en la zona de Lima en el mes de octubre del presente año, de acuerdo con SEDAPAL (2019). Por otro lado, con respecto al servicio de electricidad, se tomó en consideración la tarifa MT2, la cual corresponde a un servicio de media tensión, en la zona de Lima Sur para el mes de setiembre brindada por el Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (OSINERGMIN) (2019).

Para el servicio de internet y telefonía, se consideró una tarifa de S/. 200 mensuales, monto promedio para el sector industrial, en el que recae el proyecto. En el caso del rubro mantenimiento, se estimó un valor de S/. 3.500 mensual para la compra de repuestos y

otros insumos necesarios relacionados a dicha actividad. Por último, para la categoría de “Vigilancia y otros”, se consideró el sueldo mensual correspondiente a los vigilantes y personal de limpieza, incluyendo beneficios sociales.

7.2 Costos de producción

7.2.1 Costos de materia prima

A continuación, se detallarán los costos tanto de la materia prima como de los insumos necesarios para la elaboración del detergente.

Tabla 7.10

Costos de la materia prima e insumos expresado en soles

Materia prima / Insumo	Costo unitario (S/.)	
Cáscaras de quinua (kg)	0,10	S/. / kg
Tarwi (kg)	3,50	S/. / kg
etanol al 96% (kg)	0,99	S/. / kg
EDTA (kg)	5,94	S/. / kg
CMC (kg)	9,90	S/. / kg
Carbonato de Sodio (kg)	0,59	S/. / kg
Zeolita 4A (kg)	1,06	S/. / kg
agua ablandada (kg)	2,50	S/. / kg
proteasas (kg)	10,56	S/. / kg
amilasas (kg)	6,60	S/. / kg
lipasas (kg)	16,50	S/. / kg
percarbonato de sodio (kg)	4,62	S/. / kg
aromatizante de lavanda (kg)	33,00	S/. / kg
empaque (unidades)	0,03	S/. / unidad
etiquetas (unidades)	0,02	S/. / unidad
cajas (unidades)	0,99	S/. / unidad

En la siguiente tabla, se muestran los costos anuales por cada uno de los materiales en función a los requerimientos de producción para cada año del proyecto.

Tabla 7.11*Costo anual de la materia prima e insumos expresado en soles*

Año	S/.					
	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Cáscaras de quinua	7.100	6.697	7.308	7.965	8.677	9.444
Tarwi	182.316	185.675	202.434	220.675	240.441	261.733
Etanol al 96%	103.769	99.887	108.910	118.723	129.355	140.808
EDTA	26.325	24.740	26.983	29.413	32.045	34.880
CMC	212.395	205.953	224.540	244.773	266.698	290.316
Carbonato de Sodio	25.041	23.504	25.635	27.943	30.444	33.138
Zeolita 4A	50.766	48.359	52.734	57.484	62.631	68.174
Agua ablandada	23.469	21.993	23.988	26.148	28.488	31.008
Proteasas	14.868	13.752	15.001	16.352	17.815	19.390
Amilasas	36.293	34.353	37.464	40.838	44.494	48.431
Lipasas	90.050	86.526	94.345	102.845	112.055	121.975
Percarbonato de sodio	71.701	68.679	74.888	81.634	88.944	96.818
Aromatizante de lavanda	71.701	68.679	74.888	81.634	88.944	96.818
Empaque	5.189	4.591	5.011	5.462	5.950	6.475
Etiquetas	3.708	3.216	3.511	3.827	4.169	4.537
Cajas	12.466	11.462	12.505	13.630	14.849	16.163
Total (S/.)	937.158	908.069	990.144	1.079.344	1.175.999	1.280.110

7.2.2 Costos de mano de obra directa

En cuanto a los costos de mano de obra directa, la compensación se dará en función a las horas trabajadas, es decir, percibirán un sueldo a destajo. En este caso, se consideró propicio que el costo por hora-hombre sea de S/. 6. En la siguiente tabla, se mostrará el costo asignado a este rubro en función de las horas-hombre calculadas según la demanda proyectada.

Tabla 7.12*Costos de la mano de obra directa expresada en soles*

Año	Horas-Hombre (H-H)	Costo Total (S/.)
2019	21.128	126.770
2020	22.455	134.731
2021	24.476	146.855
2022	26.683	160.098
2023	29.073	174.437
2024	31.650	189.899

7.2.3 Costos indirectos de fabricación

A continuación, en el siguiente cuadro, se detallan los valores asociados a cada uno de los rubros que conforman los costos indirectos de fabricación:

Tabla 7.13*Costos indirectos de fabricación expresado en soles*

Concepto	Costo Anual (S/.)
Mano de obra indirecta	
Gerente de producción	75.400
Supervisor de producción	57.304
Almaceneros	67.860
Supervisor de calidad	57.304
Supervisor de mantenimiento	57.304
Técnico de mantenimiento	57.304
Materiales indirectos	
Electricidad	39.444
Gastos generales de fabricación	
Mantenimiento	42.000
Vigilancia	30.160
Personal de limpieza	45.240
Total	529.320

En cuanto a la mano de obra indirecta, se tomaron los valores anteriormente mostrados para cada uno de los empleados que se encuentren en planta. Por otro lado, en cuanto al material indirecto, se tomó en cuenta la electricidad necesaria para el funcionamiento de la maquinaria y equipos en planta considerando la tarifa eléctrica indicada anteriormente. Por último, respecto a los gastos generales de fabricación, se

toma en consideración el mantenimiento, la vigilancia y el personal de limpieza previamente detallados.

7.3 Presupuestos Operativos

7.3.1 Presupuesto de ingresos por ventas

A continuación, se despliega la proyección de las ventas para los años de operación del proyecto. Cabe mencionar que la demanda proyectada de paquetes de detergente se obtuvo capítulo II tras realizar los cálculos respectivos. Además, el valor de venta para cada una de las cadenas de supermercados se estableció en S/. 23 y aplica hasta el final del proyecto.

Tabla 7.14

Presupuesto de ingresos por ventas expresado en soles

Año	Valor de venta (S/.)	Demanda (Paquetes de 1.5 kg)	Ingreso (S/.)
2019	23	126.992	2.920.816
2020	23	138.300	3.180.900
2021	23	150.749	3.467.227
2022	23	164.339	3.779.797
2023	23	179.069	4.118.587
2024	23	194.940	4.483.620

7.3.2 Presupuesto operativo de costos

En el siguiente cuadro, se detalla cada uno de los componentes del presupuesto operativo de costos para el desarrollo de este proyecto. Este se conforma por la materia prima e insumos, la mano de obra directa, los costos indirectos de fabricación y, finalmente, la depreciación y amortización fabril.

Tabla 7.15*Presupuesto operativo de costos expresado en soles*

Año	Materia prima e insumos	Mano de obra directa	Costos indirectos de fabricación	Depreciación y amortización fabril	Costos totales (S/.)
2019	937.158	126.770	529.320	111.782	1.705.030
2020	908.069	134.731	529.320	111.782	1.683.901
2021	990.144	146.855	529.320	111.782	1.778.100
2022	1.079.344	160.098	529.320	111.782	1.880.544
2023	1.175.999	174.437	529.320	111.782	1.991.538
2024	1.280.110	189.899	529.320	105.782	2.105.110

En cuanto a los primeros tres rubros, estos fueron detallados anteriormente en el presente capítulo. Por otro lado, se mostrará, a continuación, un cuadro en el que se detalla el valor inicial de los activos tangibles e intangibles fabriles y sus respectivas depreciaciones y amortizaciones anuales, valor en libros y valor de mercado al término del proyecto.

Tabla 7.16*Depreciación y amortización de activos fijos fabriles tangibles e intangibles expresado en soles*

Activo	Importe (S/.)	Depreciación Anual (%)	Año						Dep. / Amort. Total	Valor residual	Valor de mercado
			2019	2020	2021	2022	2023	2024			
Activo Fijo Tangible											
Terreno	330.000	-	-	-	-	-	-	-	-	330.000	369.600
Edificaciones de planta	820.000	10%	82.000	82.000	82.000	82.000	82.000	82.000	492.000	328.000	697.000
Maquinaria y equipos	197.819	10%	19.782	19.782	19.782	19.782	19.782	19.782	118.691	79.127	-
Mobiliario de planta	30.000	20%	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	-	30.000	-	-
Sub total			107.782	107.782	107.782	107.782	107.782	101.782	640.691	737.127	1.066.600
Activo Fijo Intangible											
Estudios previos y definitivos	40.000	10%	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	24.000	16.000	0
Sub total			4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	24.000	16.000	0
Total			111.782	111.782	111.782	111.782	111.782	105.782	664.691	753.127	1.066.600

En la tabla mostrada, se detalla el porcentaje de depreciación y amortización anual de cada uno de los activos de carácter fabril, a partir del cual, se determina el valor en soles del concepto propiamente dicho. Estos porcentajes se obtuvo de la página oficial de la SUNAT, entidad reguladora de la administración de tributos. Asimismo, se calcula el valor residual o valor en libros, mediante la resta el valor de compra inicial y la depreciación o amortización total según corresponda. Por último, se estima el valor de mercado aproximado que tendrá cada uno de dichos activos. Cabe mencionar que se pronostica un incremento de 12% aproximadamente en el valor del terreno adquirido para la planta de producción

a causa de un encarecimiento de la propiedad. Asimismo, en cuanto a las edificaciones de planta, se proyecta que el valor de mercado será igual al 85% del valor inicial debido a que, si bien transcurren 6 años, la valorización de la edificación no se verá afectada en gran medida.



7.3.3 Presupuesto operativo de gastos

A continuación, en la siguiente tabla, se muestra el presupuesto operativo de gastos para la duración total del proyecto. Los gastos comprenden los conceptos de los salarios del personal administrativo y de ventas, avisos publicitarios y campañas consolidadas en el concepto de marketing, atención al cliente, transporte y distribución, depreciación y amortización no fabril y otros gastos.

Tabla 7.17

Presupuesto operativo de gastos expresado en soles

Año	Personal admin. y ventas	Marketing	Atención al cliente	Transporte y distribución	Depreciación y amortización no fabril	Otros gastos	Gastos totales (S/.)
2019	358.904	35.000	12.000	32.400	25.929	27.490	491.723
2020	358.904	15.000	12.000	32.400	25.929	27.490	471.723
2021	358.904	15.000	12.000	43.200	25.929	27.490	482.523
2022	358.904	15.000	12.000	43.200	25.929	27.490	482.523
2023	358.904	15.000	12.000	43.200	25.929	27.490	482.523
2024	358.904	15.000	15.000	43.200	18.429	27.490	478.023

En cuanto a los salarios percibidos por el personal administrativo y de ventas, el monto detallado en la tabla fue anteriormente explicado líneas más arriba. Respecto al concepto de marketing, se está considerando un estudio de mercado inicial para el primer año del proyecto. Por tal motivo, se asignó una cifra de S/. 35.000 para llevar a cabo dicha actividad. En los siguientes años hasta el término del proyecto, se le asignó un monto de S/. 15.000, el cual corresponderá netamente a publicidad en medios como redes sociales y activaciones en punto de venta.

En cuanto a atención al cliente, se estableció un valor de S/. 12.000 para los primeros cinco años del proyecto y S/. 15.000 para el último año del mismo. Este monto buscará cubrir los gastos en los que se incurrirá para el servicio de recojo de productos en condición de devolución por presentar alguna falla y la atención personalizada que se brindará a los clientes con este motivo por medio de un call-center.

Respecto a los gastos asociados al transporte y distribución, los montos asignados para cada año del proyecto varían en función al tipo de servicio a contratar tal como se

especificó en el apartado de cadena de suministro. En base a la demanda pronosticada, se contratará un camión con una capacidad de tres toneladas para los primeros cuatro años y un camión de cinco toneladas para los últimos dos años.

En cuanto a la depreciación y amortización no fabril, a continuación, se detallan los activos fijos tangibles e intangibles asociados al área administrativa del proyecto que dan lugar a estos gastos contables.



Tabla 7.18

Depreciación y amortización de activos fijos no fabriles tangibles e intangibles expresado en soles

Activo	Importe (S/.)	Depreciación Anual (%)	Año						Dep. / Amort. Total	Valor residual	Valor de mercado
			2019	2020	2021	2022	2023	2024			
Activo Fijo Tangible											
Edificaciones administrativas	92.500	10%	9.250	9.250	9.250	9.250	9.250	9.250	55.500	37.000	78.625
Mobiliario y equipo administrativo	25.000	20	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	0	25.000	0	0
Sub total			14.250	14.250	14.250	14.250	14.250	9.250	80.500	37.000	78.625
Activo Fijo Intangible											
Marca	20.000	10	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	12.000	8.000	0
Software	12.500	20	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	0	12.500	0	0
Gastos puesta en marcha	10.000	10	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	6.000	4.000	0
Contingencias	61.790	10	6.179	6.179	6.179	6.179	6.179	6.179	37.074	24.716	0
Sub total			11.679	11.679	11.679	11.679	11.679	9.179	67.574	36.716	0
Total			25.929	25.929	25.929	25.929	25.929	18.429	148.075	73.716	78.625

En la tabla mostrada, se detalla el porcentaje de depreciación y amortización anual de cada uno de los activos de carácter no fabril, a partir del cual, se determina el valor en soles del concepto propiamente dicho. Este porcentaje se obtuvo de la página oficial de la SUNAT, entidad reguladora de la administración de tributos. Asimismo, se calcula el valor residual o valor en libros, mediante la resta el valor de compra inicial y la depreciación o amortización total según corresponda. Por último, se estima el valor de mercado aproximado que tendrá cada uno de dichos

activos. Cabe mencionar que, en cuanto a las edificaciones administrativas, se proyecta que el valor de mercado será igual al 85% del valor inicial debido a que, si bien transcurren 6 años, la valorización de la edificación no se verá afectada en gran medida.

Por último, en cuanto al rubro de otros gastos, este se compone del costo de energía eléctrica no fabril, el consumo de agua en las instalaciones administrativas y el costo asociado al servicio de telefonía fija y acceso a internet. El cálculo de cada uno de estos gastos ha sido mostrado en capítulos anteriores.

7.4 Presupuestos Financieros

7.4.1 Presupuesto de Servicio de Deuda

A continuación, en la siguiente tabla, se muestra la estructura de financiamiento definida para el presente proyecto de investigación.

Tabla 7.19

Estructura de financiamiento expresada en soles

Rubro	Importe (S/.)	Proporción (%)
Préstamo	809.292	40%
Aporte	1.213.938	60%
Total	2.023.229	100%

Tabla 7.20

Indicador razón deuda - capital

Indicador	Valor
Razón Deuda - Capital	0,67

Tal como se puede apreciar, el aporte de los accionistas representará un 60% de la inversión total; mientras que, el préstamo realizado a una entidad bancaria, un 40%. Como resultado de dicha proporción, se obtiene un valor de 0,67 para el indicador de razón deuda – capital. Con ello, en primera instancia, se puede concluir que el riesgo asociado al proyecto no es excesivamente alto, dado que la proporción de la deuda es menor a comparación del capital propio.

En cuanto al préstamo bancario, se definió una tasa de interés del 11,2%. Para la obtención de dicho valor, se consultó un reporte realizado por la SBS, organismo regulador del sistema financiero, en el cual se muestran las tasas de interés anuales promedio por tipo de crédito y empresa bancaria. Cabe mencionar que este informe se realizó tomando en consideración solo aquellas operaciones realizadas en moneda local durante los últimos treinta días útiles antes de su consulta.

Tabla 7.21

Tasas de interés anual por tipo de crédito y empresa bancaria para empresas pequeñas

Entidad bancaria	Descuentos	Préstamos hasta 30 días	Préstamos de 31 a 90 días	Préstamos de 91 a 180 días	Préstamos de 181 a 360 días	Préstamos a más de 360 días
BBVA	11.74	12.79	12.29	12.88	14.33	11.73
Comercio	-	-	-	-	-	-
Crédito	16.62	12.79	9.52	6.7	6.58	17.18
Pichincha	16	36.55	21.1	22.06	25.82	21.65
BIF	12	-	9.92	12	12.52	11.2
Scotiabank	11.26	-	8.09	10.5	13.28	13.4
Citibank	-	-	-	-	-	-
Interbank	7.32	-	-	18.8	28.29	16.33
Mi Banco	-	36.18	34.94	30.39	26.59	20.53

Nota. Adaptado de SBS, 2019 (<https://www.sbs.gob.pe>)

En este caso, solo se tomó en cuenta la categoría de empresas pequeñas, puesto que Lavaquick cumple con las características principales de dicho rango: las ventas anuales estimadas no superan las 1.700 UIT y la organización se encuentra conformada por no más de 100 trabajadores.

Como se aprecia de la tabla, se utilizó la tasa de interés de 11,2% ofrecida por el BanBif, pues resulta la más cómoda entre todas las opciones disponibles según el plazo indicado.

Por otro lado, con respecto a otras condiciones del préstamo, se definió una modalidad de pago de cuotas constantes a 6 años. De esta manera, se evitará una excesiva amortización tanto al inicio como al final del proyecto. En este caso, no se generarán intereses pre operativos y no se tendrá un período de gracia.

Tabla 7.22*Presupuesto de servicio de deuda expresado en soles*

Año	Saldo Inicial	Amortización	Intereses	Cuota	Saldo Final
2019	809.292	101.760	90.641	192.401	707.531
2020	707.531	113.158	79.244	192.401	594.374
2021	594.374	125.831	66.570	192.401	468.543
2022	468.543	139.924	52.477	192.401	328.618
2023	328.618	155.596	36.805	192.401	173.023
2024	173.023	173.023	19.379	192.401	-

7.4.2 Presupuesto de Estado de Resultados

En la siguiente tabla, se muestra el estado de resultados elaborado para cada año de la vida útil del proyecto. Cabe mencionar que el porcentaje de participaciones a distribuir entre los trabajadores se estableció en 10%, dado que Lavaquick califica como una empresa de carácter industrial con más de 20 empleados en su planilla. Por otro lado, con respecto a la reserva legal, en suma, se ahorró el 20% del aporte inicial dado por los accionistas, considerando que, por año, el ahorro máximo que se puede realizar es del 10% de la utilidad neta.

Tabla 7.23*Estado de resultados expresado en soles*

Rubro	Año					
	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Ingresos por Ventas	2.920.816	3.180.900	3.467.227	3.779.797	4.118.587	4.483.620
Costo de Ventas	(1.705.030)	(1.683.901)	(1.778.100)	(1.880.544)	(1.991.538)	(2.105.110)
Utilidad Bruta	1.215.786	1.496.999	1.689.127	1.899.253	2.127.049	2.378.510
Gastos Generales	(491.723)	(471.723)	(482.523)	(482.523)	(482.523)	(478.023)
Utilidad Operativa	724.063	1.025.276	1.206.604	1.416.730	1.644.526	1.900.487
Venta de Activos						1.145.225
Valor en Libros						(826.843)
Gastos Financieros	(90.641)	(79.244)	(66.570)	(52.477)	(36.805)	(19.379)
Otros Gastos Financieros						
Utilidad antes de Part. e Imp.	633.422	946.032	1.140.034	1.364.253	1.607.721	2.199.490
Participaciones (10%)	(63.342)	(94.603)	(114.003)	(136.425)	(160.772)	(219.949)
Utilidad antes de Imp.	570.080	851.429	1.026.030	1.227.828	1.446.949	1.979.541
Impuesto a la Renta (29.5%)	(168.174)	(251.172)	(302.679)	(362.209)	(426.850)	(583.965)

(continúa)
178

(continuación)

Utilidad Neta	401.906	600.257	723.351	865.619	1.020.099	1.395.577
Reserva legal	(40.191)	(60.026)	(72.335)	(70.236)		
Utilidad de Libre Disposición	361.716	540.232	651.016	795.383	1.020.099	1.395.577

7.4.3 Presupuesto de Estado de Situación Financiera

Para la elaboración del estado de situación financiera, se realizó como paso previo un flujo de caja. Esta herramienta nos permite visualizar los ingresos y egresos reales de efectivo durante el período de vida útil del proyecto. Tras realizar los cálculos correspondientes, se determinó el monto respectivo al rubro de efectivo o caja del estado de situación financiera.

A continuación, se muestra el flujo de caja y el estado de situación financiera elaborados para el año 0 y el año 1 del proyecto. Asimismo, se detalla para los sueldos y gastos incluidos en el flujo la composición de los mismos.

Tabla 7.24

Flujo de caja expresado en soles

	Año 0	Año 1
Ingresos		
Cobranza		2.920.816
Valor de venta de AF		
Total		2.920.816
Egresos		
Pago a proveedores		921.539
Sueldos 1		126.770
Sueldos 2		358.904
Sueldos 3		447.876
Marketing		35.000
Atención al cliente		12.000
Transporte y Distribución		32.400
Otros gastos 1		27.490
Otros gastos 2		81.444
Amortización de préstamo		101.760
Interés		90.641
Tributos		0
Total		2.235.824
Flujo neto		684.992
Caja inicial	351.071	351.071
Caja final	351.071	1.036.063

Cabe mencionar que el valor asignado a la caja inicial corresponde al capital de trabajo, ya que es el dinero requerido para poder operar con regularidad.

Tabla 7.25

Definición de sueldos y gastos contemplados en egresos en el flujo de caja

Rubro	Corresponde a
Sueldos 1	Sueldo de los operarios (MOD)
Sueldos 2	Sueldo del personal administrativo
Sueldos 3	Sueldo del personal de planta (MOI)
Otros gastos 1	Gastos administrativos: Energía eléctrica no fabril, consumo de agua, telefonía fija e internet
Otros gastos 2	Gastos de planta: Energía eléctrica fabril y mantenimiento

Tabla 7.26

Estado de situación financiera expresado en soles

Activo	Año 0	Año 1
Activo corriente		
Efectivo	351.071	1.036.063
CXC comerciales	0	0
Inventarios		
Materiales	0	89.026
Productos term.	0	35.418
Activo no corriente		
Activo fijos Tangibles	1.527.869	1.527.869
Deprec. Acumulada		(122.032)
Activo fijos Intangible	144.290	144.290
Amortiz. Acumulada		(15.679)
Activo Total	2.023.229	2.694.955

Pasivo y Patrimonio	Año 0	Año 1
Pasivo corriente		
CxP comerciales		38.303
Tributos por pagar		168.174
Participaciones por pagar		63.342
Obligaciones financieras CP	0	101.760
Pasivo no corriente		
Obligaciones financieras LP	809.298	707.531
Pasivo Total	809.298	1.079.111
Patrimonio		
Capital social	1.213.938	1.213.938
Reserva Legal		40.191

(continúa)

(continuación)

Resultados acumulados		361.716
Patrimonio Total	1.213.946	1.615.844
Pasivo + Patrimonio Total	2.023.229	2.694.955

7.4.4 Flujo de fondos netos

Seguidamente, se muestran los flujos de fondos netos tanto económico como financiero elaborados a partir de la utilidad neta obtenida del estado de resultados.



Tabla 7.27*Flujo de fondos neto económico expresado en soles*

Rubro	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
Utilidad neta (antes de R. Legal)	-	401.906	600.257	723.351	865.619	1.020.099	1.395.577
Inversión total	(2.023.229)	-	-	-	-	-	-
D&A	-	137.711	137.711	137.711	137.711	137.711	124.211
Gastos financieros * (1-t)	-	63.902	55.867	46.932	36.996	25.948	13.662
Valor residual	-	-	-	-	-	-	826.843
Capital de trabajo	-	-	-	-	-	-	351.071
Flujo neto de fondos económico	(2.023.229)	603.519	793.835	907.994	1.040.326	1.183.757	2.711.363

Tabla 7.28*Flujo de fondos neto financiero expresado en soles*

Rubro	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
Utilidad neta (antes de R. Legal)	-	401.906	600.257	723.351	865.619	1.020.099	1.395.577
Inversión total	(2.023.229)	-	-	-	-	-	-
Deuda	809.292	-	-	-	-	-	-
D&A	-	137.711	137.711	137.711	137.711	137.711	124.211
Amortización Deuda	-	(101.760)	(113.158)	(125.831)	(139.924)	(155.596)	(173.023)
Valor residual	-	-	-	-	-	-	826.843
Capital de trabajo	-	-	-	-	-	-	351.071
Flujo neto de fondos financiero	(1.213.938)	437.857	624.811	735.231	863.405	1.002.214	2.524.679

CAPÍTULO VIII: EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA

En el presente capítulo, se realizará la evaluación económica y financiera de los flujos de fondos netos obtenidos en la sección anterior. En cuanto a la evaluación económica, en primer lugar, se determinará el costo de oportunidad del capital o tasa de descuento COK a partir del modelo financiero CAPM. Por otro lado, respecto a la evaluación financiera, se hallará el CPPC o costo promedio ponderado del capital, con el cual se descontará el flujo de fondos netos financiero.

Respecto al cálculo del COK, se empleó la siguiente fórmula:

$$COK = R_f + \beta \times (R_m - R_f)$$

En la cual:

R_f = Tasa libre de riesgo = 5,75%

β = Índice del mercado = 1,44

R_m = Rentabilidad promedio del mercado = 13,43%

COK = 17%

Para determinar el valor de R_f y R_m , se accedió a la plataforma Bloomberg, software especializado en data financiera. Por otro lado, el β no apalancado se obtuvo del reporte publicado por Damodaran, en el cual se muestran los índices por sector. En este caso, se eligió el sector “Household products”, ya que es el más apropiado para el producto del proyecto.

Para obtener el valor del β apalancado, se aplicó la fórmula de Hamada:

$$\beta_{\text{apalancado}} = \beta_{\text{no apalancado}} \times \left(1 + (1 - T) \times \left(\frac{D}{E}\right)\right)$$

En la cual:

T = Porcentaje de impuesto a la renta = 29,50%

D = Préstamo bancario expresado en soles

E = Aporte de los accionistas expresado en soles

β no apalancado = 0,98

β apalancado = 1,44

Para el cálculo del CPPC, se aplicará la siguiente fórmula:

$$CPPC = Wd \times Kd \times (1 - T) + Wp \times Kp$$

En la cual:

Wd = Peso de la inversión correspondiente a la deuda expresado en porcentaje = 40%

Wp = Peso de la inversión correspondiente al aporte de los accionistas expresado en porcentaje = 60%

Kd = Tasa efectiva anual expresado en porcentaje = 11,2%

Kp = Costo de oportunidad expresado en porcentaje = 17%

T = Porcentaje de impuesto a la renta = 29,50%

Realizado este cálculo, el CPPC obtenido es de 13,36%.

8.1 Evaluación económica

Tras realizar el cálculo para la obtención del COK, se procedió a descontar el flujo de fondos netos económico utilizando esta tasa. A continuación, se muestran los resultados de la evaluación económica del proyecto.

Tabla 8.1

Resultados de la evaluación económica

Indicador	Valor
VAN E	1.791.519
TIR E	39,9%
B/C E	1,9x

PR E	3,6
------	-----

Tal como se puede apreciar, el proyecto es viable económicamente, ya que el VAN económico es mayor que 0, la TIR es mayor que el COK, por cada sol invertido en el proyecto, se obtiene un beneficio de S/. 1,9 y el período de recupero es de 3,6 años.

8.2 Evaluación financiera

Tras realizar el cálculo para la obtención del CPPC, se procedió a descontar el flujo de fondos netos financiero utilizando esta tasa. A continuación, se muestran los resultados de la evaluación financiera del proyecto.

Tabla 8.2

Resultados de la evaluación financiera

Indicador	Valor
VAN F	1.977.883
TIR F	53,7%
B/C F	2,6x
PR F	2,8

Tal como se puede apreciar, el proyecto es viable económicamente, ya que el VAN económico es mayor que 0, la TIR es mayor que el CPPC, por cada sol invertido en el proyecto, se obtiene un beneficio de S/. 2,6 y el período de recupero es de 2,8 años.

8.3 Análisis de ratios e indicadores económicos y financieros del proyecto

En la siguiente tabla, se muestran los ratios de liquidez, solvencia, gestión y rentabilidad calculados a partir de la información financiera anteriormente mostrada. Asimismo, se adjuntan sus respectivas interpretaciones.

Tabla 8.3*Ratios de liquidez, solvencia, gestión y rentabilidad e interpretación*

Rubro	Ratio	Formula	Valor	Interpretación
Liquidez	Razón Corriente	$\text{Activo Corriente} / \text{Pasivo Corriente}$	3,12	El activo corriente puede solventar las deudas a corto plazo en 3,1 veces. Dicho esto, se sugiere reinvertir el activo corriente en el negocio.
	Prueba ácida	$(\text{Activo Corriente} - \text{Inventario}) / \text{Pasivo Corriente}$	2,79	Si bien este ratio descuenta los inventarios, se vuelve a comprobar que el activo corriente es capaz de solventar las deudas a corto plazo en 2,8 veces.
Solvencia	Solvencia	$\text{Pasivo} / \text{Activo}$	40,04%	Las deudas representan un 40% del valor total de los activos. Dicho porcentaje se mantiene bajo control, ya que la mayor parte de la inversión es propia de los accionistas de la empresa.
	Relación Deuda/Capital	$\text{Pasivo Total} / \text{Patrimonio}$	66,78%	La deuda representa un 66,8% con respecto al patrimonio de la empresa. Esta relación es apropiada para lo requerido por el negocio y facilita un mayor control por parte de los accionistas.
	Apalancamiento	$\text{Activo} / \text{Patrimonio}$	1,67	Por cada sol invertido en patrimonio, el proyecto generó S/.1,7 en activos. Esta razón es positiva para la empresa, ya que es un claro ejemplo de generación de beneficios.
	Cobertura de Gastos Financieros	$\text{U Operativa} / \text{G Financieros}$	7,99	La utilidad operativa generada por el proyecto es capaz de solventar los gastos financieros en 8 veces correspondientes al préstamo bancario.
Gestión	Rotación de Activo	$\text{Ventas} / \text{Activo}$	1,08	Este índice representa que por cada sol invertido en activos, se generará S/.1,1 en ventas. Dicho valor refleja una adecuada inversión en activos, ya que es mayor que 1.
	Período Promedio de Pago	$\text{CxP} / \text{C Ventas} * 365$	8,20	Cada 8 días, se realiza el pago a los proveedores por las compras periódicas realizadas. Este valor muestra una clara oportunidad de mejora, ya que un mayor período promedio de pago incrementa el ciclo de caja.
Rentabilidad	ROE	$\text{U Neta} / \text{Patrimonio}$	24,87%	Se espera un retorno del 24,9% con respecto al valor del patrimonio al cierre del año 1.
	ROA	$\text{U Neta} / \text{Activo}$	14,91%	Se espera un retorno del 14,9% con respecto al valor de los activos al cierre del año 1.
	Margen Neto	$\text{U Neta} / \text{Ventas}$	13,76%	Se obtuvo un valor del 13,8%, lo cual indica que desde el primer año del proyecto, este es rentable.

(continúa)

(continuación)

	Margen Bruto	U Bruta / Ventas	41,62%	El margen bruto obtenido es del 41,6% que indica una alta cobertura de los costos de venta generados a partir del negocio.
--	--------------	------------------	--------	--



8.4 Análisis de sensibilidad del proyecto

Para el análisis de sensibilidad del proyecto, se considerarán variaciones en los niveles de venta. A continuación, se presentan el porcentaje de cumplimiento de las ventas proyectadas y la probabilidad de ocurrencia de cada uno de los escenarios.

Tabla 8.4

Escenarios probabilísticos del proyecto

Escenario	Probabilidad	% de la Proyección
Pesimista	30%	80%
Normal	50%	100%
Optimista	20%	110%

Tal como se puede apreciar en la tabla mostrada, se plantearon tres escenarios que varían en función al cumplimiento de la proyección de las ventas anuales. Se estableció que cada escenario presentará una probabilidad de ocurrencia distinta.

A partir de los datos mostrados, se calculó el VAN económico y financiero de cada uno de los escenarios respectivos. Por último, aplicando la probabilidad de ocurrencia, se halló el VAN económico y financiero probabilísticos.

Tabla 8.5

Cálculo del VAN económico probabilístico

Escenario	% de la Proyección	VAN Económico
Pesimista	80%	188.968
Normal	100%	1.791.519
Optimista	120%	2.592.795
VAN E Probabilístico		1.471.009

Tabla 8.6

Cálculo del VAN financiero probabilístico

Escenario	% de la Proyección	VAN Financiero
Pesimista	80%	375.331
Normal	100%	1.977.883
Optimista	120%	2.779.158
VAN F Probabilístico		1.657.372

Tras realizar la simulación de escenarios, se puede concluir que el proyecto efectivamente es rentable, dado que el VAN económico y financiero obtenidos son mayores que cero.



CAPÍTULO IX: EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO

9.1 Identificación de las zonas y comunidades de influencia del proyecto

Las principales zonas de influencia del proyecto serán Chilca y Lima Metropolitana. La planta de producción se construirá en el distrito de Chilca, donde además se encontrará el área administrativa y será el punto de partida de los despachos hacia los almacenes respectivos de los clientes.

El levantamiento de las instalaciones traerá beneficios económicos y sociales a todo el personal involucrado en la obra, entre estos beneficios se encuentra el salario y un período de experiencia laboral que enriquece la hoja de vida.

Tal como se vio en capítulos anteriores, la ejecución del proyecto dará lugar a la creación de distintos puestos de trabajo. Entre ellos, se necesitará de operarios (18), almaceneros (3) y personal administrativo (18). En cuanto a sueldos respecta, el salario pretendido para cada uno de los puestos se encuentra por encima de la media del mercado laboral. Cabe recalcar que se realizarán pruebas médicas de manera periódica a cada uno de los miembros de la organización, contarán con un seguro médico financiado por la empresa, gozarán de los beneficios de ley que les corresponda y se velará por su desarrollo continuo a través de la capacitación.

Asimismo, el proyecto se encarga de incentivar el principio de economía circular, el cual consiste en reaprovechar las mermas o elementos no deseados de un proceso productivo. Con lo dicho anteriormente, se buscará transmitir el mensaje esencial del producto, el cual va de la mano con el principio mencionado. De esta forma, se generará una mayor conciencia medio ambiental, tanto en los consumidores del producto como en los agricultores y partícipes en la industria de la quinua.

Adicionalmente, los proveedores de las cáscaras de quinua se verán beneficiados económicamente, puesto que percibirán un ingreso adicional a la venta regular del grano andino y contribuirá a un entorno económico más favorable para la industria.

El producto se encontrará a la venta en las principales cadenas de supermercado de Lima Metropolitana: Tottus, Supermercados Peruanos y Cencosud. Los consumidores

del detergente orgánicos podrán gozar de un producto efectivo de lavado de prendas sin generar efluentes tóxicos para el medio ambiente.

9.2 Análisis de indicadores sociales

En la presente sección, se procederá a calcular los siguientes indicadores correspondientes a la evaluación social del proyecto. Estos son: densidad de capital, intensidad de capital, productividad de la mano de obra y relación producto-capital. En este caso, se utilizará el CPPC como tasa de descuento para dicha evaluación. Como paso previo al análisis social, se realizará el cálculo del valor agregado acumulado que se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 9.1

Cálculo del valor agregado acumulado expresado en soles

Rubro	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Ventas	2.920.816	3.180.900	3.467.227	3.779.797	4.118.587	4.483.620
Costo MP	(937.158)	(908.069)	(990.144)	(1.079.344)	(1.175.999)	(1.280.110)
Valor agregado	1.983.658	2.272.831	2.477.083	2.700.453	2.942.588	3.203.510
Valor agregado actual	1.749.899	1.768.723	1.700.511	1.635.392	1.572.030	1.509.746
Valor agregado acumulado	1.749.899	3.518.622	5.219.133	6.854.525	8.426.555	9.936.301

Tabla 9.2

Indicadores sociales: fórmula, valor e interpretación

Indicador social	Fórmula	Valor	Interpretación
Densidad de capital	$\text{Inversión} / \text{N}^\circ \text{ Total de trabajadores}$	51.878	Por cada trabajador empleado, se invierte S/. 51.878 en el proyecto.
Intensidad de capital	$\text{Inversión} / \text{Valor agregado acumulado}$	20%	El aporte generado por el proyecto a través de la inversión por medio del valor agregado es del 20%
Productividad de mano de obra	$\text{Producción anual promedio} / \text{Personal fabril}$	740	Aproximadamente, cada personal fabril contribuye a la producción en 740 unidades por año.
Relación producto-capital	$\text{Valor agregado acumulado} / \text{Inversión}$	4.91	La relación existente entre el valor generado por el proyecto y la inversión del mismo es de 4,91 veces.

CONCLUSIONES

- Se puede concluir que la instalación de una planta de producción de detergente de quinua es técnicamente factible, económicamente rentable, comercialmente viable, sostenible con el medio ambiente y socialmente responsable.
- Luego de realizar el estudio de mercado, se comprobó la existencia de potenciales clientes en los sectores socio-económicos A y B de las zonas 7 y 8 de Lima Metropolitana. Cabe mencionar que, si bien existen grandes empresas consolidadas en el negocio de detergentes, ninguna de estas se ha enfocado en el desarrollo de un detergente que mitigue los múltiples impactos ambientales, propios de su uso y producción. Es aquí donde la intención e intensidad de compra obtenidas del estudio respaldan la oportunidad de negocio presentada en el proyecto.
- La ubicación ideal para la planta de detergente será en la ciudad de Lima, en el distrito de Chilca, ya que al tomar en cuenta los factores de macro y micro localización, se obtuvo los mejores puntajes para cada zona respectivamente. En este caso, la planta se ubicará en un parque industrial.
- Respecto al tamaño de planta, se determinó que este se encuentra limitado por la tecnología, obteniendo un valor de 298,35 toneladas de detergente o 198.900 paquetes de detergente de 1,5 kg por año. Dicha limitante se presenta en la operación cuello de botella secado-granulado.
- En cuanto a la comercialización del producto, este se realizará a través de las tres principales cadenas de supermercado a nivel nacional. Es decir, el único canal será el moderno, debido a que el consumidor está dispuesto a pagar dicho precio.
- Tras realizar el análisis de Guerchet y la determinación de otras áreas de la empresa, se obtuvo que el área requerida para el proyecto asciende a 1000 m².
- Se determinó que la empresa sería constituida como una sociedad de responsabilidad limitada (SRL), debido a los beneficios y condiciones

propias de la misma. Asimismo, este tipo de sociedades se recomienda para negocios que recién están empezando.

- Para el presente proyecto, se estableció que la inversión será financiada en un 40% por un préstamo bancario y 60%, por un aporte realizado por los accionistas. Dicho fraccionamiento permitirá a los accionistas tener un mayor control sobre el proyecto.
- Tras realizar la evaluación económica y financiera del proyecto, se concluye que es viable, ya que se obtiene un $VAN > 0$ y $TIR > COK$.
- Respecto a la evaluación social, las zonas de mayor impacto serán el distrito de Chilca y Lima Metropolitana. Por otro lado, respecto a los indicadores, los resultados obtenidos son beneficiosos.



RECOMENDACIONES

- Se recomienda apoyarse en tanto fuentes primarias como secundarias para la elaboración del estudio de mercado. Esto permitirá obtener resultados más precisos y de primera mano, lo cual permitirá realizar estimaciones más acertadas para la demanda del producto.
- Se sugiere realizar una entrevista a un “category manager” que maneje la categoría del producto en cuestión. Dicha entrevista enriquecerá la investigación y proporcionará insights de mucho valor a los investigadores.
- Se recomienda que, al momento de elaborar los presupuestos del proyecto, se pueda recurrir a la asesoría de un experto en finanzas. Esta asesoría permitirá a los investigadores elaborar presupuestos con información más sincera y determinar valores más precisos.
- Se sugiere evaluar la posibilidad de comercializar el producto a través de otros canales y buscar obtener el mismo éxito que para el canal moderno ya estudiado.

REFERENCIAS

- Accord. (2014). *Laundry detergent ingredients*. <https://accord.asn.au/>
- Ahumada, A., Ortega, A., Chito, D., & Benítez, R. (2016). Saponinas de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.): un subproducto con alto potencial biológico. *Revista Colombiana de Ciencias Químicas Farmacéuticas*, 438-469.
- Alicorp. (Enero de 2019). *Adquisición de Intradevco*. https://www.alicorp.com.pe/alicorp-ir/public/userfiles/ckfinder/files/Special_Call_Intradevco_Acquisition_Esp.pdf
- Areque, I., Castillo, J., Fierro, C., & Gonzaga, P. (26 de Enero de 2016). *Diseño del proceso de elaboración de detergente a partir de la saponina de la quinua*. <https://vdocuments.site/disenodelproceso-de-elaboracion-de-detergente-a-partir-de-la-saponina-de.html>
- ASTM. (28 de Setiembre de 2019). *ASTM International*. <https://www.astm.org/ABOUT/faqs.html>
- Ávila, D. (2010). *Los parques industriales y su impacto económico en el estado de México*. https://www.uaeh.edu.mx/investigacion/icea/LI_EcoReg/Danae_Duana/parques.pdf
- BBVA. (Octubre de 2018). *Perú: Situación retail moderno 2018*. <https://www.bbvarsearch.com/wp-content/uploads/2018/11/Peru-Retail-Moderno.pdf>
- Behance. (2016). *Cabecera Colgate*. <https://www.behance.net/gallery/28424227/Cabecera-Colgate>
- Condori, J. L. (2013). *Desaponificado, selección y clasificado de granos andinos*. http://repositorio.promperu.gob.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/996/Desaponificado_seleccion_clasificado_granos_andinos_2013_keyword_principal.pdf?sequence=1

- Conroy, G., & Sánchez, I. (Diciembre de 2015). *Repositorio ULIMA*.
http://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/ulima/3302/Conroy_Morel_Gonzalo.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Damodaran, A. (2019). *Betas by Sector (US)*.
http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/Betas.html
- De Lera Santín, A. (2011). *Aplicaciones enzimáticas en procesos de conservación y restauración de obras de arte*. Bilbao: Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco.
- Del Rosario López, Y. I., Alvarado García, S. M., Calixto Marcalupu, K. L., Reinel Araujo, A. R., & Toque Huaman, A. M. (Julio de 2017). *Quinzap, detergente biodegradable a base de saponina de quinua*.
http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/3193/3/2017_Del-Rosario-Lopez.pdf
- Dibós, A., & Yoshimoto, R. (Febrero de 2017). *ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA PRODUCTORA DE DETERGENTE A BASE DEL FRUTO DEL ARBUSTO SAPINDUS MUKOROSI*.
http://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/ulima/5703/Dib%C3%B3s_Pastor_Alvaro.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Dini, I., Schettino, O., Simioli, T., & Dini, A. (2001). *Studies on the constituents of Chenopodium quinoa seeds: isolation and characterization of new triterpene saponins*. Napoles.
- El Peruano. (2018). *Participación de los trabajadores en las utilidades de la empresa*.
<https://elperuano.pe/suplementosflipping/juridica/724/web/index.html>
- Ereev, S., & Patel, M. (2012). *Standardized cost estimation for new technologies (SCENT) - methodology and tool*.
<https://pdfs.semanticscholar.org/64f7/f39b1ee2ebad43be8d3eae810bd47d6aa350.pdf>
- Euromonitor. (20 de Febrero de 2019). *Laundry care in Peru*.
<http://www.portal.euromonitor.com.ezproxy.ulima.edu.pe/portal/Analysis/Tab>

- Europeo, P. (31 de Marzo de 2004). *EUR-Lex*. <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2004/648/2012-04-19>
- Europeo, P. (2004). *EUR-Lex*. <https://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2012:094:0016:0021:ES:PDF>
- Gallego, Y. (2014). Chemical and nutritional characterization of *Chenopodium pallidicaule* (cañihua) and *Chenopodium quinoa* (quinua) seeds. 609-615.
- Gestión. (2016). *Licencias de funcionamiento: ¿Dónde es más caro y más barato para poner un negocio?* <https://gestion.pe/tu-dinero/licencias-funcionamiento-carobarato-poner-negocio-147510>
- Gestión. (2019). *Tipos de empresa: ¿Cuál es la diferencia entre SA, SAC, SRL, EIRL y SAA?* <https://gestion.pe/economia/management-empleo/tipos-empresa-diferencia-sa-sac-srl-eirl-saa-razon-social-nnda-nnlt-251229-noticia/>
- Gobierno de Chile. (Noviembre de 2016). *Estudio de Canal de distribución retail (supermercados y canal tradicional)*. https://www.prochile.gob.cl/wp-content/uploads/2017/07/Canal_Peru_Supermercados_2016.pdf
- Google. (2019). *Google Maps* <https://www.google.com/maps/@-10.568429,-78.4886267,4.6z>
- INACAL. (2016). *INACAL*. <https://www.inacal.gob.pe/principal/categoria/acerca-de-inacal>
- INEI. (2014). *Compendio Estadístico 2014*. https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1173/compendio2014.html
- INEI. (2015). *Compendio Estadístico 2015*. https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1253/compendio2015.html
- INEI. (2016). *Compendio Estadístico 2016*. https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1375/compendio2016.html

- INEI. (2017). *Compendio Estadístico 2017*.
https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1483/index.html
- INEI. (2018). *Compendio Estadístico 2018*.
https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1635/compendio2018.html
- INEI. (25 de Junio de 2018). *Población del Perú totalizó 31 millones 237 mil 385 personas al 2017*. <https://www.inei.gob.pe/prensa/noticias/poblacion-del-peru-totalizo-31-millones-237-mil-385-personas-al-2017-10817/>
- INEI. (2019). *Sistema de Información Regional para la Toma de Decisiones*.
<http://webinei.inei.gob.pe:8080/SIRTOD/inicio.html>
- Ivankovic, T., & Hrenovic, J. (2010). SURFACTANTS IN THE ENVIRONMENT. *Arh Hig Rada Toksikol*, 95-110.
- Kotler, P., & Armstrong, G. (2013). *Fundamentos de Marketing*. Juárez: Pearson.
- Kotler, P., & Armstrong, G. (2017). *Marketing* (Decimosexta ed.). México, D.F.: Pearson Education.
- Lopez, Y., Alvarado, S., Calixto, L., Reinel, R., & Toque, M. (2017). *Repositorio USIL*.
http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/3193/3/2017_Del-Rosario-Lopez.pdf
- MEP. (2016). *REMYPE – Registro de la Micro y Pequeña Empresa*.
<https://mep.pe/remype-registro-de-la-micro-y-pequena-empresa/>
- MINAGRI. (2017). *Análisis económico de la producción nacional de la quinua*. Lima.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2006). *Reglamento de Edificaciones*.
https://www3.vivienda.gob.pe/Direcciones/Documentos/RNE_Actualizado_Solo_Saneamiento.pdf
- Ministerio del Trabajo y Asuntos Sociales – España. (2013). *Señalización de seguridad en el trabajo*. <http://www.anteaprevencion.com/senalizacion-de-seguridad-en-el-trabajo/>

- Moghimpour, E., & Handali, S. (2015). Saponin: Properties, Methods of Evaluation and Applications. *Annual Research & Review in Biology* , 207-220.
- Mullins, J., Orville, H., & Larréché, J. (2007). *Administración del marketing* (Quinta ed.). México, D.F.: McGraw-Hill.
- Municipalidad distrital de Santa Anita. (2015). *Preguntas frecuentes sobre licencias de funcionamiento*.
<https://www.munisantanita.gob.pe/pdf/licencia/PREGUNTAS%20FRECUENTES%20SOBRE%20LICENCIAS%20DE%20FUNCIONAMIENTO.pdf>
- Olsen, H., & Falholt, P. (1998). *The Role of Enzymes in Modern Detergency*. Bagsvaerd: AOCS Press.
- OLX. (2019). *Lotes Industrial en Venta*. <https://lima.olx.com.pe/q/praderas-de-lurin/c-16>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (27 de Abril de 2019). *Plataforma de información de la quinua*. <http://www.fao.org/in-action/quinoa-platform/en/>
- Osinergmin. (Setiembre de 2019). *Pliego Tarifario Máximo del Servicio Público de Electricidad*.
<https://www.osinergmin.gob.pe/Tarifas/Electricidad/PliegosTarifariosUsuarioFinal.aspx?Id=150000>
- PNUD. (2015). *Informe sobre Desarrollo Humano 2015*. Washington: Communications Development Incorporated.
- PNUD Perú. (2012). *IDH 2012*.
<https://www.pe.undp.org/content/dam/peru/docs/Publicaciones%20pobreza/INDH2013/pe.Indice%20de%20Desarrollo%20Humano%20Per%C3%BA.xlsx>
- Prado, R. (2018). *Evaluación de técnicas de extracción de saponinas de la quinua (chenopodium quinoa wild) como alternativa para la cadena productiva en Cundinamarca*. Bogotá: UNAD.
- Quiminet. (25 de Octubre de 2011). *Quiminet*. <https://www.quiminet.com/articulos/las-caracteristicas-de-los-detergentes-2603319.htm>
- Quinoa.pe. (2015). *Quinoa y su cultivo*. <http://quinua.pe/quinua-y-su-cultivo/>

- Richins, V. (8 de Abril de 2018). *The Spurge*. <https://www.thespruce.com/scarification-3269502>
- Riego, M. d. (Diciembre de 2017). *MINAGRI*. <https://www.minagri.gob.pe/portal/analisis-economico/analisis-2019?download=14580:manejo-agronomico-de-granos-andinos&start=20>
- Rizzo, M. (Setiembre de 2007). *La importancia de la recomposición del capital de trabajo neto en las empresas que atraviesan o han atravesado crisis financieras*. <https://journal.universidadean.edu.co/index.php/Revista/article/download/421/415/>
- SBS. (2019). *Tasas de interés promedio del sistema bancario*. <http://www.sbs.gob.pe/app/pp/EstadisticasSAEEPPortal/Paginas/TIActivaTipoCreditoEmpresa.aspx?tip=B>
- Sedapal. (Octubre de 2019). *Estructura tarifaria vigente*. http://www.sedapal.com.pe/c/document_library/get_file?uuid=86ce5ddf-32fb-4bf5-90f4-e864e3b2110a&groupId=29544
- Sibila, M. (2008). *Evaluación de la Biodegradabilidad y Ecotoxicidad de Tensoactivos en el Medio Acuático Marino*. Cádiz: Universidad de Cádiz.
- Sigweb Chile. (2003). *Decreto Supremo N°594 aprueba reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo*. <http://www.sigweb.cl/wp-content/uploads/biblioteca/IluminacionDS594.pdf>
- Sociedad Nacional de Industrias. (2017). *Industria Peruana*. http://www.sni.org.pe/wp-content/uploads/2017/12/Industria_Peruana_926.pdf
- Subieta, C., Quiroga, C., Escalera, R., & Arteaga, L. (2011). *RECUPERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS CON ALTA CONCENTRACIÓN DE SAPONINAS DEL PROCESO DE BENEFICIADO EN SECO DE GRANOS DE QUINUA AMARGA, MEDIANTE LA APLICACIÓN DE UN LECHO FLUIDIZADO DE TIPO SURTIDOR. INVESTIGACIÓN & DESARROLLO*.
- SUNAT. (2019). *Características de la micro y pequeñas empresas*. <http://www.sunat.gob.pe/orientacion/mypes/caracteristicas-microPequenaEmpresa.html>

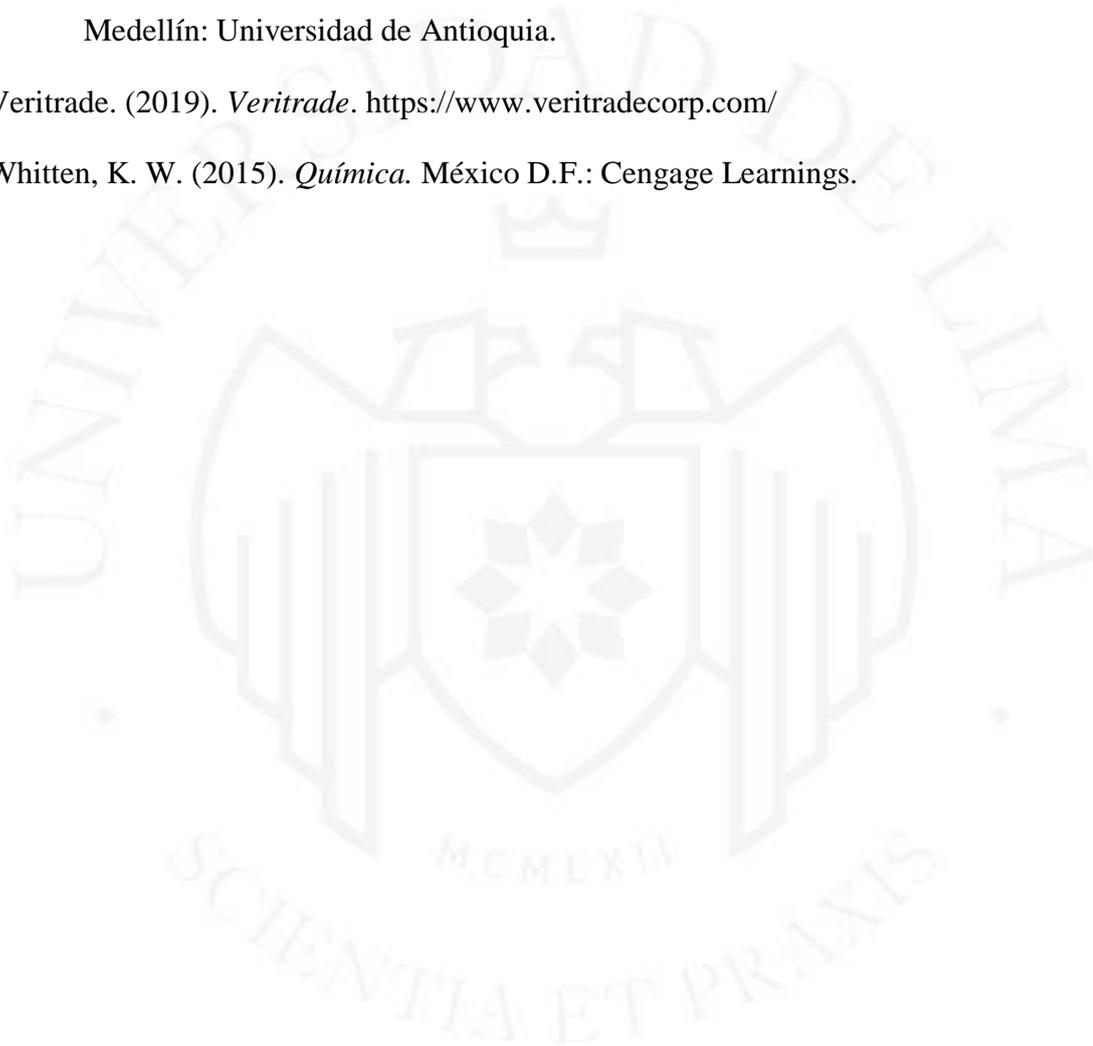
SUNAT. (2019). *INFORME N° 225-2001-SUNAT/K00000*.
<http://www.sunat.gob.pe/legislacion/oficios/2001/oficios/i2252001.htm>

Trigoso, M. (31 de Enero de 2019). *Alicorp: Compra de Intradevco es la más grande en los mercados de cuidado del hogar y personal en el país*.
<https://gestion.pe/economia/empresas/alicorp-compra-intradevco-grande-mercados-cuidado-hogar-personal-pais-257505>

Vásquez, N. E., Sánchez, M., & Henao, E. (2014). *Estudio de Capacidad Instalada*.
Medellín: Universidad de Antioquia.

Veritrade. (2019). *Veritrade*. <https://www.veritradecorp.com/>

Whitten, K. W. (2015). *Química*. México D.F.: Cengage Learnings.



BIBLIOGRAFÍA

- Accord. (2014). *Laundry detergent ingredients*. <https://accord.asn.au/>
- Ahumada, A., Ortega, A., Chito, D., & Benítez, R. (2016). Saponinas de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.): un subproducto con alto potencial biológico. *Revista Colombiana de Ciencias Químicas Farmacéuticas*, 438-469.
- Alicorp. (Enero de 2019). *Adquisición de Intradevco*. https://www.alicorp.com.pe/alicorp-ir/public/userfiles/ckfinder/files/Special_Call_Intradevco_Acquisition_Esp.pdf
- Areque, I., Castillo, J., Fierro, C., & Gonzaga, P. (26 de Enero de 2016). *Diseño del proceso de elaboración de detergente a partir de la saponina de la quinua*. <https://vdocuments.site/disenodelproceso-de-elaboracion-de-detergente-a-partir-de-la-saponina-de.html>
- ASTM. (28 de Setiembre de 2019). *ASTM International*. <https://www.astm.org/ABOUT/faqs.html>
- Ávila, D. (2010). *Los parques industriales y su impacto económico en el estado de México*. https://www.uaeh.edu.mx/investigacion/icea/LI_EcoReg/Danae_Duana/parques.pdf
- BBVA. (Octubre de 2018). *Perú: Situación retail moderno 2018*. <https://www.bbvarsearch.com/wp-content/uploads/2018/11/Peru-Retail-Moderno.pdf>
- Behance. (2016). *Cabecera Colgate*. <https://www.behance.net/gallery/28424227/Cabecera-Colgate>
- Condori, J. L. (2013). *Desaponificado, selección y clasificado de granos andinos*. http://repositorio.promperu.gob.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/996/Desaponificado_seleccion_clasificado_granos_andinos_2013_keyword_principal.pdf?sequence=1

- Conroy, G., & Sánchez, I. (Diciembre de 2015). *Repositorio ULIMA*.
http://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/ulima/3302/Conroy_Morel_Gonzalo.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Damodaran, A. (2019). *Betas by Sector (US)*.
http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/Betas.html
- De Lera Santín, A. (2011). *Aplicaciones enzimáticas en procesos de conservación y restauración de obras de arte*. Bilbao: Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco.
- Del Rosario López, Y. I., Alvarado García, S. M., Calixto Marcalupu, K. L., Reinel Araujo, A. R., & Toque Huaman, A. M. (Julio de 2017). *Quinzap, detergente biodegradable a base de saponina de quinua*.
http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/3193/3/2017_Del-Rosario-Lopez.pdf
- Dibós, A., & Yoshimoto, R. (Febrero de 2017). *ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA PRODUCTORA DE DETERGENTE A BASE DEL FRUTO DEL ARBUSTO SAPINDUS MUKOROSI*.
http://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/ulima/5703/Dib%C3%B3s_Pastor_Alvaro.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Dini, I., Schettino, O., Simioli, T., & Dini, A. (2001). *Studies on the constituents of Chenopodium quinoa seeds: isolation and characterization of new triterpene saponins*. Napoles.
- El Peruano. (2018). *Participación de los trabajadores en las utilidades de la empresa*.
<https://elperuano.pe/suplementosflipping/juridica/724/web/index.html>
- Ereev, S., & Patel, M. (2012). *Standardized cost estimation for new technologies (SCENT) - methodology and tool*.
<https://pdfs.semanticscholar.org/64f7/f39b1ee2ebad43be8d3eae810bd47d6aa350.pdf>
- Euromonitor. (20 de Febrero de 2019). *Laundry care in Peru*.
<http://www.portal.euromonitor.com.ezproxy.ulima.edu.pe/portal/Analysis/Tab>

- Europeo, P. (31 de Marzo de 2004). *EUR-Lex*. <https://eurlex.europa.eu/eli/reg/2004/648/2012-04-19>
- Europeo, P. (2004). *EUR-Lex*. <https://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2012:094:0016:0021:ES:PDF>
- Gallego, Y. (2014). Chemical and nutritional characterization of *Chenopodium pallidicaule* (cañihua) and *Chenopodium quinoa* (quinua) seeds. 609-615.
- Gestión. (2016). *Licencias de funcionamiento: ¿Dónde es más caro y más barato para poner un negocio?* <https://gestion.pe/tu-dinero/licencias-funcionamiento-carobarato-poner-negocio-147510>
- Gestión. (2019). *Tipos de empresa: ¿Cuál es la diferencia entre SA, SAC, SRL, EIRL y SAA?* <https://gestion.pe/economia/management-empleo/tipos-empresa-diferencia-sa-sac-srl-eirl-saa-razon-social-nnda-nnlt-251229-noticia/>
- Gobierno de Chile. (Noviembre de 2016). *Estudio de Canal de distribución retail (supermercados y canal tradicional)*. https://www.prochile.gob.cl/wp-content/uploads/2017/07/Canal_Peru_Supermercados_2016.pdf
- Google. (2019). Google Maps: <https://www.google.com/maps/@-10.568429,-78.4886267,4.6z>
- INACAL. (2016). *INACAL*. <https://www.inacal.gob.pe/principal/categoria/acerca-de-inacal>
- INEI. (2014). *Compendio Estadístico 2014*. https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1173/compendio2014.html
- INEI. (2015). *Compendio Estadístico 2015*. https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1253/compendio2015.html
- INEI. (2016). *Compendio Estadístico 2016*. https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1375/compendio2016.html

- INEI. (2017). *Compendio Estadístico 2017*.
https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1483/index.html
- INEI. (2018). *Compendio Estadístico 2018*.
https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1635/compendio2018.html
- INEI. (25 de Junio de 2018). *Población del Perú totalizó 31 millones 237 mil 385 personas al 2017*. <https://www.inei.gob.pe/prensa/noticias/poblacion-del-peru-totalizo-31-millones-237-mil-385-personas-al-2017-10817/>
- INEI. (2019). *Sistema de Información Regional para la Toma de Decisiones*.
<http://webinei.inei.gob.pe:8080/SIRTOD/inicio.html>
- Ivankovic, T., & Hrenovic, J. (2010). SURFACTANTS IN THE ENVIRONMENT. *Arh Hig Rada Toksikol*, 95-110.
- Kotler, P., & Armstrong, G. (2013). *Fundamentos de Marketing*. Juárez: Pearson.
- Kotler, P., & Armstrong, G. (2017). *Marketing* (Decimosexta ed.). México, D.F.: Pearson Education.
- Lopez, Y., Alvarado, S., Calixto, L., Reinel, R., & Toque, M. (2017). *Repositorio USIL*.
http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/3193/3/2017_Del-Rosario-Lopez.pdf
- MEP. (2016). *REMYPE – Registro de la Micro y Pequeña Empresa*.
<https://mep.pe/remype-registro-de-la-micro-y-pequena-empresa/>
- MINAGRI. (2017). *Análisis económico de la producción nacional de la quinua*. Lima.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2006). *Reglamento de Edificaciones*.
https://www3.vivienda.gob.pe/Direcciones/Documentos/RNE_Actualizado_Solo_Saneamiento.pdf
- Ministerio del Trabajo y Asuntos Sociales – España. (2013). *Señalización de seguridad en el trabajo*. <http://www.anteaprevencion.com/senalizacion-de-seguridad-en-el-trabajo/>

- Moghimpour, E., & Handali, S. (2015). Saponin: Properties, Methods of Evaluation and Applications. *Annual Research & Review in Biology* , 207-220.
- Mullins, J., Orville, H., & Larréché, J. (2007). *Administración del marketing* (Quinta ed.). México, D.F.: McGraw-Hill.
- Municipalidad distrital de Santa Anita. (2015). *Preguntas frecuentes sobre licencias de funcionamiento*.
<https://www.munisantanita.gob.pe/pdf/licencia/PREGUNTAS%20FRECUENTES%20SOBRE%20LICENCIAS%20DE%20FUNCIONAMIENTO.pdf>
- Olsen, H., & Falholt, P. (1998). *The Role of Enzymes in Modern Detergency*. Bagsvaerd: AOCS Press.
- OLX. (2019). *Lotes Industrial en Venta*. <https://lima.olx.com.pe/q/praderas-de-lurin/c-16>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (27 de Abril de 2019). *Plataforma de información de la quinua*. <http://www.fao.org/in-action/quinoa-platform/en/>
- Osinergmin. (Setiembre de 2019). *Pliego Tarifario Máximo del Servicio Público de Electricidad*.
<https://www.osinergmin.gob.pe/Tarifas/Electricidad/PliegosTarifariosUsuarioFinal.aspx?Id=150000>
- PNUD. (2015). *Informe sobre Desarrollo Humano 2015*. Washington: Communications Development Incorporated.
- PNUD Perú. (2012). *IDH 2012*.
<https://www.pe.undp.org/content/dam/peru/docs/Publicaciones%20pobreza/INDH2013/pe.Indice%20de%20Desarrollo%20Humano%20Per%C3%BA.xlsx>
- Prado, R. (2018). *Evaluación de técnicas de extracción de saponinas de la quinua (chenopodium quinoa wild) como alternativa para la cadena productiva en Cundinamarca*. Bogotá: UNAD.
- Quiminet. (25 de Octubre de 2011). *Quiminet*. <https://www.quiminet.com/articulos/las-caracteristicas-de-los-detergentes-2603319.htm>
- Quinoa.pe. (2015). *Quinoa y su cultivo*. <http://quinua.pe/quinua-y-su-cultivo/>

- Richins, V. (8 de Abril de 2018). *The Spurge*. <https://www.thespruce.com/scarification-3269502>
- Riego, M. d. (Diciembre de 2017). *MINAGRI*. <https://www.minagri.gob.pe/portal/analisis-economico/analisis-2019?download=14580:manejo-agronomico-de-granos-andinos&start=20>
- Rizzo, M. (Setiembre de 2007). *La importancia de la recomposición del capital de trabajo neto en las empresas que atraviesan o han atravesado crisis financieras*. <https://journal.universidadean.edu.co/index.php/Revista/article/download/421/415/>
- SBS. (2019). *Tasas de interés promedio del sistema bancario*. <http://www.sbs.gob.pe/app/pp/EstadisticasSAEEPPortal/Paginas/TIActivaTipoCreditoEmpresa.aspx?tip=B>
- Sedapal. (Octubre de 2019). *Estructura tarifaria vigente*. http://www.sedapal.com.pe/c/document_library/get_file?uuid=86ce5ddf-32fb-4bf5-90f4-e864e3b2110a&groupId=29544
- Sibila, M. (2008). *Evaluación de la Biodegradabilidad y Ecotoxicidad de Tensioactivos en el Medio Acuático Marino*. Cádiz: Universidad de Cádiz.
- Sigweb Chile. (2003). *Decreto Supremo N°594 aprueba reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo*. <http://www.sigweb.cl/wp-content/uploads/biblioteca/IluminacionDS594.pdf>
- Sociedad Nacional de Industrias. (2017). *Industria Peruana*. http://www.sni.org.pe/wp-content/uploads/2017/12/Industria_Peruana_926.pdf
- Subieta, C., Quiroga, C., Escalera, R., & Arteaga, L. (2011). RECUPERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS CON ALTA CONCENTRACIÓN DE SAPONINAS DEL PROCESO DE BENEFICIADO EN SECO DE GRANOS DE QUINUA AMARGA, MEDIANTE LA APLICACIÓN DE UN LECHO FLUIDIZADO DE TIPO SURTIDOR. *INVESTIGACIÓN & DESARROLLO*.
- SUNAT. (2019). *Características de la micro y pequeñas empresas*. <http://www.sunat.gob.pe/orientacion/mypes/caracteristicas-microPequenaEmpresa.html>

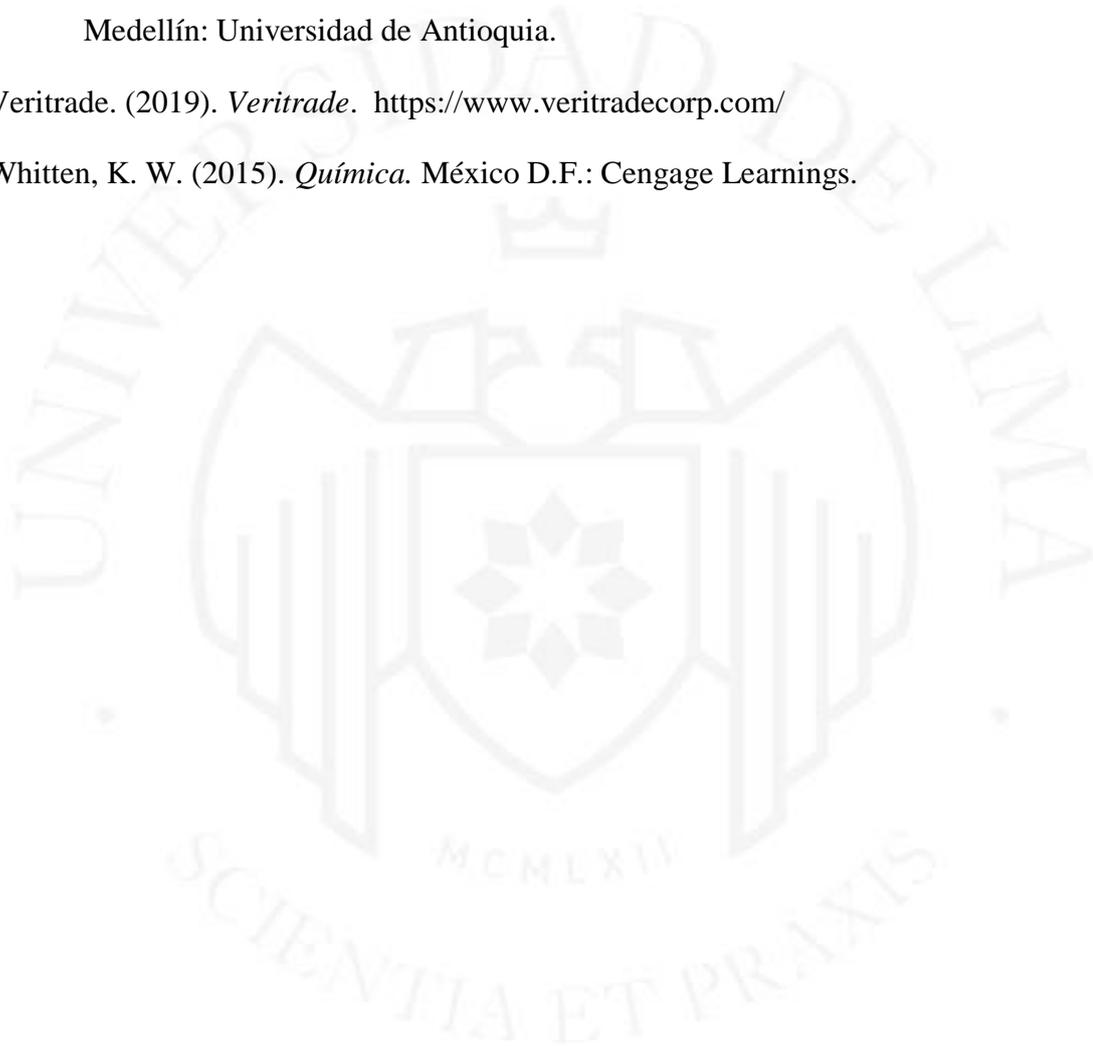
SUNAT. (2019). *INFORME N° 225-2001-SUNAT/K00000*.
<http://www.sunat.gob.pe/legislacion/oficios/2001/oficios/i2252001.htm>

Trigoso, M. (31 de Enero de 2019). *Alicorp: “ Compra de Intradevco es la más grande en los mercados de cuidado del hogar y personal en el país ”*.
<https://gestion.pe/economia/empresas/alicorp-compra-intradevco-grande-mercados-cuidado-hogar-personal-pais-257505>

Vásquez, N. E., Sánchez, M., & Henao, E. (2014). *Estudio de Capacidad Instalada*.
Medellín: Universidad de Antioquia.

Veritrade. (2019). *Veritrade*. <https://www.veritrade.com/>

Whitten, K. W. (2015). *Química*. México D.F.: Cengage Learnings.





ANEXOS

Anexo 1: Encuesta

1) Edad:

- a) Menos de 25 años de edad
- b) De 25 a 35 años de edad
- c) De 36 a 45 años de edad
- d) De 46 a 55 años de edad
- e) De 55 a 65 años de edad
- f) Más de 65 años de edad

2) Sexo:

- a) Masculino
- b) Femenino

3) ¿En qué distrito vives?

Desplegable de todos los distritos de Lima

4) ¿Usted suele usar detergente de tipo...?

- a) Granulado
- b) Líquido
- c) Otros: _____

5) ¿Qué marca(s) de detergente tiende a comprar?

- a) Bolivar
- b) Ace
- c) Ariel
- d) Marsella
- e) Patito

f) Sapolio

g) Otra: _____

6) Marque en orden de preferencia que factores considera al momento de comprar detergente. (Recuerde colocar un número distinto en cada fila, siendo 1 el factor más importante y 7 el factor de menor importancia)

a) Precio

b) Calidad

c) Marca

d) Cuidado de la ropa

e) Gramaje

f) Empaque

g) Experiencia previa con el product

7) ¿Con qué frecuencia compra detergente?

a) Más de 1 vez a la semana

b) 1 vez a la semana

c) 1 vez cada 2 semanas

8) ¿Qué peso, en promedio, tiende a elegir cada vez que compra un paquete de detergente?

a) 0,8 Kg.

b) 1,5 Kg.

c) 2,5 Kg.

d) 4,5 Kg.

e) 5,5 Kg.

f) Otro: _____

9) ¿Cuántos paquetes de detergente adquiere cada vez que va a comprar?

a) 1

- b) 2
- c) 3
- d) Más de 3

10) ¿Cuánto invierte en detergente cada vez que lo compra?

- a) S/.5.00 – S/.10.00
- b) S/.10.00 - S/20.00
- c) S/.20.00 – S/.30.00
- d) S/.30.00 – S/.40.00
- e) S/.40.00 – S/.50.00

11) ¿Estaría dispuesto a comprar un nuevo detergente bio-degradable a base de saponinas de quinua?

- a) Si
- b) No

12) ¿Con qué frecuencia utilizaría el detergente?

- a) 5 veces por semana
- b) 3 veces por semana
- c) 1 vez por semana

13) ¿Qué tan interesado estaría en adquirir este nuevo detergente orgánico? (Escala del 1 al 10, donde 1 es no estoy nada interesado y 10 es estoy muy interesado)

14) Del 1 al 10, ¿Cuál es la probabilidad de que usted compre este nuevo detergente? (Escala del 1 al 10, donde 1 es “no lo adquiriría” y 10 es “de todas maneras”)

15) ¿A través de qué medios le gustaría conocer este producto?

- a) Televisión
- b) Radio

- c) Catálogo de productos
- d) Periódicos
- e) Redes sociales
- f) Afiches / Volantes

16) ¿En qué tamaño preferiría encontrar el producto?

- a) 0,8 Kg.
- b) 1,5 Kg.
- c) 2,5 Kg.
- d) 4,5 Kg.
- e) 5,5 Kg.

17) En función al tamaño que eligió en la pregunta anterior, ¿cuánto está dispuesto a pagar por el producto?

- a) De S/.7,00 a S/.10,00
- b) De S/.10,00 a S/.20,00
- c) De S/.20,00 a S/.30,00
- d) De S/.30,00 a S/.40,00
- e) De S/.40,00 a S/.50,00
- f) Más de S/.50,00

18) ¿En dónde preferirías encontrar el producto?

- a) Supermercados
- b) Bodegas
- c) Mercados
- d) Otra: _____