

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERÍA DE PROCESOS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA QUÍMICA



TESIS

**FABRICACIÓN DE JABÓN EN BARRA UTILIZANDO ACEITE
VEGETAL USADO (AVU) (PROYECTO DE PREFACTIBILIDAD) CUSCO
2024**

PRESENTADO POR:

Br. YERSSON RUDDY SILVA CARTOLIN

**PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO QUÍMICO**

ASESOR:

Dra. CARLA SUSAN SÁNCHEZ CHÁVEZ

CUSCO – PERÚ

2025



Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

INFORME DE SIMILITUD

(Aprobado por Resolución Nro.CU-321-2025-UNSAAC)

El que suscribe, el **Asesor** Dra. Carla Susan Sánchez Chávez

quién aplica el software de detección de similitud al trabajo de investigación/tesis titulada: FABRICACIÓN DE JABÓN EN BARRA

UTILIZANDO ACEITE VEGETAL USADO (AVU) (PROYECTO DE PREFACTIBILIDAD)

CUSCO 2024

Presentado por: Br. YERSSON RUDDY SILVA CARTOLIN DNI N° 70456367;

presentado por: DNI N°:

Para optar el título Profesional/Grado Académico de INGENIERO QUÍMICO

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 02 veces, mediante el Software de Similitud, conforme al Art. 6° del **Reglamento para Uso del Sistema Detección de Similitud en la UNSAAC** y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 2 %.

Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No sobrepasa el porcentaje aceptado de similitud.	<input checked="" type="checkbox"/>
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las subsanaciones.	
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, conforme al reglamento, quien a su vez eleva el informe al Vicerrectorado de Investigación para que tome las acciones correspondientes; Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	

Por tanto, en mi condición de Asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y adjunto las primeras páginas del reporte del Sistema de Detección de Similitud.

Cusco, 11 de noviembre de 2025

Firma

Post firma CARLA SUSAN SÁNCHEZ CHÁVEZ

Nro. de DNI 23858242

ORCID del Asesor <https://orcid.org/0000-0002-1068-531X>

Se adjunta:

- Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
- Enlace del Reporte Generado por el Sistema de Detección de Similitud: **oid:**
<https://unsaac.turnitin.com/viewer/submissions/oid:27259;526560960?locale=es-MX>

PUBLICACIÓN TESIS FABRICACIÓN DE JABÓN EN BARRA UTILIZANDO ACEITE VEGETAL USADO (AVU) (PROYECTO DE ...)

 Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid::27259:526560960

241 páginas

Fecha de entrega

11 nov 2025, 3:58 p.m. GMT-5

38.081 palabras

202.331 caracteres

Fecha de descarga

11 nov 2025, 4:19 p.m. GMT-5

Nombre del archivo

PUBLICACIÓN TESIS FABRICACIÓN DE JABÓN EN BARRA UTILIZANDO ACEITE VEGETAL USADO (AV....pdf

Tamaño del archivo

3.4 MB

2% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca..

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Texto mencionado
- Coincidencias menores (menos de 30 palabras)
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

Fuentes principales

- 2%  Fuentes de Internet
0%  Publicaciones
1%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

-  **Carácteres reemplazados**
46 caracteres sospechosos en N.º de páginas
Las letras son intercambiadas por caracteres similares de otro alfabeto.
-  **Texto oculto**
33 caracteres sospechosos en N.º de páginas
El texto es alterado para mezclarse con el fondo blanco del documento.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

DEDICATORIA

A Dios quien me guía y orienta
en cada etapa de mi vida, con amor
incondicional y a quien le entrego en
sus manos mis estudios realizados
para ser de bendición y aporte en la
sociedad

A Benito Silva Huamán, Haydeé
Cartolin Molero y Abel Silva Cartolin,
mis padres y hermano, por instruirme y
formarme con ideales de superación,
competitividad, servicio y humildad,
apoyándome en cada paso y
desprendiéndose de todo en cuanto
pudieron para que pueda alcanzar mis
objetivos.

A mi amada esposa Angela
Bethel Hurtado Castillo, la mayor
bendición que Dios me dio, por ser mi
motor de inspiración, quien me alienta
y apoya incondicionalmente y quien
me da las mejores ideas para
emprender y ejercer mi querida
profesión, mi ayuda idónea.

AGRADECIMIENTO

A Dios, quien me dio la dicha de estudiar, formarme y ejercer la carrera de Ingeniería Química.

A mi asesora, la Dra. Carla Susan Sánchez Chávez, con su arduo apoyo constante y proactivo en el desarrollo de la tesis, además de ser parte de mi formación profesional dentro de las aulas de la escuela profesional.

A los docentes de la carrera de Ingeniería Química, quienes me inculcaron los conocimientos y el amor por la carrera.

A mi esposa, la Psicóloga Angela Bethel Hurtado Castillo, por el apoyo en los mockups y diseños de presentación de producto.

A mi hermano, el Arquitecto Abel Silva Cartolin por ser un referente académico y un maestro desde edades tempranas, además de ser un apoyo respecto al diseño de los espacios en el terreno de la planta.

Al Contador General Freddy Quispe Quispe, por ayudarme en la recopilación de datos para el estudio de mercado del proyecto.

Br. Yersson Ruddy Silva Cartolin

PRESENTACIÓN

SEÑOR DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE PROCESOS, SEÑORES

CATEDRÁTICOS, MIEMBROS DEL JURADO DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE

INGENIERÍA QUÍMICA.

De conformidad con las disposiciones del reglamento de grados y títulos vigente de la Facultad de Ingeniería de procesos, y con el objetivo de optar al título profesional de “Ingeniero Químico”, presento a vuestra consideración la tesis intitulada, “**FABRICACIÓN DE JABÓN EN BARRA UTILIZANDO ACEITE VEGETAL USADO (AVU) (PROYECTO DE PREFACTIBILIDAD) CUSCO 2024.**”

El presente trabajo tiene por propósito formular un proyecto a nivel de prefactibilidad para evaluar la implementación de una planta semi industrial que permita transformar el aceite vegetal usado junto a insumos seleccionados en jabón de alta calidad y propiedades especiales.

Atentamente

Br. Yersson Ruddy Silva Cartolin

CONTENIDO	
DEDICATORIA.....	I
AGRADECIMIENTO.....	II
PRESENTACIÓN.....	III
CONTENIDO.....	IV
CONTENIDO DE TABLAS.....	XI
CONTENIDO DE FIGURAS.....	XVI
LISTA DE SIGLAS.....	XIX
RESUMEN	XX
1. CAPITULO I. GENERALIDADES.....	1
1.1. Introducción.....	1
1.1. Justificación.....	2
1.1.1. Justificación económica.....	2
1.1.2. Justificación Social y Ambiental	3
1.2. Objetivos del proyecto.....	4
1.2.1. Objetivo general	4
1.2.2. Objetivos específicos.....	4
1.3. Sector	4
1.4. Actividad	4
1.5. Fase del proyecto.....	5
2. CAPITULO II. ESTUDIO DE MERCADO PARA LA FABRICACIÓN DE JABÓN EN BARRA UTILIZANDO ACEITE VEGETAL USADO (AVU).....	6
2.1. Área geográfica de influencia del proyecto.....	6
2.2. Descripción y características del avu y del jabón en barra.....	7
2.2.1. Descripción, características y usos del avu	7
2.2.2. Descripción, características y usos del jabón en barra.	16
2.3. Estudio de mercado de la materia prima en la región del Cusco.....	24
2.3.1. Estudio de la generación de avu en la región del Cusco basado en la empresa Productos Derivados Tahuantinsuyo	24

2.3.2. Proyección de la generación de avu en la región del Cusco basado en la empresa Productos Derivados Tahuantinsuyo	26
2.3.3. Demanda de jabón a nivel región del Cusco	28
2.3.4. Proyección de la demanda de jabón en barra en la región del Cusco.....	31
2.3.5. Mercado objetivo.....	33
2.3.6. Estudio de la oferta de jabón en barra elaborado con aceite vegetal usado en Cusco.....	34
2.3.7. Demanda insatisfecha de jabón en barra elaborado con aceite vegetal usado.....	35
2.4. Precios	35
2.4.1. Precios del aceite vegetal usado en Cusco	35
2.4.2. Análisis del precio de jabón en barra.....	37
2.5. Propuesta de presentación del producto	38
2.6. Estrategias de distribución.....	42
3. CAPITULO III. LOCALIZACIÓN Y TAMAÑO ÓPTIMO DE LA PLANTA DE JABÓN EN BARRA, FABRICADO UTILIZANDO ACEITE VEGETAL USADO (AVU).....	43
3.1. Localización	43
3.1.1. Los factores que influyen en la localización del proyecto son:.....	43
3.1.2. Evaluación por el método de ranking de factores	47
3.1.3. Localización del distrito en la ciudad del Cusco	49
3.2. Tamaño de Planta.....	51
3.2.1. Relación tamaño – recurso productivo	53
3.2.2. Relación tamaño – Mercado objetivo.....	54
3.2.3. Relación tamaño – Demanda insatisfecha.....	54
3.2.4. Relación tamaño – Tecnología existente	55
3.2.5. Relación tamaño – Inversión y financiamiento	57
3.2.6. Relación tamaño - Rentabilidad	58
3.2.7. Tamaño óptimo de la planta.....	58

4. CAPITULO IV. INGENIERÍA DEL PROYECTO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA FABRICACIÓN DE JABÓN EN BARRA UTILIZANDO ACEITE VEGETAL USADO (AVU).....	60
4.1. Proceso de producción de jabón en barra usando avu	60
4.1.1. Diagrama de bloques del proceso.....	60
4.1.2. Procedimiento para la elaboración de jabón utilizando avu	61
4.2. Evaluación de tecnologías o maquinarias para la producción de jabón en barra usando avu	66
4.2.1. Tecnologías existentes para la filtración del avu	66
4.2.2. Evaluación económica y técnica para la filtración de avu.....	68
4.2.3. Tecnologías existentes para calentar los procesos.....	70
4.3. Balance de materia	73
4.3.1. Se aplica el balance de materia para cada etapa del proceso productivo:	73
4.3.2. Resumen del balance de materia	88
4.4. Balance de energía.....	89
4.4.1. Requerimiento de energía en los procesos	90
4.5. Diagrama P&ID de implementación de Planta general de fabricación de jabones en barra utilizando AVU	100
4.6. Diagrama de flujo para la producción de jabón en barra con el uso de AVU.	103
4.7. Programa de producción.....	104
4.8. Requerimiento y selección de maquinaria y equipos	104
4.8.1. Especificaciones de la balanza para pesado de insumos	105
4.8.2. Especificaciones para el tanque de aceite vegetal usado	105
4.8.3. Especificaciones de la bomba de diafragma para transportar el avu, y para transporte del tanque de mezclas adicionales al tanque de mezcla.	107
4.8.4. Especificaciones de equipos adicionales para compresor y accesorios.....	107
4.8.5. Especificaciones para el filtro autolimpiante:	108
Nombre: Pneumatic Self Cleaning Filter	108
4.8.6. Especificaciones para el tanque de mezcla.....	109
4.8.7. Especificaciones para el caldero eléctrico	112

4.8.8. Especificaciones para el intercambiador de calor.....	112
4.8.9. Especificaciones para el tanque de mezclas adicionales:	113
4.8.10. Especificaciones para el tanque de solidificación	115
4.8.11. Especificaciones para la máquina cortadora de jabones.....	116
4.9. Requerimiento de energía.....	116
4.9.1. Energía requerida por los equipos de oficina	116
4.9.2. Energía requerida por los equipos para la producción de jabón.....	117
4.9.3. Energía requerida para la iluminación de las áreas en la planta	118
4.9.4. Suministro de agua	119
4.10. Distribución de Planta	120
4.10.1. Diseño del área	120
5. CAPITULO V. ESTUDIO ORGANIZACIONAL DEL PROYECTO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA FABRICACIÓN DE JABÓN EN BARRA UTILIZANDO ACEITE VEGETAL USADO (AVU).....	123
5.1. Tipo de propiedad.....	123
5.2. Tipo de sociedad.....	123
5.3. Estructura orgánica	125
5.4. Requerimiento de personal	125
5.4.1. Requerimiento de mano de obra directa	125
5.4.2. Requerimiento de mano de obra indirecta.....	126
5.4.3. Requerimiento de personal administrativo	127
5.5. Manual de funciones.....	127
5.5.1. Gerente general.....	127
5.5.2. Ingeniero jefe de Planta	127
5.5.3. Supervisor de producción	128
5.5.4. Supervisor de calidad	128
5.5.5. Supervisor de Seguridad y salud en el trabajo.....	128
5.5.6. Supervisor de mantenimiento	128
5.5.7. Jefe administrativo y RRHH	129
5.5.8. Contador	129

5.5.9. Encargado de ventas	129
5.5.10. Técnicos.....	129
5.5.11. Operarios de producción.....	129
5.5.12. Personal de seguridad	130
5.5.13. Personal de limpieza.....	130
5.5.14. Conductor	130
5.6. Datos de la empresa.....	130
5.6.1. Nombre de la empresa	130
5.6.2. Misión.....	130
5.6.3. Visión.....	130
5.6.4. Descripción de la empresa.....	130
5.7. Jornada laboral.....	131
6. CAPITULO VI. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE PREFACTIBILIDAD DE FABRICACIÓN DE JABÓN EN BARRA UTILIZANDO ACEITE VEGETAL USADO (AVU)	132
6.1. Generalidades	132
6.1.1. Descripción del área de influencia.....	132
6.2. Factores de impacto al ambiente	132
6.2.1. Factor agua	132
6.2.2. Factor Paisaje.....	133
6.2.3. Factor ruido	133
6.2.4. Factor socioeconómico	134
6.2.5. Matriz de Leopold y mitigación de contaminantes	135
6.3. Medidas de mitigación	137
6.4. Aspecto legal en relación al ambiente	139
6.4.1. De la calidad ambiental artículo 113	140
6.4.2. Del agua para el consumo humano artículo 114.....	140
6.4.3. De las vibraciones y ruidos artículo 115.....	140
6.4.4. Del control de emisiones artículo 117	141
6.4.5. Del manejo de residuos sólidos artículo 119	141

6.4.6. Del vertimiento de aguas residuales artículo 121	141
6.4.7. Del tratamiento de residuos líquidos con los límites máximos permisibles artículo 122	142
6.4.8. La elaboración de jabones según la resolución dictatorial N° 036-2017- INACAL/DN	142
6.5. Límites máximos permisibles para efluentes líquidos.....	143
7. CAPITULO VII. INVERSIÓN Y FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA FABRICACIÓN DE JABÓN EN BARRA UTILIZANDO ACEITE VEGETAL USADO (AVU)	
.....	144
7.1. Activos de inversión fija tangible.....	145
7.1.1. Activos de inversión fija tangible para oficina, laboratorios y otros.....	147
7.2. Resumen de inversión fija tangible para la producción de jabón en barra utilizando avu	149
7.3. Activos de inversión fija intangible.....	150
7.4. Capital de trabajo.....	150
7.4.1. Costos directos de fabricación.....	151
7.4.2. Costos indirectos de fabricación.....	153
7.4.3. Gastos administrativos.....	154
7.4.4. Resumen del capital de trabajo.....	155
7.5. Inversión total del proyecto	156
7.5.1. Estructura de inversión	156
7.6. Programa de inversión del proyecto	156
7.6.1. Estructura del financiamiento	159
7.6.2. Financiamiento de la inversión.....	159
7.6.3. Servicio a la deuda.....	160
7.7. Resumen del préstamo bancario	161
8. CAPITULO XIII. COSTOS E INGRESOS DEL PROYECTO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA FABRICACIÓN DE JABÓN EN BARRA UTILIZANDO ACEITE VEGETAL USADO (AVU)	
.....	162

8.1.	Egresos	162
8.2.	Costos variables.....	164
8.3.	Costos fijos	165
8.4.	Costo Unitario de producción.....	165
8.5.	Ingresos.....	167
8.6.	Punto de equilibrio	167
9.	CAPITULO IX. EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA DEL PROYECTO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA FABRICACIÓN DE JABÓN EN BARRA UTILIZANDO ACEITE VEGETAL USADO (AVU)	
	170
9.1.	Flujo de caja	170
9.2.	Costo de oportunidad de capital COK.....	172
9.3.	Costo promedio ponderado de capital (CPPC).....	174
9.4.	VAN y TIR.....	175
9.4.1.	VANE.....	175
9.4.2.	TIRE	175
9.4.3.	VANF	176
9.4.4.	TIRF	177
9.5.	Beneficio Costo (B/C)	177
9.6.	Periodo de recuperación de la inversión PRI.....	178
10.	CAPITULO X. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD PARA EL PRECIO DEL JABÓN EN BARRA CON ACEITE VEGETAL USADO (AVU).....	180
10.1.1.	Análisis de sensibilidad al precio de materia prima e insumos	180
10.1.2.	Análisis de sensibilidad al precio de producto terminado	182
10.1.3.	Análisis de sensibilidad con respecto a la TEA del préstamo.	184
11.	CAPITULO XI. CONCLUSIONES PARA EL PROYECTO DE PREFACTIBILIDAD DE FABRICACIÓN DE JABÓN EN BARRA UTILIZANDO ACEITE VEGETAL USADO (AVU).....	186

12. CAPITULO XII. RECOMENDACIONES PARA EL PROYECTO DE PREFACTIBILIDAD DE FABRICACIÓN DE JABÓN EN BARRA UTILIZANDO ACEITE VEGETAL USADO (AVU).....	189
13. REFERENCIAS.....	191
14. ANEXOS.....	201

CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 1	<i>Densidad de Muestras de Aceite Vegetal Usado</i>	9
Tabla 2	<i>Datos de Acidez de Muestras de Aceite Vegetal Usado</i>	10
Tabla 3	<i>Analisis de Humedad de Muestras de Aceite Vegetal Usado</i>	11
Tabla 4	<i>Índice de Saponificación del Avu</i>	12
Tabla 5	<i>Composición Media de Ácidos Grasos de Los Aceites Reciclados</i>	13
Tabla 6	<i>Composición de Ácidos Grasos del Aceite de Ricino.....</i>	14
Tabla 7	<i>Características Físico Químicas del Aceite de Ricino</i>	15
Tabla 8	<i>Propiedades del Ácido Esteárico</i>	15
Tabla 9	<i>Propiedades Físicas y Químicas del Jabón en Barra</i>	17
Tabla 10	<i>Insuimos Generales Para la Obtención de Jabón en Barra</i>	19
Tabla 11	<i>Cantidad Histórica de Avu Generada por la Empresa PDT</i>	25
Tabla 12	<i>Generación de Avu Proyectada en Cusco Basada en la Empresa PDT27</i>	
Tabla 13	<i>Número de Mujeres de Entre 15 y 64 Años en la Región del Cusco</i>	29
Tabla 14	<i>Demanda Histórica de Jabón en Barra en la Región del Cusco kg/año</i>	30
Tabla 15	<i>Demanda Proyectada de Jabón en Barra en la Región del Cusco</i>	32

Tabla 16	<i>Distribución Según Nivel Socioeconómico Cusco</i>	33
Tabla 17	<i>Demanda Proyectada Mercado Objetivo</i>	34
Tabla 18	<i>Precios de Insumos Adicionales Para la Fabricación de Jabón en Barra con el Uso de Avu.</i>	36
Tabla 19	<i>Precios de Jabón en Barra con Propiedades Especiales</i>	37
Tabla 20	<i>Costos de Terrenos en Zona Urbana</i>	45
Tabla 21	<i>Escala de Calificación para el Ranking de Factores</i>	47
Tabla 22	<i>Calificación de Alternativas</i>	48
Tabla 23	<i>Ponderación de Alternativas</i>	48
Tabla 24	<i>Costos de Terrenos en los Distritos</i>	49
Tabla 25	<i>Generación de Avu por la Empresa PDT proyectada</i>	53
Tabla 26	<i>Demandas Insatisfecha Proyectada del Mercado Objetivo</i>	54
Tabla 27	<i>Tecnología Usada en Planta de Jabones</i>	55
Tabla 28	<i>Indicadores de Rentabilidad</i>	58
Tabla 29	<i>Evaluación económica para la filtración de avu</i>	68
Tabla 30	<i>Evaluación Técnica para la Filtración de Avu</i>	68
Tabla 31	<i>Evaluación Técnica para el Uso de Calderos</i>	71
Tabla 32	<i>Evaluación Económica para el Uso de Calderos</i>	71
Tabla 33	<i>Balance de Masa en la Recepción de Avu</i>	73
Tabla 34	<i>Balance de Masa en la Filtración</i>	74
Tabla 35	<i>Balance de Masa en el Mezclado I</i>	76
Tabla 36	<i>Índice de Saponificación de la Materia a Saponificar.....</i>	77

Tabla 37	<i>Determinación del Índice de Saponificación Promedio del Material Saponificable</i>	77
Tabla 38	<i>Balance de Masa para la Saponificación</i>	80
Tabla 39	<i>Balance de masa para el enfriamiento.....</i>	81
Tabla 40	<i>Balance de Masa para el Mezclado 2</i>	82
Tabla 41	<i>Balance de masa para la solidificación</i>	84
Tabla 42	<i>Balance de Masa para la Cocción</i>	85
Tabla 43	<i>Balance de Masa para el Moldeado</i>	86
Tabla 44	<i>Resumen del Balance de Materia.....</i>	88
Tabla 45	<i>Programa de Producción de Jabón en Barra Utilizando Avu a lo Largo de la Vida Útil del Proyecto.....</i>	104
Tabla 46	<i>Especificaciones para la Balanza de Pesado de Insumos.....</i>	105
Tabla 47	<i>Especificaciones para los Tanques de Aceite Vegetal Usado.....</i>	106
Tabla 48	<i>Especificaciones para las Bombas de Diafragma.....</i>	107
Tabla 49	<i>Especificaciones de equipos adicionales como compresor y accesorios</i>	107
Tabla 50	<i>Especificaciones para Filtro Autolimpiente.....</i>	108
Tabla 51	<i>Especificaciones para el Tanque de Mezcla.....</i>	111
Tabla 52	<i>Especificaciones para el Caldero Eléctrico</i>	112
Tabla 53	<i>Especificaciones para el Intercambiador de Calor</i>	112
Tabla 54	<i>Especificaciones para el Tanque de Mezclas Adicionales</i>	114
Tabla 55	<i>Especificaciones para el Tanque de Solidificación</i>	115

Tabla 56	<i>Especificación para la Máquina de Cortar Jabones</i>	116
Tabla 57	<i>Energía Requerida por los Equipos de Oficina</i>	116
Tabla 58	<i>Energía Requerida por los Equipos de Producción de Jabón</i>	117
Tabla 59	<i>Energía Requerida para la Iluminación de las Áreas en la Planta</i>	118
Tabla 60	<i>Suministro de Agua.....</i>	119
Tabla 61	<i>Distribución de áreas en la planta</i>	121
Tabla 62	<i>Requerimiento de Mano de Obra Directa</i>	125
Tabla 63	<i>Requerimiento de Mano de Obra Indirecta</i>	126
Tabla 64	<i>Requerimiento de Personal Administrativo</i>	127
Tabla 65	<i>Identificación de Impactos por Actividad en los Procesos en la Planta</i>	135
Tabla 66	<i>Medidas de Mitigación.....</i>	137
Tabla 67	<i>Límites Máximos Permisibles.....</i>	143
Tabla 68	<i>Activos de Inversión Fija Tangible.....</i>	145
Tabla 69	<i>Activos de Inversión Fija Tangible para Equipos de Oficina, Laboratorio, Materiales y Otros</i>	147
Tabla 70	<i>Resumen de Inversión Fija Tangible</i>	149
Tabla 71	<i>Activos de Inversión Fija Intangible</i>	150
Tabla 72	<i>Costos Directos de Fabricación.....</i>	151
Tabla 73	<i>Costos Indirectos de Fabricación</i>	153
Tabla 74	<i>Gastos Administrativos</i>	154
Tabla 75	<i>Resumen del Capital de Trabajo</i>	155

Tabla 76	<i>Estructura de la Inversión</i>	156
Tabla 77	<i>Programa de Inversión del Proyecto</i>	158
Tabla 78	<i>Estructura del Financiamiento</i>	159
Tabla 79	<i>Financiamiento de la Inversión</i>	159
Tabla 80	<i>Resumen del Préstamo de la Entidad Bancaria</i>	161
Tabla 81	<i>Costos y Gastos Requeridos para el Proyecto</i>	162
Tabla 82	<i>Resumen de la Inversión Fija Tangible e Intangible</i>	163
Tabla 83	<i>Proyección de Costos Variables Invertidos en el Proyecto</i>	164
Tabla 84	<i>Proyección de Costos Fijos Invertidos en el Proyecto</i>	165
Tabla 85	<i>Costo Unitario de Producción</i>	166
Tabla 86	<i>Ingreso por Ventas de Productos</i>	167
Tabla 87	<i>Punto de Equilibrio Durante la Vida Útil del Proyecto de Inversión</i> 168	
Tabla 88	<i>Flujo de Caja del Proyecto</i>	171
Tabla 89	<i>Flujo de Caja Económico Análisis VANE</i>	175
Tabla 90	<i>Flujo de Caja Económico Análisis TIRE</i>	176
Tabla 91	<i>Flujo de Caja Financiero Análisis VANF</i>	176
Tabla 92	<i>Flujo de Caja Financiero Análisis TIRF</i>	177
Tabla 93	<i>Ingresos y Egresos B/C</i>	178
Tabla 94	<i>Flujos para Identificar el Periodo de Recuperación del Capital PRI</i> 178	
Tabla 95	<i>Ánálisis de Sensibilidad en Base al Costo Anual de Materia Prima e Insumos VANE Y TIRE</i>	181

Tabla 96	<i>Análisis de Sensibilidad en Base al Costo Anual de Materia Prima e Insumos VANF Y TIRF</i>	181
Tabla 97	<i>Elasticidad respecto al costo de la materia prima e insumos</i>	182
Tabla 98	<i>Análisis de Sensibilidad al Precio de Jabón en Barra VANE y TIRE</i>	183
Tabla 99	<i>Análisis de Sensibilidad al Precio de Jabón en Barra VANF y TIRF.</i>	183
Tabla 100	<i>Elasticidad Respecto al Precio Asignado al Producto.....</i>	184
Tabla 101	<i>Análisis de Sensibilidad Respecto a la TEA del Préstamo.....</i>	184
Tabla 102	<i>Elasticidad Respecto a la TEA del Préstamo de la Entidad Financiera</i>	185

CONTENIDO DE FIGURAS

Figura 1	<i>Cantidad Histórica de Avu Generada por la Empresa PDT</i>	26
Figura 2	<i>Generación de Avu Proyectada en Cusco Basado en la Empresa PDT27</i>	
Figura 3	<i>Tendencia de la Demanda Histórica kg de Jabón en Barra al Año</i>	31
Figura 4	<i>Demanda Proyectada en la Región del Cusco</i>	32
Figura 5	<i>Presentación con Aceite Esencial de Muña</i>	39
Figura 6	<i>Presentación con Carbón Activado</i>	39
Figura 7	<i>Presentación con Aceite Esencial de Eucalipto</i>	40
Figura 8	<i>Mockup Jabón en Barra de Eucalipto Elaborado con Aceite Vegetal Usado</i>	40
Figura 9	<i>Mockup Jabón en Barra de Carbón Activado Elaborado con Aceite Vegetal Usado</i>	41

Figura 10	<i>Sistema de Comercialización de Jabón en Barra con el uso de Avu..</i>	42
Figura 11	<i>Ubicación del Terreno Escogido en el Cusco.....</i>	50
Figura 12	<i>Plano del Terreno Seleccionado para Construir la Planta</i>	51
Figura 13	<i>Relación Entre Tamaño Óptimo y los Elementos Requeridos</i>	52
Figura 14	<i>Diagrama de Bloques del Proceso</i>	60
Figura 15	<i>Diagrama de Actividad de Proceso.....</i>	65
Figura 16	<i>Evaluación de Alternativas para la Filtración de Avu</i>	69
Figura 17	<i>Evaluación de Alternativa para Caldero.....</i>	72
Figura 18	<i>Balance de Masa en la Recepción de Avu</i>	73
Figura 19	<i>Balance de Masa en la Filtración</i>	74
Figura 20	<i>Balance de masa en el mezclado 1</i>	75
Figura 21	<i>Balance de Masa para la Saponificación.....</i>	79
Figura 22	<i>Balance de Masa para el Enfriamiento.....</i>	81
Figura 23	<i>Balance de Masa para el Mezclado 2</i>	82
Figura 24	<i>Balance de Masa para la Solidificación</i>	83
Figura 25	<i>Balance de Masa para la Cocción</i>	85
Figura 26	<i>Balance de Masa para el Moldeado.....</i>	86
Figura 27	<i>Diagrama P&ID de Implementación de Planta General de Fabricación de Jabones en Barra Utilizando AVU.....</i>	100
Figura28	<i>Diagrama de Flujo para la Producción de Jabón en Barra con el uso de Avu</i>	103

Figura 29	<i>Plano de la planta y distribución de áreas de trabajo parte del terreno cotizado ANEXO 3.....</i>	122
Figura 30	<i>Estructura Orgánica de la Empresa.....</i>	125
Figura 31	<i>Matriz de Leopold</i>	136
Figura 32	<i>Punto de Equilibrio</i>	169

LISTA DE SIGLAS

- AVU: Aceite vegetal usado
- P&ID: Diagrama de tuberías y accesorios
- COK: Costo de oportunidad de capital.
- CPPC: Costo de promedio ponderado de capital
- KJ: Kilo Joule
- KW; Kilo Watt
- LMP: Límite máximo permisible
- HP: Horse Power
- BHP; Brake Horsepower
- INEI: Instituto nacional de estadística e informática
- TIRE: Tasa interna de retorno económica
- TIRF: Tasa interna de retorno financiera
- VANE: Valor actual neto económico
- VANF: Valor actual neto financiero
- TIR: Tasa interna de retorno
- VAN: Valor actual neto
- pH: Potencial de hidrogeniones.
- IS: Índice de saponificación
- LESS 27%: Lauril Eter Sulfato de Sodio al 27% en masa
- LESS: Lauril Eter Sulfato de Sodio

RESUMEN

El presente proyecto de prefactibilidad tuvo como objetivo evaluar la viabilidad técnica, económica y ambiental para la fabricación de jabón en barra utilizando aceite vegetal usado (AVU) en la región Cusco. El estudio se desarrolló a partir del análisis de la disponibilidad de AVU como materia prima, considerando fuentes locales y su potencial de acopio. Se realizó un estudio de mercado enfocado en mujeres de 15 a 64 años pertenecientes a los estratos socioeconómicos A, B y parte del C, identificándose una demanda favorable para un producto de cuidado personal con enfoque sostenible. Desde el punto de vista técnico, se definió un proceso semiindustrial con una capacidad de producción de 301.84 kg/día, seleccionándose equipos y tecnologías adecuadas para garantizar eficiencia operativa. La evaluación económica y financiera determinó una inversión total de S/. 887,956.69, obteniéndose indicadores favorables como un valor actual neto financiero positivo, una tasa interna de retorno del 92 % y una relación beneficio/costo de 1.70, lo que evidencia la rentabilidad del proyecto. Asimismo, el análisis de impacto ambiental mostró que los efectos generados pueden ser mitigados mediante medidas de control, concluyéndose que el proyecto es viable y sostenible.

Palabras clave: Avu, Jabón, Sostenible, Prefactibilidad

CAPITULO I

GENERALIDADES

1.1. Introducción

El proyecto de prefactibilidad para la fabricación de jabón en barra utilizando aceite vegetal usado (avu), aporta información técnica para la implementación de una planta en la región del Cusco, para procesar y revalorar de forma semiindustrial, material desechado como el aceite vegetal usado (avu), sabiendo que si es vertido en el ambiente, sin previo tratamiento a cuerpos de agua, podría ser perjudicial, se sabe según (González & González, 2015) que el aceite vegetal usado, tiene alto poder contaminante siendo 5000 veces peor que el agua residual que circula por las alcantarillas y redes de saneamiento, lo cual para el 2024 en Cusco como región no es una realidad muy diferente.

Es así que el presente proyecto para la fabricación de jabones usando aceite vegetal usado (avu), abordará temas relacionados al estudio de mercado, tamaño y localización de la planta de producción, ingeniería del proyecto, aspectos organizacionales, ambientales y legales, inversión y financiamiento, evaluación de rentabilidad para los años de vida útil, entre otros aspectos que involucran en el proyecto de preinversión.

De esta forma, disponer de una planta con la capacidad de abastecer al mercado objetivo, con un producto que al ser fabricado con aceite vegetal usado (avu), se contribuya en la sociedad en múltiples aspectos, sin pasar por alto la alta calidad y competitividad que requiere el mercado, con una adecuada formulación, entre los insumos que se utilizarán adicionalmente para fabricar el producto, se incluirán aceites esenciales que poseen propiedades benéficas para la piel dentro de sus principios activos, así como el uso de hidrolato que es un subproducto de la destilación de

los mismos aceites esenciales, entre otros insumos de calidad adicionados, como el aceite de ricino, ácido esteárico, glicerina entre otros.

Así mismo, el fin de este estudio es brindar información útil para quienes desean emprender en lo referido a la fabricación de jabones a nivel semiindustrial, y una referencia respecto a la rentabilidad de un proyecto de esta magnitud.

1.1. Justificación

1.1.1. Justificación económica

Siendo los ácidos grasos, materia prima para la elaboración de jabones, se plantea realizar el proyecto de prefactibilidad utilizando aceite usado de cocina, el cual conserva en su composición tales ácidos grasos según (Romero, 2023), los cuales son saponificables, el aceite vegetal usado generalmente es aceite vegetal obtenido de soja u otros con propiedades similares; dentro del proyecto de (Lira & Taleb, 2017), se menciona de que el aceite de soja, tiene un precio accesible en el mercado y es comúnmente usado a causa de su elevado punto de humo, lo cual hace referencia a que es un aceite que resiste mayores temperaturas a otros, siendo así óptimo para freír alimentos y aportar sus beneficios, es imprescindible saber también que el aceite vegetal usado (avu), como insumo en jabones, según (Rodríguez et al., 2011), es una gran alternativa de bajo costo, para mitigar las emisiones de avu al ambiente asumiendo que el avu es útil para la elaboración de jabones, a pesar de ser un insumo reutilizado, no se descarta para su uso en la elaboración de jabones debido a que solo perdería sus propiedades nutricionales y para la reacción de saponificación, solo se requiere la presencia de los ácidos grasos que mantiene el avu, y soda cáustica como base fuerte.

1.1.2. Justificación Social y Ambiental

El aceite usado, se puede reciclar prácticamente de cualquier punto en Cusco, ya que la mayoría de hogares consumen alimentos que requieren el uso del aceite, así como negocios, tales como restaurantes, chicharronerías, pollerías, etc. mencionando también que en cantidades considerables, se usa en plantas de productos alimenticios como papas fritas o chifles, en Cusco existen empresas como Productos Derivados Tahuantinsuyo (PDT), Alpachips, Kuski, entre otras empresas, que generan residuos de aceites y grasas que podrían terminar en redes de alcantarillado, o incluso en cuerpos de agua, como ríos, convirtiéndose en un gran problema ambiental debido a la naturaleza de este componente orgánico, de acuerdo a (González & González, 2015) los gastos de tratamiento de aguas contaminadas con aceite, tienen un costo de 700 veces más que el tratamiento de agua residual común, así mismo, que 1 litro de aceite contamina 40,000 litros de agua lo que equivale de forma semejante al consumo anual de una persona, es así que el proyecto tiene el potencial de controlar y mitigar la contaminación de aceites vertidos, y generar una cultura de cuidado al ambiente además de generar empleos en este emprendimiento en la región del Cusco.

1.2. Objetivos del proyecto

1.2.1. *Objetivo general*

Realizar un estudio de prefactibilidad para la implementación de una planta de fabricación de jabones en barra utilizando aceite vegetal usado (avu) en Cusco.

1.2.2. *Objetivos específicos*

- Realizar un estudio de mercado, para cuantificar la demanda, oferta y demanda insatisfecha de materia prima y producto elaborado.
- Determinar la localización y tamaño óptimo de planta.
- Realizar el estudio técnico; proceso productivo y tecnológico; definir calidad de materia prima, insumos, procesos, método de obtención de jabón en barra con aceite vegetal usado, balance de materia y energía como también seleccionar la tecnología necesaria para la elaboración del producto.
- Determinar la rentabilidad del proyecto, mediante la evaluación económica, financiera y ambiental.
- Realizar un análisis de sensibilidad para el proyecto

1.3. Sector

Agroindustria, industria química

1.4. Actividad

Procesamiento y comercialización

1.5. Fase del proyecto

Pre-factibilidad

CAPITULO II

ESTUDIO DE MERCADO PARA LA FABRICACIÓN DE JABÓN EN BARRA

UTILIZANDO ACEITE VEGETAL USADO (AVU)

2.1. Área geográfica de influencia del proyecto

El Cusco, será la principal fuente de materia prima respecto al aceite vegetal usado (avu), puesto que la intención del proyecto, es reutilizar esta sustancia que muchas veces es considerada como desecho. Para tener referencias en la región del Cusco respecto de la generación de avu, se tiene información según (-RRPP-MPC, 2023) de que en agosto del 2023, se incentivó a una campaña de recolección de aceite en la ciudad del Cusco, promovida por la municipalidad provincial del Cusco, encabezado por el alcalde Gral. Luis Beltrán Pantoja Calvo, donde se planteó reciclar más de 20000 litros de avu, para mitigar estos desechos dándole también una revalorización por medio de la empresa nacional Rijhopool, de lo cual se entiende, que es posible gestionar la recolección de avu de los habitantes de la ciudad del Cusco, incentivando una cultura de recolección de estos residuos, de la misma manera, se sabe que hay mypes y microempresas, que procesan alimentos como papas fritas, chifles y otros productos en la ciudad del Cusco como PDT(Productos derivados tahuantinuyo), Alphachips, kuski y otras empresas locales. quienes serían una buena alternativa para obtener avu con el fin de abastecer y desarrollar el proyecto, planteando soluciones y ayudando a que puedan gestionar sus residuos de una forma productiva, la cantidad de residuo de aceites que pueden generar, depende al tamaño de planta que dispongan, se estima que al ser fábricas, con constante producción, se podría contar con la materia prima requerida para los procesos de fabricación de jabón planteados, en el informe final de seminario de (Gamba Areanas et al., 2011) sobre la planta de la afamada empresa Fritolay, de

papitas fritas en Colombia, menciona que solían transportar el aceite de desecho evitando derrames por lo que se asume que los residuos son considerables, y que el control y gestión de residuos, pese a ser una empresa de reconocimiento, de acuerdo a sus conclusiones, era deficiente, por lo cual, se puede concluir que al año de hoy, las pequeñas empresas locales de fabricación de alimentos que hacen uso de aceite, producen cantidades considerables de avu y no gestionan adecuadamente sus residuos, siendo una oportunidad para obtener este recurso para la producción de jabones.

2.2. Descripción y características del avu y del jabón en barra.

2.2.1. Descripción, características y usos del avu

2.2.1.1. Definición del avu

El aceite vegetal utilizado en frituras, es un compuesto orgánico que se extrae principalmente de semillas de plantas, los aceites de soya, girasol, palma, maíz, canola y oliva son los más importantes en términos de consumo.

Durante el proceso de fritura, el aceite, sufre múltiples cambios químicos y físicos, debido a su interacción con el agua y otros componentes del alimento, lo que provoca su deterioro con el tiempo de uso. estas interacciones, generan reacciones complejas que reducen la calidad nutricional del alimento, y aumentan la formación de compuestos tóxicos en el aceite, como polímeros, monómeros de ácidos grasos y compuestos polares, que pueden ser absorbidos por el alimento y consumidos por las personas.

El aceite, pasa por varias etapas durante su uso, en la primera, no muestra signos de degradación, en la segunda, la acidez aumenta debido a procesos de hidrólisis, en la tercera, las

sustancias emulsionantes facilitan el contacto entre el aceite y el alimento, en la cuarta, los niveles de hidrólisis y oxidación son altos, y el alimento absorbe parte de estos compuestos. finalmente, en la última fase, el aceite se descarta porque los problemas de la fase anterior se agravan, produciendo sabores y olores desagradables.(Rivera et al., 2014)

2.2.1.2. Composición química y física del avu

De acuerdo a (Sanaguano Salguero et al., 2019), el aceite recolectado muestra una textura heterogénea. un color café oscuro, un olor muy fuerte, y pocos sólidos, siendo denso y poco viscoso. Si se almacena tres meses, tiende a presentar dos fases: una fase líquida, menos densa, y una fase sólida, más densa. La fase sólida, de color café claro, presentaría olor fuerte y una textura muy pastosa. por lo que sería necesario realizar un pretratamiento para separar la parte sólida y los residuos de alimentos mediante un proceso de filtración.

Tabla 1*Densidad de Muestras de Aceite Vegetal Usado*

Muestra	Densidad g/ml
A1	0.9073
A2	0.9075
A3	0.9103
A4	0.9067
A5	0.9075
A6	0.9053
A7	0.9157
A8	0.9112
A9	0.9084
A10	0.9111

La tabla 1, adaptado de Natividad Arvild (2023) donde se encontró que el aceite vegetal usado presenta una densidad promedio de 0.909 g/ml a una temperatura promedio de 28.26 °C, por otro lado, la dispersión de los datos se determinó con la desviación estándar, cuyo valor fue de 0.003 (confiabilidad al 95%).

Tabla 2*Datos de Acidez de Muestras de Aceite Vegetal Usado*

Muestra	Acidez %
A1	1.03
A2	1.75
A3	1.37
A4	1.33
A5	0.93
A6	0.4
A7	0.79
A8	0.92
A9	1.04
A10	0.97

La tabla 2, adaptado de Natividad Arvild (2023), donde se ha reportado los valores del índice de acidez como porcentaje de ácido oléico encontrándose en rango de 0.4 – 1.75% con un promedio de 1.05%

Tabla 3*Análisis de Humedad de Muestras de Aceite Vegetal Usado*

Muestra	Humedad %
A1	0.062
A2	0.073
A3	0.060
A4	0.063
A5	0.069
A6	0.235
A7	0.149
A8	0.103
A9	0.095
A10	0.065

La tabla 3, adaptado de Natividad Arvild (2023), donde los valores de humedad oscilan entre 0.060 y 0.235%, donde los valores de humedad más altos están relacionados con el periodo de cocción mayores, esto puede estar relacionado por el tipo de alimento que se prepara en cada establecimiento y el método de cocción que utilizan. Así mismo, posee una desviación estándar de 0.058 para la evaluación de la dispersión de los datos a un nivel de confiabilidad del 95% encontrándose dentro de los datos reproducibles y confiables (<1).

Tabla 4*Índice de Saponificación del Avu*

	Índice de saponificación 1 (mg KOH/g aceite)	Índice de saponificación 2 (mg KOH/g aceite)
	221.04	219.32
Índice de saponificación promedio (mg KOH/g aceite)		220.18

Fuente: (Bombón & Albuja, 2014)

Según (Bombón & Albuja, 2014) el índice de saponificación del aceite vegetal usado o de desecho en promedio es de 220.18 mg de KOH/g de avu, de lo cual se deduce el índice de saponificación en función al NaOH que resultaría 157.02 mg de NaOH/g de avu de acuerdo a los cálculos siguientes.

Pesos moleculares:

- KOH: $56 \frac{g}{mol}$
- NaOH: $40 \frac{g}{mol}$

Se realiza la conversión en base a los pesos moleculares para estimar el índice de saponificación del aceite vegetal usado en referencia del hidróxido de sodio.

$$\text{Índice de saponificación con KOH} \times \frac{PM \text{ de NaOH}}{PM \text{ de KOH}} = \text{Índice de saponificación con NaOH}$$

$$220.18 \frac{\text{mgKOH}}{\text{g de AVU}} * \frac{40 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}{56 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 157.02 \frac{\text{mgKOH}}{\text{g de AVU}}$$

Tabla 5

Composición Media de Ácidos Grasos de Los Aceites Reciclados

Ácido graso	Composición %
Ácido mirístico (C 14: O)	0.02
Ácido palmítico (C 16: O)	10.35
Ácido palmitoleico (C 16: O)	0.91
Ácido esteárico (C 18: O)	3.35
Ácido oleico (C 18: O)	56.35
Ácido linoleico (C 18: O)	26.71
Ácido linolénico (C 18: O)	1.17
Ácido arcaico (C 20: O)	0.5

Fuente: (Romero, 2023)

Se aprecian en la tabla 5 el promedio de ácidos grasos presentes en el avu, o aceite reciclado, de los cuales la mayoría posee una cadena de 18 carbonos en su estructura.

De acuerdo a la información obtenida de los autores mencionados para las propiedades físicas y químicas del avu,, se puede observar, que el avu recolectado de diferentes fuentes, no varía considerablemente en sus propiedades, como la acidez, densidad y porcentaje de humedad en masa en su composición, y aun en el índice de saponificación, por lo que se puede disponer de su recolección para usarlo como materia prima, con el debido control de calidad en la recepción

de materia prima, además se debe recalcar de que el aceite recolectado siempre debe de ser tratado con filtración antes de ser utilizado para fabricar jabón.

2.2.1.3. Otros componentes saponificables adicionales en el proyecto

Para este proyecto, el aprovechamiento del aceite vegetal usado (AVU) resulta fundamental. Además, para garantizar un producto de calidad competitiva, la formulación incorpora aceite de ricino y ácido esteárico como componentes saponificables complementarios, que junto con el AVU son esenciales en el proceso de saponificación.

Tabla 6

Composición de Ácidos Grasos del Aceite de Ricino

Ácido graso	Composición %
Ácido ricinoleico	89.5
Ácido palmítico	1.0
Ácido oleico	3.0
Ácido linoleico	4.2
Ácido linolénico	0.3
Ácido esteárico	1.0
Ácido araquídico	0.3
Ácido dihidroxilesteárico	0.7

Fuente: (Lombeida Lincango, 2015)

Tabla 7*Características Físico Químicas del Aceite de Ricino*

Propiedad	Valor
Densidad relativa a 25°C	0.952 -0.965
Viscosidad a 25°C cSt	6.3 – 8.9
Índice de acidez, mg KOH/g	2
Índice de yodo, mgl/g	82 - 90
Índice de saponificación mg KOH/g aceite	176 - 187
Materia insaponificable, %	0.8
Índice de peróxido, meq/kg	5

Fuente: (Lombeida Lincango, 2015)

Tabla 8*Propiedades del Ácido Esteárico*

Propiedades del ácido esteárico	
Fórmula molecular	C ₁₈ H ₃₆ O ₂
Peso molecular	284,48 g/mol
Punto de fusión	69–70 °C
Densidad	0,940 g/cm ³ (20 °C)
pK _a (carboxilo)	4,75

Fuente: (Lide, 2005)

De acuerdo a (Shahidi, 2005) el índice de saponificación del ácido esteárico es 197 mg KOH/g de ácido esteárico.

2.2.1.4. Usos del avu

Según (Manos verdes, 2021), el aceite reciclado puede tener múltiples beneficios cuando se usa para elaborar productos como:

- **Jabón de ropa, jabón de tocador (condiciones específicas)**
- Cremas
- Lubricantes
- Ceras
- Velas
- Pinturas
- Barnices
- Abonos orgánicos a través de compostaje

De donde, se opta por procesar el avu para fabricar jabones en barra de tocador de forma semiindustrial considerando que su acopio será provisto de una planta procesadora de papitas y snacks.

2.2.2. *Descripción, características y usos del jabón en barra.*

2.2.2.1. Definición del jabón

Los jabones, provienen de las grasas de origen animal o aceites vegetales que se transforman en jabones a partir del proceso de saponificación, es así que un jabón contiene las

sales de sodio y potasio de los ácidos grasos, producto de la mezcla de un cuerpo graso o triglicéridos con un álcali, el cual puede ser hidróxido de sodio o hidróxido de potasio.(Jaramillo Patiño et al., 2022).

2.2.2.2. Propiedades físicas y químicas del jabón en barra

De acuerdo a (Jaramillo Patiño et al., 2022), para las formulaciones de jabones no existe una regla fija, solo algunas recomendaciones a seguir respecto al deterioro de algunos aceites que se utilicen en la formulación, por esta razón, muchas propiedades del jabón están en función a la formulación que se aplique.

Tabla 9

Propiedades Físicas y Químicas del Jabón en Barra

Propiedades	Descripción
Estado físico	El jabón en barra se presenta en estado sólido
Color y apariencia	Depende de acuerdo a los insumos utilizados para su fabricación, puede ser muy variante.
Textura y consistencia	Puede ser suave, granulada, áspera, dependiendo de los insumos utilizados en su formulación.
Densidad	Su densidad es variante, los jabones más densos suelen tener mayor cantidad de componentes activos.

Punto de fusión	Depende de los insumos con los que se formulen, el punto de fusión es relativamente bajo ya que se derrite fácilmente con el calor. (30 a 70°C)
Solubilidad	Es soluble en agua por lo que facilita para la limpieza.
Olor	Para tener un olor agradable depende de las fragancias adicionadas.
Conductividad eléctrica	Son conductores por la presencia de iones en su composición.
pH alcalino	El pH varía de 8 a 10 para una limpieza efectiva.
Dureza	Lo suficiente para mantener su forma, pero sin perder su solubilidad al agua
Capacidad de espuma	Agentes espumantes para ayudar en la limpieza.

Fuente: Extraído de (Escuela de industrial, 2018)

Por lo tanto, el proyecto propone elaborar un jabón en barra, con un pH definido entre 8 a 10 que mantenga estas propiedades generales, que dependen de los insumos.

2.2.2.3. Insumos generales para obtener jabón en barra

De acuerdo a (Jaramillo Patiño et al., 2022), en su libro para hacer un jabón de glicerina se requieren de algunos insumos recomendados los cuales se detallan en la siguiente tabla.

Tabla 10

Insumos Generales Para la Obtención de Jabón en Barra

Insumo	Cantidad (g)	Porcentaje
Aceite de coco	200	20%
Aceite de ricino	100	10%
Ácido esteárico	100	10%
Sosa Cáustica	50	5%
diluida en agua	100	10%
Azúcar	200	20%
diluida en agua	100	10%
Alcohol 96°	150	15%

Fuente: Extraído de (Jaramillo Patiño et al., 2022)

Para el proyecto, se propone el uso de algunos insumos mostrados en la tabla 10 e involucrar al avu, tomando en cuenta los parámetros que requiera obtener un jabón útil, consistente y apto para su comercialización.

2.2.2.4. Insumos para la elaboración del jabón y material de envasado.

2.2.2.4.1. Aceite de Ricino.

El aceite de ricino, es un aceite vegetal derivado de las semillas de la planta Ricinus communis, originaria de regiones tropicales de África y Asia, se emplea ampliamente en cosmética y medicina, es conocido por sus posibles beneficios para la piel y el rostro, y generalmente se aplica directamente con un algodón, su uso es considerado seguro, se le atribuyen propiedades antiinflamatorias, antimicrobianas e hidratantes, entre otras. (Medical News Today, 2020)

2.2.2.4.2. Betaina de coco

La Cocoamida Propil Betaína (CAPB), es un ácido graso derivado del aceite de coco, y actúa como un tensoactivo anfótero, lo que significa que en un pH inferior a 7 se comporta como catiónico, y en un pH superior a 7, como no iónico. Esta dualidad le permite ser compatible con otros tensoactivos. Es considerado suave para la piel y tiene la capacidad de mejorar la tolerancia a tensoactivos más irritantes.

Este líquido viscoso, de color ligeramente amarillo, es conocido por ser un buen emulsionante y por sus propiedades espumantes, humectantes, y ligeramente antibacterianas, además, al ser derivado del aceite de coco, es biodegradable, lo que lo convierte en un insumo popular en la fabricación de cosméticos naturales como jabones y champús. (Pochteca Argentina, 2022)

2.2.2.4.3. Glicerina

La glicerina vegetal, es ampliamente utilizada en cosmética debido a sus notables propiedades humectantes y protectoras, este líquido claro y viscoso contribuye a mantener la hidratación de la piel y a aliviar afecciones dermatológicas como el acné y la dermatitis, al ser un componente presente en la piel humana, es biodisponible, lo que significa que es afín y fácilmente absorbido por la piel, especialmente cuando esta lo necesita. Por estas razones, es un insumo común en numerosos productos cosméticos, incluidos jabones y emolientes. (Nivea, 2024)

2.2.2.4.4. Lauril eter sulfato de sodio

“Es un tensoactivo aniónico, que se produce mediante la neutralización de soda cáustica y la sulfatación directa del alcohol graso natural C12, C14 con dos moléculas de óxido de etileno. Es un agente altamente eficaz en la formación de espuma, con baja irritabilidad y propiedades que se mantienen estables incluso en aguas duras.” (Pochteca Perú, 2010)

2.2.2.4.5. Ácido esteárico

El ácido esteárico, es un ácido graso sólido y ceroso que se usa en cosmética para estabilizar emulsiones, espesar productos, y mejorar la durabilidad de desodorantes, lociones y cremas. es un excelente humectante e hidratante, ideal para cremas y jabones, ya que se absorbe fácilmente, endurece los jabones, les da brillo y reduce su pH. Su color blanco y falta de olor lo hacen esencial en muchos productos cosméticos. (Caléndula, 2024)

2.2.2.4.6. Soda Caustica.

La soda cáustica, también conocida como hidróxido sódico o hidróxido de sodio (NaOH), es un producto químico disponible en formas líquidas, sólidas, en escamas o cristalinas. Se produce comercialmente a través de dos métodos principales: celdas electrolíticas y procesos químicos. Es uno de los compuestos más versátiles tanto para uso doméstico como comercial, y su venta es bastante común.(Amoquimicos, 2023)

2.2.2.4.7. Azúcar blanca

Aunque el azúcar puede ser perjudicial para la salud, tiene beneficios para la piel, como mejorar la hidratación, equilibrar la grasa y exfoliar suavemente, su capacidad humectante ayuda a mantener la elasticidad de la piel y a reparar la barrera epidérmica, combatiendo la sequedad. (L'ORÉAL PARIS, 2024)

2.2.2.4.8. Agua blanda

El agua blanda, es aquella con una concentración baja de carbonato de calcio y otros iones. se caracteriza por producir espuma fácilmente con el jabón debido a su bajo contenido de minerales como calcio (Ca) y magnesio (Mg). Este término se usa en contraste con el agua dura, que tiene una alta concentración de estos iones. (Kinetic Water Systems, 2024)

2.2.2.4.9. Hidrolato

“Un hidrolato, es un extracto acuoso que se obtiene mediante un proceso de destilación con vapor de agua, en algunos casos se obtienen en la extracción de aceites esenciales, los hidrolatos se utilizan en multitud de formulaciones, en cosmética natural desde tónicos o aguas

micelares a emulsiones, para la obtención de hidrolato se pueden usar distintas partes de la planta: flores, hojas, tallos, raíces, etc. Por ejemplo, las aguas florales son hidrolatos que se obtienen a partir de flores. En el proceso de extracción, el disolvente siempre será vapor de agua, durante el proceso de extracción se obtiene tanto el aceite esencial como el hidrolato, que posteriormente se separan por decantación.” (MENTACTIVA, 2024)

2.2.2.4.10. Alcohol 96%

El alcohol etílico al 96%, conocido también como etanol, es un líquido transparente e inflamable con un punto de ebullición de 78 °C. Al combinarse con agua en cualquier proporción, forma una mezcla azeotrópica. Este alcohol volátil se encuentra en una variedad de bebidas fermentadas. (Suministro de especialidades, 2020)

2.2.2.4.11. Aceites esenciales

Los aceites esenciales, son sustancias aromáticas y volátiles extraídas de flores, plantas y otros productos vegetales. son inflamables y se utilizan en farmacéutica, cosmética, aromaterapia, perfumes e industria alimentaria, en condiciones normales, son líquidos incoloros, poco densos y más viscosos que el agua, aunque no son tóxicos, deben diluirse y usarse en las dosis recomendadas debido a posibles alergias, son solubles en disolventes orgánicos, pero casi no se mezclan con agua y se degradan con luz, aire, calor y sustancias ácidas o alcalinas, adquiriendo un color amarillento que se puede evitar almacenándolos en recipientes de vidrio oscuro y bien cerrados. (Soluciones integrales pochteca, 2021)

2.2.2.4.12. Aromatizantes

Los aromas naturales para cosmética y jabones, se emplean para realzar el olor. en cosmética, especialmente en bálsamos labiales y en jabones, ya sea de forma individual o combinados con esencias y fragancias. (Jabonarium, 2024)

2.2.2.4.13. Envase

Para envasar el jabón sólido, se contará con cajitas de cartón, las cuales no son perjudiciales para el ambiente como los envases de plástico.

2.3. Estudio de mercado de la materia prima en la región del Cusco

2.3.1. *Estudio de la generación de avu en la región del Cusco basado en la empresa Productos Derivados Tahuantinsuyo*

Para este proyecto, se estimará la materia prima disponible en función a la generación de avu de la empresa Productos Derivados Tahuantinsuyo (PDT), es decir el residuo aceitoso que están generando en su proceso productivo, desde el año 2019 hasta el 2023, empresa que destina fondos a la compra de aceite vegetal para elaborar productos, como papitas fritas, chifles y otros productos, para esto como información primaria se recurre a la contabilidad de dicha empresa, la cual es tercerizada por el estudio contable Zidkenu Soluciones Empresariales E.I.R.L de lo que se deduce la cantidad de avu histórica generada.

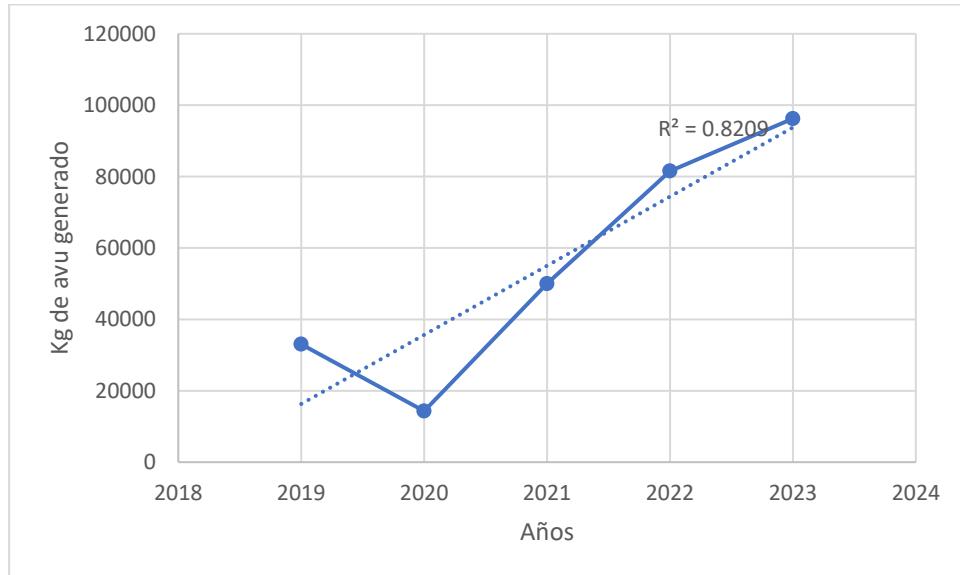
Tabla 11*Cantidad Histórica de Avu Generada por la Empresa PDT*

Año	Costo de compras de aceite	Aceite vegetal (L)	AVU generado (L)	AVU generado (Kg)
2019	S/.247,313.30	44880	35904	33031.68
2020	S/.107,213.25	19460	15568	14322.56
2021	S/.374,435.22	67940	54352	50003.84
2022	S/.610,565.67	110800	88640	81548.8
2023	S/.720,505.14	130760	104608	96239.36

Adaptado de contabilidad de PDT, ANEXO 1, la tabla 11, muestra la generación histórica en kg de avu de la empresa PDT, tomando en cuenta de que cada balde de 20 litros adquirido por la empresa PDT, cuesta aproximadamente S/.110.21, para la estimación referente a la cantidad de aceite vegetal usado que se generaría, se toma en cuenta información de (Bustincio, 2018) donde se deduce que el 20% del aceite vegetal, se impregna al alimento y el restante es residuo, así mismo, también la densidad promedio del aceite vegetal usado considerando la temperatura del Cusco.

Figura 1

Cantidad Histórica de Avu Generada por la Empresa PDT



Como se observa en la tabla 11 y la figura 1, respecto a la materia prima requerida para la elaboración del proyecto, la generación de avu en la empresa PDT, tiende a incrementarse, aunque tuvo una baja en el 2020 se asume por razones de pandemia Covid 19, sin embargo, posteriormente continuó en crecimiento obteniéndose con 96239 kg de avu el año 2023.

2.3.2. Proyección de la generación de avu en la región del Cusco basado en la empresa Productos Derivados Tahuantinsuyo

Para la demanda proyectada de avu, se utilizó el método de correlación lineal debido a que el R^2 para los datos históricos, resulta mayor a 0.8, a pesar de que el 2020 hubo una caída a causa de la pandemia mundial del Covid 19.

Se estima la proyección con la fórmula pronóstico lineal, en la hoja de cálculo excel para 5 años posteriores, considerando desde el 2025 al 2029, años que componen el horizonte del proyecto, suponiendo que el 2024, se considera año 0 en el proyecto de preinversión.

Tabla 12

Generación de Avu Proyectada en Cusco Basada en la Empresa PDT

avu	
Años proyectados	proyectado (Kg/año)
2025	144197.414
2026	163010.252
2027	182887.798
2028	206846.93
2029	229855.061

Figura 2

Generación de Avu Proyectada en Cusco Basado en la Empresa PDT



Según la tabla 12 y la figura 2, la generación de avu presentada para disposición de producción de jabón en barra tendrá un incremento aproximadamente de 0.1% cada año, generándose para el 2029 unos 229855.061 kg de avu en PDT.

En este caso, siendo la materia prima reciclada o comprada a muy bajo costo, en una propuesta de trato interno, el enfoque se basó en la generación de avu de la empresa PDT, por lo que se tomaría esa referencia como fuente primaria, siendo expuesta como la demanda para este proyecto mientras que la oferta sería inexistente, dado que la información de los únicos recicladores o compradores de avu en algunos establecimientos donde lo generan, como restaurantes, pollerías, chicharronerías, u otros es la empresa Rijhopool, de la cual, no se sabe de qué tenga algún trato con PDT.

2.3.3. Demanda de jabón a nivel región del Cusco

Estimamos la demanda de jabón, utilizando aceite vegetal usado (AVU), considerando varios aspectos de marketing, respecto de que el producto será ecológico y contribuirá al bienestar ambiental, este enfoque es importante ya que los consumidores, al comprar el producto, se sentirán parte de un propósito mayor, además, al formular el jabón con aceites esenciales o algún otro componente con valor agregado, cuyo costo es significativamente más alto que usar insumos básicos y sintetizados en los jabones, se considera que se está ofreciendo un producto ecológico con altos estándares de cuidado personal, los aceites esenciales y otros insumos de calidad, como hidrolato, aceite de ricino, glicerina, ácido esteárico, entre otros, aportan beneficios específicos para la piel.

Por ello, se estima el consumo per cápita del producto entre las potenciales compradoras en la región del Cusco, que, para el estudio de la demanda del producto, se decide enfocar en mujeres de entre 15 y 64 años.

Para estimar el consumo per cápita de jabón en la región del Cusco, se considera la información de (infoNEGOCIOS, 2012), donde se estima el consumo de jabón en 1kg por año en general por persona en el país de Argentina, siendo este tomado como una referencia base, debido a que se asevera que su consumo, supera al consumo promedio de los principales países de la región, incluso Europa, es así que se decide estimar el consumo de jabón por año en base a esta referencia, adaptándolo al consumo solamente de mujeres en la región del Cusco quienes suelen tener mayores hábitos de higiene que los varones.

Con esta información, se podrá estimar la demanda histórica aparente de jabón en barra en la región del Cusco, considerando 1kg de jabón por persona al año.

Tabla 13

Número de Mujeres de Entre 15 y 64 Años en la Región del Cusco

Año	Población de mujeres de 15 a 64 años
2019	407523
2020	412271
2021	417020
2022	421768
2023	426516

En la tabla 13, se aprecia la cantidad de mujeres de entre 15 y 64 años en la región del Cusco, del 2019 al 2023. Adaptado de (Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), 2018)

Multiplicando la cantidad de mujeres de 15 a 64 años, en la región del Cusco, por el consumo per cápita de jabón en barra estimado por año, el que sería considerado de 1kg, podemos obtener la demanda histórica en kg.

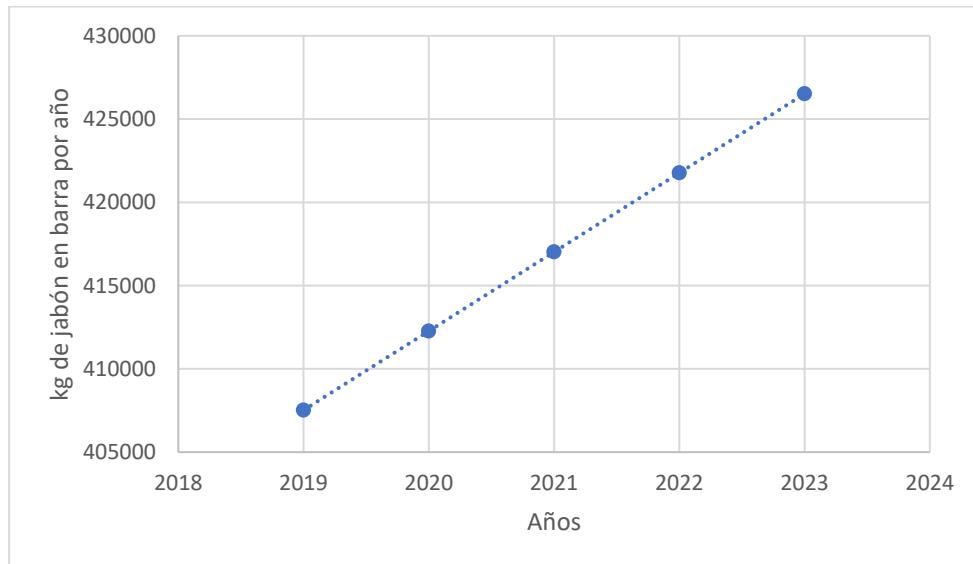
Tabla 14

Demanda Histórica de Jabón en Barra en la Región del Cusco kg/año

Año	Demanda región del Cusco (Kg/año)
2019	407523
2020	412271
2021	417020
2022	421768
2023	426516

Figura 3

Tendencia de la Demanda Histórica kg de Jabón en Barra al Año



Como se puede apreciar de acuerdo a la tabla 14 y a la figura 3, la demanda tiende a subir conforme pasan los años.

2.3.4. Proyección de la demanda de jabón en barra en la región del Cusco

La proyección de la demanda, se basó en la tabla 14 y la figura 3, que provienen de los datos de (Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), 2018) de los censos para la región del Cusco en los años 1993, 2007 y 2017, donde los datos históricos reales, muestran un R^2 de 0.9996 lo cual es mayor a 0.8, por lo que se realizó un pronóstico lineal, para estimar la tendencia los años posteriores.

Entonces, haciendo uso del pronóstico lineal en hoja de cálculo excel, se obtiene la proyección de 5 años, de la demanda de jabón en barra, años considerados de vida útil para el proyecto.

Tabla 15*Demand Proyectada de Jabón en Barra en la Región del Cusco*

Años	Total Kg/año
2025	436013
2026	440762
2027	445510
2028	450258
2029	455007

Figura 4*Demand Proyectada en la Región del Cusco*

Según la tabla 15 y la figura 4, la demanda de jabón en barra, tendrá un crecimiento de 1.01% cada año en promedio, presentando así un consumo de 436013 kg de jabón en barra en el año 2025, y 455007 kg de jabón en barra en el año 2029.

2.3.5. Mercado objetivo

Debido a la naturaleza del producto, se plantea elaborarlo para el uso de las mujeres en la región del Cusco, debido a las características que presentará, entre la contribución al ambiente y la adición de insumos de alta calidad, se ve la necesidad de dirigirse a un mercado más específico, en este caso se añadiría el análisis socioeconómico de los potenciales clientes, puesto a que el precio y la naturaleza del producto podría estar más dirigido a un mercado más pudiente y ligeramente extravagante.

De acuerdo a (Asociación Peruana de Empresas de Inteligencia de Mercados (APEIM), 2024), la distribución de niveles socioeconómicos, se distribuye y define en base a un conjunto de variables elegidas a partir de investigaciones llevadas a cabo por APEIM, y no se establece en función de los ingresos.

Tabla 16

Distribución Según Nivel Socioeconómico Cusco

Departamento	Personas – Nivel socioeconómico (%)				
	Total	AB	C	D	E
CUSCO	100%	9%	25.9%	23.8%	41.3%

Basado en los datos de APEIM del porcentaje socioeconómico en la región del Cusco realizado en el 2022.

De acuerdo a la estimación proyectada de la demanda, se realiza una proyección específica de la demanda considerando el análisis socioeconómico.

La demanda del mercado objetivo estaría enfocada en la población A, B y una parte de C en la región del Cusco, en este caso se decide considerar un 21.6% de la población que podría adquirir el producto resultando la siguiente tabla 17.

Tabla 17

Demanda Proyectada Mercado Objetivo

Años	Total, Kg/año	Kg demanda
		proyectada para mercado objetivo
2025	436013	94178.80
2026	440762	95204.59
2027	445510	96230.16
2028	450258	97255.73
2029	455007	98281.51

2.3.6. Estudio de la oferta de jabón en barra elaborado con aceite vegetal usado en Cusco.

Para el estudio de la oferta de jabón en barra en la región del Cusco, se toma en cuenta los competidores y las unidades de jabón que ya estarían abasteciendo este mercado actualmente, de acuerdo a (Chalco & Serrano, 2016) se afirma, que debido a las especificaciones técnicas del jabón industrial, no existen productos competidores para el mercado local ni nacional que conlleve la aplicación de aceite vegetal usado para la producción del jabón, además de que no se conoce importaciones de jabón en barra con estas características del extranjero al Perú, en (-

RRPP-MPC, 2023) se describe que la empresa Rijhopool recolecta el aceite usado en la población local, como medidas de protección al ambiente, para darle un uso favorable a estos residuos, lo cual es muy reciente, sin embargo en (RIJHOPPOOL, n.d.) se conoce de qué este aceite reciclado localmente se exporta a Europa, especialmente a los países bajos, donde se procesa para producir biodiesel y no se tiene noticias de que este aceite se use para fabricar jabones y venderlos en el mercado nacional o local.

2.3.7. Demanda insatisfecha de jabón en barra elaborado con aceite vegetal usado

Al no registrarse competidores específicos que fabriquen jabones con aceite vegetal usado, los cuales cubran la demanda o una parte de la demanda, se propone tomar la demanda insatisfecha, al mismo resultado ocupado por la demanda segregada con el análisis socioeconómico para las proyecciones.

2.4. Precios

2.4.1. Precios del aceite vegetal usado en Cusco

El precio que el avu puede llegar a tener, es bastante bajo, o incluso puede no tener un costo, generalmente debido a que es considerado un residuo, sin embargo, se puede llegar a un acuerdo interno con la fuente de recolección de la materia prima, siendo esta la situación respecto de la materia prima, los costos más influyentes para la producción de jabón en barra con el uso de avu estarían relacionados con los otros insumos a utilizar.

Tabla 18

Precios de Insumos Adicionales Para la Fabricación de Jabón en Barra con el Uso de Avu.

Insumo	Precio	Presentación	Marca
Aceite de ricino	S/. 123.65	1 galón	Greenive
Betaína	S/. 15.50	1 Kg	Practimolds
Glicerina liquida vegetal USP	S/. 78.90	4 Kg	Distribuciones Hec-ma S.A.C
Lauril Eter Sulfato de Sodio 27%	S/. 14	1 L	Practimolds
Ácido esteárico	S/. 53	1 Kg	Químicos Santa Rosa de Lima
Soda Cáustica 99.9%	S/.1,327.81	1TM	Made in china
Azúcar	S/. 171	50 kg	Manuelita
Hidrolato	S/.3	1kg	Elaboración interna
Aceite esencial	S/.300	1kg	Elaboración interna
Esencias	S/.100	1kg	Practicare
Colorante	S/.40	1kg	Fratello
Alcohol 96%	S/. 6	1 L	Alcohol tratado del Norte de Perú

La tabla 18, muestra los precios de insumos adicionales además del avu, que son requeridos para fabricar jabón en barra de tocador, respecto al aceite esencial y el hidrolato, se obtendrían de forma interna con la expansión de las líneas productivas de la planta, reduciendo el costo para su obtención.

2.4.2. Análisis del precio de jabón en barra

Se detalla los precios de algunos jabones elaborados con valor agregado de forma natural, o con componentes especiales, siendo esta, una referencia para la elaboración del jabón en barra utilizando avu, además de adicionarle aceites esenciales, hidrolatos, y componentes activos de cosmética natural.

Tabla 19

Precios de Jabón en Barra con Propiedades Especiales

Peso	Marca	Tipo	Precio en S/.
	Erabambú		
85g		Jabón de tocador	S/.25.00
	Pieras- Jabón de arcilla		
70g	mineral natural	Jabón de tocador	S/.14.34
100g	Sebium pain Bioderma	Jabón de tocador	S/.42.90
	Jabón en Barra La Roche		
70g	Posay Effaclar Pieles	Jabón facial de tocador	S/.47.90
	Mixtas a Grasas		

En la tabla 19, se observa que los precios resultan muy variables, aunque algunos tienen el mismo peso, por lo que se deduce que la adición de valor agregado al producto y la marca reconocida son muy influyentes en los precios, se consideran estas marcas en la comparación, debido a que el jabón en barra del proyecto, es un jabón de tocador con valor agregado, siendo ecológico, con insumos adicionales de alta calidad como el aceite de ricino, glicerina vegetal, y sobre todos aditivos como aceites esenciales u otros componentes.

2.5. Propuesta de presentación del producto

De acuerdo con las características del producto, y con aspiraciones a competir en un mercado exigente, donde cada vez se valoriza más el cuidado y preservación al medio, así como la calidad y versatilidad del producto para el bienestar humano, se diseñó una presentación en caja de cartón, material biodegradable, con la caracterización visual de un jabón natural con valor agregado, en este caso con los aceites esenciales de algunas plantas abundantes en la región del Cusco, con propiedades únicas y altamente apreciadas, y el nombre de la empresa que se constituirá será Floressa.

Figura 5

Presentación con Aceite Esencial de Muña



Figura 6

Presentación con Carbón Activado



Figura 7

Presentación con Aceite Esencial de Eucalipto



Figura 8

Mockup Jabón en Barra de Eucalipto Elaborado con Aceite Vegetal Usado



Figura 9

Mockup Jabón en Barra de Carbón Activado Elaborado con Aceite Vegetal Usado

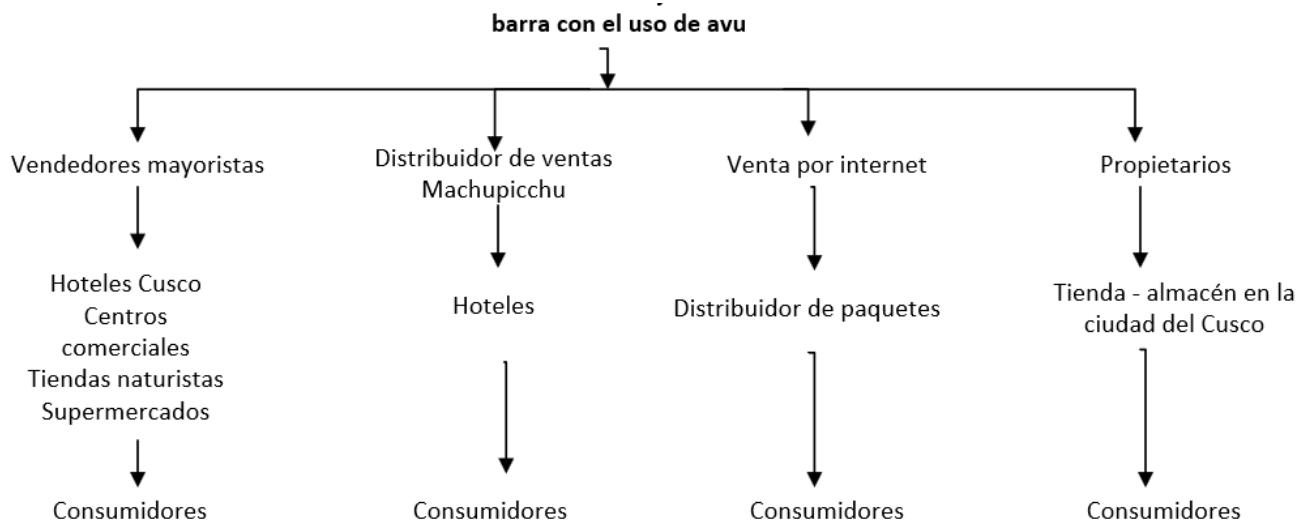


2.6. Estrategias de distribución

Para la distribución, se tendrá políticas de venta de 4 formas, a vendedores mayoristas de tiendas naturistas, centros comerciales, supermercados, hoteles turísticos en la región del Cusco, se hará alianzas con hoteles turísticos en Machupicchu pueblo, venta por internet y venta directa a los consumidores de los hogares de la ciudad en un establecimiento.

Figura 10

Sistema de Comercialización de Jabón en Barra con el uso de Avu



CAPITULO III

LOCALIZACIÓN Y TAMAÑO ÓPTIMO DE LA PLANTA DE JABÓN EN BARRA, FABRICADO UTILIZANDO ACEITE VEGETAL USADO (AVU)

3.1. Localización

3.1.1. *Los factores que influyen en la localización del proyecto son:*

- Cercanía al mercado de producto terminado
- Transporte
- Mano de obra
- Materia prima
- Mantenimiento
- Seguridad
- Medio ambiente
- Infraestructura
- Servicios
- Terreno

La localización, consiste en la elección de la provincia dentro de la región del Cusco en la que se instalará el proyecto, este análisis preliminar ayuda a reducir las opciones disponibles al descartar áreas geográficas que no cumplan con las condiciones necesarias del proyecto, para realizar este análisis, se empleó el método de Ranking de factores, que permite comparar

variables no cuantificables. En cuanto a la macro localización del proyecto, se consideraron las siguientes opciones:

- Alternativa 1: Cusco
- Alternativa 2: Urubamba

3.1.1.1. Materia prima

Consideramos este factor muy importante, en este caso, se estaría planteando obtener la materia prima (avu), de la empresa Productos Derivados Tahuantinsuyo, por lo que se sabe que esta empresa está ubicada en Mza. C Lote. 10 Apv. Fedetac (Final de la Via Expresa Pasando Puente) (UniversidadPeru, n.d.) del distrito de San Sebastián, se debe de tomar en cuenta los costos agregados que implicarían transportar avu, como materia prima hasta la planta de producción, la cantidad de avu generada el año 2023 fue de 96239.36 kg de acuerdo con los datos de contabilidad de la empresa PDT.

3.1.1.2. Terreno

Un factor clave a considerar, en la elección de la ubicación es la disponibilidad de terrenos con suficiente espacio, además de un precio asequible para la construcción, se estima la posibilidad a grandes rasgos de que para la implementación de una planta apropiada para el proyecto que aspire a varias líneas de producción y los componentes requeridos para su funcionamiento debería de poseer entre 500 a 1000 m^2 A continuación, se presenta la tabla 20 con los precios de los terrenos en las 2 localizaciones.

Tabla 20*Costos de Terrenos en Zona Urbana*

Provincia	Precio Dólares/ m^2	Área m^2
Cusco (San Sebastián)	\$900	2000
Urubamba (Ollantaytambo)	\$625	2400

3.1.1.3. Servicios

3.1.1.3.1. Energía eléctrica

En cuanto al suministro de energía eléctrica, las provincias del Cusco son abastecidas por la empresa Electro Sur Este, quien distribuye la energía.

Por otro lado, la empresa que produce energía para abastecer las provincias del Cusco incluyendo algunos departamentos del Sur del Perú es EGEMSA, de la cual se sabe, según (EGEMSA, n.d.) La Central Hidroeléctrica Machupicchu en Urubamba, Cusco, fue construida en dos etapas, alcanzando 107.2 MW en 1985. Tras un desastre en 1998, reanudó operaciones en 2001 con 90 MW. En 2015, una nueva fase de rehabilitación incrementó su potencia instalada a 192.45 MW y su potencia efectiva a 168.83 MW.

Por lo tanto, no habría ningún inconveniente respecto al suministro de energía eléctrica en alguna de las provincias propuestas.

3.1.1.3.2. Agua

El suministro de agua potable en la ciudad de Cusco, es gestionado por la empresa SEDACUSCO mediante cinco fuentes de agua, tanto superficiales como subterráneas. De estas, las más relevantes son la laguna Piuray y el sistema Vilcanota, que juntas representan el 89.64% de la producción total. Las otras tres fuentes—el Sistema Salkantay, Korkor y Jaquira—aportan en conjunto el 10.36% restante de la producción. (Sunass, 2013)

La provincia de Urubamba, en el departamento de Cusco, Perú, se abastece principalmente de agua de los ríos y afluentes del río Urubamba, el río Urubamba es una fuente clave de agua para la región y sus afluentes, como el río Vilcanota y otros ríos menores, proporcionan agua para consumo humano, riego agrícola y otras necesidades en la provincia. (ANA, 2021)

Por lo que el agua no vendría a ser una limitante entre las 2 provincias planteadas.

3.1.1.4. Mano de obra

En marzo de 2024, la mayor parte de los trabajadores del sector privado formal se encontró en el sector servicios, con un total de 50,941 empleados, lo que representó el 64.4% del total. El siguiente sector con mayor número de empleados fue el comercio, con 11,109 trabajadores, equivalentes al 14.0%, respecto al sector manufacturero 4,940 empleados con un porcentaje de 6.2% y el minero con 4,816 siendo el 6.1%. (Ministerio del Trabajo y Promoción del Empleo, 2024)

En el área urbana, la tasa de desempleo en Cusco se situó en 5.5%, lo que representa una disminución de 0.61 puntos porcentuales en comparación con el 6.11% registrado en 2020. Sin embargo, hay diferencias en las tasas de desempleo según los grupos de edad: los jóvenes menores de 25 años presentan una tasa alta del 9.31%, mientras que las tasas son más bajas en los grupos de 25 a 59 años (2.77%) y en los de 60 años y más (0.18%), donde también se afirma que Cusco es una de las regiones con mayor empleo informal según (Cámara de comercio, industria, Servicios, 2021)

De lo que se asume, que el proyecto es una gran alternativa para la formalización de empleo dentro de la ciudad del Cusco, y podrá brindar empleo a personal requerido dentro del rubro de manufactura.

3.1.2. Evaluación por el método de ranking de factores

Este método, implica identificar los factores clave que influyen en la localización, y asignarles valores ponderados en función de su importancia relativa, este método depende en gran medida del criterio y la experiencia del evaluador.

Tabla 21

Escala de Calificación para el Ranking de Factores

Descripción	Puntaje
Excelente	5
Muy bueno	4
Bueno	3
Regular	2
Deficiente	1

Tabla 22*Calificación de Alternativas*

	Mercado	Transporte	Mano de obra	Materia prima	Mantenimiento	Seguridad	Medio ambiente	Infraestructura	Servicios	Terreno	PONDERACIÓN	PONDERACIÓN%
Mercado	1		1	0	0	1	0	1	1	0	5	11.11%
Transporte	0	1		1	0	0	1	0	1	0	3	6.67%
Mano de obra	0	0	1		0	0	0	1	0	0	1	2.22%
Materia prima	1	1	1	1		1	1	1	1	1	9	20.00%
Mantenimiento	1	1	1	0	1		0	1	0	0	5	11.11%
Seguridad	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	2.22%
Medio ambiente	1	1	1	0	1	1	1		0	1	7	15.56%
Infraestructura	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	2.22%
Servicios	0	1	1	0	1	1	1	1		0	6	13.33%
Terreno	1	1	1	0	1	1	0	1	1		7	15.56%
											45	100.00%

Tabla 23*Ponderación de Alternativas*

Factor de localización	Ponderación	Cusco		Urubamba	
		Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje
Mercado	5	4	20	4	20
Transporte	3	4	12	1	3
Mano de obra	1	4	4	2	2
Materia prima	9	7	63	4	36
Mantenimiento	5	4	20	2	10
Seguridad	1	3	3	4	4
Medio ambiente	7	3	21	2	14
Infraestructura	1	5	5	3	3
Servicios	6	4	24	2	12
Terreno	7	4	28	3	21
Total			200		125

Se concluye, que la provincia seleccionada, de acuerdo a la evaluación es la ciudad del Cusco con 200 puntos.

3.1.3. Localización del distrito en la ciudad del Cusco

Para la ubicación de la planta, tentativamente se plantean 2 distritos en la ciudad del Cusco para encontrar la mejor alternativa para la producción de jabones en barra utilizando avu.

- Distrito de San Sebastián
- Distrito de San Jerónimo

3.1.3.1. Materia prima

No es complicado el transporte dentro de la ciudad del Cusco, sin embargo, San Sebastián es el distrito donde está ubicada la fuente propuesta de materia prima, por lo tanto, los costos y el tiempo de transporte de materia prima al pasar el tiempo vendría a ser más eficiente en el mismo distrito de San Sebastián en comparación con el distrito de San Jerónimo.

3.1.3.2. Terreno

Tabla 24

Costos de Terrenos en los Distritos

Distrito	Precio Dolares/ m^2	Área m^2
San Sebastián	\$900	2000
San Jerónimo	\$599.8	967

Los precios no difieren en gran cantidad, por lo que la decisión se tendría que tomar en base a los demás factores adicionales mencionados cualitativamente, en especial a la cercanía a la materia prima.

Por lo tanto, se selecciona para el proyecto el distrito de San Sebastián

Figura 11

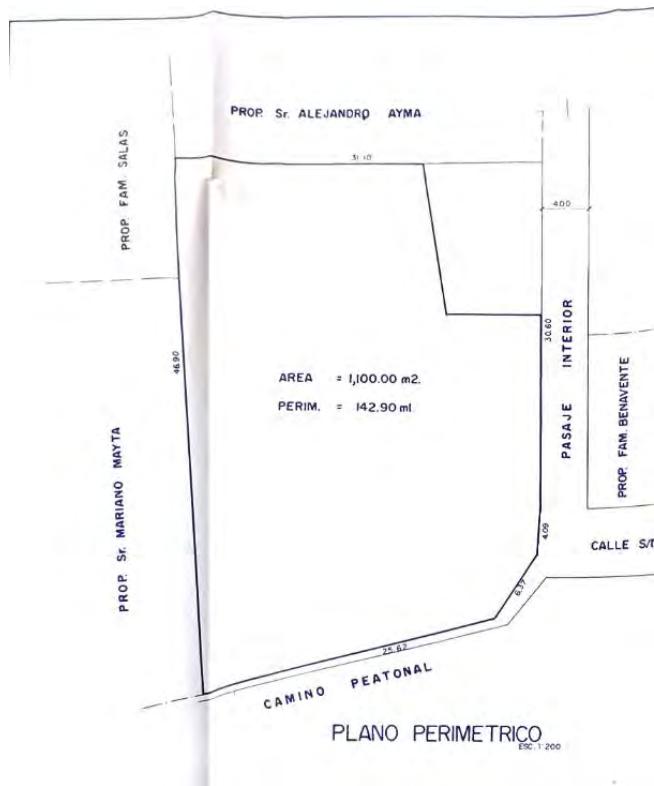
Ubicación del Terreno Escogido en el Cusco



La figura 11 muestra el área de terreno de la planta adaptado de Google Earth Pro

Figura 12

Plano del Terreno Seleccionado para Construir la Planta



Adaptado del plano del propietario del terreno, ANEXO 2.

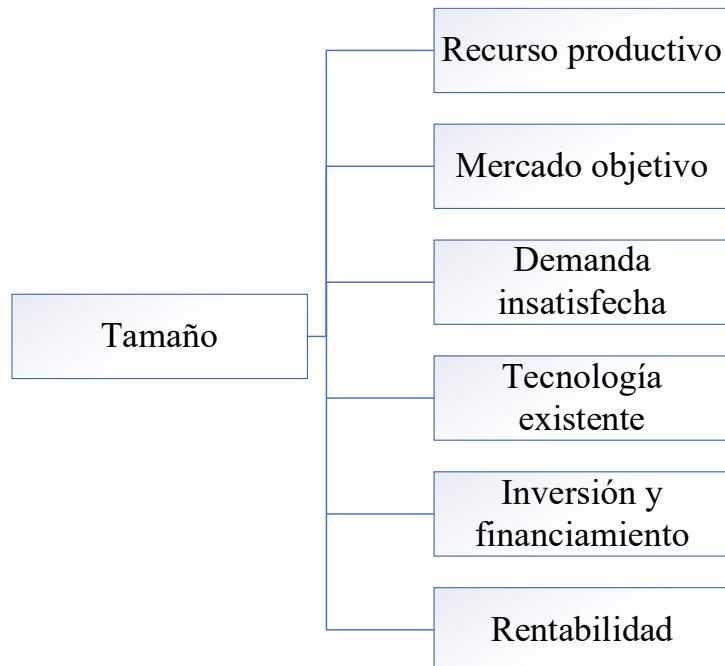
3.2. Tamaño de Planta

El tamaño del proyecto, se refiere a la capacidad de producción anual que tendrá la planta, la cual depende estrechamente de factores como la disponibilidad de materia prima, el mercado potencial, la tecnología empleada, el tiempo de producción y otros elementos relevantes. La determinación del tamaño óptimo implica evaluar la relación entre estos factores para lograr una producción eficiente y rentable.

- Relación tamaño - Recurso productivo
- Relación tamaño - Mercado objetivo
- Relación tamaño - Demanda insatisfecha
- Relación tamaño - Tecnología existente
- Relación tamaño – Inversión y financiamiento
- Relación tamaño - Rentabilidad

Figura 13

Relación Entre Tamaño Óptimo y los Elementos Requeridos



3.2.1. Relación tamaño – recurso productivo

Al analizar el tamaño de la planta, es fundamental considerar la disponibilidad de los recursos necesarios para llevar a cabo la producción de jabón en barra utilizando AVU.

Por lo tanto, en este proyecto se estima la disponibilidad de avu en base a la generación de avu de la empresa PDT, por lo que se tiene la siguiente tabla.

Tabla 25

Generación de Avu por la Empresa PDT proyectada

Años proyectados	avu proyectado (Kg/año)	avu proyectado (Kg/día)	avu proyectado (Kg/h)
2025	144197.414	462.171199	57.77
2026	163010.252	522.468756	65.31
2027	182887.798	586.17884	73.27
2028	206846.93	662.970929	82.87
2029	229855.061	736.714939	92.09

Para el año 2025 se cuenta con 144197.414 kg de avu por lo tanto se cuenta con materia prima disponible para la producción de jabón en barra, se sabe que se usa aproximadamente un 14.38% de avu en la fórmula de jabón por lo que se conoce aproximadamente cuento avu se podría disponer por hora trabajando 12 meses, 6 días a la semana y 8 horas al día.

3.2.2. Relación tamaño – Mercado objetivo

Para evaluar el tamaño de la planta, en relación con el mercado, es crucial tener en cuenta el estudio de mercado realizado sobre el jabón en barra. Este reveló que, aunque el jabón es un producto de uso común para la higiene personal, el mercado objetivo fue segmentado hacia mujeres de entre 15 y 64 años de la región del Cusco. Este grupo tiene mayores exigencias y hábitos específicos en cuanto a su cuidado personal, además, el enfoque del mercado se ajustó a los estratos socioeconómicos, asumiendo que los compradores valorarían el producto por su aporte al cuidado del medio ambiente y por las propiedades y principios activos agregados al producto, al no existir competencia con estas especificaciones, este mercado se identifica como una demanda insatisfecha que el producto puede cubrir.

3.2.3. Relación tamaño – Demanda insatisfecha

Tabla 26

Demandas Insatisfecha Proyectada del Mercado Objetivo

Años proyectados	Demanda proyectada	
	para mercado objetivo (kg)	kg/h
2025	94178.808	37.73
2026	95204.592	38.14
2027	96230.16	38.55
2028	97255.728	38.96
2029	98281.512	39.38

Como se aprecia en la tabla 26 para el año 2025 se requiere producir 37.73 kg por hora de jabón para abastecer a la demanda insatisfecha, lo cual vendría a ser menor a la cantidad disponible de materia prima que es de 57.77 kg por hora por lo que estas cantidades serían prioridad de referencia para plantear el tamaño de producción.

3.2.4. Relación tamaño – Tecnología existente

Este factor vincula el tamaño de la planta con la tecnología disponible. En el mercado actual, se ofrecen máquinas estandarizadas en términos de tamaño y capacidad. A continuación, se presenta un listado de equipos y maquinaria necesarios para el proyecto junto a la operación o proceso requerido.

Tabla 27

Tecnología Usada en Planta de Jabones

Máquina	Operación o proceso	Capacidad (bajo – medio – alto)
Filtro	Filtrado de aceite vegetal usado	500 L/h – 3000 L/h – 10000+ L/h
Tanques de mezcla	Mezcla de soda caustica, sacarosa, sal (regeneración del ablandador de agua)	200 – 1000 – 5000+
Tanques de saponificación	Reacción de saponificación	300 L – 1500 L – 10000+ L

		0.75 kW (1 HP) – 5.5
Bombas	Transporte de fluidos.	kW (7.5 HP) – 15+
		kW (20+ HP)
Tanques de almacenamiento de agua	Almacenamiento del agua blanda	500 L – 5,000 L – 20,000+ L
Caldero	Distribución de calor para los procesos en vapor.	10 BHP – 50 BHP – 150+ BHP
Ablandador de agua	Tratamiento del agua para uso en caldero, mezcla con soda cáustica, condensador, refrigerar bombas y equipos, limpieza.	500 L/h – 2,000 L/h – 10,000+
Intercambiadores de calor	Calentar agua para mezclar con soda caustica, mezclado con azúcar, saneamiento de tanques.	10 placas – 40 placas – 100+ placas (hasta 500+ kW)
Moldeadores	Condensador del alambique.	Personalizado

Cortador de jabones	Cortado de los jabones	20 u/min – 60 u/min – 120+ u/min
Empaquetadora	Empacado de jabones	5 u/min – 120 u/min -300u/min

El tamaño de la planta no estará limitado por el equipamiento, ya que la maquinaria se encuentra disponible tanto en el mercado nacional como internacional. Es importante señalar que los equipos cumplirán con las normativas vigentes y estarán fabricados en acero inoxidable, de acuerdo con las normas internacionales (WS D1.6, Norma para Acero Inoxidable).

3.2.5. Relación tamaño – Inversión y financiamiento

La capacidad de producción de la planta, no está limitada por el financiamiento disponible, lo que incluye la inversión total del proyecto, el capital de trabajo, los activos fijos y los imprevistos. En este caso, el financiamiento se estructurará de la siguiente manera: el 50% será aportado por capital propio, mientras que el otro 50% restante será cubierto mediante una entidad financiera, como se describe en el capítulo de inversión y financiamiento del proyecto.

3.2.6. Relación tamaño - Rentabilidad

La rentabilidad del proyecto se establecerá a partir de los indicadores presentados en la tabla 28, los cuales serán analizados en el capítulo correspondiente al estudio económico y financiero.

Tabla 28

Indicadores de Rentabilidad

INDICADORES DE RENTABILIDAD	
	VANE
	TIRE
	VANF
	TIRF
	PRI
	B/C

3.2.7. Tamaño óptimo de la planta

El tamaño del proyecto, se refiere a la capacidad que debe ser implementada para cubrir adecuadamente la demanda del mercado objetivo, esta capacidad se mide en términos de volumen de producción o en la cantidad de unidades que una instalación puede manejar, recibir, almacenar o producir en un periodo de tiempo determinado.

Para el proyecto la limitante estaría relacionada directamente con la demanda insatisfecha que se tomó del producto considerando que existe materia prima por encima del mercado que se pretende abastecer.

Por lo cual, en base a la proyección del año 2025, realizada en el estudio de mercado se requeriría producir 94178.808 kg de jabón en barra.

- Número de días de trabajo por Año: 312 días
- Numero de turnos de trabajo por día: 1 turno
- Número de horas de trabajo por turno: 8h
- Unidades de producción de trabajo por día: 301.84 kg/día
- Unidades de producción de trabajo por hora: 37.73 kg/hora

La planta operará durante 12 meses al año, por lo que se plantearía producir otros productos adicionales como aceites esenciales independientemente, productos cosméticos, entre otros utilizando los equipos y las materias primas abriendo un turno más en el día, sin embargo, el estudio procura enfocarse solo en la producción de jabón en barra utilizando avu.

CAPITULO IV

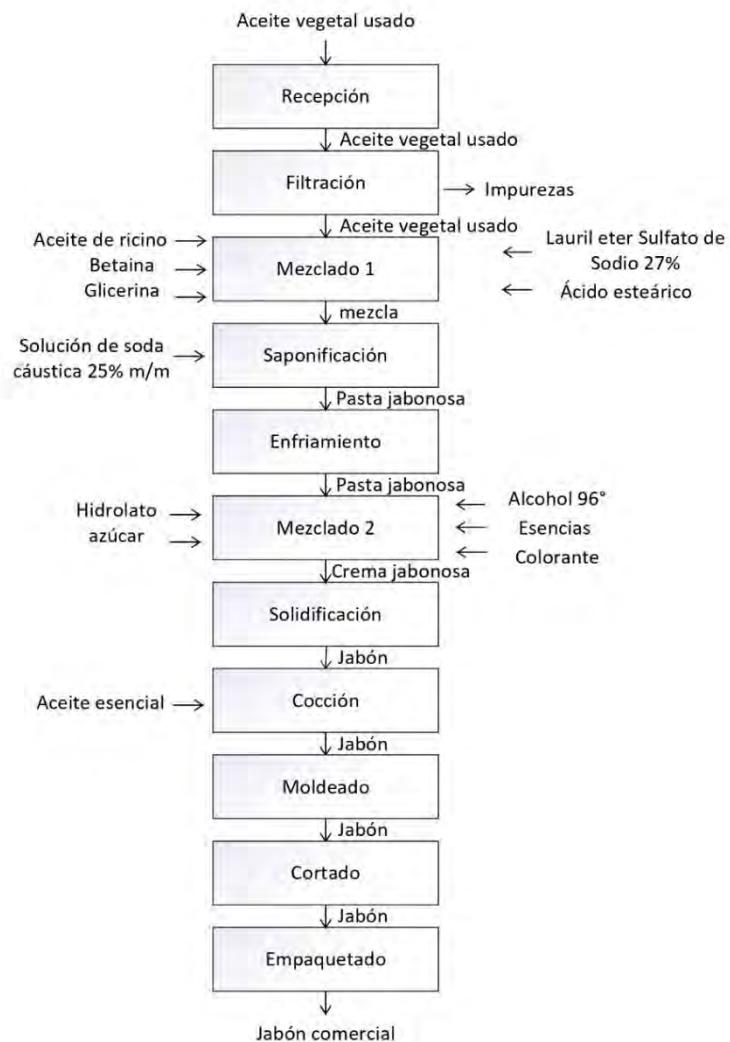
INGENIERÍA DEL PROYECTO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA FABRICACIÓN DE JABÓN EN BARRA UTILIZANDO ACEITE VEGETAL USADO (AVU)

4.1. Proceso de producción de jabón en barra usando avu

4.1.1. Diagrama de bloques del proceso

Figura 14

Diagrama de Bloques del Proceso



Una vez definido el tamaño de la producción, se presenta un diagrama de bloques (figura 14). diseñado específicamente para el tipo de jabón que se fabricará, centrado en la reacción de saponificación como el proceso principal. Se propone llevar a cabo los procesos en caliente, ya que esto permite acelerar la reacción de saponificación bajo parámetros controlados, optimizando la producción para el ámbito semiindustrial, a diferencia de la producción artesanal, que a menudo se realiza en frío y puede tardar semanas en alcanzar el producto final, lo que los artesanos llaman la curación del jabón, el método en caliente es mucho más eficiente para producciones a mediana o gran escala.

4.1.2. Procedimiento para la elaboración de jabón utilizando avu

4.1.2.1. Descripción de la recepción de avu

La recepción del avu se realizará de la siguiente manera:

Recepción: Se recibirán los contenedores de aceite vegetal usado, y serán llevados al almacén de materia prima donde se clasificará por lotes, en función de orden de llegada a la planta.

Muestreo: Se realizarán muestreos a los lotes ingresantes, donde se verán las características físicas y químicas en promedio que el avu debe de cumplir dentro de un rango permitido, para garantizar su utilidad en los procesos.

4.1.2.2. Descripción de la filtración de avu

El avu del tanque de almacén, es transportado al tanque para la producción diaria mediante una bomba de diafragma, en ese proceso, pasará por filtración para garantizar la

eliminación de residuos que podrían afectar tanto el proceso como la calidad del producto final.

Una vez filtrado el aceite alimentará la etapa de mezclado de forma eficiente y controlada.

4.1.2.3. Descripción del mezclado 1

En esta fase del proceso, dentro de un tanque de mezcla de acero inoxidable, se combinan el agua, aceite de ricino, betaina, glicerina, laurel éter sulfato de sodio al 27% y ácido esteárico. estos insumos se mezclan de manera homogénea, utilizando calor y las aspas del tanque para asegurar una integración uniforme de los componentes, el control de la temperatura y la agitación garantizan la correcta emulsión y preparación de la mezcla, para finalizar esta parte se detiene el suministro de calor.

4.1.2.4. Descripción de la saponificación

En esta etapa, dentro del mismo tanque de mezcla, se agrega una solución de soda cáustica diluida al 27% con agua blanda, previamente preparada en otro tanque de acero inoxidable. Al añadirse la soda cáustica, comienza la reacción de saponificación con los ácidos grasos presentes, mientras las aspas del tanque aseguran una mezcla uniforme de los insumos, el calor residual de la operación anterior, que se va disipando gradualmente, actúa como un factor que acelera la reacción.

4.1.2.5. Descripción del enfriamiento

Una vez que la mezcla se ha realizado de manera eficiente, el tanque se enfriá naturalmente con el ambiente, completando el proceso.

4.1.2.6. Descripción del mezclado 2

Cuando la mezcla se aproxima a la temperatura ambiente, se procede a recalentar el tanque de mezcla, esta vez a una temperatura más baja que la empleada en la mezcla inicial, mientras las aspas continúan agitando, se añade una mezcla de hidrolato y azúcar, que previamente ha sido preparada para incorporar las propiedades de las plantas y mejorar la elasticidad del jabón. Una vez que estos insumos se integran en forma líquida, se añade alcohol de 96° junto con esencias y colorante, proporcionando al jabón su consistencia, fragancia y apariencia. Tras completar la mezcla, se interrumpe el suministro de calor.

4.1.2.7. Descripción de la solidificación

Aun en estado líquido, se transfiere el producto del tanque de mezcla a los tanques recipientes para que se solidifique y la reacción siga su curso, el tiempo de solidificación es importante por esa razón, una vez se haya solidificado los operarios deben de fraccionar en el tanque recipiente el contenido y transportarlo nuevamente al tanque de mezcla.

4.1.2.8. Descripción de la cocción

En los procesos de elaboración de jabón, la aplicación de calor desempeña un papel crucial para acelerar la reacción, lo que se conoce como cocción.

Esta etapa de cocción permite asegurar que el jabón sea seguro para su uso, mediante la aplicación controlada de calor y agitación, con el fin de completar el proceso de elaboración y garantizar que el producto final tenga las propiedades deseadas.

En ese estado del producto se detiene el suministro de calor y se añaden los aceites esenciales para mezclarlo con el producto.

4.1.2.9. Descripción del moldeado

El jabón aun en estado líquido es descargado del tanque a los moldes mientras es tamizado por gravedad.

4.1.2.10. Descripción del cortado

El jabón endurecido en los moldes es cortado en su forma estándar de 80 g para luego ser envasado.

4.1.2.11. Descripción del empaquetado

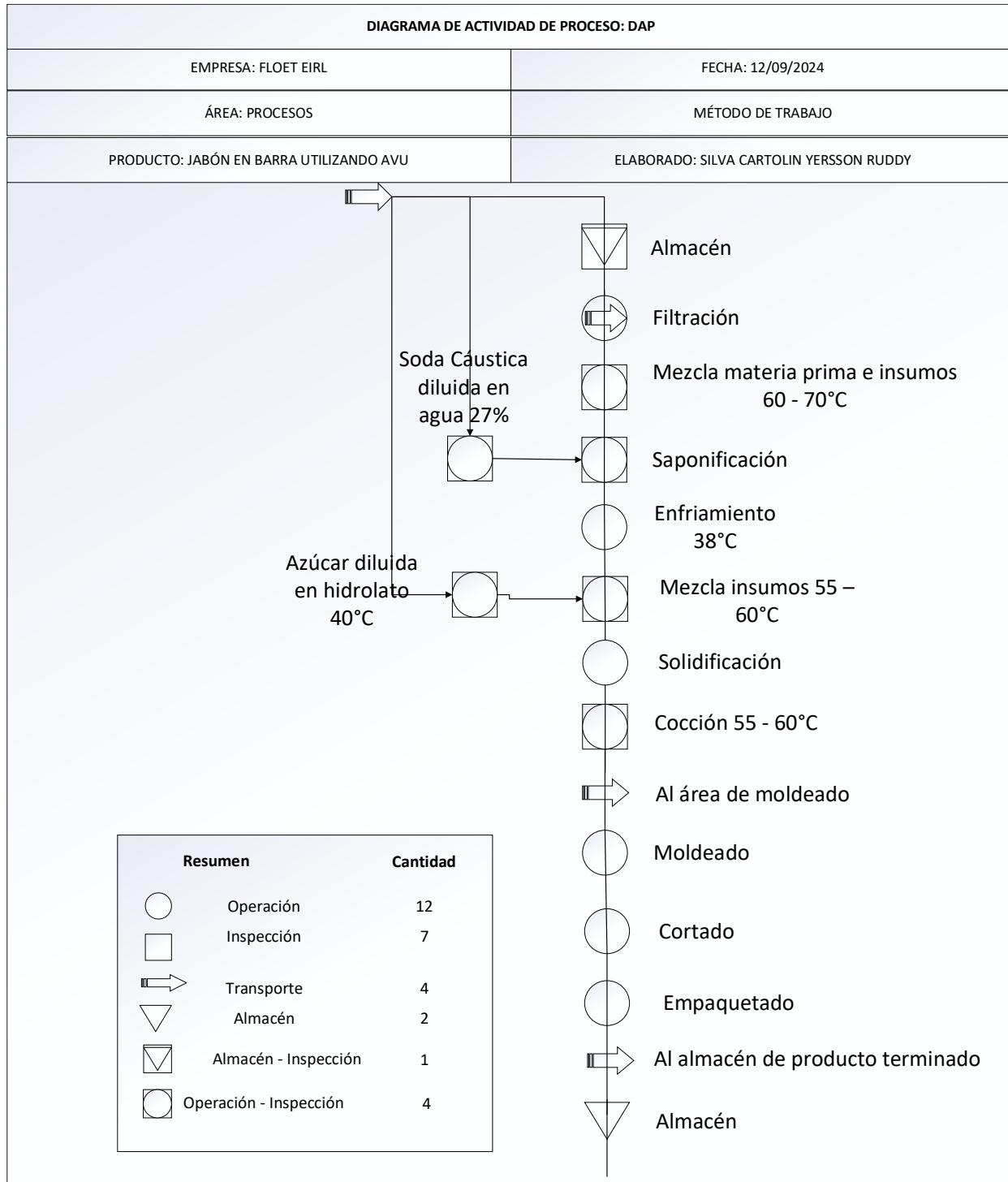
El Jabón es embolsado y dispuesto dentro de cajas pequeñas diseñadas para la venta.

4.1.2.12. Descripción del almacenamiento

Las cajas de jabón en barra de tocador producido, son organizadas y apiladas en el almacén de productos terminados.

Figura 15

Diagrama de Actividad de Proceso



El diagrama de actividades del proceso, será útil para simplificar el análisis y la comprensión de cada una de las operaciones llevadas a cabo en la producción de jabón en barra con el uso de avu.

4.2. Evaluación de tecnologías o maquinarias para la producción de jabón en barra usando avu

4.2.1. Tecnologías existentes para la filtración del avu

Existen varias tecnologías existentes para filtrar el avu, y separarlo de los sólidos que pueda contener como residuo para que no afecte el proceso productivo, así como al producto terminado, entre las cuales algunas son:

4.2.1.1. Filtración por gravedad

En el contexto para la producción industrial de jabón, la filtración por gravedad del aceite vegetal usado es un método ampliamente utilizado debido a su simplicidad y bajo costo, en especial de forma artesanal, esta operación comienza con la decantación inicial, donde el aceite usado se deja reposar en grandes tanques para permitir que las partículas más pesadas y los sedimentos se asienten en el fondo. Posteriormente, el aceite se somete a una filtración primaria a través de filtros de malla gruesa, lo que permite eliminar las partículas más grandes, a continuación, se realiza una filtración secundaria utilizando mallas más finas o filtros de tela, con el objetivo de eliminar impurezas más pequeñas. Para una limpieza más profunda, se puede incorporar el uso de carbón activado, que ayuda a eliminar olores y partículas diminutas. Este método es especialmente beneficioso para plantas industriales que buscan una solución económica para la filtración de aceite antes de su reutilización en la producción de jabón, su

simplicidad y bajo costo de implementación y mantenimiento lo hacen adecuado para pequeñas y medianas producciones. (elrincondeunachiari, 2024)

4.2.1.2. Filtración con presión constante

El proceso de filtración con filtros autolimpiantes, es altamente eficiente y automatizado. El aceite vegetal usado se introduce en el sistema de filtración mediante una bomba que mantiene un flujo constante, y se aplica una presión constante para forzar el aceite a través del elemento filtrante. El sistema utiliza escobillas que eliminan continuamente las partículas grandes del elemento filtrante, permitiendo un flujo constante y evitando obstrucciones. Además, el sistema de filtro autolimpiante monitorea la presión diferencial y opera las válvulas de descarga automáticamente, expulsando las impurezas acumuladas sin necesidad de intervención manual, el filtro autolimpiante es capaz de filtrar partículas de hasta 15 micras, el aceite limpio se recoge en un tanque para la producción diaria. (RUSSELL, 2024)

4.2.1.3. Filtración por centrifugación

La filtración por centrifugación, es un método eficiente para purificar el aceite vegetal usado mediante la aplicación de fuerza centrífuga. Este proceso comienza con la alimentación del aceite en un tambor o cesta centrífuga que gira a alta velocidad. La rotación genera una fuerza centrífuga que empuja las partículas sólidas hacia las paredes del tambor, separándolas del líquido. A medida que el tambor gira, el aceite limpio pasa a través de un medio filtrante poroso, mientras que las partículas sólidas se acumulan en las paredes del tambor formando una torta de filtrado. Este método es altamente eficiente, ya que la fuerza centrífuga supera significativamente

la fuerza de gravedad, permitiendo una separación rápida y efectiva de las impurezas. El aceite filtrado se recoge en un tanque de almacenamiento. (García, 2000)

4.2.2. Evaluación económica y técnica para la filtración de avu

Tabla 29

Evaluación económica para la filtración de avu

Punto de evaluación	Factor de importancia (Fi)	Puntaje (Pi)			Puntaje total ideal
		Filtración por gravedad	Filtración con presión constante	Filtración por centrifugación	
Materiales	1	4	3	2	5
Energía	3	5	3	3	5
Operación	1	1	5	3	5
Eficiencia	4	2	5	3	5
Mantenimiento	2	1	5	3	5
<i>Total = Σ(Fi * Pi)</i>		30	47	32	55
Coeficiente económico=puntaje total/P ideal		55%	85%	58%	100%

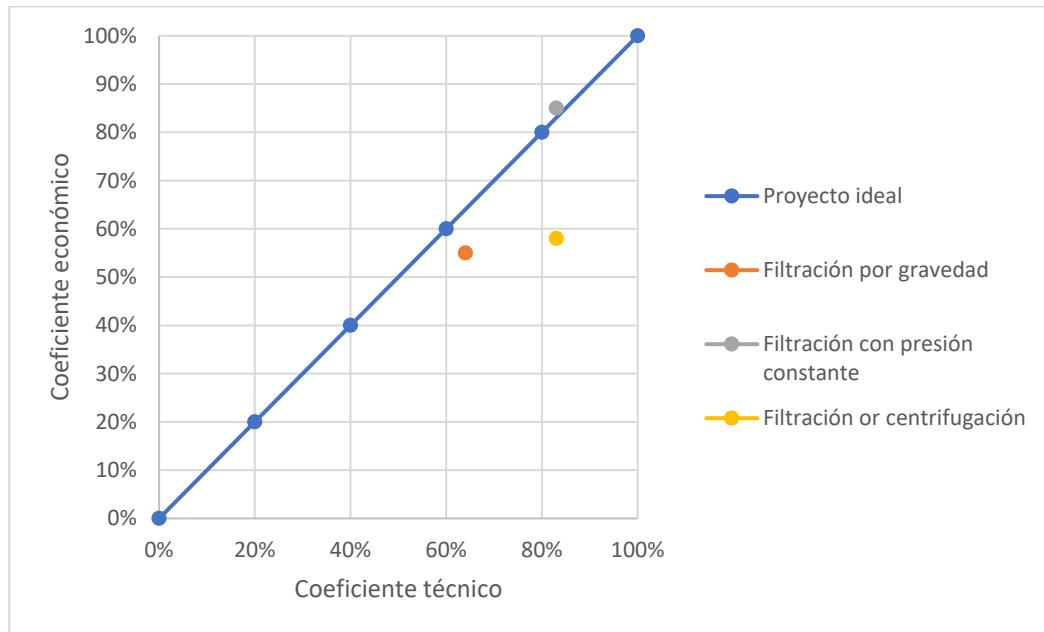
Tabla 30

Evaluación Técnica para la Filtración de Avu

Punto de evaluación	Factor de importancia (Fi)	Puntaje (Pi)			Puntaje total ideal
		filtración por gravedad	filtración con presión constante	filtración por centrifugación	
Seguridad	3	4	4	3	5
Rendimiento	4	2	5	4	5
Costo de energía	4	4	3	2	5
Capacidad de carga	3	3	4	4	5
Facilidad de manejo	3	4	5	3	5
Mantenimiento	3	2	5	3	5
Accesorios	4	4	3	3	5
Ergonomía	3	2	5	3	5
Ruido	1	5	3	2	5
<i>Total = Σ(Fi * Pi)</i>		90	116	86	140
Coeficiente técnico=puntaje total/P ideal		64%	83%	61%	100%

Figura 16

Evaluación de Alternativas para la Filtración de Avu



En la figura 16 se observa que la opción que se acerca económica y técnicamente al proyecto ideal, es la filtración por presión constante, la cual será seleccionada para filtrar el avu en la fabricación de jabón en barra.

Se destacaron las siguientes ventajas

- Fácil manejo de operación y efectividad respecto al tiempo de operación
- Residuos mínimos a comparación de otros métodos
- Es autolimpiable y fácil mantenimiento
- No requiere de trabajo extra de personal, solo para operar mínimamente.

4.2.3. Tecnologías existentes para calentar los procesos.

Para la fabricación de jabón en barra, se requerirá de la trasferencia de calor para poder suministrar energía para la reacción de saponificación, la mezcla de soda caustica, y otros procesos necesarios dentro de la planta, por lo que se requiere escoger la mejor opción técnica y económica.

4.2.3.1. Caldera de vapor a GLP

Un caldero de GLP (Gas Licuado de Petróleo) es un sistema de generación de vapor que utiliza este combustible, compuesto principalmente de propano y butano, para calentar el agua y producir vapor. Funciona mediante la combustión del GLP en un quemador, lo que genera calor que se transfiere a través de las paredes del caldero para calentar el agua contenida en su interior. El vapor resultante se utiliza para procesos industriales que requieren transferencia de calor, los calderos de GLP son eficientes, limpios, y fáciles de controlar, lo que los hace una opción popular en plantas industriales pequeñas donde se tiene acceso a este combustible. (ATTSU, 2024)

4.2.3.2. Caldera eléctrica

Una caldera eléctrica es un equipo que genera vapor o agua caliente mediante la energía eléctrica, funciona utilizando resistencias eléctricas, las que, al ser atravesadas por la corriente, se calientan y transfieren ese calor al agua dentro de la caldera. A diferencia de las calderas de combustibles fósiles, no requieren quemadores ni procesos de combustión, lo que las hace más limpias y compactas. Además, son muy fáciles de operar y mantener, ya que no producen emisiones ni requieren sistemas de ventilación o chimeneas. Las calderas eléctricas son ideales

para aplicaciones de baja demanda de vapor o en lugares donde el costo de la electricidad es competitivo y el espacio es limitado. (Babcock Wanson, 2024)

Tabla 31

Evaluación Técnica para el Uso de Calderos

Punto de evaluación	Factor de importancia (Fi)	Puntaje (Pi)			Puntaje total ideal
		Caldero a GLP	Caldero eléctrico		
Seguridad	4	2	4		5
Rendimiento	4	3	4		5
Costo de energía	4	4	2		5
Capacidad de carga	3	4	4		5
Facilidad de manejo	3	4	3		5
Mantenimiento	4	2	5		5
Accesorios	3	3	3		5
Ergonomía	3	3	3		5
Ruido	2	2	4		5
<i>Total = $\Sigma(Fi * Pi)$</i>		90	107		150
Coeficiente técnico=puntaje total/P ideal		60%	71%		100%

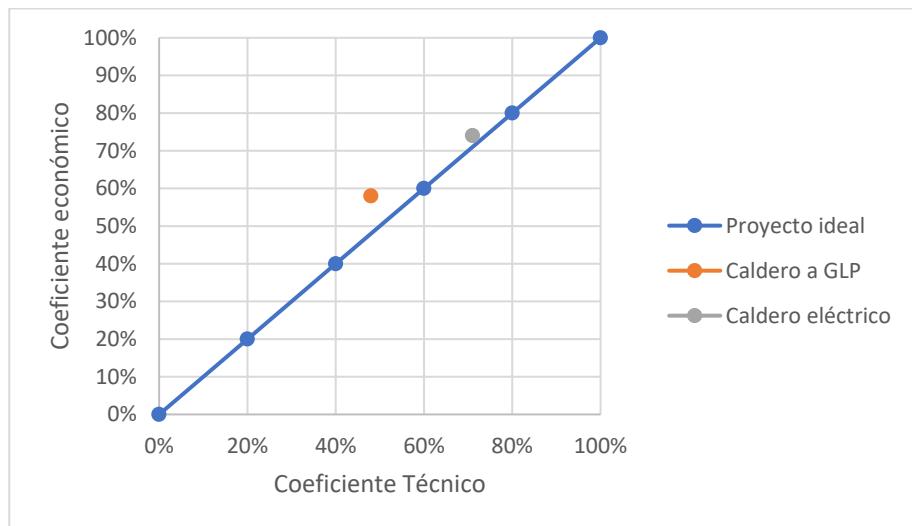
Tabla 32

Evaluación Económica para el Uso de Calderos

Punto de evaluación	Factor de importancia (Fi)	Puntaje (Pi)			Puntaje total ideal
		Caldera a GLP	Caldera eléctrica		
Materiales	3	2	4		5
Energía	4	4	2		5
Operación	3	3	5		5
Eficiencia	4	3	4		5
Mantenimiento	3	2	4		5
<i>Total = $\Sigma(Fi * Pi)$</i>		49	63		85
Coeficiente económico=puntaje total/P ideal		58%	74%		100%

Figura 17

Evaluación de Alternativa para Caldero



En la figura 17 de acuerdo a la evaluación para el uso de calderos en la transferencia de calor para los procesos, el caldero eléctrico es el que se ajusta más al proyecto ideal, por lo que es el que se seleccionará para la instalación de la planta.

Las ventajas que presentaría serían.

- La instalación del caldero eléctrico es más simple e implica menos costos.
- No requiere de tanques adicionales u operaciones para su operación.
- Mantenimiento reducido, ya que no tiene sistemas de combustión ni partes móviles significativas.
- Es conveniente si se requiere en procesos intermitentes.
- Es menos ruidoso.

4.3. Balance de materia

4.3.1. *Se aplica el balance de materia para cada etapa del proceso productivo:*

4.3.1.1. Balance de masa en la recepción

En la recepción, es importante asegurarse de la calidad de la materia prima, por lo cual se debe clasificar en lotes con código en la planta de acuerdo al orden de llegada en el transcurso del día y realizar algunas pruebas fisicoquímicas aleatorias de pequeñas cantidades cada cierto tiempo, por lo que se espera que el avu solo contenga algunos residuos como sólidos suspendidos pequeños, de lo contrario y encontrar residuos gruesos debe de separarse en la inspección de la recepción de materia prima.

Figura 18

Balance de Masa en la Recepción de Avu



Tabla 33

Balance de Masa en la Recepción de Avu

COMPONENTE	F1 (kg/h)	F1 %	F2 (kg/h)	F2 %
AVU	5.7	95%	5.7	95%
IMPUREZAS	0.3	5%	0.3	5%
TOTAL	6	100%	6	100%

F1 y F2 es el Flujo de avu, de acuerdo a la producción por hora en la recepción de materia prima, siempre y cuando no se encuentren elementos significativos a separar como algún agente físico.

4.3.1.2. Balance de masa en la filtración

En esta etapa, se retiran los sólidos suspendidos que se encuentran comúnmente en el avu, los cuales generalmente suelen ser restos pequeños de alimentos que se adhirieron cuando el aceite se utilizó para freír, se estima que estas impurezas conforman una proporción del 5% del peso del avu, se usará el filtro autolimpiante, el cual separa impurezas de hasta 15 micras (RUSSELL, 2024); se instalará en las tuberías que transportaran el avu del tanque de almacenamiento para la producción diaria impulsado con una bomba de diafragma dispuesta especialmente para fluidos de este tipo, con la finalidad de que llegue al tanque de almacenamiento de avu filtrado listo para la producción.

Figura 19

Balance de Masa en la Filtración

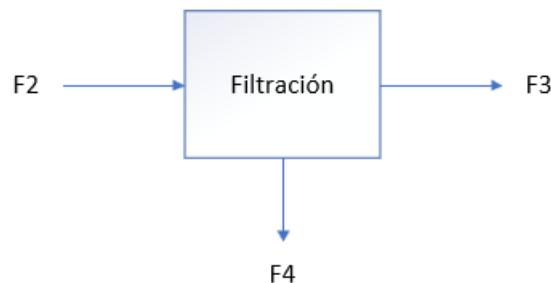


Tabla 34

Balance de Masa en la Filtración

COMPONENTE	F2 (kg/h)	F2 %	F3 (kg/h)	F4 (kg/h)
AVU	5.7	95%	5.7	-
IMPUREZAS	0.3	5%	-	0.3
TOTAL	6	100%	5.7	0.3

Donde F2, es el ingreso de avu, F3, es la salida de avu, y F4, es el residuo de sólidos pequeños que conforman el 5% aproximadamente.

4.3.1.3. Balance de masa en el mezclado 1

Para esta etapa del proceso, ingresa F3 al tanque de mezcla con 5.7 kg/h de avu, y se mezcla con F5 que está conformado por aceite de ricino, betaina, glicerina, lauril eter sulfato de sodio al 27% y ácido esteárico, los cuales son sometidos a mezcla mientras se suministra calor al tanque enchaquetado con vapor para llevar la mezcla a 65°C aproximadamente obteniendo así una mezcla homogénea, recalando que en esta mezcla se integra el triacilglicerol o agentes grasos que posteriormente se saponificarán, los cuales son el avu, aceite de ricino y ácido esteárico.

Figura 20

Balance de masa en el mezclado 1

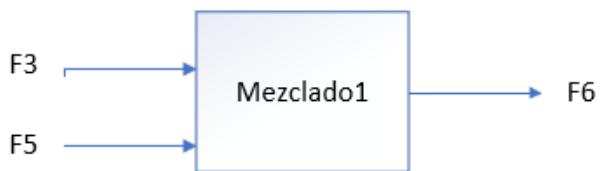


Tabla 35*Balance de Masa en el Mezclado 1*

COMPONENTE	F3 (kg/h)	F5 (kg/h)	F6 (kg/h)	F6 %
AVU	5.7	-	5.7	28.35%
ACEITE DE RICINO	-	3	3	14.92%
BETAINA	-	1.2	1.2	5.97%
GLICERINA	-	3	3	14.92%
LESS 27%	-	3	3	14.92%
ÁCIDO ESTEÁRICO	-	4.2	4.2	20.89%
TOTAL	5.7	14.4	20.1	100%

F3 es el avu filtrado, que entra a mezclarse con F5 que está conformado por insumos proporcionados dentro de la formulación del jabón como se muestra en la tabla 35.

4.3.1.4. Balance de materia en la saponificación

Con el calor remanente en el tanque de mezcla, se saponifica añadiendo la soda cáustica diluida al 28.6% proveniente de otro tanque, para esto se manejan las siguientes consideraciones en el balance de materia para calcular la cantidad de NaOH que se debe suministrar y el balance después de la reacción

Respecto a la materia que se saponificará se debe de conocer el Índice de saponificación (IS) de las grasas o triacilglicerol usados de forma que se controle la cantidad de NaOH a alimentar al proceso.

Tabla 36*Índice de Saponificación de la Materia a Saponificar*

Grasa o triacilglicerol a saponificar	Índice de saponificación (IS) mg NaOH/g de grasa o triacilglicerol
Aceite de ricino	130
Ácido esteárico	134
avu	157.02

Para la tabla 36 se extrae información de (Patiño, 2022), ANEXO 4, respecto al índice de saponificación del avu se considera el mismo valor que se le otorga en la investigación de (Bombón & Albuja, 2014) publicado en la revista política de la Escuela Politécnica Nacional de Ecuador.

Tabla 37*Determinación del Índice de Saponificación Promedio del Material Saponificable*

Grasa o triacilglicerol a saponificar	Kg/h de material saponificable en el proceso	Porcentaje de proporción en la fórmula de materia saponificable	Índice de saponificación (IS) mg NaOH/g de grasa o triacilglicerol	Ponderación IS
Aceite de ricino	3	23.25%	130	30.23256
Ácido esteárico	4.2	32.56%	134	43.6279
avu	5.7	44.19%	157.02	69.38
IS PROMEDIO				143.24

De acuerdo a la tabla 37, considerando la proporción de triacilglicerol que participan en la formulación se establece un IS promedio que indica que por 143.24 mg de NaOH se saponifica 1 g de la mezcla de triacilglicerol que se está utilizando.

4.3.1.4.1. Cálculo de la cantidad de NaOH requerida:

El índice de saponificación de 143.24 mg de NaOH por gramo de triacilglicerol equivale a 0.14324 g de NaOH por gramo de triacilglicerol. Ahora, se calcula la cantidad de NaOH que se necesita para saponificar completamente 12.9 kg de triacilglicerol con la composición formulada:

$$\text{NaOH requerida} = 12900 \text{ g de triacilglicerol} \times 0.14324 \frac{\text{g NaOH}}{\text{g grasa}} = 1847.796 \text{ g NaOH}$$

La reacción de saponificación sigue la fórmula general:



Se aproxima que el triacilglicerol promedio tiene una masa molar de 885.432 g/mol (para triacilglicerol comunes como el del ácido oleico)(ChemistryPortal.net, 2023), con este valor se calculan los moles de triacilglicerol contenidos en 12900 gramos de triacilglicerol.

Moles de triacilglicerol:

$$\text{Moles de Triacilglicerol} = \frac{12,900 \text{ g de grasa}}{885.432 \text{ g/mol}} \approx 14.5691 \text{ moles}$$

Dado que cada mol de triacilglicerol reacciona con 3 moles de NaOH para producir 3 moles de R-COO⁻ Na⁺:

$$\text{Moles de R-COO}^- \text{Na}^+ = 14.5691 \text{ moles de triacilglicerol} \times 3 = 43.7074 \text{ moles de R-COO}^- \text{Na}^+$$

La masa molar del jabón (por ejemplo, el jabón de ácido oleico) se considerará $303.42 \frac{g}{mol}$

$$\text{Masa de R-COO}^- \text{Na}^+ = 43.7074 \text{ moles} \times 303.42 \text{ g/mol} = 13261.87 \text{ g de R-COO}^- \text{Na}^+$$

Glicerina:

Por cada mol de Triacilglicerol, se produce 1 mol de glicerina. Entonces, los 14.5691 moles de Triacilglicerol producirán:

$$\text{Moles de glicerina} = 14.5691 \text{ moles}$$

La masa molar de la glicerina es $92.09 \frac{g}{mol}$:

$$\text{Masa de glicerina} = 14.5691 \text{ moles} \times 92.09 \frac{g}{mol} = 1341.66 \text{ g de glicerina}$$

Agua:

El NaOH está diluido en 4599 g de agua. Esta cantidad de agua no participa directamente en la reacción y estará presente en el producto final. Parte de esta agua se evaporará durante el curado del jabón.

El balance de materia para esta etapa del proceso estaría dado de la siguiente manera:

Figura 21

Balance de Masa para la Saponificación



Tabla 38

Balance de Masa para la Saponificación

COMPONENTE	F6 (kg/h)	F7 (kg/h)	F8 (kg/h)	F8 %
AVU	5.7	-	-	-
ACEITE DE RICINO	3	-	-	-
BETAINA	1.2	-	1.2	4.55%
GLICERINA	2.9	-	4.3	16.31%
LESS 27%	3	-	3	11.38%
ÁCIDO ESTEÁRICO	4.2	-	-	-
NaOH	-	1.847	-	-
AGUA BLANDA	-	4.599	4.599	17.44%
JABÓN	-	-	13.2618709	50.30%
TOTAL	20	6.4	26.4	100%

En la tabla 38, F6, conlleva grasas y componentes que se integran para darle propiedades benéficas para el jabón, incluyendo glicerina, aparte de la que se formará en la reacción, F7, está conformado por la soda cáustica diluida al 28.6%, siendo 1.847 kg/h de NaOH y 4.599kg/h de

agua blanda, ambos flujos dando como resultado F8, que se conforma por jabón y glicerina mezclado con los otros componentes mostrados en la tabla 38.

4.3.1.5. Balance de materia para el enfriamiento

Después de que se realiza la reacción de saponificación, con una mezcla adecuada para facilitar la reacción, con la temperatura remanente se deja enfriando con el ambiente hasta llegar aproximadamente a los 38 °C.

Figura 22

Balance de Masa para el Enfriamiento



Tabla 39

Balance de masa para el enfriamiento

COMPONENTE	F8 (kg/h)	F8 %	F9 (kg/h)	F9 %
BETAINA	1.2	4.55%	1.2	4.55%
GLICERINA	4.3	16.31%	4.3	16.31%
LESS 27%	3	11.38%	3	11.38%
AGUA BLANDA	4.599	17.44%	4.599	17.44%
JABÓN	13.2618709	50.30%	13.2618709	50.30%
TOTAL	26.4	100%	26.4	100%

El enfriamiento, es parte del proceso de saponificación, el periodo en el cual la reacción va ejerciéndose entre los componentes sin que se siga agitando las paletas de mezcla, por lo tanto, el balance de materia se representa con las mismas proporciones entre F8 y F9.

4.3.1.6. Balance de materia en el mezclado 2

Se suministra calor al tanque de mezcla, después del enfriamiento con F9 en el tanque, mientras se integran más insumos requeridos con agitación constante de las paletas de mezcla con el fin de darle las propiedades deseadas al producto, entre los insumos a agregar se tiene en F10, azúcar a 6 kg/h diluida con hidrolato a 2.583kg/h, alcohol de 96° a 6 kg/h, colorante vegetal 0.06 kg/h, así como esencias aromáticas 0.417 kg/h para repotenciar la fragancia.

Figura 23

Balance de Masa para el Mezclado 2

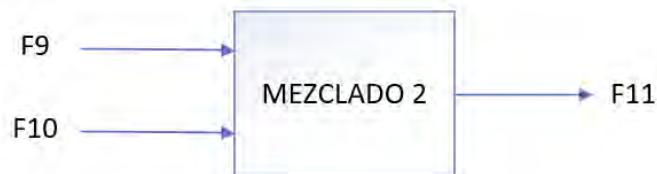


Tabla 40

Balance de Masa para el Mezclado 2

COMPONENTE	F9 (kg/h)	F10 (kg/h)	F11 (kg/h)	F11 %
BETAINA	1.2	-	1.2	2.89%
GLICERINA	4.3	-	4.3	10.47%
LESS 27%	3	-	3	7.24%
AGUA BLANDA	4.599	-	4.599	11.09%
JABÓN	13.2618709	-	13.2618709	31.99%
HIDROLATO	-	2.583	2.583	6.23%

AZÚCAR	-	6	6	14.47%
ALCOHOL 96°	-	6	6	14.47%
ESENCIA AROMA	-	0.417	0.417	1.01%
COLORANTE	-	0.06	0.06	0.14%
VEGETAL				
TOTAL	26.4	15.06	41.46	100%

En la tabla 40, F9, compuesto por los insumos en el tanque después del enfriamiento que son 26.4 kg/h, F10, los insumos agregados con 15.06 kg/h y F11, el producto con 41.46 kg/h.

4.3.1.7. Balance de materia en la solidificación

En esta etapa, F11, conformado por 41.46 kg/h a causa de la reacción de saponificación, tiende a tornarse en estado sólido, resultando F12 con el mismo peso en su composición de 41.46 kg/h.

Figura 24

Balance de Masa para la Solidificación

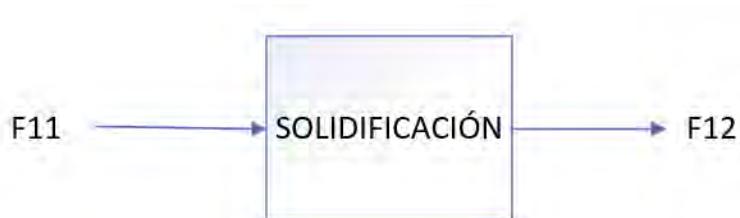


Tabla 41*Balance de masa para la solidificación*

COMPONENTE	F11 (kg/h)	F12 (kg/h)	F12 %
BETAINA	1.2	1.2	2.89%
GLICERINA	4.3	4.3	10.47%
LESS 27%	3	3	7.24%
AGUA BLANDA	4.599	4.599	11.09%
JABÓN	13.2618709	13.2618709	31.99%
HIDROLATO	2.583	2.583	6.23%
AZÚCAR	6	6	14.47%
ALCOHOL 96°	6	6	14.47%
ESENCIA AROMA	0.417	0.417	1.01%
COLORANTE VEGETAL	0.06	0.06	0.14%
TOTAL	41.46	41.46	100%

Para la tabla 41, F11 y F12, mantienen el mismo flujo másico de 41.46 kg/h

4.3.1.8. Balance de materia en la cocción

Los trozos endurecidos de producto, colocados nuevamente en el tanque de mezcla son sometidos a calor y agitación hasta fundirse, a una temperatura aproximada de 60°C con fines de acelerar el proceso de los componentes que aún no culminaron de reaccionar, donde la composición vendría a considerarse casi la misma para efectos de balance de materia con la diferencia de que finalizando esta etapa se añade el aceite esencial a 0.5 kg/h donde F12 tiene un flujo de 41.46 kg/h y F13 adicionando el aceite esencial tiene 41.96 kg/h.

Figura 25

Balance de Masa para la Cocción



Tabla 42

Balance de Masa para la Cocción

COMPONENTE	F11 (kg/h)	F12 (kg/h)	F12 %
BETAINA	1.2	1.2	2.86%
GLICERINA	4.3	4.3	10.34%
LESS 27%	3	3	7.15%
Agua blanda	4.599	4.599	10.96%
JABÓN	13.2618709	13.2618709	31.61%
HIDROLATO	2.583	2.583	6.16%
AZÚCAR	6	6	14.30%
ALCOHOL 96°	6	6	14.30%
ESENCIA AROMA	0.417	0.417	0.99%
COLORANTE VEGETAL	0.06	0.06	0.14%
ACEITE ESENCIAL	-	0.5	1.19%
TOTAL	41.46	41.96	100.00%

En la tabla 42, F12 y F13, tienen prácticamente la misma composición con la diferencia de que F13 contiene aceite esencial con 41.96 kg/h como se muestra en la tabla 42.

4.3.1.9. Balance de materia en el moldeado

El jabón aun fundido con el aceite esencial añadido, es transportado y tamizado por gravedad a los moldes donde solidificará para posteriormente ser cortado.

Figura 26

Balance de Masa para el Moldeado

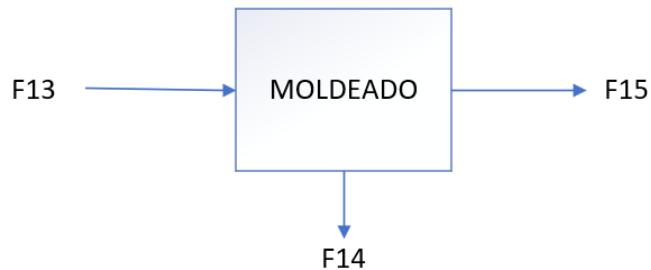


Tabla 43

Balance de Masa para el Moldeado

COMPONENTE	F13 (kg/h)	F14 (kg/h)	F15 (kg/h)	F15 %
BETAINA	1.2		1.2	3.01%
GLICERINA	4.3		4.3	10.89%
LESS 27%	3		3	7.53%
Agua blanda	4.599		4.599	11.54%
Jabón	13.2618709		11.1638709	28.01%
hidrolato	2.583		2.583	6.48%
azúcar	6		6	15.05%
alcohol 96°	6		6	15.05%
esencia aroma	0.417		0.417	1.05%

colorante vegetal	0.06	0.06	0.15%
aceite esencial	0.5	0.5	1.25%
IMPUREZAS Y PÉRDIDA DE AGUA	4.23		0.00%
TOTAL	41.96	4.23	37.73 100.00%

En el tamizado, se separa y percibe aproximadamente un 10% considerado como perdidas en las paredes y pérdidas a causa de la eficiencia de la reacción y volatilización, por lo que F14 tiene un flujo de 4.23 kg/h, F13 la composición inicial en esta operación, con 41.96 kg/h y F15 como producto con 37.73 kg/h.

4.3.2. Resumen del balance de materia

Tabla 44

Resumen del Balance de Materia

ETAPA	LINEA	COMPONENTE	PORCENTAJE MÁSICO	FLUJO MÁSICO (KG/H)
RECEPCIÓN	F1	AVU	100%	5.7
		IMPUREZAS		0.3
FILTRACIÓN	F2	AVU	100%	5.7
		IMPUREZAS		0.3
MEZCLADO 1	F3	AVU FILTRADO	95%	5.7
		IMPUREZAS	5%	0.3
SAPONIFICACIÓN	F5	AVU FILTRADO	100%	5.7
		ACEITE DE RICINO	21%	3
ENFRIAMIENTO	F6	BETAINA	8%	1.2
		GLICERINA	21%	3
MEZCLADO 2	F7	LESS 27%	21%	3
		ÁCIDO ESTEÁRICO	29%	4.2
SAPONIFICACIÓN	F6	MEZCLA 1	100%	20.1
		MEZCLA 1	100%	20.1
ENFRIAMIENTO	F8	SODA CÁUSTICA	28.6%	1.84
		AGUA BLANDA	71.4%	4.60
SAPONIFICACIÓN	F8	BETAINA	5%	1.2
		GLICERINA	16%	4.34
ENFRIAMIENTO	F9	LESS 27%	11%	3
		AGUA BLANDA	17%	4.60
MEZCLADO 2	F9	JABÓN	50%	13.26
		MEZCLA		
ENFRIAMIENTO	F8	SAPONIFICADA	100%	26.4
		MEZCLA		
MEZCLADO 2	F9	SAPONIFICADA	100%	26.4
		MEZCLA		
ENFRIAMIENTO	F10	SAPONIFICADA	100%	26.4
		HIDROLATO	17%	2.58
SAPONIFICACIÓN	F10	AZUCAR	40%	6

		ALCOHOL 96°	40%	6
		ESENCIA AROMA	3%	0.42
		COLORANTE		
		VEGETAL	0.4%	0.06
SOLIDIFICACIÓN	F11	MEZCLA 2	100%	41.46
	F11	MEZCLA 2	100%	41.46
	F12	MEZCLA 2	100%	41.46
COCCIÓN	F12	MEZCLA 2	100%	41.46
	F13	MEZCLA 2	98.8%	41.46
		ACEITE ESENCIAL	1.2%	0.5
MOLDEADO	F13	JABÓN FUNDIDO	91%	41.96
	F14	IMPUREZAS Y AGUA PERDIDA	9%	4.23
	F15	JABÓN EN BARRA	100%	37.73

Para el balance de masa, en resumen, se estimó de que para 6 kg/h de avu, al cual se le adicionan más componentes saponificables como el aceite de ricino 3kg/h y ácido esteárico 4.2kg/h, los cuales en conjunto reaccionan con 1.8 kg/h de soda cáustica diluida al 28.6%, en agua blanda que viene a adicionarse en 4.6 kg/h, además entre otros aditivos como emulsificantes, surfactantes, aceites esenciales, colorantes y aromatizantes para dar consistencia y propiedades especiales al jabón, da como resultado aproximadamente 37.73 kg/h de jabón lo cual representaría 472 barras de jabón de 80 gramos por hora.

4.4. Balance de energía

El balance de energía, es esencial en el proyecto, para poder estimar y comprender la cantidad de energía que se requerirá para los procesos involucrados a la producción de jabón en barra, para así poder estimar la inversión de energía, y los equipos necesarios para abastecer la demanda de energía requerida en los procesos.

4.4.1. Requerimiento de energía en los procesos

4.4.1.1. Balance de energía para la bomba de diafragma del tanque de almacén de avu al tanque de avu filtrado para la producción.

Para el balance de energía en esta etapa, se considera la potencia empleada por la bomba de diafragma para transportar el avu, considerando una disminución en el rendimiento debido a que se colocará el filtro autolimpiante, el cual no requiere de energía para su uso independiente, solo la presión de la bomba, es por eso que el rendimiento se considerará al 50% en lugar de 65% en la ecuación para la estimación de la potencia de la bomba requerida, que se consideraría por las pérdidas de presión por fricción.

Para una bomba de diafragma, que es un tipo de bomba de desplazamiento positivo, la ecuación para calcular la potencia hidráulica es diferente de la utilizada para bombas centrífugas, ya que no convierte energía cinética en energía de presión. En lugar de ello, mueve un volumen definido de fluido por cada ciclo del diafragma.

Se debe considerar que la forma de trabajo es por batch y no constante, por lo que la finalidad de la bomba es transportar el avu de un tanque de 1.5 m^3 a otro de 1.5 m^3 mientras se filtra en el proceso; 1.5 m^3 representa un volumen ligeramente mayor al requerimiento aproximado para 1 mes de producción, en este segundo tanque el avu se almacenará, y conforme se produzca, se extraerá por los operarios para alimentar el tanque de mezcla, donde comienzan los procesos de transformación, esta operación de transporte y filtración de un tanque a otro, no debería tomar mucho tiempo por lo cual se estima que debería hacerse en 5 minutos, siendo esta etapa previa a los procesos para elaborar el jabón.

La potencia de una bomba de diafragma puede calcularse con la siguiente ecuación básica extraída de los autores Moran & Shapiro (2014) en el libro Fundamentals of engineering thermodynamics (6^a ed.). Wiley.

$$Potencia = \frac{Q * \Delta P}{\eta} \quad (1)$$

Donde:

- Q es el caudal de la bomba (m^3 / s).
- ΔP es la diferencia de presión entre la succión y la descarga de la bomba (en Pascales, Pa).
- η es la eficiencia de la bomba (sin dimensiones, entre 0 y 1).

Se tiene los siguientes datos del problema, considerando para efectos de cálculo, el transporte de 1.5 m^3 de agua en 5 min (300 s).

- Caudal: $\frac{1.5 \text{ m}^3}{300 \text{ s}} = 0.005 \text{ m}^3 / \text{s}$
- Eficiencia 0.5(adimensional)

Para calcular la ΔP según (Munson, Young, & Okiishi, 2013) se usa la siguiente ecuación:

$$\Delta P = \rho * g * H \quad (2)$$

Donde:

- ΔP es la diferencia de presión (en Pascales o N/m^2).

- ρ es la densidad del aceite (en kg/m^3).
- g es la aceleración de la gravedad (9.81 m/s^2).
- H es la altura manométrica total que la bomba necesita superar (en metros).

Se tiene los siguientes datos del problema:

- Densidad del aceite 920 kg/m^3
- Gravedad 9.81 m/s^2
- Altura que la bomba debe de transportar el fluido 2.5m

$$\Delta P = 920 \text{ kg/m}^3 * 9.81 \text{ m/s}^2 * 2.5\text{m}$$

$$\Delta P = 22563 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = 22563 \text{ Pa}$$

Por lo tanto, para estimar la potencia requerida de la bomba de diafragma haciendo uso de la ecuación 1:

$$Potencia = \frac{0.005\text{m}^3/\text{s} * 22,563 \text{ Pa}}{0.5}$$

$$Potencia = 225.63 \text{ w}$$

Considerando que 1 HP (mecánico) son 745.7 w

$$Potencia = 0.3025 \text{ HP}$$

La bomba de diafragma a usarse, debe de cumplir este requerimiento de potencia.

4.4.1.2. Balance de energía para el mezclado 1

En el mezclado, se requiere estimar la cantidad de calor necesario que requiere el sistema para disolver y mezclar los componentes de esta etapa homogéneamente, teniendo conocimiento de que el objetivo es llevar dicha mezcla a los 65°C aproximadamente.

Para lo cual se tiene los siguientes datos:

- Avu filtrado: Cp 2.0 kJ/kg·°C, masa 5.7 kg
- Aceite de ricino: Cp 1.8 kJ/kg·°C, masa 3 kg
- Betaina: Cp 2.1 kJ/kg·°C, masa 1.2 kg
- Glicerina: Cp 2.4 kJ/kg·°C, masa 3 kg
- Less 27%: Cp 3.3 kJ/kg·°C, masa 3 kg
- Ácido esteárico Cp 1.7 kJ/kg·°C, masa 4.2 kg

Se sabe que para la etapa del mezclado 1 el flujo de masa es 20.1 kg/h de la mezcla de los componentes mencionados, lo cual hace 160.8 kg/día

Se conoce el porcentaje de participación que tiene cada componente en la mezcla.

- Avu filtrado: 28.35%
- Aceite de ricino: 14.92%
- Betaina: 5.97%
- Glicerina: 14.92%
- Less 27%: 14.92%
- Acido esteárico 20.89%

Para estimar el $Cp_{mezcla\ 1}$ se calcula el promedio ponderado para lo cual se suma el Cp de cada componente multiplicado por la participación que tiene en la mezcla:

$$Cp_{mezcla\ 1} = \sum Cp_{avu\ filtrado} * 28.35\% + Cp_{Aceite\ de\ ricino} * 14.92\% + Cp_{Betaina} * 5.97\% + Cp_{Glicerina} * 14.92\% + Cp_{Less\ 27\%} * 14.92\% + Cp_{Acido\ esteárico} * 20.89\%$$

$$Cp_{mezcla\ 1} = \sum 2.0\ kJ/kg \cdot ^\circ C * 28.35\% + 1.8\ kJ/kg \cdot ^\circ C * 14.92\% + 2.1\ kJ/kg \cdot ^\circ C * 5.97\% + 2.4\ kJ/kg \cdot ^\circ C * 14.92\% + 3.3\ kJ/kg \cdot ^\circ C * 14.92\% + 1.7\ kJ/kg \cdot ^\circ C * 20.89\%$$

$$Cp_{mezcla\ 1} = 2.17\ kJ/kg \cdot ^\circ C$$

De lo que se entiende que se requiere de 2.17 kJ para aumentar 1 $^\circ C$, 1kg de mezcla de estos componentes.

Se sabe que esta mezcla debe de llevarse hasta los 65° C desde la temperatura ambiental.

- $\Delta T = (T_{final} - T_{ambiental}) = (65^\circ C - 18^\circ C) = 47^\circ C$

Según Green y Southard (2018), el calor sensible se calcula haciendo uso de la siguiente ecuación, sabiendo que no hay cambio de fase, solo una disolución homogénea, se considera el calor que se requiere por hora, sabiendo que el flujo másico para un día equivale a 8 horas:

$$Q_{hora} = Cp * m * \Delta T \quad (3)$$

Donde:

- Q_{hora} es el calor requerido por hora (en KJ).
- Cp es el calor específico promedio ponderado de los componentes (kJ/kg \cdot $^\circ C$).

- **m** es la masa (en kg).
- **ΔT** es la variación de la temperatura del proceso.

Remplazando los datos:

$$Q_{hora} = 2.17 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{°C}} * 20.1 \frac{\text{kg}}{\text{h}} * 47^{\circ}\text{C}$$

$$Q_{hora} = 2049.999 \text{ KJ/h}$$

El calor que debe llegar a suministrarse en el tanque enchaquetado de mezcla, debe de cubrir este requerimiento de calor para disolver y mezclar los componentes añadidos por hora, lo cual para una producción diaria demandaría:

$$Q_{diario} = 2049.999 \frac{\text{KJ}}{\text{h}} * \frac{8\text{h}}{\text{dia}}$$

$$Q_{diario} = 16399.992 \text{ KJ/día}$$

El calor suministrado para mezclar los componentes como se requiere, debe de abastecer aproximadamente 16399.992 KJ/día.

4.4.1.3. Balance de energía para la bomba del tanque de mezcla de solución de soda cáustica con agua.

De acuerdo al balance de masa, se requiere 1.847 kg/h de soda cáustica mezclados con 4.6 kg/h de agua blanda por lo que juntos hacen una solución de 6.45 kg/h, que se preparará una sola vez al día, la solución tiene una concentración del 28.6% de soda cáustica, considerando un

día de 8 horas la masa de la solución de soda cáustica a transportar al tanque de mezcla es de 6.45 kg/h * 8 horas, lo que da un resultado de 51.6 kg/día que se requiere transportar después de mezclar, operación que debe durar por lo menos 15 segundos como máximo con una eficiencia común considerada de 65%

Cálculo de la potencia de la bomba de diafragma.

Se tienen los siguientes datos:

Flujo másico a evaluar

- 51.6 kg que se transportan al día en un periodo de 15 segundos

Masa de NaOH:

$$\frac{m_{NaOH}}{15 \text{ s}} = 0.286 * 51.6 \text{ kg} = 14.757 \frac{\text{kg}}{15 \text{ s}}$$

Masa de H₂O:

$$\frac{m_{H_2O}}{15 \text{ s}} = 0.714 * 51.6 \text{ kg} = 36.84 \frac{\text{kg}}{15 \text{ s}}$$

Flujo Volumétrico:

Se calcula el volumen de NaOH (V_{NaOH}) a transportar en un periodo de 5 minutos con la ecuación.

$$V = \frac{m}{\rho} \tag{4}$$

Donde:

- V: Volumen
- m: Masa
- ρ : Densidad

Teniendo en conocimiento que la densidad del NaOH es 2.13 g/ml de acuerdo a (Química UNAM, 2008) se tiene el volumen:

- $V_{NaOH} = \frac{m_{NaOH} - 14757 \text{ g}}{\rho_{NaOH} - 2.13 \frac{\text{g}}{\text{ml}}} = 6928 \text{ ml} = 6.928 \text{ L}$

Para el volumen del agua con densidad de 1 g/ml

- $V_{H_2O} = \frac{m_{H_2O} - 36840 \text{ g}}{\rho_{H_2O} - 1 \frac{\text{g}}{\text{ml}}} = 36840 \text{ ml} = 36.840 \text{ L}$

Calculando el volumen total a transportar en un periodo de 5 minutos para un día de producción:

$$V_{NaOH} + V_{H_2O} = 6.928 \text{ L} + 36.840 \text{ L} = 43.768 \text{ L} = 0.043768 \text{ m}^3$$

Calculando el caudal de la solución de NaOH al 28.6%:

- $Q_{\text{Solución NaOH}} = \frac{0.043768 \text{ m}^3}{15 \text{ s}} = 0.00291787 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$

Para calcular la ΔP se usa la ecuación 2 que sugiere (Munson, Young, & Okiishi, 2013) y se consideran los siguientes datos adicionales:

- Densidad de la solución de NaOH:

$$\rho_{Solución\ NaOH} = \frac{51600\ g}{43768\ ml} = 1.17\frac{g}{ml} = 1178\frac{kg}{m^3}$$

- Para la gravedad se considera $9.81\ m/s^2$
- Para la altura se considera 2.5 m

$$\Delta P = 1178 \frac{kg}{m^3} * 9.81\ m/s^2 * 2.5\ m$$

$$\Delta P = 28890.45\ Pa$$

Para hallar la potencia requerida por la bomba se usa la ecuación 1 que sugiere Moran & Shapiro (2014):

$$Potencia = \frac{0.00291787 \frac{m^3}{s} * 28890.45\ Pa}{0.65}$$

$$Potencia = 129.69\ w$$

Considerando que 1 HP (mecánico) son 745.7 w

$$Potencia = 0.1739\ HP$$

Cálculo de la potencia del motor para las paletas en el mezclado:

Para el cálculo de la potencia que requerirá el motor se extrae información de (Alibaba.com, 2024), para un tanque de 300 L a 5000 L, se requiere las siguientes condiciones:

- 60 RPM
- T: Torque 120 Nm

- 716.2 (constante para convertir a HP)

Según Budynas y Nisbett (2020), la potencia mecánica en caballos de fuerza puede calcularse con la siguiente ecuación:

$$P = \frac{RPM*T}{716.2} \quad (5)$$

Por lo que reemplazando la ecuación

$$P = \frac{60 * 120}{716.2} = 10.05 \text{ HP}$$

Se requerirá un motor con una potencia de por lo menos 10.05 HP para el tanque de mezcla.

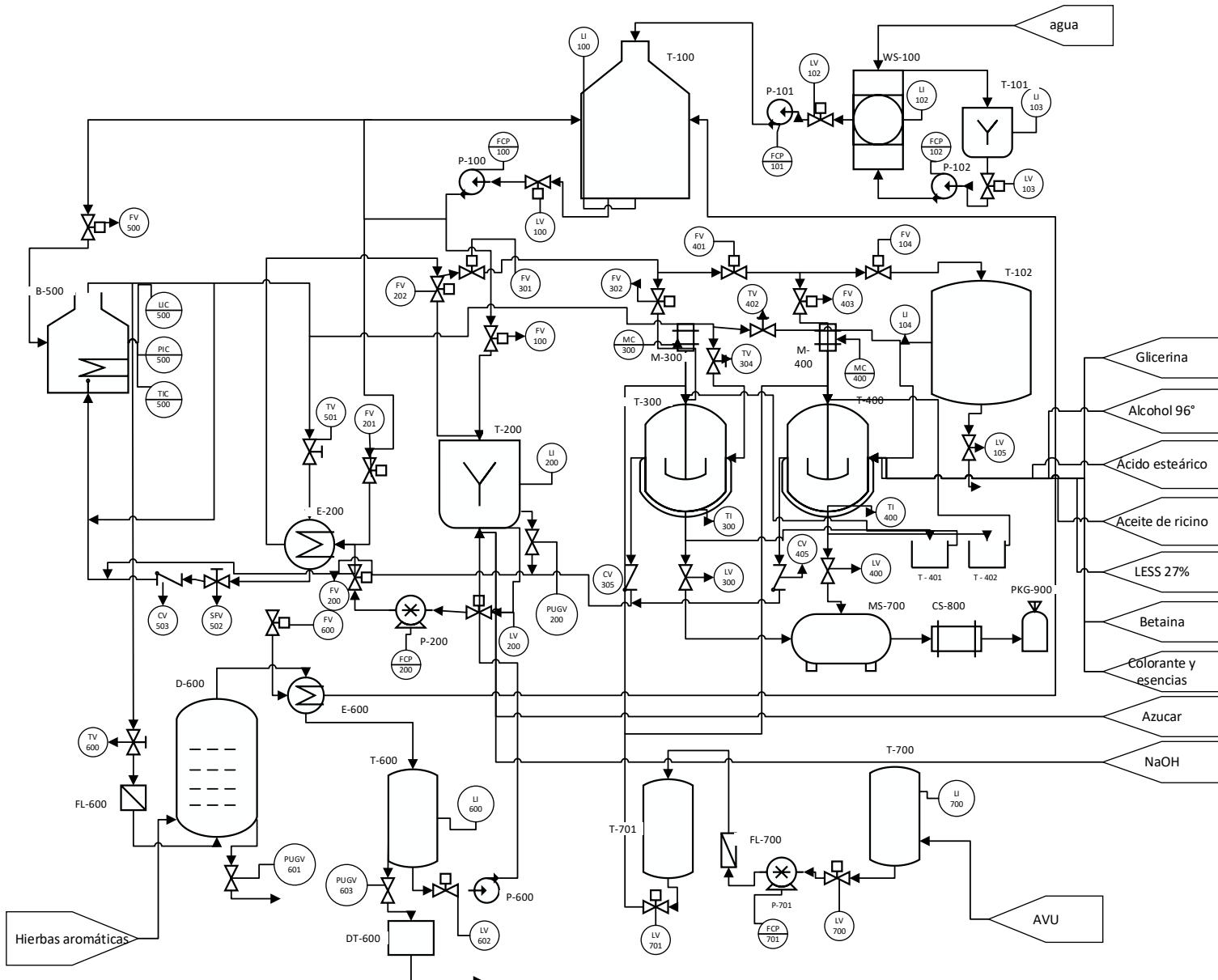
Con el análisis del balance de energía, se estima la energía que se requerirá para que los procesos se desarrolleen en el sistema, por lo que es una base directa para los requerimientos de equipos que satisfagan esa demanda de energía.

La etapa del mezclado 1, es en la que el material procesado es llevado a mayor temperatura en comparación al mezclado 2, y a la cocción, por lo que se toma como referencia la demanda de energía en el tanque de mezcla en esa etapa, para estimar el requerimiento de energía en el tanque de mezcla enchaquetado donde se llevarán esos procesos.

4.5. Diagrama P&ID de implementación de Planta general de fabricación de jabones en barra utilizando AVU.

Figura 27

Diagrama P&ID de Implementación de Planta General de Fabricación de Jabones en Barra Utilizando AVU



T-101: Tanque de salmuera

T-400: Tanque de mezcla de proceso

T-600: Tanque de hidrolatos y aceites esenciales

PKG-900: Empaqueador

P-701: Bomba de diafragma

WS-100: Ablandador de agua

E-200: Intercambiador de calor

DT-600: Decantador

T-102: Tanque de recuperación de agua

FL-600: Filtro para vapor

T-100: Tanque de agua blanda

T-200: Tanque de mezclas adicionales

T-701: Tanque de aceite vegetal usado filtrado

FL-600: Filtro autolimpiable Russell

B-500: Caldero eléctrico

T-200: Tanque de mezclas adicionales

T-700: Tanque de almacén de aceite vegetal usado

P-102: Bomba centrifuga

T-300: Tanque de mezcla de proceso

D-600: Alambique de destilación de aceites esenciales

MS-700: Moldeador de jabones

P-101: Bomba centrifuga

E-600: Intercambiador de calor

CS-800: Cortador de jabones

P-100: Bomba centrifuga

Equipos y Bombas

FV-500: Falso volumen

FV-201: Falso volumen

FV-301: Falso volumen

FV-302: Falso volumen

FV-401: Falso volumen

FV-403: Falso volumen

FV-404: Falso volumen

FV-405: Falso volumen

FV-503: Falso volumen

FV-600: Falso volumen

FV-601: Falso volumen

FV-603: Falso volumen

FV-605: Falso volumen

FV-700: Falso volumen

FV-701: Falso volumen

FV-703: Falso volumen

FV-705: Falso volumen

FV-707: Falso volumen

FV-709: Falso volumen

FV-711: Falso volumen

FV-713: Falso volumen

FV-715: Falso volumen

FV-717: Falso volumen

FV-719: Falso volumen

FV-721: Falso volumen

FV-723: Falso volumen

FV-725: Falso volumen

FV-727: Falso volumen

FV-729: Falso volumen

FV-731: Falso volumen

FV-733: Falso volumen

FV-735: Falso volumen

FV-737: Falso volumen

FV-739: Falso volumen

FV-741: Falso volumen

FV-743: Falso volumen

FV-745: Falso volumen

FV-747: Falso volumen

FV-749: Falso volumen

FV-751: Falso volumen

FV-753: Falso volumen

FV-755: Falso volumen

FV-757: Falso volumen

FV-759: Falso volumen

FV-761: Falso volumen

FV-763: Falso volumen

FV-765: Falso volumen

FV-767: Falso volumen

FV-769: Falso volumen

FV-771: Falso volumen

FV-773: Falso volumen

FV-775: Falso volumen

FV-777: Falso volumen

FV-779: Falso volumen

FV-781: Falso volumen

FV-783: Falso volumen

FV-785: Falso volumen

FV-787: Falso volumen

FV-789: Falso volumen

FV-791: Falso volumen

FV-793: Falso volumen

FV-795: Falso volumen

FV-797: Falso volumen

FV-799: Falso volumen

FV-801: Falso volumen

FV-803: Falso volumen

FV-805: Falso volumen

FV-807: Falso volumen

FV-809: Falso volumen

FV-811: Falso volumen

FV-813: Falso volumen

FV-815: Falso volumen

FV-817: Falso volumen

FV-819: Falso volumen

FV-821: Falso volumen

FV-823: Falso volumen

FV-825: Falso volumen

FV-827: Falso volumen

FV-829: Falso volumen

FV-831: Falso volumen

FV-833: Falso volumen

FV-835: Falso volumen

FV-837: Falso volumen

FV-839: Falso volumen

FV-841: Falso volumen

FV-843: Falso volumen

FV-845: Falso volumen

FV-847: Falso volumen

FV-849: Falso volumen

FV-851: Falso volumen

FV-853: Falso volumen

FV-855: Falso volumen

FV-857: Falso volumen

FV-859: Falso volumen

FV-861: Falso volumen

FV-863: Falso volumen

FV-865: Falso volumen

FV-867: Falso volumen

FV-869: Falso volumen

FV-871: Falso volumen

FV-873: Falso volumen

FV-875: Falso volumen

FV-877: Falso volumen

FV-879: Falso volumen

FV-881: Falso volumen

FV-883: Falso volumen

FV-885: Falso volumen

FV-887: Falso volumen

FV-889: Falso volumen

FV-891: Falso volumen

FV-893: Falso volumen

FV-895: Falso volumen

FV-897: Falso volumen

FV-899: Falso volumen

FV-901: Falso volumen

FV-903: Falso volumen

FV-905: Falso volumen

FV-907: Falso volumen

FV-909: Falso volumen

FV-911: Falso volumen

FV-913: Falso volumen

FV-915: Falso volumen

FV-917: Falso volumen

FV-919: Falso volumen

FV-921: Falso volumen

FV-923: Falso volumen

FV-925: Falso volumen

FV-927: Falso volumen

FV-929: Falso volumen

FV-931: Falso volumen

FV-933: Falso volumen

FV-935: Falso volumen

FV-937: Falso volumen

FV-939: Falso volumen

FV-941: Falso volumen

FV-943: Falso volumen

FV-945: Falso volumen

FV-947: Falso volumen

FV-949: Falso volumen

FV-951: Falso volumen

FV-953: Falso volumen

FV-955: Falso volumen

FV-957: Falso volumen

FV-959: Falso volumen

FV-961: Falso volumen

FV-963: Falso volumen

FV-965: Falso volumen

FV-967: Falso volumen

FV-969: Falso volumen

FV-971: Falso volumen

FV-973: Falso volumen

FV-975: Falso volumen

FV-977: Falso volumen

FV-979: Falso volumen

FV-981: Falso volumen

FV-983: Falso volumen

FV-985: Falso volumen

FV-987: Falso volumen

FV-989: Falso volumen

FV-991: Falso volumen

FV-993: Falso volumen

FV-995: Falso volumen

FV-997: Falso volumen

FV-999: Falso volumen

FV-1001: Falso volumen

FV-1003: Falso volumen

FV-1005: Falso volumen

FV-1007: Falso volumen

FV-1009: Falso volumen

FV-10011: Falso volumen

FV-10013: Falso volumen

FV-10015: Falso volumen

FV-10017: Falso volumen

FV-10019: Falso volumen

FV-10021: Falso volumen

FV-10023: Falso volumen

FV-10025: Falso volumen

FV-10027: Falso volumen

FV-10029: Falso volumen

FV-10031: Falso volumen

FV-10033: Falso volumen

FV-10035: Falso volumen

FV-10037: Falso volumen

FV-10039: Falso volumen

FV-10041: Falso volumen

FV-10043: Falso volumen

FV-10045: Falso volumen

FV-10047: Falso volumen

FV-10049: Falso volumen

FV-10051: Falso volumen

FV-10053: Falso volumen

FV-10055: Falso volumen

FV-10057: Falso volumen

FV-10059: Falso volumen

FV-10061: Falso volumen

FV-10063: Falso volumen

FV-10065: Falso volumen

FV-10067: Falso volumen

FV-10069: Falso volumen

FV-10071: Falso volumen

FV-10073: Falso volumen

FV-10075: Falso volumen

FV-10077: Falso volumen

FV-10079: Falso volumen

FV-10081: Falso volumen

FV-10083: Falso volumen

FV-10085: Falso volumen

FV-10087: Falso volumen

FV-10089: Falso volumen

FV-10091: Falso volumen

El diagrama P&ID muestra una visión amplia de la planta en general, considerando que en una fábrica se requiere implementar diversas líneas de productos además de jabón en barra para optimizar los recursos de la empresa.

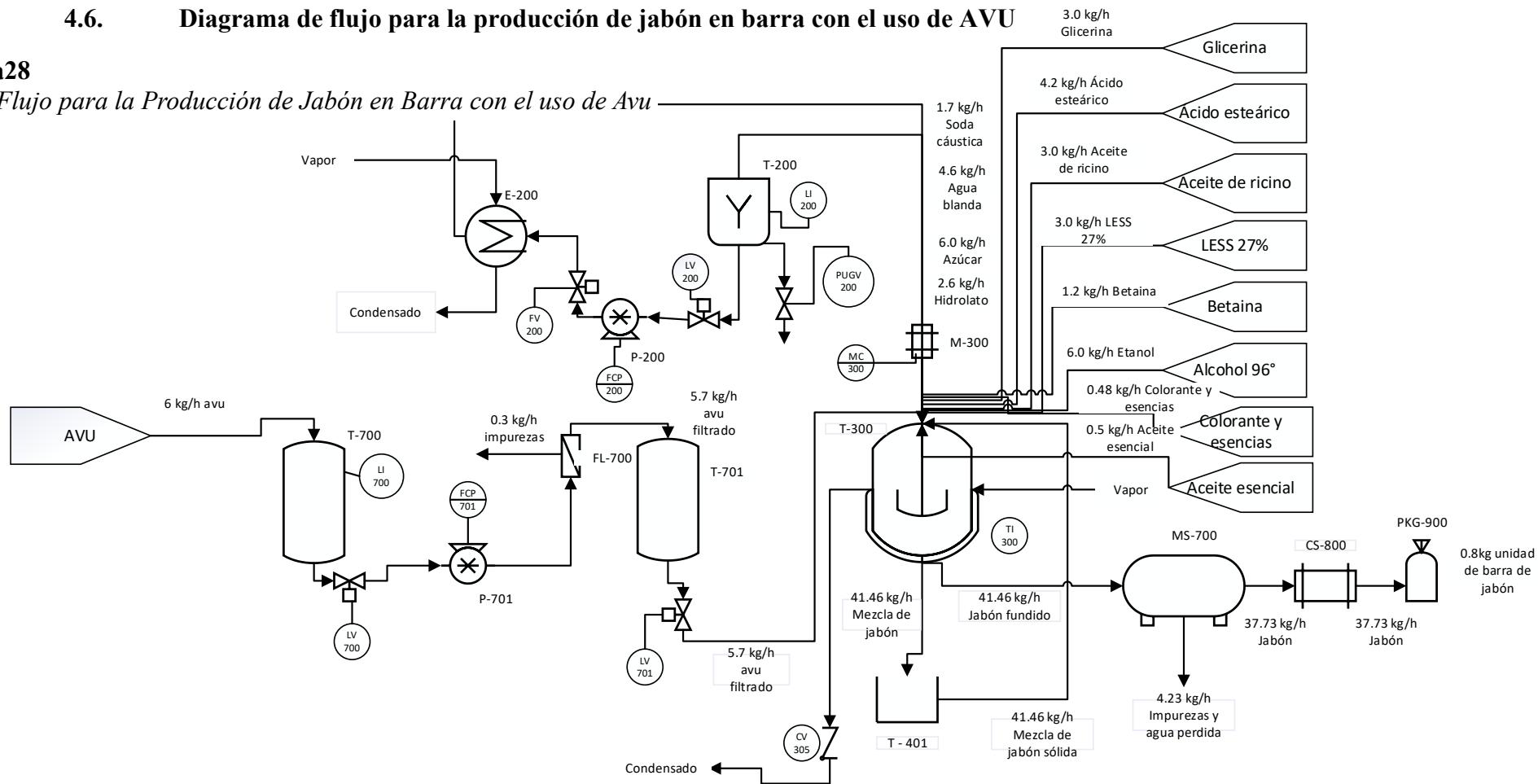
El agua proveniente de Sedacusco, ingresa al tanque de ablandamiento WS-100, el cual se regenera con salmuera que se prepara en el tanque de mezcla T-101, con ayuda de la bomba centrifuga P-102, el agua blanda es impulsada con la bomba centrifuga P-101 al tanque de reserva de agua T-100, del cual se distribuye el agua a todo el sistema con la bomba centrífuga P-100, el agua abastecerá al caldero, los procesos de fabricación de jabón en barra con aceite vegetal usado, y paralelamente serviría de refrigerante en procesos de destilación de aceite esencial el cual es un insumo importante en industria de jabones, alimentando el condensador E-600, el agua tiene la capacidad de refrigerar las bombas en funcionamiento para evitar sobrecalentamiento, posteriormente a todo, retornaría al tanque T-100, además, se propone un caldero eléctrico B-500 el cual abastecería la demanda de energía calorífica en toda la planta para los procesos de fabricación de jabón en barra, así como para la destilación de aceites esenciales transfiriendo vapor que es filtrado antes de llegar al alambique D-600 con el filtro FL-600, respecto al proceso de fabricación de jabón en barra con el uso de avu, el avu almacenado en T-700, aprobado por el área de calidad es filtrado con FL-700 que es el filtro autolimpiable, que se incorpora en las tuberías y la presión requerida es suministrada por la bomba de diafragma especial para fluidos viscosos P-701 hasta llegar al tanque de avu filtrado T-701, del cual los operarios extraen el aceite para suministrarlo en los procesos de los tanques de mezcla, T-300 y T-400, el tanque T-400, se propone dentro del plano de la planta general, sin embargo específicamente para la producción de jabón en barra solo se considera el tanque T-300, estos

tanques diseñados para procesar por lotes cuentan con motores M-300 y M-400 los cuales sirven para el funcionamiento de las aspas de acero inoxidable de anclaje con rascador, que mezclaran la materia prima e insumos suministrados en estos tanques, así mismo poseerían camisa por donde se le suministraría calor proveniente del caldero eléctrico B-500, respecto el tanque de mezclas adicionales T-200 es donde se prepararía la soda caustica diluyéndola antes de introducirla a T-300 o T-400 con la bomba de diafragma P-200 diseñada para que la corrosión por la soda cáustica no sea un inconveniente, de la misma forma el tanque de mezclas adicionales T-200 es donde se prepara el azúcar diluida con hidrolato proveniente del tanque T-600, que contiene el destilado de aceites esenciales, en la etapa de solidificación están los tanques T-401 y T-402, donde los operarios extraen trozando por partes el producto para introducirlos nuevamente en el tanque T-300, donde experimenta la última cocción y culminar siendo moldeado, cortado y empaquetado.

4.6. Diagrama de flujo para la producción de jabón en barra con el uso de AVU

Figura 28

Diagrama de Flujo para la Producción de Jabón en Barra con el uso de Avu -



T-700: Tanque de almacén de aceite vegetal usado

T-701: Tanque de aceite vegetal
usado filtrado

T-401: Tanque de solidificación

T-300: Tanque de mezcla de proceso

MS-700: Moldeador de jabones

CS-800: Cortador de Jabones

PKG-900: Empaquetador

P-200: Bomba de diafragma

P-701: Bomba de diafragma

LV-700: Válvula mariposa

LV-701: Válvula mariposa

Fv-200. *Valvula mariposa*

LV-200. *Valvula maniposa*

UGV-200: Valvula de paso

E-200: Intercambiador de calor

T-200: Tanque de mezclas adicionales

FE 700: Filtro automóvil

CV-305: Válvula antiretorno

M-300: Motor de tanque de mezcla

4.7. Programa de producción

La producción de jabón en barra con el uso de avu se realizará de la siguiente forma:

Tabla 45

Programa de Producción de Jabón en Barra Utilizando Avu a lo Largo de la Vida Útil del Proyecto

Capacidad (Kg)	2025	2026	2027	2028	2029
Capacidad de producción	96%	97%	98%	99%	100%
Producción por hora	37.73	38.14	38.55	38.96	39.37
Producción por día	301.85	305.14	308.43	311.71	315.00
Producción por mes	7848.23	7933.71	8019.18	8104.64	8190.12
Producción por año	94178.80	95204.59	96230.16	97255.72	98281.51
Numero de barras de jabón	117723.5	119005.74	120287.7	121569.7	122851.9

La tabla 45 muestra que el año 2025 se comenzaría con el 96% de capacidad produciendo 117723 barras de jabón de 80 gramos incrementando la producción hasta el año 2029.

4.8. Requerimiento y selección de maquinaria y equipos

Para el requerimiento de la maquinaria y equipos, se considera la producción diaria que se realiza por lotes, por lo cual para que el flujo másico estimado en la producción sea 37.73 Kg/h, en 8 horas de trabajo, la producción diaria debe de abastecerse con 301.85 kg/día de producto para un lote de producción, por lo cual las maquinarias y equipos deben de tener la capacidad de producir un lote de producción diario.

4.8.1. Especificaciones de la balanza para pesado de insumos

Esta balanza permitirá el pesado de la materia prima e insumos para el cálculo de las proporciones adicionadas a los procesos.

Tabla 46

Especificaciones para la Balanza de Peso de Insumos

Ficha descriptiva del equipo	
Nombre: Balanza industrial	
Cantidad: 1	
Fuente de energía: Eléctrica	
Datos técnicos	
Modelo: Kalery TCS-3	
Material: Carcasa en acero inoxidable	
Capacidad máxima: 300Kg	
Funciones adicionales:	
Recargable	
Datos del proveedor	
Empresa comercializadora:	
Precisur Perú S.R.L	
Costo aproximado: S/.700.00	
Adaptado de (preciodebalanzas.com , 2024)	



4.8.2. Especificaciones para el tanque de aceite vegetal usado

Para la producción de un día, se utilizará 48 kg/día de aceite vegetal usado, este tanque debe de tener la capacidad de almacenar aceite vegetal usado para por lo menos un mes de producción, lo que implicaría alrededor de 1248 kg contenidos.

Considerando la densidad del aceite que es 920 kg/m^3

Utilizando la ecuación 4:

$$V = \frac{1248kg}{920kg/m^3}$$

$$V = 1.357m^3 = 1357L$$

En base a este cálculo, se seleccionará también el tanque para el aceite filtrado, por lo que se requerirá dos tanques con las mismas dimensiones.

Tabla 47

Especificaciones para los Tanques de Aceite Vegetal Usado

Ficha descriptiva del equipo	
Nombre:	Tanque de almacén de aceite
Cantidad:	2
Fuente de energía:	Ninguna
Datos técnicos	
Modelo:	N.º de artículo CACE02003
Material:	acero inoxidable 304
Capacidad máxima:	1500 L
Funciones adicionales:	Ninguno
Datos del proveedor	
Empresa comercializadora:	KUBIEK
Costo unitario aproximado:	S/.2,096.28



Adaptado de (kubiec, 2024)

4.8.3. Especificaciones de la bomba de diafragma para transportar el avu, y para transporte del tanque de mezclas adicionales al tanque de mezcla.

Se requiere dos bombas de diafragma.

Tabla 48

Especificaciones para las Bombas de Diafragma

Ficha descriptiva del equipo	
Nombre: Bomba de diafragma	
Cantidad: 2	
Fuente de energía: Eléctrica	
Datos técnicos	
Modelo: Yamada® NDP-5	
Material: acero inoxidable 316	
Capacidad máxima: 0.5 HP	
Funciones adicionales:	
Resistencia corrosividad, útil para fluidos con sólidos suspendidos	
Datos del proveedor	
Empresa comercializadora:	
YAMADA KK	
Costo unitario aproximado:	
S/.1,354.40	



Adaptado de (YAMADA, 2024)

4.8.4. Especificaciones de equipos adicionales para compresor y accesorios

Tabla 49

Especificaciones de equipos adicionales como compresor y accesorios

Ficha descriptiva del equipo	
Nombre: Compresor de aire y accesorios	
Cantidad: 1	
compresor/accesorios	
Fuente de energía: Eléctrica	

Datos técnicos
Modelo: CSV3HP30GL2PV
Voltios: 220V
Presión: 150 PSI
Cabezal: 2 pistones
Potencia: 2.24kw.h
Datos del proveedor
Empresa comercializadora: STRONG
Costo unitario aproximado: Bomba S/.1,890.00 / accesorios S/.2,500.00



Adaptado de (Strong, 2024)

4.8.5. Especificaciones para el filtro autolimpiante:

Tabla 50

Especificaciones para Filtro Autolimpiante

Ficha descriptiva del equipo	
Nombre: Pneumatic Self	
Cleaning Filter	
<hr/>	
Cantidad: 1	
Fuente de energía: No requiere	
Datos técnicos	
Modelo: JXDF-Q08	
Material: acero inoxidable 304	
Capacidad máxima: 5-350m ³ /h	
Precisión: 10-300μm	
Viscosidad aplicable: 1 – 800000 cp.s	
Funciones adicionales: autolimpiante	



Datos del proveedor
Empresa comercializadora:
JX FILTRATION®
Costo unitario aproximado: S/.15,220.00

Adaptado de (JX FILTRATION, n.d.)

4.8.6. Especificaciones para el tanque de mezcla

El tanque de mezcla deberá tener la capacidad de contener un lote de producción diario que se estima que sería 301.85 kg de producto.

Por lo cual, asumimos que un tanque de 500 litros, sería suficiente para contener el material a procesar.

La fórmula del volumen de un cilindro es:

$$V = \pi * r^2 * h \quad (6)$$

Donde:

- V es el volumen del cilindro (en metros cúbicos, m³).
- r es el radio de la base del cilindro (en metros, m).
- h es la altura del cilindro (en metros, m).
- π es una constante (~3.1416).

además:

$$r = \frac{D}{2} \quad (7)$$

Donde:

- D: Diámetro del tanque

Se tendría:

$$V = \pi * \left(\frac{D}{2}\right)^2 * h = \frac{\pi}{4} * D^2 * h$$

Para simplificar los cálculos, se asume que la altura (h) del tanque es 1.5 veces el diámetro (D):

$$h = 1.5 * D$$

Sustituir la relación en la fórmula del volumen

Ahora se sustituye esta relación de h en la fórmula del volumen:

$$V = \frac{\pi}{4} * D^2 * (1.5 * D)$$

Esto se puede simplificar a:

$$V = \frac{3\pi}{8} * D^3$$

Para encontrar el diámetro del tanque, se despeja D en la ecuación:

$$D = \left(\frac{8V}{3\pi}\right)^{\frac{1}{3}}$$

Cálculo para un tanque de 500 litros (0.5 m³)

Hallando el diámetro:

$$D = \left(\frac{8 * 0.5}{3\pi}\right)^{\frac{1}{3}} = 0.7515m$$

Hallando la altura:

$$h = 1.5 * 0.7515 = 1.127m$$

Tabla 51

Especificaciones para el Tanque de Mezcla

Ficha descriptiva del equipo	
Nombre: Tanque de mezcla y calentamiento.	
Cantidad: 1	
Fuente de energía: Eléctrica	
Datos técnicos	
Modelo: Personalizado	
Material: acero inoxidable 304	
Capacidad máxima: 300-1000L	
Funciones adicionales: Camisa de calentamiento y aspas de mezcla de ancla y rascador	
Potencia del motor: 7.5 kw.h	
Dimensiones L*A*H :	
0.7515x0.7515x1.127m	
Datos del proveedor	
Empresa comercializadora:	
Weishu Machinery Technology (Shanghai)	
Costo unitario aproximado:	
S/.8,027.75	



Adaptado de (Alibaba, 2024c)

4.8.7. Especificaciones para el caldero eléctrico

Tabla 52

Especificaciones para el Caldero Eléctrico

Ficha descriptiva del equipo	
Nombre: Caldero de vapor eléctrico	
Cantidad: 1	
Fuente de energía: Eléctrica trifásico	
Potencia: 82.74 BHP	
Datos técnicos	
Marca: Palerton	
Material: acero inoxidable 304	
Capacidad máxima: 500kg	
Temperatura de vapor: 170°C	
Funciones adicionales: Ninguno	
Dimensiones L*A*H:	
460x580x1.1180mm	
Presión de vapor: 0.4-0.7Mpa	
Datos del proveedor	
Empresa comercializadora:	
Shandong Palerton Boiler Manufacturing	
Costo unitario aproximado:	
S/.3,003.52	



Adaptado de (Alibaba, 2024a)

4.8.8. Especificaciones para el intercambiador de calor

Tabla 53

Especificaciones para el Intercambiador de Calor

Ficha descriptiva del equipo	
Nombre: Intercambiador de calor de placas	
Cantidad: 1	
Fuente de energía: Eléctrica	
Datos técnicos	
Modelo: EATB28-80	

Marca: Vevor
Material: acero inoxidable 316
Capacidad de calor: 780-1080
BTU
Cantidad de placas: 80
Datos del proveedor
Empresa comercializadora:
Ebay

Costo unitario aproximado:
S/.793.97



Adaptado de (Ebay, 2024)

4.8.9. Especificaciones para el tanque de mezclas adicionales:

Las mezclas que se realizan en este tanque son:

- Soda Caustica 13.6 kg/día con agua 36.8 kg/día con un total de 50.4 kg/día
- Azúcar 48 kg/día con agua con 20.8 kg/día con un total de 68.8 kg/día

Se especifica que estas mezclas son independientes una de otra, se realizan en tiempos diferentes, la primera se realiza para agregar el álcali disuelto a la mezcla 1 desde este tanque hacia el tanque reactor principal, después de esta operación este tanque de mezclas adicionales debe de ser lavado, presto a que se utilice también para mezclar azúcar disuelta en agua o hidrolato, y que se agregue a la mezcla 2 que es otra etapa del proceso.

Respecto al alcohol, aromas y otros aditivos, se agregan directamente al tanque de reacción por los operarios.

Por lo que se asume que un tanque de 100 L tendría la capacidad requerida para dichas mezclas que se realizan independientemente en tiempos diferentes en el transcurso del proceso de producción.

Asumiendo la ecuación 6 y 7, considerando un diseño en el que la altura sería 1.5 veces el diámetro del tanque:

$$D = \left(\frac{8V}{3\pi}\right)^{\frac{1}{3}}$$

$$D = \left(\frac{8(0.1)}{3\pi}\right)^{\frac{1}{3}}$$

$$D = 0.4394m$$

$$h = 1.5 * 0.4394m = 0.6591m$$

Tabla 54

Especificaciones para el Tanque de Mezclas Adicionales

Ficha descriptiva del equipo
Nombre: Tanque de mezcla y calentamiento.
Cantidad: 1
Fuente de energía: Mezcla manual
Datos técnicos
Modelo: Personalizado
Material: acero inoxidable 304
Capacidad máxima: 100L
Dimensiones L*A*H : 0.4394x0.4394x0.6591m
Datos del proveedor
Empresa comercializadora: QIANGZHONG®



Costo unitario aproximado:
S/.3,465.69

Adaptado de (Alibaba, 2024d)

4.8.10. Especificaciones para el tanque de solidificación

Tabla 55

Especificaciones para el Tanque de Solidificación

Ficha descriptiva del equipo	
Nombre: Tanque de solidificación	
Cantidad: 1	
Fuente de energía: Mezcla manual	
Datos técnicos	
Modelo: Personalizado	
Material: acero inoxidable 304	
Capacidad máxima: 500L	
Dimensiones L*A*H : 0.7515x0.7515x1.127m	
Datos del proveedor	
Empresa comercializadora: Camargo gestión de activos industriales	
Costo unitario aproximado: S/.2,500.00	



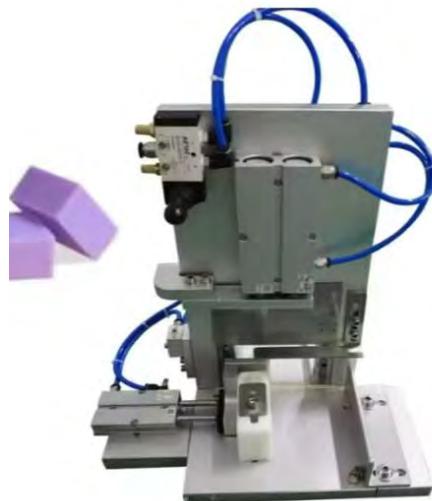
Adaptado de (Camargo, 2024)

4.8.11. Especificaciones para la máquina cortadora de jabones

Tabla 56

Especificación para la Máquina de Cortar Jabones

Ficha descriptiva del equipo	
Nombre: Cortadora de jabones	
Cantidad: 1	
Fuente de energía: eléctrica	
Datos técnicos	
Modelo: KL-C50	
Material: acero inoxidable 304	
Capacidad máxima: 35-50 pcs/min	
Dimensiones L*A*H: 46*88*39cm	
Potencia: 4 kw.h	
Datos del proveedor	
Empresa comercializadora: PARAMETER	
Costo unitario aproximado: S/.2,117.92	



Adaptado de (Alibaba, 2024b)

4.9. Requerimiento de energía

4.9.1. Energía requerida por los equipos de oficina

Tabla 57

Energía Requerida por los Equipos de Oficina

Equipos de oficina	Potencia requerida	Nº de fuentes	Energía usada kw.h/año
Computadoras	0.2kw.h	5	1248
Impresoras	0.01kw.h	2	12.48
Total			1260.48

4.9.2. Energía requerida por los equipos para la producción de jabón

Tabla 58

Energía Requerida por los Equipos de Producción de Jabón

Maquinas	Numero de equipos	Capacidad de maquina (kw.h)	Horas de trabajo al día	Energía kw.h/dia	Energía kw.h/año
Caldero eléctrico	1	360	3	1080	336,960
Compresor	1	2.24	0.5	1.12	349.44
Motor del tanque de mezcla	1	7.5	7	52.5	16380
Cortadora de jabones	1	4	4	16	4992
Total	4	373.74	14.5	1149.62	358681.44

4.9.3. Energía requerida para la iluminación de las áreas en la planta

Tabla 59

Energía Requerida para la Iluminación de las Áreas en la Planta

Iluminación	Potencia requerida kw.h	Nº de fuentes	Kw.h/año
Área de procesos	0.04	7	698.88
Área de calidad	0.04	2	199.68
Laboratorio de investigación	0.04	1	99.84
Área de oficinas administrativas	0.04	3	299.52
Área de mantenimiento	0.04	4	399.36
Área de almacén de productos	0.04	3	299.52
Área de almacén de insumos	0.04	3	299.52
Área de selección de residuos	0.04	2	199.68
SSHH Administración	0.04	3	299.52
SSHH Procesos	0.04	3	299.52

Total	31	3095.04
-------	----	---------

4.9.4. *Suministro de agua*

Tabla 60

Suministro de Agua

Agua	Consumo	Consumo
	estimado mes	estimado al año
	m^3	m^3
Proceso productivo y limpieza	60	720
Limpieza área de calidad	8	96
Limpieza laboratorio de investigación	8	96
Limpieza área de oficinas administrativas	8	96
Limpieza área de mantenimiento	20	240
Limpieza área de almacén de productos	20	240
Limpieza área de almacén de insumos	15	180
Limpieza área de selección de residuos	15	180
SSHH Administración	15	180
SSHH Procesos	20	240
Total	189	2268

La tabla 60, muestra la cantidad de agua estimada para abastecer las necesidades de la planta en las distintas áreas.

4.10. Distribución de Planta

4.10.1. Diseño del área

Para la implementación de la planta, se adquirirá $603m^2$, de los $1100m^2$ en el distrito de San Sebastián, donde se distribuyen los espacios para la fabricación de jabón en barra con el uso de AVU, con espacio para el área de procesos o producción, donde estarán los equipos de producción adquiridos, el personal de producción entre técnicos y operarios, una oficina para supervisor, el área de mantenimiento próxima a esta zona así como el área de calidad, se contará con un laboratorio de investigación e innovación, así también con el almacén de materias primas e insumos y de productos terminados, un espacio para la selección de residuos sólidos y peligrosos, así como también se designaran baños para el área de producción, respecto a la zona administrativa, se contará con oficinas para el trabajo administrativo donde se atenderán los asuntos de la planta internos como externos, con un hall que facilitará la conexión de espacios en la zona administrativa, también se contará con una sala de reuniones, donde se podrá realizar las capacitaciones, inducciones a personal nuevo, reuniones generales, presentación de propuestas y proyectos internos, se contará con una caseta de seguridad en la puerta para controlar el acceso general a la planta y los espacios libres para la funcionalidad de la planta.

Tabla 61*Distribución de áreas en la planta*

Nº	Zona	Lugar	Área(m^2)
1	Producción	Producción	188
2		Mantenimiento	20
3		Oficina de supervisión	14.8
4		Laboratorio de calidad	12
5		Laboratorio de investigación	15.3
6		Almacén de productos	13.5
7		Almacén de insumos	13
8		Selección de residuos sólidos	6
9		SS.HH Varones	5
10		SS.HH Mujeres	4.1
Total zona de Producción			291.7
1	Administración	Sala de reuniones	38.4
2		Oficina1	16
3		Oficina2	16
4		Oficina3	30.4
5		Hall	12
6		SS.HH Varones	4.75
7		SS.HH Mujeres	4.75
8		Casetas de seguridad	6.5
Total zona administrativa			128.8
1	Áreas libres	Patio de maniobras, áreas transitables y áreas verdes	182.5
Total áreas libres			182.5
Área total del terreno			603

Figura 29

Plano de la planta y distribución de áreas de trabajo parte del terreno cotizado ANEXO 3



CAPITULO V

ESTUDIO ORGANIZACIONAL DEL PROYECTO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA FABRICACIÓN DE JABÓN EN BARRA UTILIZANDO ACEITE VEGETAL USADO (AVU)

5.1. Tipo de propiedad

La empresa será de propiedad privada, ya que tendrá fines de lucro y estará obligada a cumplir con el pago de impuestos al gobierno, así como garantizar el cumplimiento de las normativas peruanas relacionadas con el funcionamiento adecuado y la seguridad laboral para sus trabajadores.

Se clasificará como una pequeña empresa, al contar con menos de 50 trabajadores y estar dentro de la categoría MYPE. Esto la sujeta a los Decretos Legislativos N.º 1086 y a la Ley N.º 28015, promulgada en 2003, que establece que una pequeña empresa puede generar ingresos de hasta 1700 UIT como máximo.

5.2. Tipo de sociedad

La empresa se constituirá como una Empresa Individual de Responsabilidad Limitada (EIRL) denominándose Floressa EIRL, de acuerdo con la normativa vigente en Perú y lo establecido en la Ley N.º 21621, que regula este tipo de organización empresarial.

Este tipo de empresa es una persona jurídica de derecho privado, creada por un único titular, quien puede ser una persona natural con capacidad plena para ejercer derechos y contraer obligaciones. El titular de la EIRL no responde personalmente por las deudas sociales, ya que el patrimonio de la empresa es independiente del patrimonio personal del propietario.

El capital social de la EIRL está representado por el aporte del titular, que puede consistir en bienes, dinero u otros activos valorables económicamente, este capital debe estar claramente indicado en el acto de constitución y registrado en los libros correspondientes.

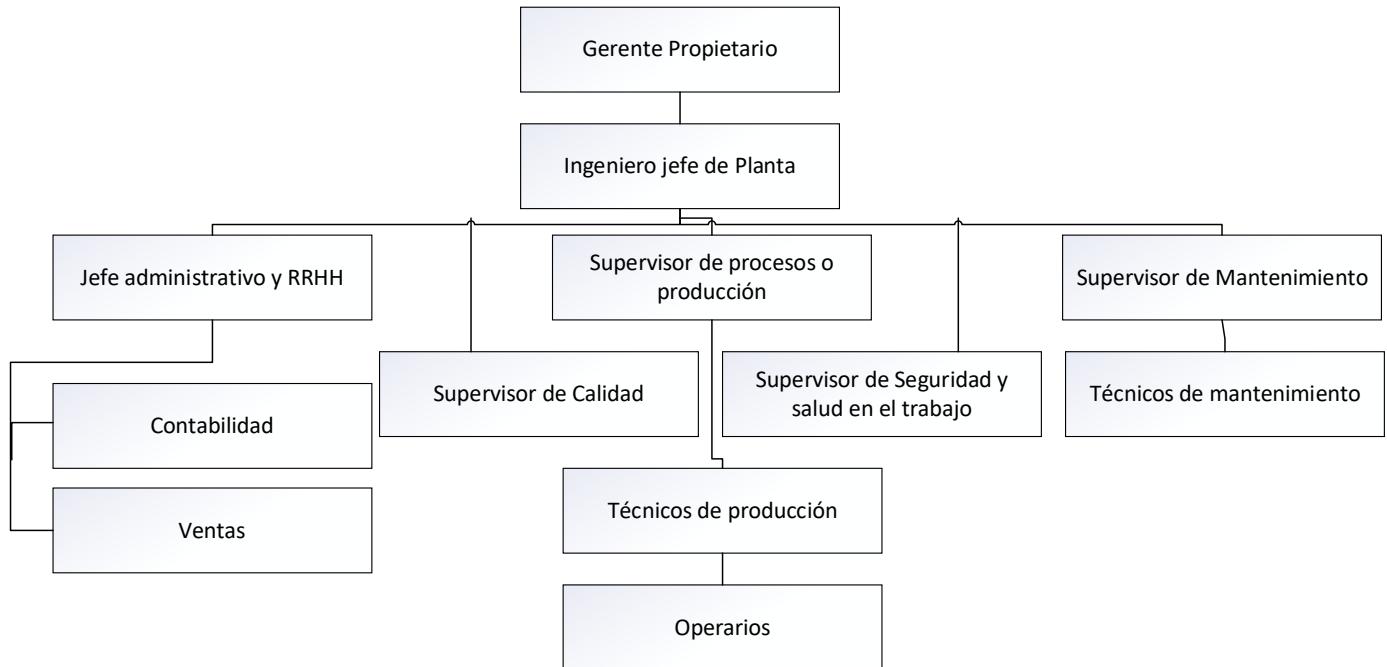
La administración de la EIRL recae en el titular, quien actúa como gerente general, a menos que se designe a un tercero para desempeñar este rol. El gerente es responsable de la gestión y representación legal de la empresa, debiendo cumplir con las normas legales y contractuales aplicables, el gerente responde ante la empresa y terceros por los actos realizados en el ejercicio de sus funciones, especialmente en casos de abuso de facultades, negligencia grave o incumplimiento de sus obligaciones.

A diferencia de una sociedad, la EIRL no cuenta con órganos colegiados como junta de accionistas o directorio, ya que el titular ejerce directamente el control total de la empresa, esto simplifica su estructura organizativa, haciendo de la EIRL una forma empresarial más ágil y adecuada para personas que buscan emprender de manera individual con responsabilidad limitada.

5.3. Estructura orgánica

Figura 30

Estructura Orgánica de la Empresa



5.4. Requerimiento de personal

5.4.1. Requerimiento de mano de obra directa

Tabla 62

Requerimiento de Mano de Obra Directa

Detalle	Cantidad	Salario mensual
Ingeniero jefe de planta	1	S/.3,500.00
Supervisor de procesos	1	S/.3,000.00
Supervisor de mantenimiento	1	S/.1,800.00

Técnicos de mantenimiento	2	S/.1,500.00
Supervisor de calidad	1	S/.1,800.00
Supervisor de seguridad y salud en el trabajo	1	S/.1,800.00
Técnicos de producción	2	S/.1,500.00
Operarios	5	S/.1,027.00

5.4.2. Requerimiento de mano de obra indirecta

Tabla 63

Requerimiento de Mano de Obra Indirecta

Detalle	Cantidad	Salario mensual
Personal de seguridad	1	S/.1,027.00
Personal de limpieza	1	S/.1,027.00
Conductor	1	S/.1,400.00

5.4.3. Requerimiento de personal administrativo

Tabla 64

Requerimiento de Personal Administrativo

Detalle	Cantidad	Salario mensual
Gerente general	1	S/.5,000.00
Jefe de administración y RRHH	1	S/.2,500.00
Encargado de ventas	1	S/.2,000.00
Contador	1	S/.2,500.00

5.5. Manual de funciones

5.5.1. Gerente general

Encargado de la gestión general de la empresa, en la evaluación y toma de decisiones respecto de todas las áreas con el asesoramiento de los profesionales encargados.

5.5.2. Ingeniero jefe de Planta

Encargado de gestionar y supervisar el desarrollo de las áreas, respecto a la visión de la empresa y los planes de producción planteados, el ingeniero deberá reportar con indicadores el estado de la planta a gerencia, así como el rendimiento que está teniendo, planteará proyectos de mejora continua y solicitará los requerimientos necesarios para que la planta pueda alcanzar sus objetivos, coordinando así con las áreas de administración, producción y mantenimiento.

5.5.3. Supervisor de producción

El supervisor de producción, es el encargado de cumplir directamente con el plan de producción, gestionando con el personal a cargo y teniendo en cuenta el trabajo del área de calidad y seguridad y salud en el trabajo como trabajo en conjunto para trabajar de acuerdo a las normativas y parámetros establecidos para la elaboración del producto.

5.5.4. Supervisor de calidad

Encargado de asegurar que los insumos ingresen con las condiciones apropiadas para la producción, y los productos salgan con los estándares planteados con métodos técnicos en laboratorio, así mismo elaborará y hará cumplir formatos que aseguren la calidad en los procesos, se encargará de gestionar la trazabilidad de insumos y productos, calibración de instrumentos, innovación en laboratorio, gestionar la calibración de maquinarias de producción, de la misma forma cooperar para una producción dentro de los estándares requeridos.

5.5.5. Supervisor de Seguridad y salud en el trabajo

Encargado de minimizar los accidentes en el trabajo, brindar capacitaciones, realizar auditorías internas, gestionar EPPS para los trabajadores, supervisar los trabajos riesgosos en planta y gestionar los formatos y documentos requeridos dentro de estos aspectos, así como poner en acción los protocolos en caso suceda alguna emergencia dentro de este campo.

5.5.6. Supervisor de mantenimiento

Encargado de asegurar y gestionar el correcto funcionamiento de las maquinarias en la planta, así como su reparación, mantenimiento, calibración, compras y gestión de proyectos para la mejora continua.

5.5.7. Jefe administrativo y RRHH

Encargado del trato directo con los colaboradores, las contrataciones, supervisar los presupuestos de ventas, costeos y gestionar presupuestos con los supervisores para proyectos de la planta, recibir reportes del contador y su asesoramiento para la toma de decisiones, reportar a gerencia.

5.5.8. Contador

Llevar la contabilidad de la planta, realizar declaraciones, informes económicos y de rentabilidad, estados de situación financiera, estado de resultados y soporte en la gestión de planilla.

5.5.9. Encargado de ventas

Organizar y reportar los costos y presupuestos, elaborar estado de resultados proyectados, reportes semanales de las ventas, marketing y tratos con nuevos mercados.

5.5.10. Técnicos

Técnico de producción, técnico mecánico y técnico electricista, encargados de desempeñar funciones especializadas en sus áreas de acuerdo a los requerimientos, como la operación de maquinarias, reparación de maquinarias o equipos eléctricos en la planta.

5.5.11. Operarios de producción

Encargados de elaborar actividades operativas de acuerdo a los requerimientos de las áreas de producción.

5.5.12. Personal de seguridad

Encargados de supervisar y reportar el ingreso de personas y materiales a la planta, y lo requerido respecto a seguridad y patrimonio.

5.5.13. Personal de limpieza

Encargados de limpiar las áreas generales en la planta

5.5.14. Conductor

Encargado de transportar lo que requiera la planta como los productos terminados.

5.6. Datos de la empresa

5.6.1. Nombre de la empresa

La empresa se denominará Floressa EIRL y será propiedad de Yersson Ruddy Silva Cartolin.

5.6.2. Misión

Elaborar productos con altos estándares para el cuidado personal y belleza con productos naturales y ecológicos, cuidando así a las personas y al medio ambiente de forma sostenible.

5.6.3. Visión

Ser la empresa líder en la elaboración de productos altamente eficientes para la belleza y cuidado personal con resultados en la preservación y cuidado del medio ambiente

5.6.4. Descripción de la empresa

Floressa EIRL, es una empresa dedicada al procesamiento de productos naturales y reutilización de productos con el fin de darles un alto valor dentro de la sociedad.

5.7. Jornada laboral

El Decreto Legislativo N.^o 854, establece que la jornada laboral para hombres y mujeres mayores de edad es de 8 horas diarias y 48 horas semanales. No obstante, el empleador tiene la facultad de realizar ajustes en la distribución de las horas de trabajo, siempre que se apliquen jornadas compensatorias, esto permite que los días laborales ordinarios puedan tener una duración mayor o menor a 8 horas, e incluso se puede modificar la cantidad de días trabajados, sin embargo, en ningún caso se debe superar el límite de las 48 horas semanales establecido por la ley.

CAPITULO VI

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO DE

PREFACTIBILIDAD DE FABRICACIÓN DE JABÓN EN BARRA UTILIZANDO

ACEITE VEGETAL USADO (AVU)

6.1. Generalidades

El estudio de impacto ambiental es un proceso destinado a evaluar los posibles efectos que un proyecto podría causar en el entorno natural y a proponer medidas de mitigación para minimizar dichos impactos negativos.

6.1.1. Descripción del área de influencia

San Sebastián es un distrito de la provincia de Cusco, ubicado al sureste de la ciudad de Cusco, a una altitud promedio de 3,250 metros sobre el nivel del mar. Forma parte del área metropolitana y combina zonas urbanas con áreas rurales y agrícolas. Cuenta con recursos de agua subterránea provenientes de la infiltración de lluvias en los suelos y formaciones rocosas, utilizadas principalmente para actividades agrícolas y en menor medida para consumo doméstico, siempre bajo la necesidad de un manejo sostenible para evitar su agotamiento o contaminación.

6.2. Factores de impacto al ambiente

6.2.1. Factor agua

En San Sebastián el agua es abastecida por SEDA Cusco quien obtiene agua principalmente de fuentes superficiales como la laguna de Piuray, que históricamente abasteció gran parte de la demanda de agua potable de Cusco. Aunque su contribución se ha reducido al 30%, sigue siendo una fuente clave. Además, SEDA Cusco utiliza otras fuentes como la laguna

de Huayllarcocha y aguas subterráneas, gestionando estos recursos bajo normativas como la Ley de Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos para garantizar la sostenibilidad de sus fuentes hídricas (fundacionmohme.org, n.d.)

Este recurso hídrico se utilizará siendo parte del producto en los procesos de fabricación, como también para el lavado del tanque de mezcla y áreas en la planta, su emisión al ambiente será controlada bajo los parámetros establecidos por el Decreto Supremo N.º 020-2021-MINAM

6.2.2. Factor Paisaje

La zona es netamente urbana, no hay posibilidad de afectar a un paisaje natural, la zona anteriormente era usada para la agricultura, hoy en día al estar cerca a Av La Cultura se ha vuelto propensa a ser zona comercial y de viviendas.

6.2.3. Factor ruido

El Decreto Supremo N.º 085-2003-PCM regula los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA) para Ruido en Perú. Este decreto establece los límites máximos permisibles de ruido en diferentes áreas (residencial, comercial, industrial y de protección especial) con el objetivo de proteger la salud humana, mejorar la calidad de vida y promover el desarrollo sostenible. La normativa está diseñada para prevenir y controlar la contaminación acústica, exigiendo su cumplimiento a todas las actividades económicas y sociales que puedan generar ruido.

Por lo que en la producción de jabón en barra se cuidará este aspecto en no sobrepasar los límites permisibles.

6.2.4. Factor socioeconómico

El distrito de San Sebastián, en Cusco, cuenta con una población aproximada de 141,559 habitantes según proyecciones recientes. Su economía se caracteriza principalmente por el comercio, servicios y pequeñas industrias, impulsadas por su ubicación dentro de la conurbación del área metropolitana de Cusco. Este crecimiento acelerado ha llevado a una urbanización significativa, aunque aún conserva actividades tradicionales vinculadas al sector artesanal y agropecuario en zonas específicas (citypopulation, 2024).

Por lo cual la planta de elaboración de jabón en barra con el uso de aceite vegetal usado es una alternativa de impacto positiva respecto al factor socioeconómico aportando a la economía local.

Tabla 65*Identificación de Impactos por Actividad en los Procesos en la Planta*

Etapa	Tarea que genera contaminante	Tipo de contaminante
Recepción de avu	Derrames ocasionales	Ensuciar el suelo
Filtración	Generación de residuos del aceite vegetal usado	Residuos sólidos con aceite.
		Generación de efluentes
Saponificación	Uso de soda cáustica	alcalinos
		Riesgo de dañar a los operarios.
Mezclado 2	Uso de etanol 96%	Riesgo inflamable.
Lavado de tanque	Uso de agua	Generación de efluentes
	Uso de detergentes	contaminantes.

6.2.5. Matriz de Leopold y mitigación de contaminantes

Con la aplicación de la matriz de Leopold al proceso productivo de jabón en barra se podrá determinar de forma detallada los factores que influyen en la contaminación y se plantearán medidas para su mitigación.

Figura 31

Matriz de Leopold

	Recepción de avu	Filtración	Mezclado 1	Saponificación	Enfriamiento	Mezclado 2	Solidificación	Cocción	Moldeado	Cortado	Empaquetado	Almacenamiento	Lavado de tanques	Otros	totales	\sum Positivos	\sum Negativos	\sum Totales		
Agua																				
Generación de efluentes				-4		7							-3	-3	3	0	3	-58		
Derrames contaminantes	-2	-2	1	-2	3								5	5	3	0	3	-12		
Paisaje																				
Cambios en el paisaje															0	0	0	0		
Ruido																				
Contaminación acústica	-2	-4	4	2		-4	2		-4	2			-2	-2	2	7	0	7	-44	
Socioeconómico																				
Efectos hacia la salud de la población	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-3	-3	5	5	2	0	2	-30
Generación de trabajo	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	7	14	14	0	63	
Total	2	3	2	4	1	2	1	2	1	1	1	1	4	4	29	14	15	-81		
\sum Positivos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14					
\sum Negativos	1	2	1	3	0	1	0	1	0	0	0	0	3	3	15					
\sum Totales	0	-4	-6	-40	2	-6	2	-6	2	2	2	2	-32	1	-81					

De acuerdo a la matriz de Leopold desarrollada, se debe de dar especial atención a la generación de efluentes que pueden proceder del lavado de tanques, limpieza, o el manejo de soda cáustica para la reacción de saponificación.

6.3. Medidas de mitigación

Tabla 66

Medidas de Mitigación

Impacto	Efectos	Medidas mitigadoras
Efluentes contaminantes	Vertido de efluentes contaminados a la red publica	Disponer de tratamiento a los efluentes, neutralización acido-base.
		Uso obligatorio de EPPS (guantes, lentes de protección, mascarilla)
		Capacitaciones constantes (materiales peligrosos,
Procesado de insumos y materia prima	Riesgo a la salud personal de los trabajadores	trabajos en altura, energías peligrosas, espacios confinados) por el área de seguridad y salud ocupacional.
		Políticas de seguridad en el trabajo

		Clasificar los residuos en el área designada y acopiarlos para un adecuado manejo, así como la adecuada gestión de acuerdo a su clasificación.
Acumulación de residuos	Generación de residuos contaminantes orgánicos e inorgánicos.	Uso obligatorio de EPPS como orejeras en las zonas afectadas por el ruido.
Contaminación acústica	Daño auditivo por los motores y bombas a los trabajadores Sonidos que incomoden a los vecinos.	Acondicionar las áreas para que emitan menos ruido al exterior.
Salud y seguridad	Manejo de materiales peligrosos para el personal Accidentes en el trabajo	Uso de EPPS obligatorio de acuerdo a los riesgos de los materiales.
		Rotulado en los envases de insumos obligatorio, hojas de seguridad disponibles, así como ficha técnica de los insumos y materiales a manipular

Restringir el manejo de materiales peligrosos, exclusivo a personal autorizado.

Fuente de trabajo para la zona.

Factores socioeconómicos	Mejorar las condiciones de vida en la población
	Mejorar la economía local

Respecto a la generación de efluentes, se ve por conveniente tratar el agua que por lo general se verá contaminada por residuos de soda cáustica o detergentes alcalinos con una neutralización del pH antes de enviarlo a la red de alcantarillado, para esto se deberá usar indicadores y llevar un control adecuado.

6.4. Aspecto legal en relación al ambiente

Respecto al aspecto legal concerniente al ambiente se debe de considerar la ley general del ambiente Nro 286111, la cual establece el marco normativo para proteger el medio ambiente y garantizar el derecho de las personas a un entorno saludable. Promueve el uso sostenible de los recursos naturales, la prevención de daños ambientales, la responsabilidad de quienes contaminan, la participación ciudadana en temas ambientales y la educación ambiental, también exige estudios de impacto ambiental para proyectos de riesgo y establece sanciones para quienes

infrinjan las normas, asegurando un equilibrio entre desarrollo económico y conservación ambiental para las generaciones presentes y futuras.

6.4.1. De la calidad ambiental artículo 113

Que regula los estándares y medidas necesarios para proteger, conservar y mejorar la calidad del medio ambiente en el Perú. Establece parámetros para la gestión de la calidad del aire, agua, suelo y otros recursos, promoviendo el control de emisiones contaminantes, la prevención de daños y la restauración de ecosistemas degradados. Además, define responsabilidades de los sectores públicos y privados para garantizar un entorno saludable, priorizando la salud pública y el bienestar de la población.

6.4.2. Del agua para el consumo humano artículo 114

Establece que el acceso al agua potable es un derecho fundamental. Señala que se debe garantizar su calidad, disponibilidad y sostenibilidad para proteger la salud de las personas. Además, prioriza el abastecimiento de agua para consumo humano sobre otros usos, promoviendo su conservación y el manejo adecuado de las fuentes hídricas.

6.4.3. De las vibraciones y ruidos artículo 115

Regula el control de vibraciones y ruidos para proteger la salud de las personas y la calidad ambiental. Establece que los niveles máximos permitidos de ruido y vibraciones deben ser definidos en base a estándares nacionales, considerando sus efectos sobre el bienestar humano y el entorno. Además, exige que las actividades públicas y privadas adopten medidas de prevención y mitigación para evitar superar estos límites, priorizando zonas residenciales y sensibles.

6.4.4. Del control de emisiones artículo 117

Dispone que las actividades que generen emisiones deben cumplir con los límites máximos permisibles establecidos para proteger la salud humana y el medio ambiente. Las entidades responsables deben implementar medidas de prevención, control y monitoreo para minimizar las emisiones contaminantes al aire, agua y suelo. Asimismo, se prioriza el uso de tecnologías limpias y la adopción de buenas prácticas ambientales para garantizar el cumplimiento de los estándares de calidad ambiental.

6.4.5. Del manejo de residuos sólidos artículo 119

Establece que el manejo de residuos sólidos debe realizarse de manera ambientalmente adecuada, priorizando la minimización en la generación, la segregación en origen, el reciclaje, la reutilización y la disposición final segura. Las actividades relacionadas deben cumplir con normativas específicas y utilizar tecnologías que eviten la contaminación del ambiente y riesgos para la salud pública. Además, fomenta la participación de la ciudadanía y los sectores productivos en la gestión responsable de los residuos.

6.4.6. Del vertimiento de aguas residuales artículo 121

Regula el vertimiento de aguas residuales, estableciendo que solo se permite cuando cumple con los estándares de calidad ambiental y los límites máximos permisibles establecidos por la normativa. Las aguas residuales deben ser tratadas adecuadamente antes de su disposición para evitar daños al medio ambiente y a la salud pública. Asimismo, se prioriza la prevención, el control y la minimización de contaminantes en las fuentes de agua.

6.4.7. Del tratamiento de residuos líquidos con los límites máximos permisibles artículo 122

Establece que los residuos líquidos deben ser tratados para cumplir con los límites máximos permisibles antes de su descarga en cuerpos de agua o sistemas de alcantarillado. Este tratamiento busca prevenir la contaminación, proteger los ecosistemas y salvaguardar la salud humana. Las entidades responsables deben implementar tecnologías y procedimientos adecuados para garantizar que las descargas se ajusten a los estándares establecidos, promoviendo un manejo ambientalmente responsable de los residuos líquidos.

6.4.8. La elaboración de jabones según la resolución dictatorial N° 036-2017- INACAL/DN

Donde están las normas técnicas peruanas para la elaboración de jabones y detergentes, respecto al uso de aceite vegetal usado no hay impedimento claro o afecciones negativas, solo la caracterización en la calidad del producto al denominar jabones duros a los jabones elaborados con hidróxido de potasio y ácidos grasos saturados que son usados generalmente para jabones de lavar ropa y objetos a diferencia de los blandos elaborados con aceites de semilla de algodón o aceites de lino saponificados con hidróxido de potasio (Jaramillo Patiño et al., 2022), lo cual está más relacionado a la calidad del producto que se plantea abordar añadiendo insumos adicionales de calidad que brinden las características más óptimas para jabón de tocador.

6.5. Límites máximos permisibles para efluentes líquidos

El Decreto Supremo N.º 003-2010-MINAM establece los Límites Máximos Permisibles (LMP) para los efluentes de plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas o municipales en Perú, los más relevantes:

Tabla 67

Límites Máximos Permisibles

Parámetro	Límite máximo permisible
pH	6.0-9.0
Temperatura	No debe exceder los 40°C
Solidos suspendidos totales (SST)	150 mg/L
Demandा Química de Oxígeno (DQO)	200 mg/L
Demandा Bioquímica de Oxígeno (DBO)	50 mg/L
Fósforo total	5 mg/L
Nitrógeno total	20 mg/L
Cobalto	0.05 mg/L
Cromo Hexavalente	0.1 mg/L
Plomo	0.1 mg/L

Nota: Se debe adaptar a la norma vigente para efluentes

CAPITULO VII

INVERSIÓN Y FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO DE PREFACTIBILIDAD

PARA LA FABRICACIÓN DE JABÓN EN BARRA UTILIZANDO ACEITE

VEGETAL USADO (AVU)

La inversión, es el conjunto de recursos económicos necesarios para poner en marcha el proyecto, incluyendo activos fijos (como maquinaria, terrenos y edificios), otros activos como (licencias, estudios técnicos o marketing inicial), y capital de trabajo para las operaciones iniciales, por otro lado, el financiamiento es la manera en que se obtienen estos recursos, que puede provenir de fuentes propias como (ahorros del emprendedor o utilidades reinvertidas) o ajenas como (préstamos bancarios, emisión de acciones o aportes de inversionistas). La combinación adecuada de inversión y financiamiento asegura la viabilidad económica y operativa del proyecto.

En el libro "Evaluación de Proyectos" de Gabriel Baca Urbina, (Baca, 2001) se establece que los costos de un proyecto deben distribuirse de manera proporcional a las actividades productivas que generan dichos costos, para ello, se considera que los costos fijos y variables se asignan en función de las líneas de producción y su participación relativa en el total de la capacidad operativa, este enfoque permite justificar que los costos del proyecto, como los del personal, insumos o mantenimiento, se distribuyan de acuerdo con el porcentaje de recursos que cada línea de producción demanda; así, el análisis asegura que los costos están alineados con la estructura productiva del proyecto, garantizando una base sólida para el cálculo del costo unitario y la viabilidad financiera.

Por esta razón, se estima que la inversión en la planta se realizaría por lo menos con 3 a 5 líneas de producción, como una planta relativamente pequeña, para lo cual se requiere que la inversión cubra el 30% de lo relevante a aspectos generales de la planta que estaría destinada para la producción de jabón en barra utilizando avu.

7.1. Activos de inversión fija tangible

Se considera a todos los bienes tangibles adquiridos para su uso a lo largo de la vida útil del proyecto.

Tabla 68

Activos de Inversión Fija Tangible

Ítem	Detalle	Unidad	Cantidad	Costo unitario (S/.)	Costo total (S/.)	Costo destinado para jabón en barra utilizando avu
1	Terreno	m^2	603	S/.3,392.95	S/.2,045,948.85	S/. 613,784.655
2	Área construida	m^2	420	S/.829.65	S/.348,455.79	S/.104,536.737
3	Balanza industrial	Und	1	S/.700.00	S/.700.00	S/.700.00
4	Tanques de almacén de aceite	Und	2	S/.2,096.28	S/.4,192.56	S/.4,192.56
5	Bombas de diafragma	Und	2	S/.1,354.40	S/.2,708.80	S/.2,708.80

6	Compresor con accesorios	Und	1	S/.4,390.00	S/.4,390.00	S/.4,390.00
7	Filtro autolimpiante	Und	1	S/.15,220.00	S/.15,220.00	S/.15,220.00
8	Tanque de mezcla	Und	1	S/.8,027.75	S/.8,027.75	S/.8,027.75
9	Caldero eléctrico de vapor	Und	1	S/.3,003.52	S/.3,003.52	S/.901.056
10	Intercambiador de calor de placas	Und	1	S/.793.97	S/.793.97	S/.793.97
11	Tanque de mezclas	Und	1	S/.3,465.69	S/.3,465.69	S/.3,465.69
12	Tanque de solidificación	Und	1	S/.2,500.00	S/.2,500.00	S/.2,500.00
13	Cortadora de jabones	Und	1	S/.2,117.92	S/.2,117.92	S/.2,117.92
14	Tuberías y válvulas y accesorios	Und	1	S/.8,000.00	S/.8,000.00	S/.8,000.00
15	Mesas de trabajo	Und	2	S/.600.00	S/.1,200.00	S/.1,200.00

Total	S/.2,450,724.85	S/.772,539.138
-------	-----------------	----------------

Para la estimación de activos de inversión fija tangible respecto a la línea de producción de jabón en barra utilizando avu, se considera el 30% de los costos del terreno, la construcción, y el caldero, por lo que las maquinarias y demás ítems se consideran en su totalidad ya que son adquiridos únicamente para la fabricación de jabón en barra utilizando avu.

7.1.1. Activos de inversión fija tangible para oficina, laboratorios y otros

Tabla 69

Activos de Inversión Fija Tangible para Equipos de Oficina, Laboratorio, Materiales y Otros

Ítem	Detalle	Cantidad	Costo	Costo Total	Costo destinado
			Unitario (S/.)	(S/.)	para jabón en barra utilizando avu
1	Computadoras i3, 8GB RAM, SSD 500GB	4	S/.3,500.00	S/.14,000.00	S/.4,200.00
2	Kit de mesa de reuniones	1	S/.1,500.00	S/.1,500.00	S/.450.00
3	Sillas giratorias	4	S/.500.00	S/.2,000.00	S/.600.00
4	Escritorios	4	S/.500.00	S/.2,000.00	S/.600.00
5	Útiles de escritorio	1	S/.200.00	S/.200.00	S/.60.00
6	Estante para Documentos y archivadores	2	S/.300.00	S/.600.00	S/.180.00

7	EPPS (Set)	25	S/.100.00	S/.2500.00	S/.750.00
8	Uniformes (Set)	25	S/.100.00	S/.2500.00	S/.750.00
Materiales de laboratorio					
9	(Termometros, probetas, pipetas, vaso de precipitados, fiola)	General	S/.3.000.00	S/.3.000.00	S/.900.00
10	pHmetro digital	1	S/.3.000.00	S/.3.000.00	S/.900.00
11	Densímetro o alcoholímetro	1	S/.150.00	S/.150.00	S/.45.00
12	Reactivos	General	S/.1,000.00	S/.1,000.00	S/.1,000.00
13	Furgón vehículo para transporte de insumos y productos	1	S/.41,469.42	S/.41,469.42	S/.12440.826
Total			S/.73,919.42	S/.22,875.83	

Los activos de inversión fija para oficina y laboratorios y el furgón para transporte de la empresa, respecto a costos se consideraron al 30% para la producción de jabón en barra utilizando avu, a excepción de los reactivos empleados de acuerdo a la tabla 69.

7.2. Resumen de inversión fija tangible para la producción de jabón en barra utilizando avu

Tabla 70

Resumen de Inversión Fija Tangible

Ítem	Detalle	Costo total (S/.)
1	Terreno, construcción, maquinaria y equipos de producción	S/.772,539.138
2	Mobiliario de oficina, laboratorio y vehículo para transporte.	S/.22,875.83
3	Contingencias 5%	S/.39,770.7484
	Total	S/.835,185.71

7.3. Activos de inversión fija intangible

Este tipo de inversión está compuesta por los costos invertidos en estudios, aspectos legales, entre otros.

Tabla 71

Activos de Inversión Fija Intangible

Ítem	Detalle	Costo
1	Estudios profesionales de pre inversión, expedientes para la construcción e instalación de la planta	S/.9,000.00
2	Constitución de la empresa	S/.2000.00
3	Patentes (INDECOP)	S/.3,000.00
4	DIGEMID certificación producto	S/.6,000.00
	Total	S/.20,000.00

La tabla 71 muestra los costos de activos fijos intangibles netamente para la línea de producción de jabón en barra utilizando avu.

7.4. Capital de trabajo

El capital de trabajo, se refiere a los recursos necesarios en forma de activos corrientes para operar un proyecto durante un ciclo productivo, considerando una capacidad y tamaño específicos, este incluye costos como materia prima, materiales directos e indirectos, mano de

obra (tanto directa como indirecta), así como gastos administrativos y de comercialización que implican desembolsos en efectivo. En esencia, es el capital adicional requerido para sostener la producción antes de que se generen ingresos. A continuación, se presenta un resumen del capital de trabajo, detallando los costos asociados a materia prima, energía eléctrica, agua, mano de obra directa e indirecta, y los costos de comercialización.

7.4.1. Costos directos de fabricación

Tabla 72

Costos Directos de Fabricación

Ítem	Detalle	Unid ad	Cantidad por mes	Costo mensual	Costo anual	Costo mensual
						destinado para jabón en barra utilizando avu
1	Materia prima e insumos	kg	7,847.84	S/.12,003.81	S/.144,045.72	S/.12,003.81
2	Materiales de ingeniería	und	9,809	S/.1471.50	S/.17,657.55	S/.1,471.50
3	Ingeniero jefe de planta	und	1	S/.3,500.00	S/.42,000.00	S/.1,050.00
4	Supervisor de procesos	und	1	S/.3,000.00	S/.36,000.00	S/.900.00
5	Supervisor de calidad	und	1	S/.1,800.00	S/.21,600.00	S/.540.00

	Supervisor de					
6	seguridad y salud en el trabajo	und	1	S/.1,800.00	S/.21,600.00	S/.540.00
7	Técnicos de producción	und	2	S/.3,000.00	S/.36,000.00	S/.900.00
8	Operarios	und	5	S/.5,135.00	S/.61,620.00	S/.1,540.50
9	Técnicos de mantenimiento	und	2	S/.3,000.00	S/.36,000.00	S/.900.00
Total				S/.34,710.31	S/.416,523.27	S/.19,845.81

Se consideró en la tabla 72, el 30% de la inversión de la empresa en personal, para la producción de jabón en barra utilizando avu, respecto a la materia prima y materiales de ingeniería, se considera todo el monto debido a que solo está destinado para la producción el jabón.

7.4.2. Costos indirectos de fabricación

Tabla 73

Costos Indirectos de Fabricación

Ítem	Detalle	Unidad	Cantidad por mes	Costo mensual	Costo anual	Costo mensual destinado para jabón en barra utilizando avu
1	Agua potable	m^3	189	S/.3,095.82	S/.37,149.84	S/.928.746
2	Energía eléctrica	kw	30253.08	S/.22,084.74	S/.265,016.88	S/.6,625.42
	Materiales					
3	e insumos	General	1	S/.200.00	S/.2,400.00	S/.60.00
	de limpieza					
4	Conductor	und	1	S/.1,400.00	S/.16,800.00	S/.420.00
5	Personal de limpieza	und	1	S/.1,027.00	S/.12,324.00	S/.308.00
6	Personal de seguridad	und	1	S/.1,027.00	S/.12,324.00	S/.308.00
	Total			S/.28,834.56	S/.346,014.72	S/.8,650.17

Se consideró el 30% de la inversión de la empresa en costos indirectos de fabricación para la producción de jabón en barra utilizando avu.

7.4.3. *Gastos administrativos*

Tabla 74
Gastos Administrativos

Ítem	Detalle	Unidad	Cantidad por mes	Costo mensual	Costo anual	Costo mensual destinado para jabón en barra utilizando avu
1	Útiles de escritorio	General	1	S/.100.00	S/.1,200.00	S/.30.00
2	Servicio de internet y telefonía	mes	1	S/.150.00	S/.1,800.00	S/.45.00
3	Gerente general		1	S/.5,000.00	S/.60,000.00	S/.1500.00
4	Jefe administrativo y RRHH	General	1	S/.2,500.00	S/.30,000.00	S/.750.00
5	Encargado de ventas	und	1	S/.2,000.00	S/.24,000.00	S/.600.00

6	Contador general	und	1	S/.2,500.00	S/.30,000.00	S/.750.00
7	Publicidad y marketing	und	1	S/.500.00	S/.6,000.00	S/.150.00
8	Transporte	General		S/.1,500.00	S/.18,000.00	S/.450.00
	Total			S/.14,250.00	S/.171,000.00	S/.4,275.00

Se consideró el 30% de la inversión de la empresa en gastos administrativos para la producción de jabón en barra utilizando avu.

7.4.4. *Resumen del capital de trabajo*

Tabla 75

Resumen del Capital de Trabajo

Detalle	Capital de trabajo mensual para producir jabón en barra utilizando avu	Capital de trabajo anual para producir jabón en barra utilizando avu
Costos directos de fabricación	S/.19,845.81	S/.238,149.72
Costos indirectos de fabricación	S/.8,650.17	S/.103,802.04
Gastos administrativos	S/.4,275.00	S/.51,300.00
Total	S/.32,770.98	S/.393,251.76

7.5. Inversión total del proyecto

7.5.1. Estructura de inversión

La inversión total para que el proyecto se ponga en marcha es de S/.887,956.69 de lo cual el 94.06% representa la inversión fija tangible que está conformada, por el costo del terreno, la construcción de la planta, maquinarias de producción, activos fijos de oficina y vehículo de transporte, considerando un 5% de contingencias dentro de este campo, el 2.25% lo conforman los activos de inversión fija intangible y el 3.69% el capital de trabajo para el primer mes de producción.

Tabla 76

Estructura de la Inversión

Ítem	Detalle	Costo total (S/.)	Porcentaje
1	Inversión fija tangible	S/.835,185.71	94.06%
2	Inversión fija intangible	S/.20,000.00	2.25%
3	Capital de trabajo	S/.32,770.98	3.69%
Total		S/.887,956.69	100%

7.6. Programa de inversión del proyecto

Para el proyecto antes de comenzar con la producción en el año 0, se consideraría 4 meses en los cuales la inversión se realiza dividiendo los costos de terreno y construcción durante los 4 meses de inversión, la maquinaria comenzando desde el segundo mes hasta el

cuarto, los equipos y materiales de oficina el último mes, los estudios de pre inversión el primer mes, la constitución de la empresa y las patentes desde el segundo mes, el capital de trabajo para cubrir la producción del primer mes empezando la vida útil del proyecto se invertiría en el cuarto mes del programa de inversión.

Tabla 77*Programa de Inversión del Proyecto*

Ítem	Detalle	Meses				Total
		1	2	3	4	
1	Inversión fija tangible					S/.835,185.71
1.1	Terreno y construcción	S/.179,580.35	S/.179,580.35	S/.179,580.35	S/.179,580.35	S/.718,321.392
	Maquinaria y equipos de					
1.2	producción		S/.18,072.58	S/.18,072.58	S/.18,072.58	S/.54,217.75
	Equipos, materiales de					
1.3	oficina y laboratorio, vehículo				S/.22,875.83	S/.22,875.83
1.4	Contingencias 5%	S/.9,942.68	S/.9,942.68	S/.9,942.68	S/.9,942.68	S/.39,770.75
2	Inversión fija intangible					S/.20,000.00
2.1	Estudios de pre inversión	S/.9,000.00				S/.9,000.00
2.2	Constitución de la empresa		S/.2,000.00			S/.2,000.00
2.3	Patentes		S/.3,000.00			S/.3,000.00
2.4	DIGEMID	S/.6,000.00				S/.6,000.00
3	Capital de trabajo mensual					S/.32,770.98
	Costos directos de					
3.1	fabricación			S/.19,845.81		S/.19,845.81
	Costos indirectos de					
3.2	fabricación			S/.8,650.17		S/.8,650.17
3.3	Gastos administrativos			S/.4,275.00		S/.4,275.00
				Inversión total		S/.887,956.69

7.6.1. Estructura del financiamiento

7.6.1.1. Porcentaje de aporte en el financiamiento

Se muestra el aporte del financiamiento con un 50% por el propietario y un 50% financiado por la entidad bancaria.

Tabla 78

Estructura del Financiamiento

Ítem	Detalle	Porcentaje	Apote
1	Propietario	50%	S/. 443,978.345
2	Entidad bancaria	50%	S/. 443,978.345
Total		100%	S/.887,956.69

7.6.2. Financiamiento de la inversión

De acuerdo a la estructura del financiamiento se muestra la tabla 74 el 50% del aporte del propietario y 50% de la entidad bancaria.

Tabla 79

Financiamiento de la Inversión

Ítem	Detalle	Apote propietario	Apote Banco	Apote Total
1	Inversión fija tangible	S/.417,592.855	S/.417,592.855	S/.835,185.71
1.1	Terreno y construcción	S/.359,160.696	S/.359,160.696	S/.718,321.392
1.2	Maquinaria y equipos de producción	S/.27,108.875	S/.27,108.875	S/.54,217.75

1.3	Equipos, materiales de oficina y laboratorio, vehículo	S/.11,437.915	S/.11,437.915	S/.22,875.83
1.4	Contingencias 5%	S/.19,885.375	S/.19,885.375	S/.39,770.75
2	Inversión fija intangible	S/.10,000.00	S/.10,000.00	S/.20,000.00
2.1	Estudios de pre inversión	S/.4,500.00	S/.4,500.00	S/.9,000.00
2.2	Constitución de la empresa	S/.1,000.00	S/.1,000.00	S/.2,000.00
2.3	Patentes	S/.1,500.00	S/.1,500.00	S/.3,000.00
2.4	DIGEMID	S/.3,000.00	S/.3,000.00	S/.6,000.00
3	Capital de trabajo primer mes	S/. 16,385.49	S/. 16,385.49	S/.32,770.98
3.1	Costos directos de fabricación	S/. 9,922.9	S/. 9,922.9	S/.19,845.81
3.2	Costos indirectos de fabricación	S/.4,325.085	S/.4,325.085	S/.8,650.17
3.3	Gastos administrativos	S/.2,137.5	S/.2,137.5	S/.4,275.00
Total		S/. 443,978.34	S/. 443,978.34	S/.887,956.69

7.6.3. *Servicio a la deuda*

Se calcula la amortización mensual para cubrir el préstamo realizado por la entidad bancaria al cual se estaría pagando pasando el primer mes de operación del proyecto, los datos de TEA (Tasa efectiva anual) son referenciados a la Caja Municipal de ahorro y crédito Cusco S.A. El simulador financiero para el cronograma de pagos está en el anexo 5.

$$R = \frac{C(i)}{1-(1+i)^{-n}} \quad (8)$$

Donde:

$$R = \frac{S/.443,978.34 * (2.87\%)}{1 - (1 + 2.87\%)^{-60}}$$

$$R = \frac{S/.12,742.18}{0.816905}$$

$$R = S/.15,598.10$$

7.7. Resumen del préstamo bancario

Tabla 80

Resumen del Préstamo de la Entidad Bancaria

Resumen de préstamo	
Importe de préstamo	S/. 443,978.34
Tasa de interés anual (TEA)	40.43%
Periodo del préstamo (años)	5
Numero de pagos al año	12
Monto de pago programado mensual	S/. 15,598.10
Monto de pago programado anual	S/.187,177.2
Importe total de intereses	S/.491,888

Se utilizó un simulador de cronograma de pagos con la TEA de la entidad financiera la cual se cubre en 60 cuotas dentro de la vida útil del proyecto ANEXO 5

CAPITULO XIII
COSTOS E INGRESOS DEL PROYECTO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA
FABRICACIÓN DE JABÓN EN BARRA UTILIZANDO ACEITE VEGETAL USADO
(AVU)

8.1. Egresos

Se muestra los costos y gastos requeridos para el proyecto.

Tabla 81

Costos y Gastos Requeridos para el Proyecto

Detalle	Capital de trabajo	Capital de trabajo
	mensual	anual
Costos directos de fabricación	S/.19,845.81	S/. 238,149.72
Costos indirectos de fabricación	S/.8,650.17	S/.103,802.04
Gastos administrativos	S/.4,275.00	S/.51,300.00
Gastos financieros	S/. 15,598.10	S/.187,177.2
Total	S/.48,369.08	S/.580,428.96

Se muestra el resumen de a inversión fija tangible e intangible

Tabla 82

Resumen de la Inversión Fija Tangible e Intangible

Ítem	Detalle	Costo total (S/.)	Costo proporcionado anual (vida útil del proyecto)
	Terreno,		
	construcción,		
1	maquinaria y equipos de producción	S/.772,539.142	S/.154,507.82
	Mobiliario de oficina,		
2	laboratorio y vehículo para transporte.	S/.22,875.83	S/.4,575.166
3	Contingencias 5%	S/.39,770.75	S/.7,954.15
	Estudios profesionales de		
1	pre inversión, expedientes para la construcción e	S/.9,000.00	S/.1,800.00

	instalación de la planta		
2	Constitución de la empresa	S/.2000.00	S/.400.00
3	Patentes (INDECOP)	S/.3,000.00	S/.600.00
4	DIGEMID	S/.6,000.00	S/.1,200.00
	Total	S/.855,185.71	S/.171,037.142

8.2. Costos variables

Son los costos que se modificarán conforme el plan de producción varíe para los años de vida útil del proyecto, esto se aplica para la materia prima e insumos, energía eléctrica, agua, materiales de ingeniería, materiales de limpieza.

Tabla 83

Proyección de Costos Variables Invertidos en el Proyecto

Año	Costos variables
2025	S/.253,073.81
2026	S/.255,830.28
2027	S/.258,586.15
2028	S/.261,342.00
2029	S/.264,098.46

8.3. Costos fijos

Son los costos básicos necesarios para el funcionamiento de la planta que no son influenciados por la cantidad de producción, por lo que siempre tendrán el mismo monto o la variación es mínima a lo largo del tiempo, entre estos para el proyecto se encuentran los servicios, transporte, personal designado para los años de vida útil del proyecto en este caso, publicidad y marketing, pago del préstamo en cuotas fijas.

Tabla 84

Proyección de Costos Fijos Invertidos en el Proyecto

Año	Costos Fijos
2025	S/.327,355.15
2026	S/.327,355.15
2027	S/.327,355.15
2028	S/.327,355.15
2029	S/.327,355.15

8.4. Costo Unitario de producción

El costo unitario, permite estimar el valor monetario para fabricar una unidad de producto. Según (Horngren, Datar, & Rajan, 2015) estaría dado por la sumatoria de costos totales dividido entre el volumen de producción.

$$CU = \frac{CT}{VP} \quad (9)$$

$$CT = Cf + GAV + GIO \quad (10)$$

Donde:

- CU: Costo unitario
- CT: Costo total
- VP: Volumen de producción
- Cf: Costo de fabricación
- GAV: Gastos de administración y ventas
- GIO: Gastos indirectos de operación

Tabla 85

Costo Unitario de Producción

Año	Costos de producción	Unidades producidas al año	Costo unitario
2025	S/.580,428.96	117723.5	S/.4.93
2026	S/.583,185.43	119005.74	S/.4.90
2027	S/.585,941.30	120287.7	S/.4.87
2028	S/.588,697.15	121569.7	S/.4.84
2029	S/.591,453.78	122851.9	S/.4.81

En la tabla 85 a medida que el volumen de producción aumenta, el costo unitario disminuye un poco, debido a la naturaleza y proporción de los costos y gastos a lo largo de la vida útil del proyecto.

8.5. Ingresos

El ingreso, se estima multiplicando el número de unidades producidas y vendidas por el precio que se asigne por unidad de producto, en este caso, el jabón ecológico en barra elaborado con avu, hidrolatos, aceites esenciales naturales y productos cosméticos de alta calidad con propiedades especiales se le atribuye un valor de S/.12.00 por unidad de 80 g.

Tabla 86

Ingreso por Ventas de Productos

Año	Unidades producidas al año	Ingreso por ventas
2025	117723.5	S/.1,412,682.00
2026	119005.74	S/.1,428,068.88
2027	120287.7	S/.1,443,452.40
2028	121569.7	S/.1,458,836.40
2029	122851.9	S/.1,474,222.80

8.6. Punto de equilibrio

El punto de equilibrio, indica la cantidad de unidades que necesitas vender para cubrir tus costos totales (fijos y variables)

$$Qo = \frac{CF}{Pvu - Cvu} \quad (11)$$

Donde:

- Qo: Punto de equilibrio

- CF: Costos fijos
- PvU: Precio de venta unitario
- CvU: Costo variable unitario

Se determina el punto de equilibrio, reemplazando los valores en promedio

$$Qo = \frac{S/.327,355.15}{S/.12.00 - S/.2.15}$$

$Qo = 33233$ unidades de jabón en barra de 80 g

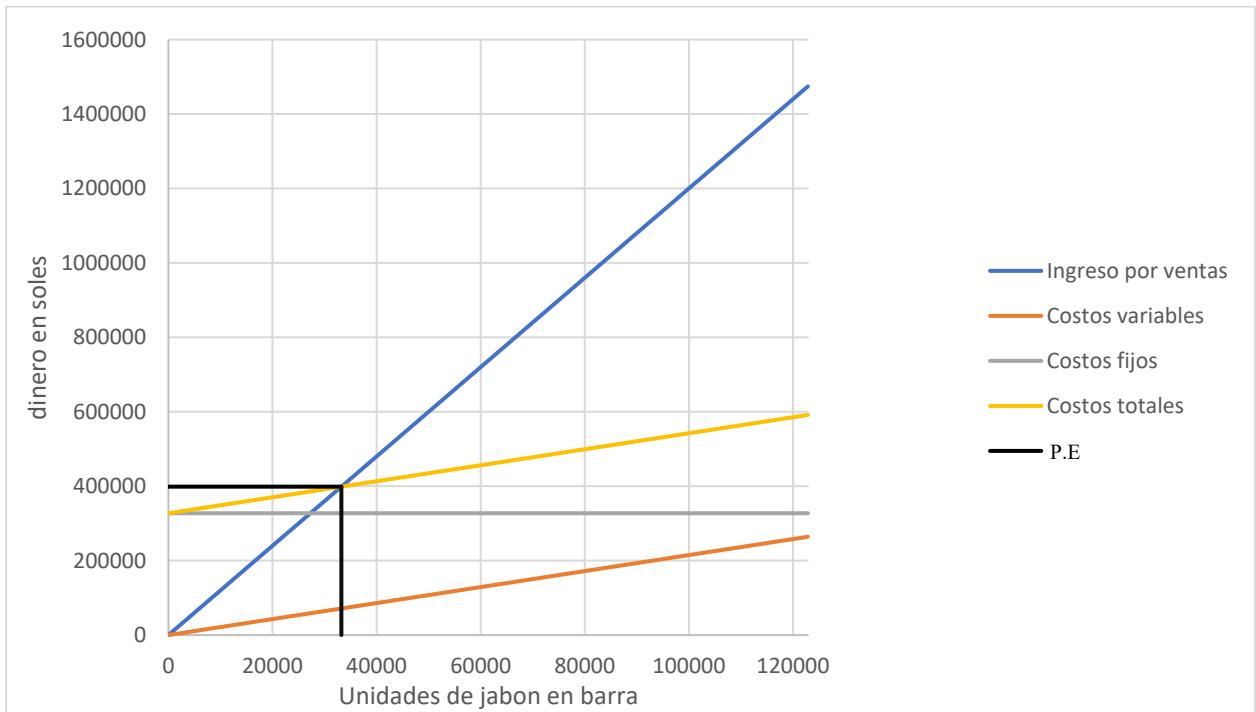
Tabla 87

Punto de Equilibrio Durante la Vida Útil del Proyecto de Inversión

Años	costos variables	Costos fijos	Total	Ingreso por ventas
2025	S/.253,073.81	S/.327,355.15	S/.580,428.96	S/.1,412,682.00
2026	S/.255,830.28	S/.327,355.15	S/.583,185.43	S/.1,428,068.88
2027	S/.258,586.15	S/.327,355.15	S/.585,941.30	S/.1,443,452.40
2028	S/.261,342.00	S/.327,355.15	S/.588,697.15	S/.1,458,836.40
2029	S/.264,098.46	S/.327,355.15	S/.591,453.61	S/.1,474,222.80

Figura 32

Punto de Equilibrio



En la figura 32 se observa que, al producir 33233 unidades de producto por año, los costos de producción igualan a los ingresos, con S/.398,796.00 que ingresan y a la vez que se gastan.

CAPITULO IX

EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA DEL PROYECTO DE

PREFACTIBILIDAD PARA LA FABRICACIÓN DE JABÓN EN BARRA

UTILIZANDO ACEITE VEGETAL USADO (AVU)

Para la evaluación del proyecto, se tomarán los indicadores financieros, como el Valor Actual Neto (VAN), el Valor Actual Neto Financiero (VANF), la Tasa Interna de Retorno (TIR), la Tasa Interna de Retorno Económica (TIRE), la relación Beneficio/Costo (B/C) y el Periodo de Recuperación de Capital (PRC). Para ello, se procederá a calcular los flujos de caja tanto económicos como financieros.

9.1. Flujo de caja

El flujo de caja, es un instrumento que muestra el movimiento de los ingresos y egresos en efectivo de una empresa u organización en un periodo de tiempo, sirve para medir el comportamiento futuro de la liquidez, permite identificar los periodos donde puede sobrar o faltar liquidez.

Tabla 88*Flujo de Caja del Proyecto*

Años	0	2025	2026	2027	2028	2029
INVERSIÓN	S/.887,956.69	117723.50	119005.74	120287.70	121569.70	122851.90
INGRESO POR VENTAS		S/.1,412,682.00	S/.1,428,068.88	S/.1,443,452.40	S/.1,458,836.40	S/.1,474,222.80
		12	12	12	12	12
COSTOS VARIABLES		S/.253,073.81	S/.255,830.28	S/.258,586.15	S/.261,342.00	S/.264,098.46
COSTOS FIJOS		S/.327,355.15	S/.327,355.15	S/.327,355.15	S/.327,355.15	S/.327,355.15
DEPRECIACIÓN		S/.13,646.72	S/.13,646.72	S/.13,646.72	S/.13,646.72	S/.13,646.72
EGRESOS		S/.594,075.68	S/.596,832.15	S/.599,588.02	S/.602,343.87	S/.605,100.33
SALDO ANTES DE IMPUESTOS		S/.818,606.32	S/.831,236.73	S/.843,864.38	S/.856,492.53	S/.869,122.47
IMPUESTO A LA RENTA (30%)		S/.245,581.90	S/.249,371.02	S/.253,159.31	S/.256,947.76	S/.260,736.74
SALDO DESPUÉS DE						
IMPUESTOS		S/.573,024.42	S/.581,865.71	S/.590,705.07	S/.599,544.77	S/.608,385.73
DEPRECIACIÓN		S/.32,347.67	S/.32,347.67	S/.32,347.67	S/.32,347.67	S/.32,347.67
FLUJO DE CAJA ECONÓMICO	-S/.887,956.69	S/.605,372.09	S/.614,213.38	S/.623,052.74	S/.631,892.44	S/.640,733.40
PRÉSTAMO	S/.443,978.34					
AMORTIZACIÓN		S/.187,177.20	S/.187,177.20	S/.187,177.20	S/.187,177.20	S/.187,177.20
FLUJO DE CAJA FINANCIERO	-S/.443,978.35	S/.418,194.89	S/.427,036.18	S/.435,875.54	S/.444,715.24	S/.453,556.20

9.2. Costo de oportunidad de capital COK

El Costo de Oportunidad del Capital (COK), es la tasa mínima de retorno que un inversionista espera obtener por invertir en un proyecto, en lugar de destinar ese capital a otras alternativas de riesgo similar. Refleja el rendimiento necesario para compensar el riesgo asumido y la pérdida del beneficio potencial de una inversión alternativa.

Respecto del financiamiento con capital propio se requerirá conocer el COK para lo cual se presenta las siguientes ecuaciones extraídas de (Brealey, Myers, & Allen, 2020) para determinarlo.

Para el cálculo del β_u Beta desapalancada

$$\beta_u = \frac{1}{1 + \left(\frac{D}{E}(1 - Tax)\right)} \beta_{equity} \quad (12)$$

- β_u : Beta desapalancada
- $\frac{D}{E}$: Ratio : 1
- Tax: Impuesto a la renta: 7.0%
- β_{equity} : Beta apalancada: 0.76

$$\beta_u = \frac{1}{1 + (1(1 - 0.07))} 0.76$$

$$\beta_u = 0.3937$$

Para el cálculo del β_{proy} Beta del proyecto

$$\beta_{proy} = (1 + \frac{D}{E}(1 - Tax))\beta_u \quad (13)$$

Donde:

- β_{proy} : Beta del proyecto
- D: Financiado: 50%
- E: Aporte propio 50%
- Tax: Impuesto a la renta: 7.0%
- β_u : Beta desapalancada :0.3937

$$\beta_{proy} = (1 + 1(1 - 0.07))0.3937$$

$$\beta_{proy} = 1.3661$$

Para el cálculo del COK Costo de oportunidad de capital

$$COK = r_f + \beta_{proy}(r_m - r_f) + R \quad (14)$$

Donde:

- COK: Costo de oportunidad de capital
- r_f : Tasa libre de riesgo 3%
- β_{proy} : Beta del proyecto 1.3661
- r_m : Tasa promedio del mercado 12.5%

- R : Riesgo del país 1.5%

$$COK = r_f + \beta_{proj}(r_m - r_f) + R$$

$$COK = 3 + 1.3661(12.5 - 3) + 1.5$$

$$COK = 17.4779\%$$

9.3. Costo promedio ponderado de capital (CPPC)

El cual tiene la siguiente fórmula:

$$CPPC = \frac{D}{D+E} i(1 - Tax) + \frac{E}{D+E} COK \quad (15)$$

Donde:

- $CPPC$: Costo promedio ponderado de capital
- D : Deuda 50%
- E : Aporte propio 50%
- Tax : Impuesto a la renta 7.0%
- COK : Costo de oportunidad de capital: 17.4779
- i : Tasa de préstamo 40.43%

$$CPPC = \frac{50\%}{50\% + 50\%} * 40.43\% * (100\% - 7\%) + \frac{50\%}{50\% + 50\%} * 17.4779\%$$

$$CPPC = 27.53\%$$

9.4. VAN y TIR

9.4.1. VANE

El valor actual neto económico, tiene un resultado de S/.1,074,791.41 siendo positivo, en este caso se considera el COK de 17.4779% que es el costo de oportunidad de capital para estimar este indicador, siendo positivo para el flujo de caja económico, lo cual indica viabilidad en el proyecto.

Este resultado se halló con apoyo de la hoja de cálculo excel

Tabla 89

Flujo de Caja Económico Análisis VANE

FLUJO DE CAJA ECONÓMICO	-S/.887,956.69	S/.605,372.09	S/.614,213.38	S/.623,052.74	S/.631,892.44	S/.640,733.40
	=VNA (Tasa; Valor 1; valor2...Valor 5) +Valor 0					
	=VNA (0.174779; (S/.605,372.09; S/.614,213.38.38; S/.623,052.74; S/.631,892.44; S/.640,733.40) -S/.887,956.69					

VANE= S/.1,074,791.41

9.4.2. TIRE

La tasa interna de retorno económico, tiene un resultado de 63% que supera al COK de 17.4779% siendo un indicador de viabilidad positivo para el proyecto, ya que el COK es la tasa de retorno que se espera superar para el análisis en el flujo de caja económico.

Este resultado se halló con apoyo de la hoja de cálculo Excel

Tabla 90*Flujo de Caja Económico Análisis TIRE*

FLUJO DE CAJA ECONÓMICO	-S/.887,956.69	S/.605,372.09	S/.614,213.38	S/.623,052.74	S/.631,892.44	S/.640,733.40
=TIR (Valor 0; Valor1; Valor 2...Valor 5; 0.174779)						

=TIR (-**S/.887,956.69**; S/.605,372.09; S/.614,213.38; S/.623,052.74; S/.631,892.44;

S/.640,733.40; 0.174779)

TIRE= 63%

9.4.3. VANF

El valor actual neto financiero, tiene un resultado de S/.659,233.19, el cual es positivo y representa la viabilidad del proyecto usando en este caso el CPPC de 27.53% para el flujo de caja financiero, que considera la deuda del préstamo y la tasa de interés.

Este resultado se halló con apoyo de la hoja de cálculo excel

Tabla 91*Flujo de Caja Financiero Análisis VANF*

FLUJO DE CAJA FINANCIERO	-S/.443,978.35	S/.418,194.89	S/.427,036.18	S/.435,875.54	S/.444,715.24	S/.453,556.20
=VNA (Tasa; Valor 1; valor2...Valor 5) +Valor 0						

=VNA (0.2753; (S/.418,194.89; S/.427,036.18; S/.435,875.54; S/.444,715.24;

S/.453,556.20) **-S/.443,978.35**

VANF= S/.659,233.19

9.4.4. TIRF

La tasa interna de retorno financiero, tiene un resultado de 92%, que supera al CPPC de 27.53%, siendo un indicador de viabilidad positivo para el proyecto, ya que el CPPC es la tasa de retorno que se espera superar para el análisis en el flujo de caja financiero, donde se considera la deuda del préstamo y la tasa de interés en el análisis.

Este resultado se halló con apoyo de la hoja de cálculo excel

Tabla 92

Flujo de Caja Financiero Análisis TIRF

FLUJO DE CAJA FINANCIERO	$-\$443,978.35$	S/.418,194.89	S/.427,036.18	S/.435,875.54	S/.444,715.24	S/.453,556.20
	=TIR (Valor 0; Valor1; Valor 2...Valor 5; 0.14319)					
	=TIR $-\$443,978.35; S/.418,194.89; S/.427,036.18; S/.435,875.54; S/.444,715.24;$ $S/.453,556.20; 0.2753)$					

TIRF=92%

9.5. Beneficio Costo (B/C)

La relación beneficio-costo, es un indicador que se obtiene dividiendo la suma de los ingresos actualizados entre la suma de los costos actualizados que genera el proyecto durante todo su horizonte de evaluación.

Tabla 93*Ingresos y Egresos B/C*

Años	Ingresos	Egresos
0	S/.443,978.35	S/.887,956.69
2025	S/.1,412,682.00	S/.594,075.68
2026	S/.1,428,068.88	S/.596,832.15
2027	S/.1,443,452.40	S/.599,588.02
2028	S/.1,458,836.40	S/.602,343.87
2029	S/.1,474,222.80	S/.605,100.33

$$B/C = \frac{S/.3,226,086.88}{S/.1,895,183.92}$$

$$B/C = 1.7022$$

El indicador de beneficio en relación al costo, indica que, por cada sol invertido, se recupera 1 sol y además se gana 0.7022 soles.

9.6. Período de recuperación de la inversión PRI

Se consideran los ingresos en el flujo de caja y el flujo neto acumulado, de esta forma se estima que la inversión realizada en el año 0 se recuperaría en 1 año, 7 meses y 24 días.

Tabla 94*Flujos para Identificar el Período de Recuperación del Capital PRI*

Años	Flujo de caja económico	Flujo neto acumulado
0	-S/.887,956.69	-S/.887,956.69
2025	S/.605,372.09	-S/.282,584.60
2026	S/.614,213.38	S/.331,628.79
2027	S/.623,052.74	S/.954,681.52
2028	S/.631,892.44	S/.1,586,573.96
2029	S/.640,733.40	S/.2,227,307.36

$$\frac{2-1}{S/.331,628.79 -(-S/.614,213.38)} = \frac{2-x}{S/.331,628.79 -0}$$

PRI=1.64938

CAPITULO X

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD PARA EL PROYECTO DE FABRICACIÓN DE JABÓN EN BARRA UTILIZANDO ACEITE VEGETAL USADO (AVU)

El análisis de sensibilidad, evalúa cómo las variaciones en las variables clave de un proyecto, como precios, costos, volúmenes de ventas o tasas financieras, afectan su rentabilidad medida a través del VANE, VANF, TIRE y TIRF, esto se logra suponiendo cambios porcentuales en una o más variables y calculando nuevamente los indicadores financieros para identificar los puntos críticos donde el proyecto deja de ser viable. Su objetivo es determinar cuáles factores tienen mayor impacto y establecer un rango de tolerancia que permita evaluar la resiliencia del proyecto frente a condiciones dinámicas, de lo cual las variaciones nos permiten plantear escenarios negativos, realistas y favorables.

10.1.1. Análisis de sensibilidad al precio de materia prima e insumos

Esta variable fue seleccionada porque representa uno de los factores que podrían influir significativamente en la sensibilidad del proyecto. Aunque el precio de la materia prima e insumos es relativamente bajo para el proyecto, su uso en grandes volúmenes implica que cualquier variación en su costo podría impactar directamente en la rentabilidad del proyecto.

Tabla 95

Análisis de Sensibilidad en Base al Costo Anual de Materia Prima e Insumos VANE Y TIRE

Variación	MP E INSUMOS, COSTO ANUAL	VANE	TIRE
-40%	S/ 151,844.29	S/ 1,299,031.13	72%
-20%	S/ 202,459.05	S/ 1,186,911.27	68%
-10%	S/ 227,766.43	S/ 1,130,851.34	66%
0%	S/ 253,073.81	S/. 1,074,791.41	63%
20%	S/ 303,688.57	S/ 962,671.55	59%
40%	S/ 354,303.33	S/ 850,551.69	54%
60%	S/ 404,918.10	S/ 738,431.81	50%

Tabla 96

Análisis de Sensibilidad en Base al Costo Anual de Materia Prima e Insumos VANF Y TIRF

Variación	MP E INSUMOS, COSTO ANUAL	VANF	TIRF
-40%	S/ 151,844.29	S/ 840,325.31	109%
-20%	S/ 202,459.05	S/ 749,779.25	101%
-10%	S/ 227,766.43	S/ 704,506.22	96%
0%	S/ 253,073.81	S/. 659,233.19	92%
20%	S/ 303,688.57	S/ 568,687.13	84%
40%	S/ 354,303.33	S/ 478,141.07	75%
60%	S/ 404,918.10	S/ 387,594.99	67%

Como se observa en las tablas 95 y 96, un incremento en el precio de la materia prima e insumos genera una disminución en los indicadores de rentabilidad del proyecto (VANE, VANF, TIRE y TIRF). Por el contrario, una reducción en su precio mejora estos indicadores. En un escenario donde el precio de la materia prima se incrementa en un 60 % todos los indicadores de

rentabilidad aún se mantienen positivos y con un resultado favorable, lo que indica que el proyecto es altamente rentable y el riesgo relacionado con este factor es bajo.

Tabla 97

Elasticidad respecto al costo de la materia prima e insumos

Variación	VANF	Variación del VANF	ELASTICIDAD
-40%	S/ 840,325.31	27.47%	-0.69
-20%	S/ 749,779.25	13.74%	-0.69
-10%	S/ 704,506.22	6.87%	-0.69
0%	S/ 659,233.19	0.00%	sin elasticidad
20%	S/ 568,687.13	-13.74%	-0.69
40%	S/ 478,141.07	-27.47%	-0.69
60%	S/ 387,594.99	-41.21%	-0.69

Se observa en la tabla 97 que el valor de la elasticidad es -0.69 en las distintas variaciones del VANF relacionado con la variación del costo de materia prima e insumos en porcentaje, este valor nos indica que el proyecto es poco sensible a esta variable al estar entre los valores -1 y 1, además al ser un número negativo indica que la relación que tiene con la variación de VANF es inversa.

10.1.2. Análisis de sensibilidad al precio de producto terminado

Esta variable también podría influir significativamente en la sensibilidad del proyecto, por lo cual se procede a variar el precio del producto terminado y observar el valor de los indicadores económicos y financieros.

Tabla 98*Análisis de Sensibilidad al Precio de Jabón en Barra VANE y TIRE*

Variación	Precio	VANE	TIRE
-30%	S/ 8.40	S/ 118,804.67	23%
-20%	S/ 9.60	S/ 437,466.92	37%
-10%	S/ 10.80	S/ 756,129.16	51%
0%	S/ 12.00	S/ 1,074,791.41	63%
10%	S/ 13.20	S/ 1,393,453.66	76%
20%	S/ 14.40	S/ 1,712,115.91	88%
30%	S/ 15.60	S/ 2,030,778.15	99%

Tabla 99*Análisis de Sensibilidad al Precio de Jabón en Barra VANF y TIRF*

Variación	Precio	VANF	TIRF
-30%	S/ 8.40	-S/ 111,519.36	15%
-20%	S/ 9.60	S/ 145,398.15	43%
-10%	S/ 10.80	S/ 402,315.67	68%
0%	S/ 12.00	S/ 659,233.19	92
10%	S/ 13.20	S/ 916,150.71	116%
20%	S/ 14.40	S/ 1,173,068.22	139%
30%	S/ 15.60	S/ 1,429,985.74	161%

En la tabla 99 se observa que el precio del producto puede variar hasta en un 30% negativamente, en cuanto llega a ese punto, el VANF responde con un valor negativo, por lo cual se debe considerar que el precio podría oscilar entre 10% y 20% menor al precio que se le puso, y aun así el proyecto continuaría siendo rentable.

Tabla 100*Elasticidad Respecto al Precio Asignado al Producto*

Variación	Precio	VANF	Variación del VANF	ELASTICIDAD
-30%	S/ 8.40	-S/ 111,519.36	-117%	3.90
-20%	S/ 9.60	S/ 145,398.15	-78%	3.90
-10%	S/ 10.80	S/ 402,315.67	-39%	3.90
0%	S/ 12.00	S/ 659,233.19	0%	sin elasticidad
10%	S/ 13.20	S/ 916,150.71	39%	3.90
20%	S/ 14.40	S/ 1,173,068.22	78%	3.90
30%	S/ 15.60	S/ 1,429,985.74	117%	3.90

Se observa en la tabla 100 que el valor de la elasticidad es 3.90 en las distintas variaciones del VANF relacionado con la variación del precio del producto asignado, este valor nos indica de que el proyecto es muy sensible a esta variable debido a que no está entre 1 o -1 y además de que al ser positivo la relación que tiene con la variación de VANF es directa.

10.1.3. Análisis de sensibilidad con respecto a la TEA del préstamo.

Este también pudiese ser un factor que afecte la rentabilidad del proyecto, por lo que se procede a variarlo y analizar sus efectos.

Tabla 101*Análisis de Sensibilidad Respecto a la TEA del Préstamo*

Variación	TEA	VANF	TIRF
-15%	34.3655%	S/ 697,859.88	96%
-10%	36.387%	S/ 684,977.16	95%
-5%	38.4085%	S/ 672,103.03	93%
0%	40.43%	S/ 659,233.19	92%
5%	42.4515%	S/ 646,402.91	91%
10%	44.473%	S/ 633,587.04	90%
15%	46.4945%	S/ 620,799.70	89%

En la tabla 101 se observa que, variando la tasa efectiva anual del préstamo para el proyecto, en 5%, 10% y 15%, tanto positivamente como negativamente, el proyecto aún resulta siendo altamente rentable, esto solo afectaría al flujo de caja financiero, puesto a que en este se considera el préstamo de la fuente financiera.

Tabla 102

Elasticidad Respecto a la TEA del Préstamo de la Entidad Financiera

Variación	TEA	VANF	Variación del VANF	ELASTICIDAD
-15%	34.37%	S/ 697,859.88	6%	-0.39
-10%	36.39%	S/ 684,977.16	4%	-0.39
-5%	38.41%	S/ 672,103.03	2%	-0.39
0%	40.43%	S/ 659,233.19	0%	sin elasticidad
5%	42.45%	S/ 646,402.91	-2%	-0.39
10%	44.47%	S/ 633,587.04	-4%	-0.39
15%	46.49%	S/ 620,799.70	-6%	-0.39

Se observa en la tabla 102 que el valor de la elasticidad es -0.39 en las distintas variaciones del VANF relacionado con la TEA del préstamo de la entidad financiera, este valor nos indica de que el proyecto es poco sensible a esta variable debido a que está entre -1 y 1, además de que al ser negativo la relación que tiene con la variación de VANF es inversa.

CAPITULO XI

CONCLUSIONES PARA EL PROYECTO DE PREFACTIBILIDAD DE FABRICACIÓN DE JABÓN EN BARRA UTILIZANDO ACEITE VEGETAL USADO (AVU)

- Se realizó el estudio de prefactibilidad para la implementación de una planta de fabricación de jabones en barra utilizando aceite vegetal usado (avu) en Cusco, concluyendo que el proyecto es altamente rentable y sostenible en los años de vida útil proyectados, por lo cual, se debe de proceder a realizar el estudio a nivel de factibilidad correspondiente.
- Se estimó la disponibilidad de aceite vegetal usado (AVU) como materia prima para el proyecto en la empresa Productos Derivados Tahuantinsuyo, utilizando datos históricos de compra de aceite (2019-2023) y referencias bibliográficas para calcular el porcentaje de residuo generado. La proyección indica una disponibilidad de 144197.41 kg de AVU en 2025 y 229855.06 kg en 2029, dentro del horizonte de vida útil del proyecto. En cuanto al mercado del producto final, se estima una demanda de 94178.80 kg de jabón en barra en 2025 y 98281.51 kg en 2029, con una segmentación socioeconómica para el mercado objetivo en los niveles A, B y una parte de C con 21.6% de la población, según el estudio de mercado.
- Tras evaluar Cusco y Urubamba mediante ranking de factores, se seleccionó Cusco (200 puntos) por su mayor cercanía a la fuente de aceite vegetal usado, factor prioritario sobre costos de terreno. En esta provincia, San Sebastián fue

elegido frente a San Jerónimo por su mejor ubicación estratégica y acceso a materia prima, respaldado por cotizaciones de terrenos.

- La planta de Floressa E.I.R.L. producirá 94178.808 kg de jabón en barra en su primer año (2025), aumentando gradualmente hasta 98281.512 kg anuales en 2029. La producción será continua, con jornadas de 8 horas diarias, 6 días a la semana, asegurando un uso eficiente de la infraestructura y un suministro constante de jabón a base de aceite vegetal usado (AVU), así mismo, el proceso de fabricación de jabón en barra se estableció mediante un diagrama de bloques y un DAP de actividades, definiendo parámetros clave como temperaturas controladas (mezclado 1: 60-70°C, mezclado 2: 55-60°C, cocción: 55-60°C). La producción, según el balance de materia, alcanza 37.73 kg/h, con una etapa principal de saponificación que utiliza 12.9 kg/h de componentes grasos (índice de saponificación promedio ponderado: 143.24) y una mezcla de soda cáustica y agua blanda a 6.3 kg/h (28% de concentración). Se realizó el balance de energía para equipos críticos, asegurando el suministro energético, y se desarrolló un plan de producción acorde al tamaño óptimo de la planta (94178.808 kg/año en 2025). El diseño de ingeniería incluyó diagramas P&ID y de flujo, así como un modelo en Archicad para el terreno con áreas específicas: 603 m² totales (420 m² construidos, 188 m² para producción), distribuidos en oficinas, laboratorios, áreas administrativas y espacios libres, optimizando la funcionalidad y eficiencia del proceso con AVU.

- El proyecto resulta rentable con un VANE de S/.1,074,791.41, un VANF de S/.659,233.19, un TIRE de 63%, un TIRF de 92%, una relación B/C de 1.70, un PRI de 1 año, 7 meses y 24 días.
- El análisis de sensibilidad indica que el proyecto es muy sólido y aunque se varíe significativamente el costo de materia prima e insumos en un 60%, aún continua siendo rentable, si el precio del producto baja a S/ 8.40, que sería de un 30% menos al precio propuesto, allí el proyecto dejaría de ser rentable con un VANF negativo, mostrando mayor sensibilidad en este factor, por otro lado respecto a la TEA del préstamo incluso aumentado en un 15% a la tasa real, muestra que el proyecto continua siendo altamente rentable. Respecto a la elasticidad en relación a la materia prima e insumos tiene un valor de -0.69, en relación al precio asignado al producto una elasticidad de 3.9 y en relación a la TEA del préstamo una elasticidad de -0.39.

CAPITULO XII

RECOMENDACIONES PARA EL PROYECTO DE PREFACTIBILIDAD DE

FABRICACIÓN DE JABÓN EN BARRA UTILIZANDO ACEITE VEGETAL USADO

(AVU)

- Se recomienda desarrollar el proyecto a nivel de factibilidad utilizando las herramientas y metodologías de ingeniería de forma más profunda para comprobar su viabilidad en factores importantes como tamaño de la planta, ingeniería del proyecto y rentabilidad.
- Se sugiere ampliar el estudio de mercado para analizar la aceptación de productos elaborados con AVU, evaluando cómo los consumidores valoran sus beneficios ecológicos y cosméticos (como el uso de aceites esenciales para el cuidado de la piel). El objetivo es identificar segmentos sensibles a estos atributos y desarrollar estrategias que destaque tanto su sostenibilidad como sus propiedades dermatológicas, facilitando una comercialización más efectiva.
- El alto costo del terreno en Cusco representa una parte significativa de la inversión. Sin embargo, el proyecto se desarrolla en una zona comercial urbana debido a su compromiso con la recolección de aceite vegetal usado y el impacto ecológico positivo. Se recomienda considerar este factor al evaluar la rentabilidad del negocio.

- Se sugiere diversificar la producción con líneas complementarias, aprovechando equipos existentes (caldero) e incorporando nuevos (ablandador de agua, alambique) para optimizar recursos y generar mayor valor agregado, mejorando así la rentabilidad del proyecto.
- Se recomienda considerar programas de financiamiento económico que apoyen proyectos de esta naturaleza, proyectos que contribuyan a la población a mitigar la contaminación por avu y se revalore este, así como otros recursos similares, lo cual favorecería en los resultados de rentabilidad del proyecto.

REFERENCIAS

-RRPP-MPC, N. D. P. N. 176. (2023, August 9). *MPC RECICLARÁ MÁS DE 20 MIL LITROS DE ACEITE USADO PARA DISMINUIR LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL.*

[https://cusco.gob.pe/noticias/mpc-reciclará-mas-de-20-mil-litros-de-aceite-usado-para-disminuir-la-contaminacion-ambiental/#:~:text=Actualmente gran parte del aceite,erosión y desertificación de suelos%2C](https://cusco.gob.pe/noticias/mpc-reciclará-mas-de-20-mil-litros-de-aceite-usado-para-disminuir-la-contaminacion-ambiental/#:~:text=Actualmente%20gran%20parte%20del%20aceite,erosión%20y%20desertificación%20de%20suelos%2C)

Alibaba.com. (2024). *Central de compradores Centro de ayuda Obtener la aplicación Convertirse en proveedor Atributos clave Certificados Calificaciones y comentarios Conoce a tu proveedor Descripciones de productos del proveedor Nivel de alimentación de 300-5000l, Teel lectrico d.* https://www.alibaba.com/product-detail/High-Quality-300-5000l-Stainless-Steel_1600342247148.html?spm=a2700.details.you_may_like.1.660454ec2vIcML

Alibaba. (2024a). *Caldero eléctrico.* https://www.alibaba.com/product-detail/Best-Price-Small-Mini-6kw-9kg_1601252054827.html?spm=a2700.7735675.0.0.1a57foTefoTetA&s=p

Alibaba. (2024b). *Cortadora de jabones.* <https://spanish.alibaba.com/product-detail/small-hotel-soap-making-machine-production-1600057258931.html?spm=a2700.7724857.0.0.51cf63cf8TWwQO>

Alibaba. (2024c). *Tanque de mezcla.* https://www.alibaba.com/product-detail/High-Quality-300-5000l-Stainless-Steel_1600342247148.html?spm=a2700.details.you_may_like.1.660454ec2vIcML

Alibaba. (2024d). *Tanque de mezclas adicionales*. https://www.alibaba.com/product-detail/High-Pressure-Alcohol-Chemicals-Movable-Vacuum_60785112539.html?spm=a2700.details.you_may_like.1.61b71bcezgbRq7

Amoquimicos. (2023). *Soda cáustica*. <https://www.amoquimicos.com/noticias/caracteristicas-de-la-soda-caustica>

ANA. (2021). *Calidad del agua*. <https://crhc.ana.gob.pe/urubamba/ambito-de-gestion/calidad-de-agua>

Asociación Peruana de Empresas de Inteligencia de Mercados (APEIM). (2024). *Niveles Socioeconómicos 2023-2024*. 4. <https://apeim.com.pe/wp-content/uploads/2024/01/APEIM-Informe-de-Niveles-Socioeconomicos-2023-2024-Version-WEB.pdf>

ATTSU. (2024). *Calderas de vapor*. <https://www.attsu.com/es/productos/calderas-de-vapor/combustible-liquido-y-gaseoso/modelo-rl.html>

Babcock Wanson. (2024). *Calderas eléctricas industriales*. <https://www.babcock-wanson.com/es/categoría-producto/calderas-electricas-industriales/>

Baca, G. (2001). *Evaluación de proyectos : análisis y administración de riesgo* (p. 229).

Bombón, N., & Albuja, M. (2014). Diseño de una planta de saponificación para el aprovechamiento del aceite vegetal de desecho. *Revista Politécnica*, 34(1), 22. https://revistapolitecnica.epn.edu.ec/ojs2/index.php/revista_politecnica2/article/view/304/pd

Brealey, R. A., Myers, S. C., & Allen, F. (2020). *Principles of corporate finance* (13th ed.).

McGraw-Hill Education.

Budynas, R. G., & Nisbett, J. K. (2020). *Shigley's mechanical engineering design* (11th ed.).

McGraw-Hill Education.

Bustincio, S. (2018). *Diagnóstico preliminar sobre el manejo de aceites vegetales usados (AVU) en los mercados, brosterías - salchipaperías, puerto muelle y pollerías de la ciudad de Puno.* 26. <https://sinia.minam.gob.pe/documentos/diagnostico-preliminar-manejo-aceites-vegetales-usados-avu-mercados>

Caléndula. (2024). *Ácido esteárico vegetal.* <https://calendula.cl/producto/96/acido-estearico-vegetal>

Cámara de comercio, industria, Servicios, turismo y de la producción del C. (2021). *CUSCO ENTRE LAS REGIONES CON MAYOR EMPLEO INFORMAL.*

Camargo. (2024). *Tanque de solidificación.* https://es.camargoindustrial.com/maquina-usada/?e=Tanque+deposito+de+almacenamiento+de+acero+inoxidable+de+500+litros._420-426&fd=S

Chalco, J., & Serrano, G. (2016). *Estudio Técnico Económico para la elaboración de jabón industrial a partir del aceite vegetal usado (AVU) de los restaurantes de la ciudad del Cusco-2016.* 117.

ChemistryPortal.net. (2023). *Triglicéridos: Composición y Propiedades Físicas.* <https://www.chemistryportal.net/aceites-grasas-y-ceras/trigliceridos-composicion-y-propiedades-fisicas.html>

citypopulation. (2024). *Población de San Sebastián*.

https://www.citypopulation.de/en/peru/cusco/admin/cusco/080105__san_sebastián/

Ebay. (2024). *Intercambiador de calor de placas*.

<https://www.ebay.com/itm/405104555253?itmmeta=01JCRS75CZHYSGDXAP66DQGKF&hash=item5e521cf4f5:g:ZuwAAOSwwWdmlgsp&itmprp=enc%3AAQAJAAAAwMxmj%2BiGvOveHXEBClPb29guIDGXe8%2FntNR%2Bnqx8l7lfGxnvIgaQiNwDzHFch%2Byxg2bjuchS%2FQMYAt59XNqx1QxgOc11dJeVklgPs21WAywhpG5I>

EGEMSA. (n.d.). *Central Hidroeléctrica Machupicchu*. <https://www.egemsa.com.pe/central-hidroelectrica-machupicchu#:~:text=Central%20Hidroeléctrica%20Machupicchu%20%7C%20Egemsa>

elrincondeunachiari. (2024). *Cómo limpiar y filtrar aceite usado para hacer jabones*.

<https://elrincondeunachiari.com/hogar/reciclar/como-limpiar-y-filtrar-aceite-usado-para-hacer-jabones/>

Escuela de industrial. (2018). *El Jabon Artesanal*. <http://jabondeantes.blogspot.com/2018/11/el-jabon-artesanal.html>

fundacionmohme.org. (n.d.). *Cómo cuida Cusco el agua que toma*.

<https://fundacionmohme.org/especiales/infraestructura-natural-recuperar-fuentes-agua/como-cuida-cusco-agua/>

Gamba Areanas, H., Hernandez Romero, Na., & Mora Ovalle, M. (2011). *MANEJO AMBIENTAL PARA UNA MAQUINA FREIDORA EN UN PROCESO INDUSTRIAL DE PAPAS FRITAS* (Vol. 11, Issue 2).

García, J. (2000). *Filtración Centrífuga*.

<https://blogceta.zaragoza.unam.mx/quimicaindustrial/unidad-11/ou17/>

González, I., & González, J. (2015). Aceites usados de cocina. Problemática ambiental, incidencias en redes de saneamiento y coste del tratamiento en depuradoras. *Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia*, 1–8. <http://www.aguasresiduales.info/revista/articulos/problematica-ambiental-incidencias-en-redes-de-saneamiento-y-coste-del-tratamiento-en-depuradoras-de-los-aceites-usados-en-cocina>

Green, D. W., & Southard, M. W. (Eds.). (2018). *Perry's chemical engineers' handbook* (9th ed.). McGraw-Hill Education.

Horngren, C. T., Datar, S. M., & Rajan, M. V. (2015). *Cost accounting: A managerial emphasis* (15th ed.). Pearson.

infoNEGOCIOS. (2012). *Por año consumimos un kilo de jabón de tocador, pero 3,5 kilos de jabón en polvo para la ropa*.

Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2018). Resultados Definitivos. *Censos Económicos*, 29.

http://www.inr.pt/uploads/docs/recursos/2013/20Censos2011_res_definitivos.pdf

Jabonarium. (2024). *Aromas para jabones y cremas*.

[https://www.jabonariumshop.com/aromas#:~:text=;Qué son los aromas en,mezclándolos con esencias y fragancias.](https://www.jabonariumshop.com/aromas#:~:text=;Qué%20son%20los%20aromas%20en,mezclándolos%20con%20esencias%20y%20fragancias.)

Jaramillo Patiño, M., García Mora, J., & Jiménez Moreno, S. (2022). *Química en la vida*

cotidiana: el jabón.

https://proyectodescartes.org/iCartesiLibri/materiales_didacticos/El_jabon/index.html

JX FILTRATION. (n.d.). *Pneumatic Self Cleaning Filter.*

https://shop.filtrationchina.com/products/pneumatic-self-cleaning-filter?variant=39916722552906&country=US&gad_source=1&gclid=Cj0KCQiA_9u5BhCUARIsABbMSPfkZD0-K6lBuDSs5vNmVjTIMSNqJb9pm7fSErpCbFzeHT9YBssjJlaAjYlEALw_wcB

Kinetico Water Systems. (2024). *Agua Blanda.* <https://kinetico.es/conozca-su-agua/¿qué-es-el-agua-blanda>

kubiec. (2024). *kubiec.* <https://ecommerce.kubiec.com/inoxidable/tankinox/tanki-nox-1500l-cace02003#:~:text=%24551.&text=00-,Tanque para almacenamiento de agua potable%2C> de acero inoxidable calidad,ingreso y salida de agua.

Lombeida Lincango, N. A. (2015). *Diseño de un reactor tipo batch para la obtención de biodiésel a partir de aceite de ricino (Ricinus communis)* [Proyecto previo a la obtención del título de Ingeniero Químico, Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria, Escuela Politécnica Nacional]. Repositorio Institucional EPN.

<https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/9102/3/CD-6057.pdf>

L'ORÉAL PARIS. (2024). *Azúcar.* <https://es.lorealparisusa.com/biblioteca-de-ingredientes/azucar>

Lide, D. R. (Ed.). (2005). CRC handbook of chemistry and physics (86th ed., pp. 3-275). CRC Press.

Lira, J., & Taleb, S. (2017). *Estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta productora de aceite de soya (Glycine max) refinado.*

https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/10296/Taleb_Vega_Shany_Bertha.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Manos verdes. (2021). *Manos verdes.* <https://www.manosverdes.co/aceite-usado-de-cocina-de-restaurantes/#:~:text=El%20aceite%20de%20cocina,para%20la%20producción%20de%20biocombustibles>.

Medical News Today. (2020). *Aceite de Ricino.*

<https://www.medicalnewstoday.com/articles/es/aceite-de-castor>

MENTACTIVA. (2024). *Hidrolato.* <https://www.mentactiva.com/hidrolatos-en-cosmetica-natural/>

Ministerio del Trabajo y Promoción del Empleo. (2024). *REPORTE DEL EMPLEO FORMAL EN LA REGIÓN CUSCO Índice. 1–6.*

Natividad Arvildo, P. del P. (2023). *Características fisico-químicas del aceite vegetal usado generado en los establecimientos de preparación y expendio de alimentos en Tingo María – Huánuco* [Tesis de Maestría, Universidad Nacional Agraria de la Selva]. Repositorio Institucional UNAS. <https://repositorio.unas.edu.pe/items/4f743884-3694-471d-a750-c56b2ecef8d>

Nivea. (2024). *¿Para que sirve la glicerina?* <https://www.nivea.es/consejos/piel-bonita/que-es-la-glicerina>

Moran, M. J., & Shapiro, H. N. (2014). *Fundamentals of engineering thermodynamics* (6^a ed.). Wiley.

Patiño, M. E. (2022). *Índice de saponificación*. 120–122.

https://prometeo.matem.unam.mx/recursos/VariosNiveles/iCartesiLibri/recursos/Quimica_en_la_vida_cotidiana_El_jabon/documentos/indice_saponificacion.pdf

Pochteca Argentina. (2022). *Betaina de coco*. <https://argentina.pochteca.net/que-es-la-betaina-de-coco-y-para-que-sirve/>

Pochteca Perú. (2010). *Lauril éter sulfato de sodio (28%; 70%)*.

<https://peru.pochteca.net/productos/lauril-eter-sulfato-de-sodio-25-28-70/>

preciodebalanzas.com. (2024). *Precio de balanzas*.

https://preciodebalanzas.com/producto/balanza-de-plataforma-kalery-tcs-3-de-300-kilos/?attribute_tamano-de-plataforma=52+cm+x+42+cm&gad_source=1&gclid=CjwKCAiA3Na5BhAZEiwAzrfagIw6GcE8oMKT1XLH6P93uXa2IQzEsr7CnoFu78drGyF8SZrqA9WUGRoC83cQAvD_BwE

Química UNAM. (2008). Hoja de seguridad hidróxido de sodio (NaOH). *Unam*, 4.

<https://quimica.unam.mx/wp-content/uploads/2016/12/2hsnaoh.pdf>

RIJHOPPOOL. (n.d.). *RIJHOPPOOL*. <https://rijhopool.com/>

Rivera, Y., Gutiérrez, C., Gómez, R., Matute, M., & Izaguirre, C. (2014). *Cuantificación del*

deterioro de aceites vegetales usados en procesos de frituras en establecimientos ubicados en el Municipio Libertador del Estado Mérida Quantification of the deterioration of vegetable oils used in frying processes in facilities located.

Rodríguez, Y. A., Ibarra-mojica, D. M., Química, I., Escuela, D., & Agrícolas, D. C. (2011). *municipio de Charalá.*

Romero, F. C. (2023). *Estudio de la factibilidad para el aprovechamiento del aceite usado de cocina* (Trabajo final de especialización, Ingeniería Ambiental). Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Delta. Repositorio Institucional UTN.
<http://hdl.handle.net/20.500.12272/7682>

RUSSELL. (2024). *Sistema de Gestión de Filtrado Automática.*
<https://www.russellfinex.com/es/equipos-de-separacion/filtros-autolimpiantes/filtracion-automatica/>

Sanaguano Salguero, H., Bayas Morejón, F., & Cabrera Carranza, C. (2019). Componentes presentes en el aceite de fritura usado y determinantes previos a su conversión en biodiesel. *Revista Del Instituto de Investigación de La Facultad de Minas, Metalurgia y Ciencias Geográficas*, 22(44), 35. <https://doi.org/10.15381/iigeo.v22i44.17283>

Shahidi, F. (Ed.). (2005). Bailey's industrial oil and fat products (6th ed., p. 824). John Wiley & Sons.

Soluciones integrales pochteca. (2021). *Los aceites esenciales.*
<https://sip.pochteca.net/index.php/blog/post/los-aceites-esenciales-que-son-propiedades-y>

usos

Strong. (2024). *Compresor y accesorios*. https://compresorasstrong.com/product/compresora-profesional-strong-3hp-2-pistones-30gl-150psi-c-salvamotor/?gad_source=1&gclid=Cj0KCQiAouG5BhDBARIsAOc08RSePIzRhffrfcRMzFNHHy8cJCZxkrex6LtCCiQMS0LNJv4zrEbLsaAvLlEALw_wcB

Suministro de especialidades. (2020). *Hoja Técnica Alcohol etílico 96 ° potable*.

Sunass. (2013). *AGUA DESAGUE CUSCO*.

UniversidadPeru. (n.d.). *Productos Derivados Tahuantinsuyo Empresa Individual de Responsabilidad Limitada | Prod Deriv Tahuantinsuyo Eirl.*

<https://www.universidadperu.com/empresas/productos-derivados-tahuantinsuyo-empresa-individual-de-responsabilidad-limitada.php>

YAMADA. (2024). *NDP-5FPT*. <https://www.pumpcatalog.com/yamada/ndp-5-series/ndp-5fpt/>

ANEXOS

ANEXO 1

PRODUCTOS TAHUANTINSUYO COMPRA DE ACEITE 2019

Año	Periodo	Fecha	Tipo	Serie	Documento	RUC	Razón	Concepto	Base I.	Op.Grab	Importe
2019	3	12/03/2019	01	F570	172882	20564526721	DISTRIBUCIONES EXCLUSIVAS DEL SUR SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	20 BLD DE ACEITE CRISOL FRIENTENSFS-20L	1867.97	336.23	\$1,2,204.20
2019	3	14/03/2019	01	F570	173815	20564526721	DISTRIBUCIONES EXCLUSIVAS DEL SUR SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	20 BLD DE ACEITE CRISOL FRIENTENSFS-20L	1867.97	336.23	\$1,2,204.20
2019	3	05/03/2019	01	F570	169397	20564526721	DISTRIBUCIONES EXCLUSIVAS DEL SUR SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	20 BLD DE ACEITE CRISOL FRIENTENSFS-20L	1867.97	336.23	\$1,2,204.20
2019	3	02/03/2019	01	F570	163298	20564526721	DISTRIBUCIONES EXCLUSIVAS DEL SUR SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	20 BLD DE ACEITE CRISOL FRIENTENSFS-20L	1867.97	336.23	\$1,2,204.20
2019	3	09/03/2019	01	F570	172041	20564526721	DISTRIBUCIONES EXCLUSIVAS DEL SUR SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	20 BLD DE ACEITE CRISOL FRIENTENSFS-20L	1867.97	336.23	\$1,2,204.20
2019	3	21/03/2019	01	F570	176546	20564526721	DISTRIBUCIONES EXCLUSIVAS DEL SUR SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	20 BLD DE ACEITE CRISOL FRIENTENSFS-20L	1867.97	336.23	\$1,2,204.20
2019	3	20/03/2019	01	F570	175531	20564526721	DISTRIBUCIONES EXCLUSIVAS DEL SUR SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	20 BLD DE ACEITE CRISOL FRIENTENSFS-20L	1867.97	336.23	\$1,2,204.20
2019	3	18/03/2019	01	F570	175136	20564526721	DISTRIBUCIONES EXCLUSIVAS DEL SUR SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	20 BLD DE ACEITE CRISOL FRIENTENSFS-20L	1867.97	336.23	\$1,2,204.20
2019	3	25/03/2019	01	F570	177843	20564526721	DISTRIBUCIONES EXCLUSIVAS DEL SUR SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	20 BLD DE ACEITE CRISOL FRIENTENSFS-20L	1867.97	336.23	\$1,2,204.20
2019	3	26/03/2019	01	F570	177928	20564526721	DISTRIBUCIONES EXCLUSIVAS DEL SUR SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	20 BLD DE ACEITE CRISOL FRIENTENSFS-20L	1867.97	336.23	\$1,2,204.20
2019	3	30/03/2019	01	F570	177929	20564526721	DISTRIBUCIONES EXCLUSIVAS DEL SUR SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	20 BLD DE ACEITE CRISOL FRIENTENSFS-20L	1867.97	336.23	\$1,2,204.20
2019	3	29/03/2019	01	F570	173401	20564526721	DISTRIBUCIONES EXCLUSIVAS DEL SUR SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	20 BLD DE ACEITE CRISOL FRIENTENSFS-20L	1867.97	336.23	\$1,2,204.20
2019	3	28/03/2019	01	F570	179376	20564526721	DISTRIBUCIONES EXCLUSIVAS DEL SUR SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	20 BLD DE ACEITE CRISOL FRIENTENSFS-20L	1867.97	336.23	\$1,2,204.20
2019	3	27/03/2019	01	F570	178739	20564526721	DISTRIBUCIONES EXCLUSIVAS DEL SUR SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	20 BLD DE ACEITE CRISOL FRIENTENSFS-20L	1867.97	336.23	\$1,2,204.20
2019	4	04/04/2019	01	F570	181972	20564526721	DISTRIBUCIONES EXCLUSIVAS DEL SUR SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	ACEITE DE 20 LT MIRASOL	1867.97	336.23	\$1,2,204.20
2019	4	26/04/2019	01	F570	190047	20564526721	DISTRIBUCIONES EXCLUSIVAS DEL SUR SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	ACEITE CRISOL DE 20 LT	9,339.85	1,681.17	\$1,1,021.02
2019	4	15/04/2019	01	F570	185900	20564526721	DISTRIBUCIONES EXCLUSIVAS DEL SUR SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	ACEITE CRISOL DE 20 LT	1867.97	336.23	\$1,2,204.20
2019	4	16/04/2019	01	F570	186069	20564526721	DISTRIBUCIONES EXCLUSIVAS DEL SUR SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	ACEITE CRISOL DE 20 LT	1867.97	336.23	\$1,2,204.20
2019	4	17/04/2019	01	F570	186530	20564526721	DISTRIBUCIONES EXCLUSIVAS DEL SUR SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	ACEITE CRISOL DE 20 LT	1867.97	336.23	\$1,2,204.20
2019	4	24/04/2019	01	F570	180956	20564526721	DISTRIBUCIONES EXCLUSIVAS DEL SUR SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	ACEITE CRISOL DE 20 LT	1,848.51	332.73	\$1,2,181.24
2019	4	25/04/2019	01	F570	189626	20564526721	DISTRIBUCIONES EXCLUSIVAS DEL SUR SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	ACEITE CRISOL DE 20 LT	1,848.51	332.73	\$1,2,181.24
2019	4	22/04/2019	01	F570	188152	20564526721	DISTRIBUCIONES EXCLUSIVAS DEL SUR SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	ACEITE CRISOL DE 20 LT	1867.97	336.23	\$1,2,204.20
2019	4	09/04/2019	01	F570	183398	20564526721	DISTRIBUCIONES EXCLUSIVAS DEL SUR SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	ACEITE CRISOL DE 20 LT	1867.97	336.23	\$1,2,204.20
2019	4	12/04/2019	01	F570	186467	20564526721	DISTRIBUCIONES EXCLUSIVAS DEL SUR SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	ACEITE CRISOL DE 20 LT	1867.97	336.23	\$1,2,204.20
2019	4	10/04/2019	01	F570	183634	20564526721	DISTRIBUCIONES EXCLUSIVAS DEL SUR SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	ACEITE CRISOL DE 20 LT	1867.97	336.23	\$1,2,204.20
2019	5	21/05/2019	01	F570	199030	20564526721	DISTRIBUCIONES EXCLUSIVAS DEL SUR SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	ACEITE CRISOL	1,848.51	332.73	\$1,2,181.24
2019	5	20/05/2019	01	F570	198208	20564526721	DISTRIBUCIONES EXCLUSIVAS DEL SUR SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	ACEITE CRISOL	1,848.51	332.73	\$1,2,181.24
2019	5	18/05/2019	01	F570	198153	20564526721	DISTRIBUCIONES EXCLUSIVAS DEL SUR SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	ACEITE CRISOL	1,848.51	332.73	\$1,2,181.24
2019	5	17/05/2019	01	F570	173779	20564526721	DISTRIBUCIONES EXCLUSIVAS DEL SUR SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	ACEITE CRISOL	1,848.51	332.73	\$1,2,181.24
2019	5	15/05/2019	01	F570	196762	20564526721	DISTRIBUCIONES EXCLUSIVAS DEL SUR SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	ACEITE CRISOL	1,848.51	332.73	\$1,2,181.24
2019	5	16/05/2019	01	F570	197321	20564526721	DISTRIBUCIONES EXCLUSIVAS DEL SUR SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	ACEITE CRISOL	1,848.51	332.73	\$1,2,181.24
2019	5	14/05/2019	01	F570	196002	20564526721	DISTRIBUCIONES EXCLUSIVAS DEL SUR SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	ACEITE CRISOL DE 20 LT	1,848.51	332.73	\$1,2,181.24
2019	5	25/05/2019	01	F570	200885	20564526721	DISTRIBUCIONES EXCLUSIVAS DEL SUR SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	ACEITE CRISOL	1,848.51	332.73	\$1,2,181.24
2019	5	24/05/2019	01	F570	200386	20564526721	DISTRIBUCIONES EXCLUSIVAS DEL SUR SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	ACEITE CRISOL	1,848.51	332.73	\$1,2,181.24
2019	5	27/05/2019	01	F570	201380	20564526721	DISTRIBUCIONES EXCLUSIVAS DEL SUR SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	ACEITE CRISOL	1,848.51	332.73	\$1,2,181.24
2019	5	30/05/2019	01	F570	202727	20564526721	DISTRIBUCIONES EXCLUSIVAS DEL SUR SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	ACEITE CRISOL	1,848.51	332.73	\$1,2,181.24
2019	5	28/05/2019	01	F570	201444	20564526721	DISTRIBUCIONES EXCLUSIVAS DEL SUR SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	ACEITE CRISOL	1,848.51	332.73	\$1,2,181.24
2019	5	31/05/2019	01	F570	202797	20564526721	DISTRIBUCIONES EXCLUSIVAS DEL SUR SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	ACEITE CRISOL	1,848.51	332.73	\$1,2,181.24
2019	6	22/06/2019	01	F570	21970	20564526721	DISTRIBUCIONES EXCLUSIVAS DEL SUR SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	ACEITE CRISOL	18,491.53	3,328.47	\$1,2182.00
2019	6	03/06/2019	01	F570	204009	20564526721	DISTRIBUCIONES EXCLUSIVAS DEL SUR SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	ACEITE CRISOL	1867.97	336.23	\$1,2,204.20
2019	6	04/06/2019	01	F570	204151	20564526721	DISTRIBUCIONES EXCLUSIVAS DEL SUR SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	ACEITE CRISOL	1,848.51	332.85	\$1,2,182.01
2019	6	14/06/2019	01	F570	208530	20564526721	DISTRIBUCIONES EXCLUSIVAS DEL SUR SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	ACEITE CRISOL	1,848.51	332.85	\$1,2,182.01
2019	6	12/06/2019	01	F570	207641	20564526721	DISTRIBUCIONES EXCLUSIVAS DEL SUR SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	ACEITE CRISOL	1,848.51	332.85	\$1,2,182.01
2019	6	13/06/2019	01	F570	208226	20564526721	DISTRIBUCIONES EXCLUSIVAS DEL SUR SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	ACEITE CRISOL	1,848.51	332.85	\$1,2,182.01
2019	6	15/06/2019	01	F570	209058	20564526721	DISTRIBUCIONES EXCLUSIVAS DEL SUR SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	ACEITE CRISOL	1,848.51	332.85	\$1,2,182.01
2019	6	19/06/2019	01	F570	210495	20564526721	DISTRIBUCIONES EXCLUSIVAS DEL SUR SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	ACEITE CRISOL	1,848.51	332.85	\$1,2,182.01
2019	6	05/06/2019	01	F570	204853	20564526721	DISTRIBUCIONES EXCLUSIVAS DEL SUR SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	ACEITE CRISOL	1,848.51	332.85	\$1,2,182.01
2019	6	07/06/2019	01	F570	205455	20564526721	DISTRIBUCIONES EXCLUSIVAS DEL SUR SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	ACEITE CRISOL	1,848.51	332.85	\$1,2,182.01
2019	6	08/06/2019	01	F570	206218	20564526721	DISTRIBUCIONES EXCLUSIVAS DEL SUR SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	ACEITE CRISOL	1,848.51	332.85	\$1,2,182.01
2019	6	10/06/2019	01	F570	206696	20564526721	DISTRIBUCIONES EXCLUSIVAS DEL SUR SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	ACEITE CRISOL	1,848.51	332.85	\$1,2,182.01
2019	6	11/06/2019	01	F570	206308	20564526721	DISTRIBUCIONES EXCLUSIVAS DEL SUR SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	ACEITE CRISOL	1,848.51	332.85	\$1,2,182.01
2019	7	28/02/2019	01	F570	168544	20564526721	DISTRIBUCIONES EXCLUSIVAS DEL SUR SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	ACEITE CRISOL DE 20 LT	1887.42	339.74	\$1,2,227.16
2019	7	16/02/2019	01	F570	163831	20564526721	DISTRIBUCIONES EXCLUSIVAS DEL SUR SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	ACEITE CRISOL DE 20 LT	1867.97	336.23	\$1,2,204.20
2019	7	29/05/2019	01	F570	201805	20564526721	DISTRIBUCIONES EXCLUSIVAS DEL SUR SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	ACEITE CRISOL DE 20 LT	1,848.51	332.73	\$1,2,181.24
2019	8	21/08/2019	01	0001	765	10453925892	HUALLPA HUAMAN MARTHA	LITROS DE ACEITE	10169	18.31	\$1,120.00
2019	8	21/08/2019	01	0001	764	10453925892	HUALLPA HUAMAN MARTHA	LITROS DE ACEITE	203.39	36.61	\$1,240.00
2019	8	29/08/2019	01	F570	237683	20564526721	DISTRIBUCIONES EXCLUSIVAS DEL SUR SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	ACEITE CRISOL DE 20 L	27,737.28	4,992.71	\$1,32,739.39
2019	8	23/07/2019	01	F570	223147	20564526721	DISTRIBUCIONES EXCLUSIVAS DEL SUR SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	ACEITE CRISOL, FIDEOS, SAL DE MESA	27,763.80	4,997.48	\$1,32,761.28
2019	11	26/10/2019	01	F570	259880	20564526721	DISTRIBUCIONES EXCLUSIVAS DEL SUR SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	ACEITE GRISOL DE 20 L	27737.29	4,992.71	\$1,32,730.00
2019	11	26/11/2019	07	F570	8386	20564526721	DISTRIBUCIONES EXCLUSIVAS DEL SUR SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	ACEITE GRISOL DE 20 L	-273.56	-49.24	\$1,322.80
2019	11	25/11/2019	01	F570	270922	20564526721	DISTRIBUCIONES EXCLUSIVAS DEL SUR SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	ACEITE GRISOL	1829.91	329.38	\$1,2,159.29

SI,247,313.30

PRODUCTOS TAHUANTINSUYO COMPRA DE ACEITE 2020

AÑO	PERIODO	Fecha	Tipo	Serie	Documento	RUC	Razón	Concepto	Base I.	Op.Grab	Importe
2020	1	29/01/2020	01	F570	295442	20564526721	DISTRIBUCION	ACEITE CRISOL	1880.84	338.55	S/.2,219.39
2020	2	03/02/2020	01	F570	297192	20564526721	DISTRIBUCION	ACEITE CRISOL	1900.43	342.08	S/.2,242.51
2020	2	11/02/2020	01	F570	299920	20564526721	DISTRIBUCION	ACEITE CRISOL	1900.43	342.08	S/.2,242.51
2020	2	15/02/2020	01	F570	301527	20564526721	DISTRIBUCION	ACEITE CRISOL	1927.59	346.97	S/.2,274.56
2020	2	17/02/2020	01	F570	301722	20564526721	DISTRIBUCION	ACEITE CRISOL	1946.07	350.29	S/.2,296.36
2020	2	21/02/2020	01	F570	303589	20564526721	DISTRIBUCION	ACEITE CRISOL	1927.59	346.97	S/.2,274.56
2020	2	22/02/2020	01	F570	303889	20564526721	DISTRIBUCION	ACEITE CRISOL	1927.59	346.97	S/.2,274.56
2020	2	24/02/2020	01	F570	304591	20564526721	DISTRIBUCION	ACEITE CRISOL	1946.06	350.29	S/.2,296.35
2020	2	26/02/2020	01	F570	305256	20564526721	DISTRIBUCION	ACEITE CRISOL	1927.59	346.97	S/.2,274.56
2020	2	27/02/2020	01	F570	305812	20564526721	DISTRIBUCION	ACEITE CRISOL	1946.07	350.29	S/.2,296.36
2020	2	28/02/2020	01	F570	306060	20564526721	DISTRIBUCION	ACEITE CRISOL	1927.59	346.97	S/.2,274.56
2020	3	19/02/2020	01	F570	302879	20564526721	DISTRIBUCION	ACEITE CRISOL	0	346.97	S/.2,274.56
2020	3	29/02/2020	01	F570	306461	20564526721	DISTRIBUCION	ACEITE CRISOL	0	346.97	S/.2,274.56
2020	5	15/05/2020	01	F570	325221	20564526721	DISTRIBUCION	ACEITE CRISOL	1905.53	343	S/.2,248.53
2020	6	05/06/2020	01	F570	329896	20564526721	DISTRIBUCION	ACEITE , SAL	1906.33	343.14	S/.2,249.47
2020	7	10/07/2020	01	F570	338863	20564526721	DISTRIBUCION	ACEITE CRISOL	2987.75	537.8	S/.3,525.55
2020	7	16/07/2020	01	F570	340403	20564526721	DISTRIBUCION	ACEITE CRISOL	2602.24	468.4	S/.3,070.64
2020	7	24/07/2020	01	F570	342549	20564526721	DISTRIBUCION	ACEITE CRISOL	1927.59	346.97	S/.2,274.56
2020	8	15/08/2020	01	F570	347520	20564526721	DISTRIBUCION	ACEITE CRISOL	1927.59	346.97	S/.2,274.56
2020	8	20/08/2020	01	F570	348921	20564526721	DISTRIBUCION	ACEITE CRISOL	1965.99	353.88	S/.2,319.87
2020	8	25/08/2020	01	F570	349851	20564526721	DISTRIBUCION	ACEITE CRISOL	1965.98	353.88	S/.2,319.86
2020	8	31/08/2020	01	F570	351527	20564526721	DISTRIBUCION	ACEITE CRISOL	1965.98	353.88	S/.2,319.86
2020	9	07/09/2020	01	F570	353186	20564526721	DISTRIBUCION	ACEITE CRISOL	1965.98	353.88	S/.2,319.86
2020	9	08/09/2020	01	F570	353361	20564526721	DISTRIBUCION	ACEITE CRISOL	1965.98	353.88	S/.2,319.86
2020	9	10/09/2020	01	F570	353950	20564526721	DISTRIBUCION	ACEITE CRISOL	1965.98	353.88	S/.2,319.86
2020	9	12/09/2020	01	F570	354474	20564526721	DISTRIBUCION	ACEITE CRISOL	1965.98	353.88	S/.2,319.86
2020	9	15/09/2020	01	F570	355100	20564526721	DISTRIBUCION	ACEITE CRISOL	2065.31	371.75	S/.2,437.06
2020	9	17/09/2020	01	F570	355801	20564526721	DISTRIBUCION	ACEITE CRISOL	1965.98	353.88	S/.2,319.86
2020	9	19/09/2020	01	F570	356683	20564526721	DISTRIBUCION	ACEITE CRISOL	1965.98	353.88	S/.2,319.86
2020	9	23/09/2020	01	F570	357673	20564526721	DISTRIBUCION	ACEITE CRISOL	1965.98	353.88	S/.2,319.86
2020	9	30/09/2020	01	F570	359653	20564526721	DISTRIBUCION	ACEITE CRISOL	1965.98	353.88	S/.2,319.86
2020	10	21/10/2020	01	F570	366015	20564526721	DISTRIBUCION	ACEITE CRISOL	2005.76	361.04	S/.2,366.80
2020	11	03/11/2020	01	F570	370037	20564526721	DISTRIBUCION	ACEITE CRISOL	1964.41	353.59	S/.2,318.00
2020	11	13/11/2020	01	F570	373117	20564526721	DISTRIBUCION	ACEITE CRISOL	1964.41	353.59	S/.2,318.00
2020	11	14/11/2020	01	F570	373410	20564526721	DISTRIBUCION	ACEITE CRISOL	4911.02	883.98	S/.5,795.00
2020	11	20/11/2020	01	F570	375126	20564526721	DISTRIBUCION	ACEITE CRISOL	2005.76	361.04	S/.2,366.80
2020	11	21/11/2020	01	F570	375713	20564526721	DISTRIBUCION	ACEITE CRISOL	2005.76	361.04	S/.2,366.80
2020	11	24/11/2020	01	F570	376594	20564526721	DISTRIBUCION	ACEITE CRISOL	2005.76	361.04	S/.2,366.80
2020	12	01/12/2020	01	F570	378554	20564526721	DISTRIBUCION	ACEITE CRISOL	2005.76	361.04	S/.2,366.80
2020	12	05/12/2020	01	F570	379876	20564526721	DISTRIBUCION	ACEITE CRISOL	2005.76	361.04	S/.2,366.80
2020	12	10/12/2020	01	F570	381335	20564526721	DISTRIBUCION	ACEITE CRISOL	2005.76	361.04	S/.2,366.80
2020	12	18/12/2020	01	F570	383911	20564526721	DISTRIBUCION	ACEITE CRISOL	6017.3	1083.11	S/.7,100.41
											S/.107,213.25

PRODUCTOS TAHUANTINSUYO COMPRA DE ACEITE 2021

AÑO	PERIODO	Fecha	Tipo	Serie	Documento	RUC	Razón	Concepto	Base I.	Op.Grab	Importe
2021	1	02/01/2021	01	F570	387261	20564526721	DISTRIBUCION	ACEITE CRISOL	1064.54	191.62	S/.1,256.16
2021	1	05/01/2021	01	F570	388094	20564526721	DISTRIBUCION	ACEITE CRISOL	2086.08	375.5	S/.2,461.58
2021	1	06/01/2021	01	F570	388454	20564526721	DISTRIBUCION	ACEITE CRISOL	2103.63	378.65	S/.2,482.28
2021	1	08/01/2021	01	F570	389090	20564526721	DISTRIBUCION	ACEITE CRISOL	6258.24	1126.48	S/.7,384.72
2021	1	09/01/2021	01	F570	389397	20564526721	DISTRIBUCION	ACEITE CRISOL	4172.18	750.99	S/.4,923.17
2021	1	15/01/2021	01	F570	391168	20564526721	DISTRIBUCION	ACEITE CRISOL	2129.94	383.39	S/.2,513.33
2021	1	16/01/2021	01	F570	391468	20564526721	DISTRIBUCION	ACEITE CRISOL	2129.94	383.39	S/.2,513.33
2021	1	20/01/2021	01	F570	392671	20564526721	DISTRIBUCION	ACEITE CRISOL	2086.08	375.5	S/.2,461.58
2021	1	23/01/2021	01	F570	393566	20564526721	DISTRIBUCION	ACEITE CRISOL	2086.08	375.5	S/.2,461.58
2021	1	26/01/2021	01	F570	394256	20564526721	DISTRIBUCION	ACEITE CRISOL	2086.08	375.5	S/.2,461.58
2021	1	28/01/2021	01	F570	394891	20564526721	DISTRIBUCION	ACEITE CRISOL	2130.75	383.54	S/.2,514.29
2021	1	29/01/2021	01	F570	395106	20564526721	DISTRIBUCION	ACEITE CRISOL	2086.08	375.5	S/.2,461.58
2021	2	06/02/2021	01	F570	396912	20564526721	DISTRIBUCION	ACEITE CRISOL	5234.74	942.25	S/.6,176.99
2021	2	13/02/2021	01	F570	398721	20564526721	DISTRIBUCION	ACEITE CRISOL	5215.19	938.74	S/.6,153.93
2021	2	17/02/2021	01	F001	7783	20553841268	CORPORACION	ACEITE TONDE	9322.03	1677.97	S/.11,000.00
2021	3	25/02/2021	01	F002	560	20563850966	INVERSIONES S	ACEITE BALDE,	0	19.53	S/.171.00
2021	4	01/04/2021	01	F001	8312	20553841268	CORPORACIO	ACEITE TONDE	20169.49	3630.51	S/.23,800.00
2021	4	27/04/2021	01	F570	417038	20564526721	DISTRIBUCION	ACEITE CRISOL	2272.51	409.05	S/.2,681.56
2021	4	28/04/2021	01	F001	8634	20553841268	CORPORACIO	ACEITE PALMER	10000	1800	S/.11,800.00
2021	5	12/05/2021	01	F001	8851	20553841268	CORPORACION	ACEITE PALMER	20338.98	3661.02	S/.24,000.00
2021	7	10/07/2021	01	F001	9690	20553841268	CORPORACION	ACEITE DELI FR	12288.14	2211.86	S/.14,500.00
2021	8	26/07/2021	01	F570	440312	20564526721	DISTRIBUCION	ACEITE CRISOL	3021.86	543.94	S/.3,565.80
2021	8	02/08/2021	01	F570	441725	20564526721	DISTRIBUCION	ACEITE CRISOL	2902.14	522.39	S/.3,424.53
2021	8	03/08/2021	01	F001	10049	20553841268	CORPORACION	ACEITE	13559.32	2440.68	S/.16,000.00
2021	8	11/08/2021	01	F001	10173	20553841268	CORPORACION	ACEITE PALMER	6779.66	1220.34	S/.8,000.00
2021	9	20/08/2021	01	F001	10299	20553841268	CORPORACION	ACEITE	13983.05	2516.95	S/.16,500.00
2021	9	02/09/2021	01	E001	23	20553841268	CORPORACION	LATAS DE ACEIT	12711.86	2288.14	S/.15,000.00
2021	9	15/09/2021	01	F001	10578	20553841268	CORPORACION	ACEITE PALMER	13728.81	2471.19	S/.16,200.00
2021	11	28/09/2021	01	F001	10722	20553841268	CORPORACION	ACEITE ULTRA	13135.59	2364.41	S/.15,500.00
2021	11	11/10/2021	01	F001	10836	20553841268	CORPORACION	ACEITE VEGETA	6567.8	1182.2	S/.7,750.00
2021	11	18/10/2021	01	F001	10908	20553841268	CORPORACION	ACEITE	6567.8	1182.2	S/.7,750.00
2021	11	22/10/2021	01	F001	10941	20553841268	CORPORACION	ACEITE	13135.59	2364.41	S/.15,500.00
2021	11	30/10/2021	01	F001	11016	20553841268	CORPORACION	ACEITE	6567.8	1182.2	S/.7,750.00
2021	11	05/11/2021	01	F001	11053	20553841268	CORPORACION	ACEITE	13983.05	2516.95	S/.16,500.00
2021	11	12/11/2021	01	F001	11139	20553841268	CORPORACION	ACEITE	13983.05	2516.95	S/.16,500.00
2021	11	20/11/2021	01	F001	11208	20553841268	CORPORACION	ACEITE	6991.53	1258.47	S/.8,250.00
2021	12	30/11/2021	01	F001	11294	20553841268	CORPORACION	ACEITE	13983.05	2516.95	S/.16,500.00
2021	12	07/12/2021	01	F001	11368	20553841268	CORPORACION	ACEITE	9788.14	1761.86	S/.11,550.00
2021	12	17/12/2021	01	F001	11492	20553841268	CORPORACION	ACEITE	14406.78	2593.22	S/.17,000.00
2021	12	28/12/2021	01	F001	11605	20553841268	CORPORACION	ACEITE	14406.78	2593.22	S/.17,000.00
2021	12	28/12/2021	01	F570	480781	20564526721	DISTRIBUCION	ACEITE	1708.67	307.56	S/.2,016.23
											S/.374,435.22

PRODUCTOS TAHUANTINSUYO COMPRA DE ACEITE 2022

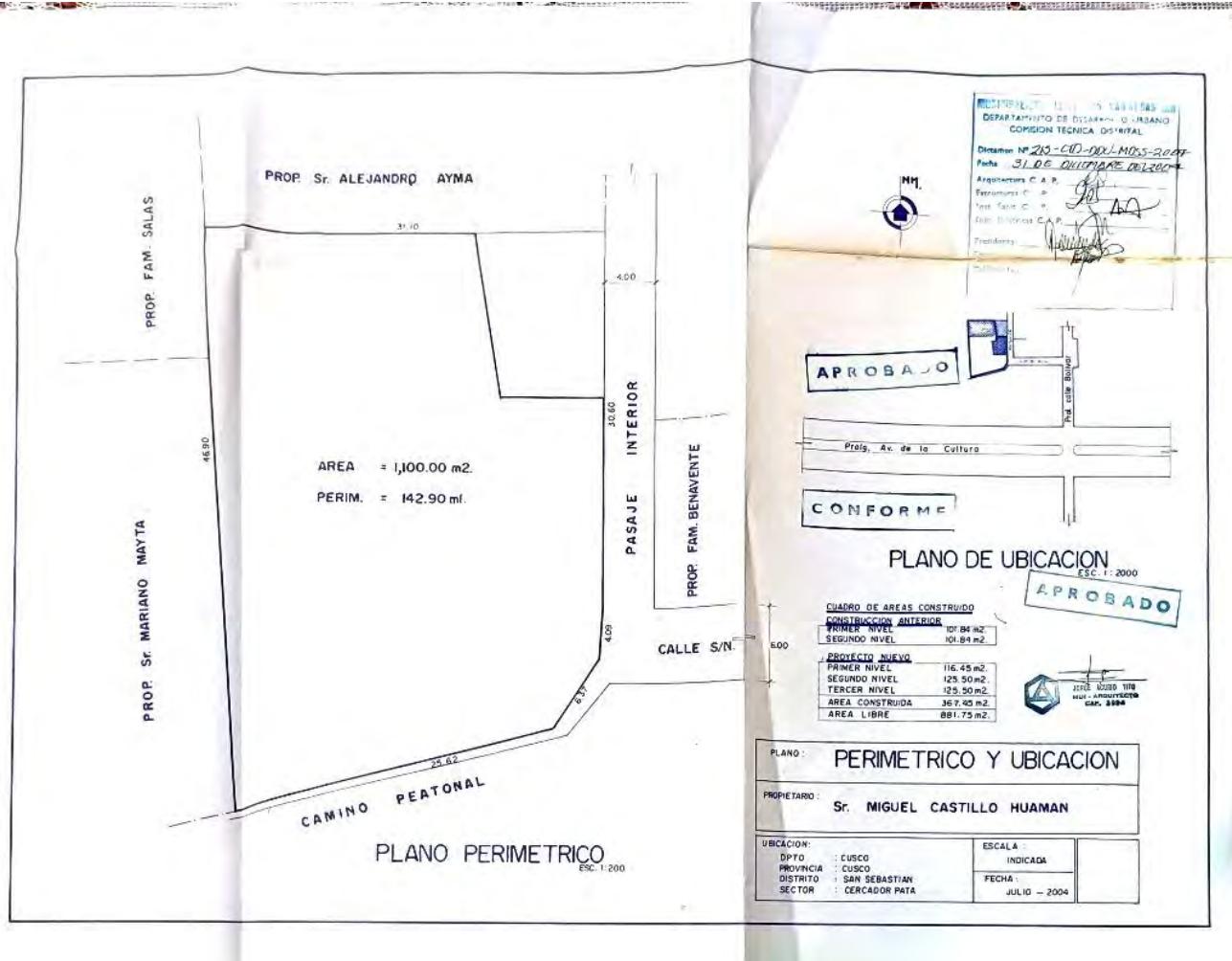
AÑO	PERIODO	Fecha	Tipo	Serie	Documento	RUC	Rezón	Concepto	Bors. I.	Op. Grab	Op. G. 10%	IGV 10%	Otros	Importe	
2022	1	22/01/2022	01	F001	11872	20553841263	CORPORACION	ACEITE PALM	14237.29	2562.71			0	0	\$16,800.00
2022	1	27/01/2022	01	F001	11912	20553841263	CORPORACION	ACEITE PALM	14237.29	2562.71			0	0	\$16,800.00
2022	1	31/01/2022	01	F570	499489	2056452672	DISTRIBUCION	ACEITE CRIS	15760.5	2836.89			0	0	\$16,597.39
2022	2	08/02/2022	01	F570	492167	2056452672	DISTRIBUCION	ACEITE CRIS	15760.5	2836.89			0	0	\$16,597.39
2022	3	12/02/2022	01	F570	501626	2056452672	DISTRIBUCION	ACEITE CRIS	15594.6	2807.03			0	0	\$16,401.63
2022	3	22/02/2022	01	F570	504531	2056452672	DISTRIBUCION	ACEITE CRIS	14035.14	2526.33			0	0	\$16,561.47
2022	4	04/04/2022	01	F570	508127	2056452672	DISTRIBUCION	ACEITE CRIS	16074.84	2893.47			0	0	\$16,968.31
2022	4	08/04/2022	01	F003	552	2060405505	SUPERMERCADO	ACEITE MIR	635.59	114.41			0	0	\$1,750.00
2022	4	11/04/2022	01	F570	509962	2056452672	DISTRIBUCION	ACEITE CRIS	8037.42	1446.74			0	0	\$16,484.16
2022	4	12/04/2022	01	FPP1	140	2056439480	EL TERRITO	ACEITE CIL	855.43	154.07			0	0	\$1,101.00
2022	4	22/04/2022	01	F001	47	1045402923	SOLORIO ORO	ACEITE FRIO	922.03	147.97			0	0	\$1,970.00
2022	4	22/04/2022	01	E001	3894	2053670393	SCAF CONTR	ACEITE DE O	220	39.6			0	0	\$16,259.60
2022	4	23/04/2022	01	F570	513153	2056452672	DISTRIBUCION	ACEITE CRIS	8037.42	1446.74			0	0	\$16,484.16
2022	4	28/04/2022	01	F570	514575	2056452672	DISTRIBUCION	ACEITE CRIS	8037.42	1446.74			0	0	\$16,484.16
2022	5	22/02/2022	01	F570	496179	2056452672	DISTRIBUCION	ACEITE CRIS	15594.6	2807.03			0	0	\$16,401.63
2022	5	03/05/2022	01	F001	51	1045402923	SOLORIO ORO	ACEITE FRIO	1132.2	203.8			0	0	\$1,132.00
2022	5	07/05/2022	01	F570	517525	2056452672	DISTRIBUCION	ACEITE CRIS	8261.97	1487.15			0	0	\$1,974.92
2022	5	14/05/2022	01	F570	519770	2056452672	DISTRIBUCION	ACEITE CRIS	8261.97	1487.15			0	0	\$1,974.92
2022	5	17/05/2022	01	F570	520572	2056452672	DISTRIBUCION	ACEITE CRIS	8261.97	1487.15			0	0	\$1,974.92
2022	5	19/05/2022	01	F001	57	1045402923	SOLORIO ORO	ACEITE FRIO	929.66	167.34			0	0	\$1,097.00
2022	5	21/05/2022	01	F570	522085	2056452672	DISTRIBUCION	ACEITE CRIS	8261.97	1487.15			0	0	\$1,974.92
2022	5	25/05/2022	01	F001	60	1045402923	SOLORIO ORO	ACEITE FRIO	440.68	79.32			0	0	\$1,520.00
2022	5	28/05/2022	01	F570	524489	2056452672	DISTRIBUCION	ACEITE CRIS	8261.97	1487.15			0	0	\$1,974.92
2022	6	06/06/2022	01	F570	527297	2056452672	DISTRIBUCION	ACEITE CRIS	8261.97	1487.15			0	0	\$1,974.92
2022	6	11/06/2022	01	F570	529275	2056452672	DISTRIBUCION	ACEITE CRIS	8261.97	1487.15			0	0	\$1,974.92
2022	6	18/06/2022	01	F570	521569	2056452672	DISTRIBUCION	ACEITE CRIS	8261.97	1487.15			0	0	\$1,974.92
2022	6	23/06/2022	01	F570	533221	2056452672	DISTRIBUCION	ACEITE CRIS	8261.97	1487.15			0	0	\$1,974.92
2022	6	28/06/2022	01	F570	534384	2056452672	DISTRIBUCION	ACEITE CRIS	8261.97	1487.15			0	0	\$1,974.92
2022	7	31/05/2022	01	F570	525341	2056452672	DISTRIBUCION	ACEITE CRIS	170.35	30.66			0	0	\$201.01
2022	7	04/07/2022	01	F570	526485	2056452672	DISTRIBUCION	ACEITE CRIS	8176.79	1471.02			0	0	\$16,648.61
2022	7	12/07/2022	01	F570	539007	2056452672	DISTRIBUCION	ACEITE DET	3553.79	639.68			0	0	\$1,419.47
2022	7	13/07/2022	01	F570	539495	2056452672	DISTRIBUCION	ACEITE CRIS	5201.85	936.33			0	0	\$1,6138.18
2022	7	15/07/2022	01	F570	540214	2056452672	DISTRIBUCION	ACEITE CRIS	3467.91	624.22			0	0	\$1,4092.13
2022	7	19/07/2022	01	F570	541572	2056452672	DISTRIBUCION	ACEITE CRIS	5103.36	918.6			0	0	\$1,6021.96
2022	7	19/07/2022	01	FFF3	73	206004010380	INVERSIÓN	ACEITE CIL	347.46	62.54			0	0	\$1410.00
2022	7	25/07/2022	01	F570	543653	2056452672	DISTRIBUCION	ACEITE CRIS	8505.6	1531.01			0	0	\$16,1036.61
2022	7	27/07/2022	01	F570	544364	2056452672	DISTRIBUCION	ACEITE CRIS	17339.52	3121.11			0	0	\$16,460.63
2022	7	29/07/2022	01	F001	91	1045402923	SOLORIO ORO	ACEITE LECH	1561.44	281.06			0	0	\$1,842.50
2022	7	30/07/2022	01	F570	545060	2056452672	DISTRIBUCION	ACEITE CRIS	5201.85	936.33			0	0	\$1,6138.18
2022	8	12/08/2022	01	F570	549084	2056452672	DISTRIBUCION	ACEITE CRIS	5423.61	976.25			0	0	\$16,399.86
2022	8	13/08/2022	01	F570	549174	2056452672	DISTRIBUCION	ACEITE CRIS	5423.61	976.25			0	0	\$16,399.86
2022	8	15/08/2022	01	F570	549729	2056452672	DISTRIBUCION	ACEITE CRIS	5423.61	976.25			0	0	\$16,399.86
2022	8	23/08/2022	01	F570	552059	2056452672	DISTRIBUCION	ACEITE CRIS	9039.36	1627.08			0	0	\$16,666.44
2022	8	24/08/2022	01	F570	552424	2056452672	DISTRIBUCION	ACEITE CRIS	5423.61	976.25			0	0	\$16,399.86
2022	8	29/08/2022	01	F570	553185	2056452672	DISTRIBUCION	ACEITE CRIS	5423.61	976.25			0	0	\$16,399.86
2022	9	01/09/2022	01	F570	554659	2056452672	DISTRIBUCION	ACEITE	9133.52	1644.03			0	0	\$16,777.55
2022	9	07/09/2022	01	F570	556606	2056452672	DISTRIBUCION	ACEITE	5380.59	968.51			0	0	\$16,349.10
2022	9	12/09/2022	01	F570	557763	2056452672	DISTRIBUCION	ACEITE	5480.11	986.42			0	0	\$16,466.53
2022	9	13/09/2022	01	F570	558179	2056452672	DISTRIBUCION	ACEITE	2796.55	503.38			0	0	\$16,299.93
2022	9	13/09/2022	01	F001	474	2060543030	DISTRIB. EIN	ACEITE SUP	1483.05	266.95			0	0	\$1,750.00
2022	9	14/09/2022	01	F001	479	2060543030	DISTRIB. EIN	ACEITE	1483.05	266.95			0	0	\$1,750.00
2022	9	16/09/2022	01	F001	493	2060543030	DISTRIB. EIN	ACEITE SUP	884.75	159.25			0	0	\$1,1044.00
2022	9	19/09/2022	01	F001	497	2060543030	DISTRIB. EIN	ACEITE SUP	1474.58	265.42			0	0	\$1,7140.00
2022	9	20/09/2022	01	F570	560412	2056452672	DISTRIBUCION	ACEITE	3453.41	657.61			0	0	\$14,311.02
2022	9	21/09/2022	01	F001	508	2060543030	DISTRIB. EIN	ACEITE SUP	1474.58	265.42			0	0	\$1,7140.00
2022	9	22/09/2022	01	F001	515	2060543030	DISTRIB. EIN	ACEITE SUP	1474.58	265.42			0	0	\$1,7140.00
2022	9	28/09/2022	01	F570	562767	2056452672	DISTRIBUCION	ACEITE	9133.52	1644.03			0	0	\$16,777.55
2022	9	29/09/2022	01	F570	562886	2056452672	DISTRIBUCION	ACEITE	9133.52	1644.03			0	0	\$16,777.55
2022	10	13/09/2022	01	F570	561497	2056452672	DISTRIBUCION	ACEITE CRIS	9133.52	1644.03			0	0	\$16,777.55
2022	10	07/10/2022	01	F570	565329	2056452672	DISTRIBUCION	ACEITE CRIS	5423.61	976.25			0	0	\$16,399.86
2022	10	08/10/2022	01	F570	565787	2056452672	DISTRIBUCION	ACEITE CRIS	9039.36	1627.08			0	0	\$16,666.44
2022	10	14/10/2022	01	F570	567409	2056452672	DISTRIBUCION	ACEITE CRIS	5423.61	976.25			0	0	\$16,399.86
2022	10	15/10/2022	01	F570	567636	2056452672	DISTRIBUCION	ACEITE CRIS	9039.36	1627.08			0	0	\$16,666.44
2022	10	22/10/2022	01	F570	569852	2056452672	DISTRIBUCION	ACEITE CRIS	9039.36	1627.08			0	0	\$16,666.44
2022	10	28/10/2022	01	F570	571714	2056452672	DISTRIBUCION	ACEITE CRIS	9039.36	1627.08			0	0	\$16,666.44
2022	10	29/10/2022	01	F570	571987	2056452672	DISTRIBUCION	ACEITE CRIS	3453.41	657.61			0	0	\$14,311.02
2022	11	30/09/2022	01	F001	65	1045402923	SOLORIO ORO	ACEITE,DET	1550.85	279.15			0	0	\$1,830.00
2022	11	07/09/2022	01	F001	68	1045402923	SOLORIO ORO	ACEITE,LECH	1509.32	271.68			0	0	\$1,7181.00
2022	11	13/09/2022	01	F001	70	1045402923	SOLORIO ORO	ACEITE,LECH	1561.02	280.98			0	0	\$1,7182.00
2022	11	25/09/2022	01	F001	104	1045402923	SOLORIO ORO	ACEITE,HAR	1294.07	232.93			0	0	\$1,527.00
2022	11	04/11/2022	01	F570	573301	2056452672	DISTRIBUCION	ACEITE CRIS	9039.36	1627.08			0	0	\$16,666.44
2022	11	08/11/2022	01	F570	574154	2056452672	DISTRIBUCION	ACEITE CRIS	9133.52	1644.03			0	0	\$16,777.55
2022	11	15/11/2022	01	F570	576304	2056452672	DISTRIBUCION	ACEITE CRIS	9133.52	1644.03			0	0	\$16,7

PRODUCTOS TAHUANTINSUYO COMPRA DE ACEITE 2023

AÑO	PERIODO	Fecha	Tipo	Serie	Documento	RUC	Razón	Concepto	Base I.	Op.Grab	Op.G. 10%	IGV 10%		Otros	Importe
2023	1	03/01/2023	01	F570	590129	2056452672	DISTRIBUCIC	ACEITE CRISI	9133.52	1644.03	0	0	0	0	SI. 10,777.55
2023	1	05/01/2023	01	F570	590582	2056452672	DISTRIBUCIC	ACEITE CRISI	9133.52	1644.03	0	0	0	0	SI. 10,777.55
2023	1	11/01/2023	01	F001	146	1045402934	SOLARIO QL	ACEITE, DETRI	889.83	160.17	0	0	0	0	SI. 1,050.00
2023	1	14/01/2023	01	F570	592595	2056452672	DISTRIBUCIC	ACEITE CRISI	9133.52	1644.03	0	0	0	0	SI. 10,777.55
2023	1	19/01/2023	01	F570	594075	2056452672	DISTRIBUCIC	ACEITE CRISI	9133.52	1644.03	0	0	0	0	SI. 10,777.55
2023	1	23/01/2023	01	F570	595180	2056452672	DISTRIBUCIC	ACEITE CRISI	9133.52	1644.03	0	0	0	0	SI. 10,777.55
2023	1	25/01/2023	01	F570	595638	2056452672	DISTRIBUCIC	ACEITE CRISI	9133.52	1644.03	0	0	0	0	SI. 10,777.55
2023	1	28/01/2023	01	F570	596606	2056452672	DISTRIBUCIC	ACEITE CRISI	5480.11	986.42	0	0	0	0	SI. 6,466.53
2023	1	31/01/2023	01	F570	597223	2056452672	DISTRIBUCIC	ACEITE CRISI	5480.11	986.42	0	0	0	0	SI. 6,466.53
2023	2	04/02/2023	01	F570	598197	2056452672	DISTRIBUCIC	ACEITE CRISI	5480.11	986.42	0	0	0	0	SI. 6,466.53
2023	2	09/02/2023	01	F570	599187	2056452672	DISTRIBUCIC	ACEITE CRISI	9133.52	1644.03	0	0	0	0	SI. 10,777.55
2023	2	16/02/2023	01	F570	601285	2056452672	DISTRIBUCIC	ACEITE CRISI	5480.11	986.42	0	0	0	0	SI. 6,466.53
2023	2	22/02/2023	01	F570	602794	2056452672	DISTRIBUCIC	ACEITE CRISI	5480.11	986.42	0	0	0	0	SI. 6,466.53
2023	3	28/02/2023	01	F570	604650	2056452672	DISTRIBUCIC	ACEITE CRISI	5533.1	1006.76	0	0	0	0	SI. 6,539.86
2023	3	04/03/2023	01	E001	19	1045392589	HUALLPA HU	BALDE DE AG	683.9	123.1	0	0	0	0	SI. 807.00
2023	3	04/03/2023	01	F570	605822	2056452672	DISTRIBUCIC	ACEITE CRISI	9321.84	1677.93	0	0	0	0	SI. 10,999.77
2023	3	08/03/2023	01	F570	606935	2056452672	DISTRIBUCIC	ACEITE CRISI	9321.84	1677.93	0	0	0	0	SI. 10,999.77
2023	3	11/03/2023	01	F570	607832	2056452672	DISTRIBUCIC	ACEITE CRISI	5533.1	1006.76	0	0	0	0	SI. 6,539.86
2023	3	16/03/2023	01	F570	609821	2056452672	DISTRIBUCIC	ACEITE CRISI	8992.28	1618.61	0	0	0	0	SI. 10,610.89
2023	4	25/03/2023	01	F570	611605	2056452672	DISTRIBUCIC	ACEITE CRISI	27259.32	4906.68	0	0	0	0	SI. 32,166.00
2023	4	17/04/2023	01	F570	617513	2056452672	DISTRIBUCIC	ACEITE CRISI	9086.44	1635.56	0	0	0	0	SI. 10,722.00
2023	4	22/04/2023	01	F570	618839	2056452672	DISTRIBUCIC	ACEITE CRISI	9086.44	1635.56	0	0	0	0	SI. 10,722.00
2023	4	25/04/2023	01	F570	619638	2056452672	DISTRIBUCIC	ACEITE CRISI	18172.88	3271.12	0	0	0	0	SI. 21,444.00
2023	4	27/04/2023	01	F570	620077	2056452672	DISTRIBUCIC	ACEITE CRISI	8992.28	1618.61	0	0	0	0	SI. 10,610.89
2023	5	10/05/2023	01	F570	623427	2056452672	DISTRIBUCIC	ACEITE CRISI	5338.87	961	0	0	0	0	SI. 6,299.87
2023	5	13/05/2023	01	F570	624531	2056452672	DISTRIBUCIC	ACEITE CRISI	8898.12	1601.66	0	0	0	0	SI. 10,499.78
2023	5	17/05/2023	01	F570	625504	2056452672	DISTRIBUCIC	ACEITE CRISI	8898.12	1601.66	0	0	0	0	SI. 10,499.78
2023	6	20/05/2023	01	F570	626610	2056452672	DISTRIBUCIC	ACEITE CRISI	8898.12	1601.66	0	0	0	0	SI. 10,499.78
2023	6	27/05/2023	01	F570	628902	2056452672	DISTRIBUCIC	ACEITE CRISI	17796.24	3203.32	0	0	0	0	SI. 20,999.56
2023	6	03/06/2023	01	F570	630642	2056452672	DISTRIBUCIC	ACEITE CRISI	17231.28	3101.63	0	0	0	0	SI. 20,332.91
2023	6	10/06/2023	01	F750	632667	2056452672	DISTRIBUCIC	ACEITE CRISI	15954.92	2871.89	0	0	0	0	SI. 18,826.81
2023	6	22/06/2023	01	FPP1	245	2056439480	EL TORITO D	ACEITE FRIOL	664.41	119.53	0	0	0	0	SI. 784.00
2023	7	22/06/2023	01	F570	636076	2056452672	DISTRIBUCIC	ACEIT. CRISO	31909.86	5743.77	0	0	0	0	SI. 37,653.63
2023	7	15/07/2023	01	F570	642319	2056452672	DISTRIBUCIC	ACEITE CRISI	30825.14	5548.53	0	0	0	0	SI. 36,373.67
2023	8	01/08/2023	01	F570	646547	2056452672	DISTRIBUCIC	ACEITE CRISI	29745.62	5354.21	0	0	0	0	SI. 35,099.83
2023	9	21/08/2023	01	F570	651666	2056452672	DISTRIBUCIC	ACEITE CRISI	22051.31	3969.23	0	0	0	0	SI. 26,020.54
2023	9	04/09/2023	01	F570	655113	2056452672	DISTRIBUCIC	ACEITE CRISI	4161.88	749.14	0	0	0	0	SI. 4,911.02
2023	9	05/09/2023	01	F570	655406	2056452672	DISTRIBUCIC	ACEITE CRISI	13872.93	2437.13	0	0	0	0	SI. 16,370.06
2023	9	13/09/2023	01	F001	1725	2060685053	H & SA COMM	ACEITE FRIOL	834.75	150.25	0	0	0	0	SI. 985.00
2023	9	18/09/2023	01	F570	658645	2056452672	DISTRIBUCIC	ACEITE CRISI	29748.5	5354.73	0	0	0	0	SI. 35,103.23
2023	9	26/09/2023	01	F001	1830	2060685053	H & SA COMM	ACEITE FRIOL	1152.54	207.46	0	0	0	0	SI. 1,360.00
2023	10	03/10/2023	01	F570	662548	2056452672	DISTRIBUCIC	ACEITE CRISI	15575.13	2803.52	0	0	0	0	SI. 18,378.65
2023	10	10/10/2023	01	F570	664277	2056452672	DISTRIBUCIC	ACEITE CRISI	15575.13	2803.52	0	0	0	0	SI. 18,378.65
2023	10	23/10/2023	01	F570	667568	2056452672	DISTRIBUCIC	ACEITE CRISI	15575.13	2803.52	0	0	0	0	SI. 18,378.65
2023	10	28/10/2023	01	F570	669343	2056452672	DISTRIBUCIC	ACEITE CRISI	15575.13	2803.52	0	0	0	0	SI. 18,378.65
2023	11	06/11/2023	01	F570	670768	2056452672	DISTRIBUCIC	ACEITE	14894.25	2680.97	0	0	0	0	SI. 17,575.22
2023	11	15/11/2023	01	F570	673543	2056452672	DISTRIBUCIC	ACEITE	14894.25	2680.97	0	0	0	0	SI. 17,575.22
2023	11	20/11/2023	01	E001	8	10238601223	MARMANILLI	ACEITE	4950	891	0	0	0	0	SI. 5,841.00
2023	11	20/11/2023	01	E001	9	10238601223	MARMANILLI	ACEITE	4194.92	755.08	0	0	0	0	SI. 4,950.00
2023	11	20/11/2023	07	E001	3	10238601223	MARMANILLI	ACEITE	-4443.15	-800.85	0	0	0	0	-SI. 5,250.00
2023	11	20/11/2023	07	E001	4	10238601223	MARMANILLI	ACEITE	-4350	-891	0	0	0	0	-SI. 5,841.00
2023	11	27/11/2023	01	F570	676542	2056452672	DISTRIBUCIC	ACEITE	14344.9	2582.08	0	0	0	0	SI. 16,926.98
2023	12	07/12/2023	01	F570	679634	2056452672	DISTRIBUCIC	ACEITE CRISI	14887.68	2679.78	0	0	0	0	SI. 17,567.46
2023	12	16/12/2023	01	F570	681903	2056452672	DISTRIBUCIC	ACEITE CRISI	14887.68	2679.78	0	0	0	0	SI. 17,567.46
2023	12	29/12/2023	01	F570	685093	2056452672	DISTRIBUCIC	ACEITE CRISI	22331.52	4019.67	0	0	0	0	SI. 26,351.19
															SI. 720,505.14

ANEXO 2

PLANO DEL TERRENO UBICADO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA PLANTA



ANEXO 3

PLANO DEL DISEÑO DE LA PLANTA EN EL TERRENO COTIZADO



ANEXO 4

INDICES DE SAPONIFICACIÓN DE GRASAS Y ACEITES ($g_{alcalí}/g_{grasa\ o\ aceite}$)

ÍNDICE DE SAPONIFICACIÓN

Grasa	sap NaOH	sap KOH	yodo	INS
Açaí	0,142	0,199	71	128
Ácido Esteárico	0,134	0,188	0	188
Ácido Mirístico	0,165	0,232	0	232
Ácido oleico	0,135	0,190	86	104
Ácido Palmítico	0,148	0,208	0	208
Aguacate	0,138	0,193	86	107
Aguacate, manteca de	0,138	0,193	61	132
Albaricoque	0,136	0,191	103	88
Algodón semillas	0,138	0,194	111	83
Almendras	0,136	0,191	92	99
Andiroba	0,139	0,195	63	132
Argán	0,137	0,192	100	92
Arroz	0,138	0,193	103	90
Auellana	0,136	0,191	89	102
Babasú	0,169	0,237	18	219
Bacaba (Nuez)	0,138	0,194	81	113
Bacaba (Pulpa)	0,138	0,194	76	118
Bacuri, manteca de	0,150	0,211	57	154
Baobab	0,138	0,194	75	119
Bayas de laurel	0,152	0,213	75	138
Borago	0,137	0,192	153	39
Buriti	0,138	0,193	73	120
Cacahuetes	0,135	0,190	92	98
Cacao, manteca de	0,138	0,194	39	155
Café tostado (aceite)	0,140	0,197	77	120
Calabaza semillas de	0,137	0,192	112	80
Caléndula	0,136	0,191	99	92
Camelia	0,137	0,192	79	113
Camelina Seed	0,137	0,192	171	21
Cáñamo	0,137	0,192	167	25
Cártamo (Alto oleico)	0,136	0,191	92	99
Cártamo	0,137	0,192	144	48
Cera de Abeja	0,067	0,094	0	140
Cera de Carnaúba	0,059	0,083	0	120
Cerdo, manteca de	0,140	0,196	60	136
Cereza	0,137	0,192	115	77
Coco Fraccionado	0,251	0,352	0	352
Coco	0,177	0,248	9	239
Colofonia	0,115	0,161	5	80

Colza (Canola)	0,135	0,190	116	74
Comino negro (Nigela)	0,138	0,193	123	70
Copaiba	0,127	0,178	70	120
Copoazú, manteca de	0,135	0,189	40	149
Coroba (semilla)	0,168	0,235	19	216
Críscó	0,138	0,194	102	92
Emú	0,138	0,194	73	121
Esterina	0,140	0,197	1	196
Germen de Trigo	0,138	0,193	133	60
Girasol (alto oleico)	0,135	0,190	81	109
Girasol	0,136	0,191	133	58
Illipe, manteca de	0,137	0,192	33	159
Jojoba	0,092	0,129	4	43
Karanja	0,130	0,183	85	98
Karité, manteca de	0,135	0,190	52	138
Kokum, manteca de	0,135	0,190	37	153
Kukui	0,137	0,192	165	27
Lanolina	0,076	0,106	23	129
licuri (coco)	0,177	0,248	19	231
Linaza	0,137	0,192	177	15
Macadamia	0,139	0,195	77	118
Maíz	0,143	0,201	103	98
Mango	0,135	0,190	58	132
Mango, manteca de	0,135	0,190	48	142
Manteca vegetal (margarina)	0,139	0,195	98	97
Maracuyá	0,137	0,192	140	52
Marula	0,137	0,192	68	124
Melocotón (hueso)	0,136	0,191	98	93
Moringa (Ben)	0,133	0,187	66	125
Mostaza	0,124	0,174	110	64
Mowrah, manteca de	0,138	0,193	56	137
Murumuru, manteca de	0,170	0,238	9	229
Neem	0,138	0,193	62	131
Nuez del Brasil	0,138	0,193	94	99
Nuez	0,137	0,192	146	46
Oliua Hueso (Orujo)	0,137	0,192	82	110
Oliua Reciclado	0,137	0,192	81	111
Oliua Virgen	0,137	0,192	78	114
Onagra	0,137	0,192	163	29
Pacana	0,136	0,191	112	79

Palma (Oleina)	0,140	0,197	57	140
Palma	0,141	0,198	53	145
Palmiste o hueso de palma	0,169	0,237	19	218
Patauá	0,137	0,192	76	116
Pato, grasa de	0,139	0,195	80	115
Pepino (semilla)	0,138	0,193	112	81
Pepita de Uua	0,137	0,192	136	56
Pequi	0,143	0,200	60	140
Pistacho	0,137	0,192	97	95
Pollo, grasa de	0,139	0,195	81	114
Pracaxi	0,125	0,175	69	106
Ricino	0,130	0,182	86	96
Rosa Mosqueta	0,137	0,192	175	17
Sacha Inchi	0,138	0,193	187	6
Sal, manteca de	0,134	0,188	40	148
Sebo de Buey	0,139	0,195	43	152
Sebo de Cordero	0,140	0,196	41	155
Sebo de Vaca	0,141	0,198	42	156
Semilla de Amapola	0,137	0,192	141	51
Semillas	0,136	0,191	99	92
Sésamo	0,136	0,191	108	83
Soja hidrogenada	0,137	0,192	75	117
Soja	0,137	0,192	132	60
Tucumā (nuez)	0,170	0,239	15	224
Tucumā (pulpa)	0,140	0,196	74	122
Ucuúba	0,167	0,234	27	207

(Valores analíticos medios)

ANEXO 5

SIMULADOR FINANCIERO CON TEA EN BASE A CAJA MUNICIPAL CUSCO

SIMULADOR FINANCIERO DE CRONOGRAMAS DE PAGO

Detalles de la operación financiera

TASA EFECTIVA ANUAL TEA 40.43% Fijate del tipo de tasa	TIPO DE CUOTA <input checked="" type="radio"/> Cuotas Fijas <input type="radio"/> Cuotas Crecientes <input type="radio"/> Cuotas Decrecientes	FORMA DE PAGO <input type="radio"/> Diario <input type="radio"/> Bimestral <input type="radio"/> Semanal <input type="radio"/> Trimestral <input checked="" type="radio"/> Mensual <input type="radio"/> Semestral <input type="radio"/> Tetraestadal <input type="radio"/> Anual	NÚMERO DE CUOTAS 60	IMPORTE A EVALUAR 443,978.34
---	--	---	-------------------------------	--

Comisiones y gastos

S. desgravamen (x periodo	0.000%
Otros Cargos (Portes)	-
ITF (Perú)	0.000%

Detalles del Financiamiento

Tasa Efectiva Anual (TEA)	40.43%
Tasa Efectiva Mensual	2.87%
Total costo Efectivo Anual	40.43%

No modifiques nada de estos conceptos

							Total Intereses	491,888.12	Total a Pagar	935,866.46
Cuota	Déuda	Factor (Cuotas Crecientes)	Amortización	Interés	S. Desgravamen	Otros Cargos Portes	Cuota por Financiamiento	I.T.F. 0.000%	Cuota Total a Pagar	
0	443,978.34				0.00%					-
1	441,122.31	-	2,856.03	12,741.74	-	-	15,597.77	-	15,597.77	
2	438,184.31	-	2,938.00	12,659.78	-	-	15,597.77	-	15,597.77	
3	435,161.99	-	3,022.32	12,575.46	-	-	15,597.77	-	15,597.77	
4	432,052.94	-	3,109.05	12,488.72	-	-	15,597.77	-	15,597.77	
5	428,854.66	-	3,198.28	12,399.49	-	-	15,597.77	-	15,597.77	
6	425,564.59	-	3,290.07	12,307.71	-	-	15,597.77	-	15,597.77	
7	422,180.11	-	3,384.49	12,213.29	-	-	15,597.77	-	15,597.77	
8	418,698.48	-	3,481.62	12,116.15	-	-	15,597.77	-	15,597.77	
9	415,116.95	-	3,581.54	12,016.23	-	-	15,597.77	-	15,597.77	
10	411,432.62	-	3,684.33	11,913.45	-	-	15,597.77	-	15,597.77	
11	407,642.56	-	3,790.06	11,807.71	-	-	15,597.77	-	15,597.77	
12	403,743.72	-	3,898.83	11,698.94	-	-	15,597.77	-	15,597.77	
13	399,733.00	-	4,010.73	11,587.05	-	-	15,597.77	-	15,597.77	
14	395,607.17	-	4,125.83	11,471.94	-	-	15,597.77	-	15,597.77	
15	391,362.93	-	4,244.24	11,353.54	-	-	15,597.77	-	15,597.77	
16	386,996.68	-	4,366.04	11,231.73	-	-	15,597.77	-	15,597.77	

17	382,505.54	-	4,491.34	11,106.43	-	-	-	15,597.77	-	15,597.77
18	377,885.30	-	4,620.24	10,977.53	-	-	-	15,597.77	-	15,597.77
19	373,132.46	-	4,752.84	10,844.94	-	-	-	15,597.77	-	15,597.77
20	368,243.22	-	4,889.24	10,708.53	-	-	-	15,597.77	-	15,597.77
21	363,213.67	-	5,029.56	10,568.22	-	-	-	15,597.77	-	15,597.77
22	358,039.77	-	5,173.90	10,423.88	-	-	-	15,597.77	-	15,597.77
23	352,717.38	-	5,322.39	10,275.39	-	-	-	15,597.77	-	15,597.77
24	347,242.25	-	5,475.13	10,122.64	-	-	-	15,597.77	-	15,597.77
25	341,609.99	-	5,632.26	9,965.51	-	-	-	15,597.77	-	15,597.77
26	335,816.08	-	5,793.90	9,803.87	-	-	-	15,597.77	-	15,597.77
27	329,855.90	-	5,960.18	9,637.59	-	-	-	15,597.77	-	15,597.77
28	323,724.66	-	6,131.23	9,466.54	-	-	-	15,597.77	-	15,597.77
29	317,417.47	-	6,307.19	9,290.58	-	-	-	15,597.77	-	15,597.77
30	310,929.26	-	6,488.21	9,109.57	-	-	-	15,597.77	-	15,597.77
31	304,254.85	-	6,674.41	8,923.36	-	-	-	15,597.77	-	15,597.77
32	297,388.90	-	6,865.96	8,731.82	-	-	-	15,597.77	-	15,597.77
33	290,325.89	-	7,063.01	8,534.77	-	-	-	15,597.77	-	15,597.77
34	283,060.18	-	7,265.71	8,332.07	-	-	-	15,597.77	-	15,597.77
35	275,585.96	-	7,474.23	8,123.55	-	-	-	15,597.77	-	15,597.77
36	267,897.23	-	7,688.73	7,909.05	-	-	-	15,597.77	-	15,597.77
37	259,987.84	-	7,909.39	7,688.39	-	-	-	15,597.77	-	15,597.77
38	251,851.46	-	8,136.38	7,461.40	-	-	-	15,597.77	-	15,597.77
39	243,481.58	-	8,363.88	7,227.89	-	-	-	15,597.77	-	15,597.77
40	234,871.49	-	8,610.09	6,987.68	-	-	-	15,597.77	-	15,597.77
41	226,014.29	-	8,857.19	6,740.58	-	-	-	15,597.77	-	15,597.77
42	216,902.91	-	9,111.39	6,486.39	-	-	-	15,597.77	-	15,597.77
43	207,530.03	-	9,372.87	6,224.90	-	-	-	15,597.77	-	15,597.77
44	197,888.17	-	9,641.87	5,955.91	-	-	-	15,597.77	-	15,597.77
45	187,969.59	-	9,918.58	5,679.20	-	-	-	15,597.77	-	15,597.77
46	177,766.35	-	10,203.23	5,394.54	-	-	-	15,597.77	-	15,597.77
47	167,270.30	-	10,496.05	5,101.72	-	-	-	15,597.77	-	15,597.77
48	156,473.02	-	10,797.28	4,800.49	-	-	-	15,597.77	-	15,597.77
49	145,365.87	-	11,107.15	4,490.62	-	-	-	15,597.77	-	15,597.77
50	133,939.95	-	11,425.92	4,171.86	-	-	-	15,597.77	-	15,597.77
51	122,186.12	-	11,753.83	3,843.94	-	-	-	15,597.77	-	15,597.77
52	110,094.97	-	12,091.15	3,506.62	-	-	-	15,597.77	-	15,597.77
53	97,656.81	-	12,438.16	3,159.62	-	-	-	15,597.77	-	15,597.77
54	84,861.69	-	12,795.12	2,802.65	-	-	-	15,597.77	-	15,597.77
55	71,699.36	-	13,162.33	2,435.45	-	-	-	15,597.77	-	15,597.77
56	58,159.29	-	13,540.07	2,057.70	-	-	-	15,597.77	-	15,597.77
57	44,230.63	-	13,928.66	1,669.11	-	-	-	15,597.77	-	15,597.77
58	29,902.23	-	14,328.40	1,269.38	-	-	-	15,597.77	-	15,597.77
59	15,162.62	-	14,739.61	858.16	-	-	-	15,597.77	-	15,597.77
60	-0.00	-	15,162.62	435.15	-	-	-	15,597.77	-	15,597.77

ANEXO 6

MOCKUPS JABÓN EN BARRA ELABORADOS UTILIZANDO AVU

