

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



ESTUDIO DE PRE-FACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE BOLSAS FILTRANTES DE MANZANILLA COMÚN (*Chamomilla recutita* (L.) Rauschert)

Trabajo de investigación para optar el título profesional de Ingeniero Industrial

Elio Luis Aliaga Paredes

Código 20042408

José Antonio Acevedo Jara

Código 20041475

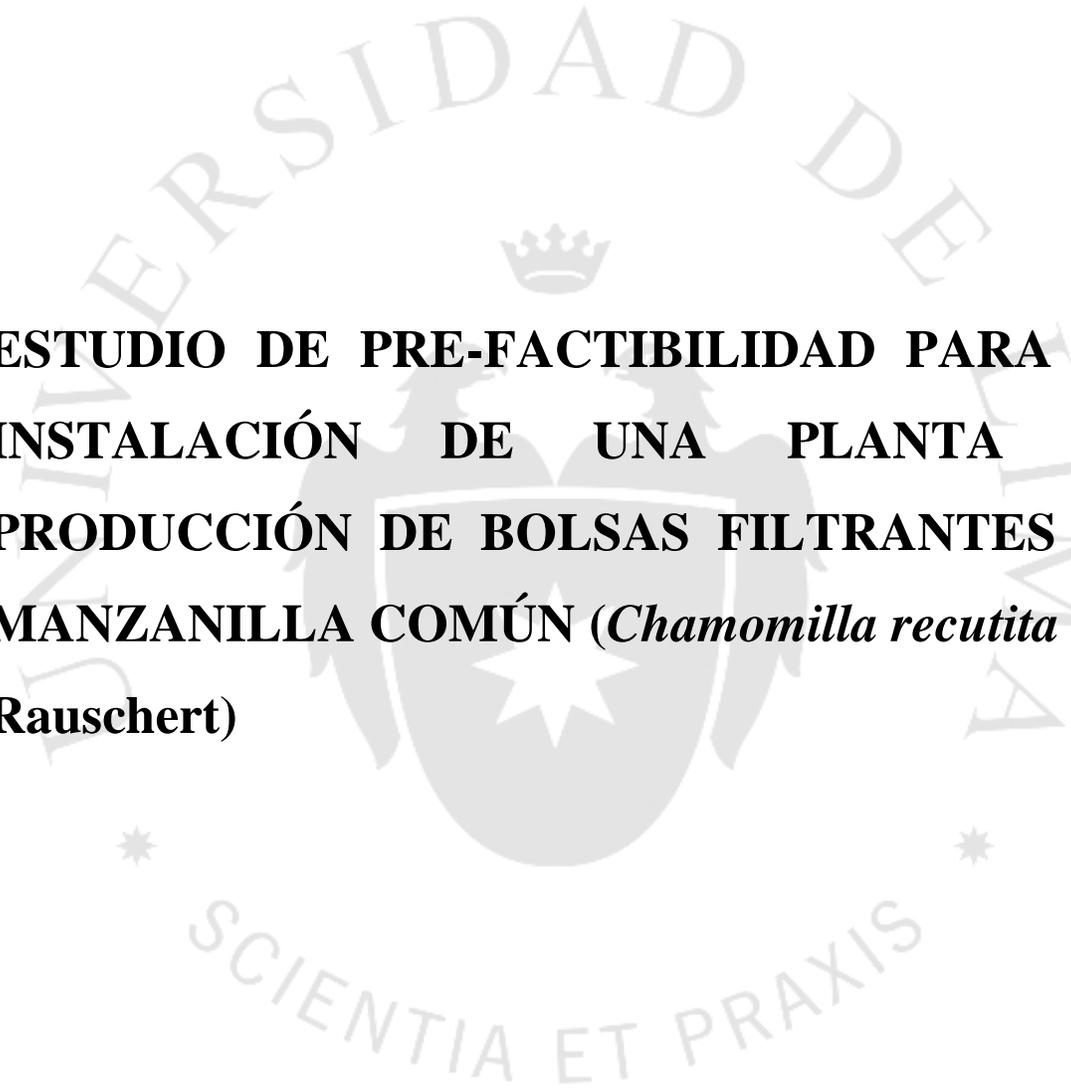
Asesor

Rafael Mauricio Villanueva Flores

Lima - Perú

Noviembre del 2017





**ESTUDIO DE PRE-FACTIBILIDAD PARA LA
INSTALACIÓN DE UNA PLANTA DE
PRODUCCIÓN DE BOLSAS FILTRANTES DE
MANZANILLA COMÚN (*Chamomilla recutita* (L.)
Rauschert)**



A mamá y papá.

A Dora Aliaga Maraví viuda de Paredes.

A Eliseo Salvatierra Jiménez.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO	xx
EXECUTIVE SUMMARY	xxi
CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES	1
1.1. Problemática	1
1.2. Objetivos de la investigación.....	2
1.2.1. Objetivo general	2
1.2.2. Objetivos específicos.....	3
1.3. Alcance y limitaciones de la investigación.....	3
1.4. Justificación del tema	3
1.4.1. Técnica.....	3
1.4.2. Económica	3
1.4.3. Social	4
1.5. Hipótesis de trabajo	4
1.6. Marco referencial de la investigación.....	5
1.7. Marco conceptual.....	6
1.7.1. Sustento teórico de la propuesta del estudio.....	6
1.7.2. Información de la materia prima y sus propiedades	7
1.7.3. Nombre común de la materia prima	7
1.7.4. Proceso y tecnología de fabricación propuestos	8
1.7.5. Glosario de términos.....	9
CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO	12
2.1. Aspectos generales del estudio de mercado.....	12
2.1.1. Definición comercial del producto	12
2.1.2. Principales características del producto.....	14
2.1.2.1. Usos y características del producto.....	14
2.1.2.2. Bienes sustitutos y complementarios.....	15
2.1.3. Determinación del área geográfica que abarcará el estudio	16
2.1.4. Análisis del sector.....	16

2.1.5.	Determinación de la metodología que se empleará en la investigación de mercado	18
2.2.	Análisis de la demanda	18
2.2.1.	Demanda histórica	18
2.2.1.1.	Importaciones/exportaciones	18
2.2.1.2.	Producción nacional	19
2.2.1.3.	Ventas históricas	19
2.2.2.	Demanda potencial	20
2.2.2.1.	Patrones de consumo: incremento poblacional, consumo per cápita, estacionalidad	20
2.2.2.2.	Determinación de la demanda potencial	20
2.2.3.	Demanda mediante fuentes primarias	20
2.2.3.1.	Diseño y aplicación de encuestas u otras técnicas	20
2.2.3.2.	Determinación de la demanda	21
2.2.4.	Proyección de la demanda	22
2.2.5.	Consideraciones sobre la vida útil del proyecto	23
2.3.	Análisis de la oferta	23
2.3.1.	Empresas productoras, importadoras y comercializadoras	23
2.3.2.	Competidores actuales y potenciales	26
2.4.	Determinación de la demanda para el proyecto	28
2.4.1.	Segmentación del mercado	28
2.4.2.	Selección de mercado meta	29
2.4.3.	Demanda específica para el proyecto	30
2.5.	Definición de la estrategia de comercialización	32
2.5.1.	Políticas de comercialización y distribución	32
2.5.2.	Publicidad y promoción	34
2.5.3.	Análisis de los precios	34
2.5.3.1.	Tendencia histórica de los precios	34
2.5.3.2.	Precios actuales	35
2.6.	Análisis de disponibilidad de los insumos principales	36
2.6.1.	Características principales de la materia prima	36

2.6.2.	Disponibilidad de la materia prima.....	41
2.6.3.	Costos de la materia prima	42
CAPÍTULO III: LOCALIZACIÓN DE PLANTA.....		43
3.1.	Identificación y análisis detallado de los factores de localización	43
3.2.	Identificación y descripción de las alternativas de localización	44
3.3.	Evaluación y selección de localización	49
3.3.1.	Evaluación y selección de la macro localización	49
3.3.2.	Evaluación y selección de micro localización.....	51
CAPÍTULO IV: TAMAÑO DE PLANTA.....		56
4.1.	Relación tamaño-mercado	56
4.2.	Relación tamaño-recursos productivos.....	56
4.3.	Relación tamaño-tecnología	57
4.4.	Relación tamaño-punto de equilibrio.....	57
4.5.	Selección del tamaño de planta.....	57
CAPÍTULO V: INGENIERÍA DEL PROYECTO.....		59
5.1.	Definición técnica del producto.....	59
5.1.1.	Especificaciones técnicas del producto	59
5.1.2.	Composición del producto.....	60
5.1.3.	Diseño gráfico del producto.....	61
5.1.4.	Regulaciones técnicas del producto.....	61
5.2.	Tecnologías existentes y procesos de la producción	62
5.2.1.	Naturaleza de la tecnología requerida.....	62
5.2.2.	Proceso de producción.....	65
5.3.	Características de las instalaciones y equipos	72
5.3.1.	Selección de la maquinaria y equipos.....	72
5.3.2.	Especificaciones de la maquinaria.....	72
5.4.	Capacidad instalada	80
5.4.1.	Cálculo de la capacidad instalada.....	80
5.4.2.	Cálculo detallado del número de maquinaria requerida	82
5.5.	Resguardo de la calidad e inocuidad del producto	82
5.5.1.	Calidad de la materia prima, de materiales, del proceso y del producto	82

5.5.2.	Estrategias de mejora.....	86
5.6.	Estudio de impacto ambiental.....	86
5.7.	Seguridad y salud ocupacional	89
5.8.	Sistema de mantenimiento.....	94
5.9.	Programa de producción.....	95
5.9.1.	Factores para la programación de la producción.....	95
5.9.2.	Programa de producción.....	96
5.10.	Requerimiento de materiales, servicios y personal.....	96
5.10.1.	Materia prima, materiales y otros	96
5.10.2.	Servicios: energía eléctrica, agua, vapor, combustible, etc.	101
5.10.3.	Determinación del número de operarios y trabajadores indirectos	103
5.10.4.	Servicios de terceros.....	104
5.11.	Disposición de planta.....	104
5.11.1.	Características físicas del proyecto.....	104
5.11.2.	Determinación de las zonas físicas requeridas	105
5.11.3.	Cálculo de áreas para cada zona	105
5.11.4.	Dispositivos de seguridad industrial y señalización	109
5.11.5.	Disposición general	109
5.11.6.	Disposición de detalle.....	113
5.12.	Cronograma de implementación del proyecto.....	116
CAPÍTULO VI: ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN		117
6.1.	Formación de la organización empresarial.....	117
6.2.	Requerimientos de la personal directivo, administrativo y de servicios	119
6.3.	Estructura organizacional	119
CAPÍTULO VII: ASPECTOS ECONÓMICOS Y FINANCIEROS		120
7.1.	Inversiones.....	120
7.1.1.	Estimación de las inversiones de largo plazo (tangibles e intangibles).....	120
7.1.2.	Estimación de las inversiones de corto plazo (capital de trabajo).....	122
7.2.	Costos de producción.....	124
7.2.1.	Costos de las materias primas.....	124
7.2.2.	Costos de la mano de obra directa	128

7.2.3. Costos indirecto de fabricación (materiales indirectas, mano de obra indirecta y costos generales de planta)	129
7.3. Presupuestos operativos.....	131
7.3.1. Presupuesto de ingreso por ventas.....	132
7.3.2. Presupuesto operativo de costos	133
7.3.3. Presupuesto operativo de gastos	135
7.4. Presupuestos financieros.....	136
7.4.1. Presupuesto de servicio de deuda	136
7.4.2. Presupuesto de estado de resultados	136
7.4.3. Presupuesto de estado de situación financiera.....	138
7.4.4. Flujo de caja de corto plazo	139
7.5. Flujo de fondos netos.....	140
7.5.1. Flujo de fondos económicos	140
7.5.2. Flujo de fondos financieros	140
CAPÍTULO VIII: EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA DEL PROYECTO	141
8.1. Evaluación económica: VAN, TIR, B/C, PR	141
8.2. Evaluación financiera: VAN, TIR, B/C, PR.....	141
8.3. Análisis de ratios (liquidez, solvencia, rentabilidad e indicadores económicos y financieros del proyecto)	142
8.4. Análisis de sensibilidad del proyecto	143
CAPÍTULO IX: EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO	144
9.1. Identificación de las zonas y comunidades de influencia del proyecto	144
9.1.1. Análisis de indicadores sociales (valor agregado, densidad de capital, intensidad de capital, generación de divisas).....	144
CONCLUSIONES	146
RECOMENDACIONES	147
REFERENCIAS	148
ANEXOS	152

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2. 1. Importaciones y exportaciones de infusiones del 2009 al 2013 hechas por Perú (toneladas).....	18
Tabla 2. 2. Producción de infusiones filtrantes del 2009 al 2013 (toneladas)	19
Tabla 2. 3. Ventas históricas de infusiones en el Perú del 2005 al 2014 (toneladas)	19
Tabla 2. 4. Demanda potencial de infusiones filtrantes a base de manzanilla común en Perú (toneladas).....	20
Tabla 2. 5. Intención e intensidad de compra de bolsas filtrantes de manzanilla común entera	21
Tabla 2. 6. Intención e intensidad de compra de bolsas filtrantes de sólo flores de manzanilla común.....	21
Tabla 2. 7. Población y venta de infusiones en el Perú del 2005 al 2014 (toneladas).....	22
Tabla 2. 8. Correlación entre la población histórica y las ventas históricas de infusiones en Perú	22
Tabla 2. 9. Proyección de la demanda de infusiones en el Perú del 2016 al 2025 (toneladas)	22
Tabla 2. 10. Ventas off-trade porcentuales de empresas de infusiones del 2005 al 2014 en Perú (%).....	23
Tabla 2. 11. Ventas off-trade de principales empresas de infusiones al 2014 en Perú (toneladas).....	24
Tabla 2. 12. Participación de las empresas que importan infusiones del 2005 al 2014 en Perú (%)	25
Tabla 2. 13. Ventas de infusiones en canal off-trade del 2005 al 2014 en Perú (toneladas)	26
Tabla 2. 14. Competidores directos de infusiones filtrantes a base de manzanilla común al 2015 en Perú	27
Tabla 2. 15. Competidores indirectos a base de partes de plantas para infusiones.....	28
Tabla 2. 16. Competidores indirectos a base de solubles para infusiones	28

Tabla 2. 17. Estratificación de Lima Metropolitana por NSE al 2015	30
Tabla 2. 18. Lugares más frecuentes de compra de infusiones filtrantes en Lima Metropolitana por NSE.....	30
Tabla 2. 19. Proporción por intervalos de edad de la población en Lima Metropolitana al 2014	30
Tabla 2. 20. Demanda específica del proyecto para producto de planta entera de manzanilla común del 2016 al 2025 (toneladas).....	31
Tabla 2. 21. Demanda específica del proyecto para producto de sólo flores de manzanilla común del 2016 al 2025 (toneladas).....	31
Tabla 2. 22. Lugares usuales de ubicación de infusiones filtrantes de manzanilla común el 2015 en Perú	33
Tabla 2. 23. Leyenda de la Tabla 2.22.....	33
Tabla 2. 24. Precios de infusiones filtrantes a base de manzanilla común el 2015 en Perú	35
Tabla 2. 25. Producción de manzanilla común en el Perú según zonas de mayor producción al 2014 (toneladas).....	42
Tabla 2. 26. Disponibilidad de manzanilla común en Tarma del 2016 al 2025 (toneladas)	42
Tabla 3. 1. Disponibilidad de manzanilla común en verde al 2015 en regiones productoras (toneladas).....	45
Tabla 3. 2. Escala de calificación de disponibilidad de materia prima.....	45
Tabla 3. 3. Distancia y tiempo hacia Lima Metropolitana desde regiones a evaluar (kilómetros y horas).....	45
Tabla 3. 4. Escala de calificación de cercanía al mercado meta.....	46
Tabla 3. 5. Costo promedio de terrenos en zonas industriales en regiones a evaluar al 2015 (soles).....	46
Tabla 3. 6. Escala de calificación de costo de terreno	46
Tabla 3. 7. Nivel de remuneración a pagar en las regiones a evaluar al 2015 (soles)	47
Tabla 3. 8. Escala de calificación de costo de mano de obra.....	47
Tabla 3. 9. Costo medio de energía eléctrica para manufacturas en regiones a evaluar al 2015 (soles).....	47
Tabla 3. 10. Escala de calificación de costo de energía.....	48
Tabla 3. 11. Costo de flete entre Lima Metropolitana y regiones a evaluar (soles)	48

Tabla 3. 12. Escala de calificación de costo de transporte terrestre	48
Tabla 3. 13. Costo medio de agua potable al 2015 en regiones a evaluar (soles).....	49
Tabla 3. 14. Escala de calificación de costo de agua potable	49
Tabla 3. 15. Abreviación de los factores de localización para evaluación de macro localización	50
Tabla 3. 16. Ponderado de factores de evaluación para macro localización	50
Tabla 3. 17. Escala de calificación	50
Tabla 3. 18. Resultados de la evaluación a nivel de macro localización	51
Tabla 3. 19. Porcentaje de producción de manzanilla común en los distritos a evaluar.....	51
Tabla 3. 20. Escala de calificación de porcentaje de producción de manzanilla común	51
Tabla 3. 21. Tarifas de energía eléctrica de tipo BT5B no residencial de distritos a evaluar al 2015 (soles por kilowatt hora)	52
Tabla 3. 22. Escala de calificación de energía eléctrica de tipo BT5B.....	52
Tabla 3. 23. Costo de terreno en los distritos a evaluar (soles por metro cuadrado).....	52
Tabla 3. 24. Escala de calificación de costo de terreno	53
Tabla 3. 25. Disponibilidad de GLP para consumidores directos en los distritos a evaluar al 2015	53
Tabla 3. 26. Escala de calificación de disponibilidad de GLP.....	53
Tabla 3. 27. Vías de acceso a evaluar desde la Oroya hacia los distritos a evaluar.....	54
Tabla 3. 28. Escala de calificación de vías de acceso desde la Oroya	54
Tabla 3. 29. Abreviación de factores de evaluación a nivel de micro localización	54
Tabla 3. 30. Ponderado de factores de evaluación a nivel de micro localización	54
Tabla 3. 31. Resultados de la evaluación a nivel de micro localización.....	55
Tabla 4. 1. Relación tamaño-mercado	56
Tabla 4. 2. Relación tamaño-recursos productivos.....	56
Tabla 4. 3. Relación tamaño-tecnología	57
Tabla 4. 4. Relación tamaño-punto de equilibrio.....	57
Tabla 4. 5. Selección del tamaño de planta.....	58
Tabla 5. 1. Especificaciones técnicas del producto de planta entera de manzanilla común	59
Tabla 5. 2. Especificaciones técnicas del producto de flores de manzanilla común	60
Tabla 5. 3. Composición del producto de planta entera de manzanilla común	60

Tabla 5. 4. Composición del producto de flores de manzanilla común.....	60
Tabla 5. 5. Selección de tecnología de las operaciones o procesos	65
Tabla 5. 6. Resumen de cantidad y tipo de maquinaria para el proceso productivo.....	72
Tabla 5. 7. Especificaciones técnicas de balanza de plataforma	72
Tabla 5. 8. Especificaciones técnicas de coche de traslado	73
Tabla 5. 9. Especificaciones técnicas de mesa de selección.....	73
Tabla 5. 10. Especificaciones técnicas de peine de selección	73
Tabla 5. 11. Especificaciones técnicas de cestos	74
Tabla 5. 12. Especificaciones técnicas de picadora.....	74
Tabla 5. 13. Especificaciones técnicas del lavadero	74
Tabla 5. 14. Especificaciones técnicas de la centrífuga.....	75
Tabla 5. 15. Especificaciones técnicas del deshidratador	75
Tabla 5. 16. Especificaciones técnicas del molino de martillos	76
Tabla 5. 17. Especificaciones técnicas de tina.....	76
Tabla 5. 18. Especificaciones técnicas de jarra de medida.....	76
Tabla 5. 19. Especificaciones técnicas de balanza de sobremesa.....	77
Tabla 5. 20. Especificaciones técnicas de la mezcladora	77
Tabla 5. 21. Especificaciones técnicas de selladora	77
Tabla 5. 22. Especificaciones técnicas de la envasadora.....	78
Tabla 5. 23. Especificaciones técnicas de tanque de GLP.....	78
Tabla 5. 24. Especificaciones técnicas de horno de mufla	79
Tabla 5. 25. Especificaciones técnicas de balanza de humedad	79
Tabla 5. 26. Especificaciones técnicas de mesas	79
Tabla 5. 27. Capacidades en producto terminado de las operaciones por el método de balance de materia.....	81
Tabla 5. 28. Requerimiento de maquinaria u operarios.....	82
Tabla 5. 29. Límites máximos para aceptar materia prima.....	83
Tabla 5. 30. Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control.....	85
Tabla 5. 31. Puntos críticos de control.....	86
Tabla 5. 32. Criterios de calificación de impactos.....	87
Tabla 5. 33. Rangos de significancia de impactos.....	87

Tabla 5. 34. Matriz de Leopold.....	88
Tabla 5. 35. Índice de probabilidad de ocurrencia de un evento	89
Tabla 5. 36. Índice de severidad al ocurrir un evento.....	90
Tabla 5. 37. Nivel de riesgo de un evento y su significancia	90
Tabla 5. 38. Matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos (IPER)	91
Tabla 5. 39. Plan de mantenimiento preventivo aplicada a la maquinaria y equipos	94
Tabla 5. 40. Programa de producción del proyecto	96
Tabla 5. 41. Requerimiento de materia prima.....	96
Tabla 5. 42. Requerimiento de papel filtro termosellable.....	97
Tabla 5. 43. Requerimiento de hilo.....	97
Tabla 5. 44. Requerimiento de etiquetas.....	98
Tabla 5. 45. Requerimiento de adhesivo.....	99
Tabla 5. 46. Requerimiento de sobres de envoltura.....	99
Tabla 5. 47. Requerimiento de cajas para ambos productos.....	100
Tabla 5. 48. Requerimiento de etiquetas adhesivas	100
Tabla 5. 49. Requerimiento de envolturas de cajas, bolsas de polietileno y cintas de embalaje	101
Tabla 5. 50. Requerimiento de agua potable y desinfectante para operación de lavado ..	102
Tabla 5. 51. Requerimiento de energía eléctrica.....	102
Tabla 5. 52. Requerimiento de gas licuado de petróleo (GLP).....	103
Tabla 5. 53. Tipo de industria en función de los usos permisibles	104
Tabla 5. 54. Área mínima del área de producción por el método de Guerchet	106
Tabla 5. 55. Espacio mínimo de almacén de materia prima	107
Tabla 5. 56. Espacio mínimo para materiales que cubran seis meses de producción el último año.....	108
Tabla 5. 57. Espacio mínimo de productos terminados para rotación cada dos semanas el último año	109
Tabla 5. 58. Tabla de motivos para análisis relacional	110
Tabla 5. 59. Códigos de análisis relacional	110
Tabla 5. 60. Áreas de la planta industrial	110
Tabla 5. 61. Valores de proximidad de las áreas de la instalación	111

Tabla 5. 62. Superficies mínimas de las principales áreas de la planta industrial	112
Tabla 5. 63. Cronograma de implementación del proyecto	116
Tabla 6. 1. Cantidad total de personal de planta industrial al último año.....	119
Tabla 7. 1. Costos de maquinaria y equipos	120
Tabla 7. 2. Costo de equipos complementarios asociados a la producción	121
Tabla 7. 3. Costo de mobiliario.....	121
Tabla 7. 4. Costos de implementos de seguridad y salubridad.....	122
Tabla 7. 5. Costo de terreno y edificación construida	122
Tabla 7. 6. Costos de activos intangibles.....	122
Tabla 7. 7. Capital de trabajo del proyecto	123
Tabla 7. 8. Inversión total del proyecto	123
Tabla 7. 9. Costo de materia prima.....	124
Tabla 7. 10. Costo de papel filtro termosellable	124
Tabla 7. 11. Costo de hilo	125
Tabla 7. 12. Costos de etiquetas	125
Tabla 7. 13. Costo de adhesivo	125
Tabla 7. 14. Costo de sobres de envoltura para bolsas filtrantes	126
Tabla 7. 15. Costos de cajas para producto de planta entera	126
Tabla 7. 16. Costo de cajas para producto de flores	126
Tabla 7. 17. Costo de etiquetas adhesivas	127
Tabla 7. 18. Costo de envoltura de cajas	127
Tabla 7. 19. Costo de desinfectante	127
Tabla 7. 20. Costo de bolsas para empaque de cajas	128
Tabla 7. 21. Costo de cinta de embalaje	128
Tabla 7. 22. Costo de mano de obra directa.....	128
Tabla 7. 23. Costo de mano de obra indirecta y personal administrativo.....	129
Tabla 7. 24. Costo de personal de limpieza	129
Tabla 7. 25. Costo de personal de vigilancia	130
Tabla 7. 26. Costo de agua potable y desagüe	130
Tabla 7. 27. Costo de energía eléctrica.....	130
Tabla 7. 28. Costo de gas licuado de petróleo (GLP)	130

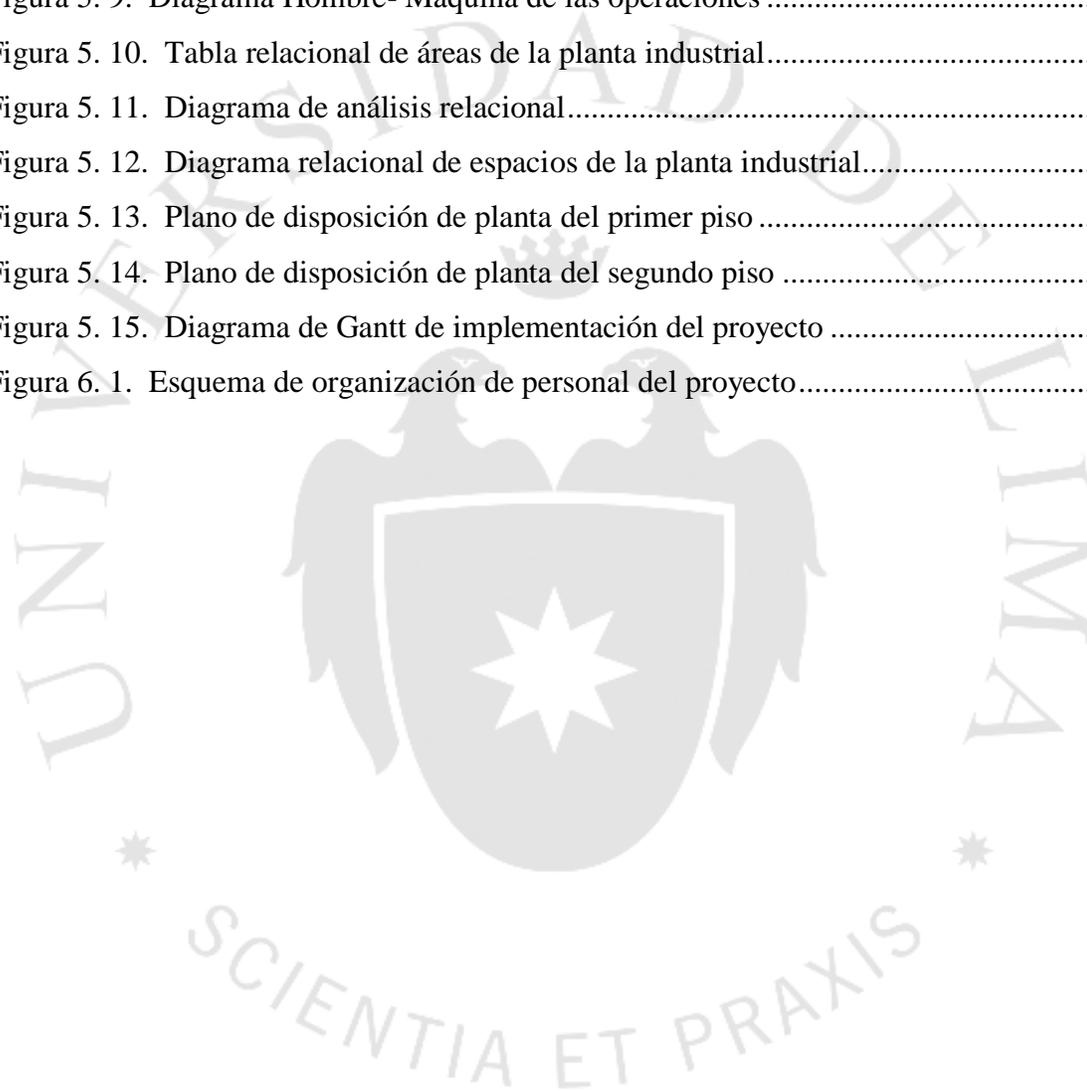
Tabla 7. 29. Costo de telefonía fija.....	131
Tabla 7. 30. Costo de servicios de terceros.....	131
Tabla 7. 31. Presupuesto de ingreso por ventas.....	132
Tabla 7. 32. Depreciación de activos tangibles.....	133
Tabla 7. 33. Depreciación de activos intangibles	133
Tabla 7. 34. Presupuesto operativo de costos	134
Tabla 7. 35. Presupuesto operativo de gastos	135
Tabla 7. 36. Estructura de financiamiento del proyecto	136
Tabla 7. 37. Servicio de deuda del proyecto.....	136
Tabla 7. 38. Presupuesto de estado de resultados del proyecto	137
Tabla 7. 39. Presupuesto de estado de situación financiera.....	138
Tabla 7. 40. Flujo de caja de corto plazo	139
Tabla 7. 41. Flujo de fondos económicos	140
Tabla 7. 42. Flujo de fondo financiero.....	140
Tabla 8. 1. Evaluación económica	141
Tabla 8. 2. Evaluación financiera	141
Tabla 8. 3. Análisis económico de sensibilidad del proyecto	143
Tabla 9. 1. Valor agregado acumulado del proyecto	144
Tabla 9. 2. Indicador producto-capital.....	145
Tabla 9. 3. Indicador densidad de capital	145
Tabla 9. 4. Indicador intensidad de capital	145

SCIENTIA ET PRAXIS

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. 1. Elemento extraño en el acopio de manzanilla común entera secada al sol en Tarma.....	2
Figura 1. 2. Manzanilla común entera acopiada en Tarma lista para proceso de infusiones filtrantes	2
Figura 1. 3. Proyección de ventas al por menor de infusiones en Perú al 2021 (millones de soles)	4
Figura 1. 4. Esquema explicativo de la tecnología propuesta por el presente estudio.....	9
Figura 2. 1. Modelo de sobre de envoltura y bolsa filtrante de planta entera de manzanilla común.....	13
Figura 2. 2. Modelo de sobre de envoltura y bolsa filtrante de sólo flores de manzanilla común.....	13
Figura 2. 3. Ventas de infusiones en canal off-trade del 2014 en Perú (%)	26
Figura 2. 4. Canal de distribución de productos para el presente estudio.....	32
Figura 2. 5. Tendencia histórica de precios minoristas de infusiones del 2005 al 2014 en Perú (S/. / kg.)	34
Figura 2. 6. Descripción de la manzanilla común y sus partes	37
Figura 2. 7. Posición de las flores liguladas (blancas) como indicativo para su cosecha ...	39
Figura 2. 8. Producción promedio mensual de manzanilla común en Tarma provincia el 2007 (%)	40
Figura 3. 1. División política de Tarma provincia	55
Figura 5. 1. Diseño frontal y lateral de caja de 20 bolsas filtrantes de planta entera de manzanilla común	61
Figura 5. 2. Diseño frontal y lateral de caja de 15 bolsas filtrantes de flores de manzanilla común.....	61
Figura 5. 3. Diagrama de flujo del proceso productivo	68
Figura 5. 4. Diagrama de operaciones del proceso de bolsas filtrantes de manzanilla común	69

Figura 5. 5. Balance de materia del proceso de fabricación de bolsas filtrantes de manzanilla común.....	70
Figura 5. 6. Balance de energía de la operación de deshidratado de manzanilla común....	71
Figura 5. 7. Distribución de extintores y señalización en primer piso.....	92
Figura 5. 8. Distribución de extintores y señalización en segundo piso	93
Figura 5. 9. Diagrama Hombre- Máquina de las operaciones	103
Figura 5. 10. Tabla relacional de áreas de la planta industrial.....	111
Figura 5. 11. Diagrama de análisis relacional.....	112
Figura 5. 12. Diagrama relacional de espacios de la planta industrial.....	113
Figura 5. 13. Plano de disposición de planta del primer piso	114
Figura 5. 14. Plano de disposición de planta del segundo piso	115
Figura 5. 15. Diagrama de Gantt de implementación del proyecto	116
Figura 6. 1. Esquema de organización de personal del proyecto.....	119



ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1: Producción materia prima y diseño de producto	153
ANEXO 2: Degustaciones y encuestas.....	154
ANEXO 3: Participación y margen de filtrantes en supermercados	160
ANEXO 4: Cálculos para el capítulo de ingeniería.....	161
ANEXO 5: Cálculo de consumo de GLP	170



RESUMEN EJECUTIVO

El objetivo del presente estudio es determinar la viabilidad de mercado, tecnológica, económica, financiera y social de la instalación de una planta de producción de bolsas filtrantes de manzanilla común.

Se producirán dos tipos de producto, uno a base de planta entera de manzanilla común y otro a base de sólo flores de la misma planta. Ambos tendrán como mercado meta Lima Metropolitana, por ser el lugar donde se concentra, aproximadamente, el 70% de las ventas de infusiones envasadas a base de té, de plantas aromáticas y de frutas del Perú. Asimismo, ambos productos serán vendidos en supermercados. Los valores de venta a estos establecimientos serán de 1,87 S./caja con 20 bolsas filtrantes y 3,20 S./caja con 15 bolsas filtrantes, de los productos de planta entera y sólo flores, respectivamente.

La planta de producción se instalará en el distrito de Acobamba, provincia de Tarma y región Junín. El tamaño de planta es de 1,36 kg/h de producto final. Por otro lado, la tecnología requerida para la elaboración de los productos es factible de adquirirse y emplearse.

En cuanto a inversión, los activos totales ascienden a S/. 485.885,67 y el capital de trabajo a S/. 153.545,99, resultando así una inversión total de S/. 639.431,66. Se consideró un financiamiento del 44,46% de la inversión, con un horizonte de 6 años, 1 año de gracia parcial y 15,00% de tasa efectiva anual. La evaluación económica arroja S/. 224.097,33 de valor actual neto, 23,63% de tasa interna de retorno, 1,35 de relación beneficio-coste y un periodo de recupero de 4 años y 2 meses. La evaluación financiera establece S/. 279.008,83 de valor actual neto, 29,00% de tasa interna de retorno, 1,79 de relación beneficio-coste y 3 años y 10 meses de periodo de recupero.

EXECUTIVE SUMMARY

The objective of the present research is to determine the market, technical, economic, financial and social viability for the installation of a chamomile tea bags plant.

Two types of products will be produced, one based on the whole chamomile plant and the other based on only flowers of the same plant. Both are intended for Lima Metropolitana as the target market, since it is the place that concentrates, approximately, the 70% of the Peruvian sales of packaged teas based on tea, herbals and fruits. Likewise, both products will be sold in supermarkets. The sale value to supermarkets will be 1,87 S./ box with 20 tea bags and 3,20 S./ box with 15 tea bags, of the products of whole plant and flowers only, respectively.

The plant will be located in Acobamba, Province of Tarma and Region of Junín. A plant size is 1.36 kg / hour of finished product. On the other hand, the technology required for the production of both products is feasible to be acquired and used.

The investment in assets amounts to S/. 485.885,67 and the working capital to S/. 153.545,99, resulting in a total investment of S/. 639.431,66. It is considered a finance of 44,46% of the investment, with a horizon of 6 years, 1 year of partial grace and 15,00% annual effective rate. The economic evaluation shows S/. 224.097,33 net present value, 23,63% internal rate of return, 1,35 ratio of benefit-cost and a recovery period of 4 years and 2 months. The financial evaluation shows S/. 279.008,83 net present value, 29,00% internal rate of return, 1,79 cost-benefit ratio and 3 years and 10 months recovery period.

CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1. Problemática

Al día de hoy la industria peruana de infusiones filtrantes a base de plantas medicinales y aromáticas no está suficientemente desarrollada. En primer lugar, debido a métodos inadecuados de elaboración, con incidencia en la calidad y salubridad de los productos finales. En segundo lugar, por un “limitado dominio de la tecnología requerida” (Gupta, Handa, Longo y Rakesh, 2013, p. 162), limitación que restringe la implementación de procesos adecuados. Ambos problemas se verifican al investigar la cadena productiva de infusiones filtrantes. En especial las operaciones previas al envasado, como la del secado, que pese a ser la más crítica por el control de sus parámetros, es la menos tecnificada.

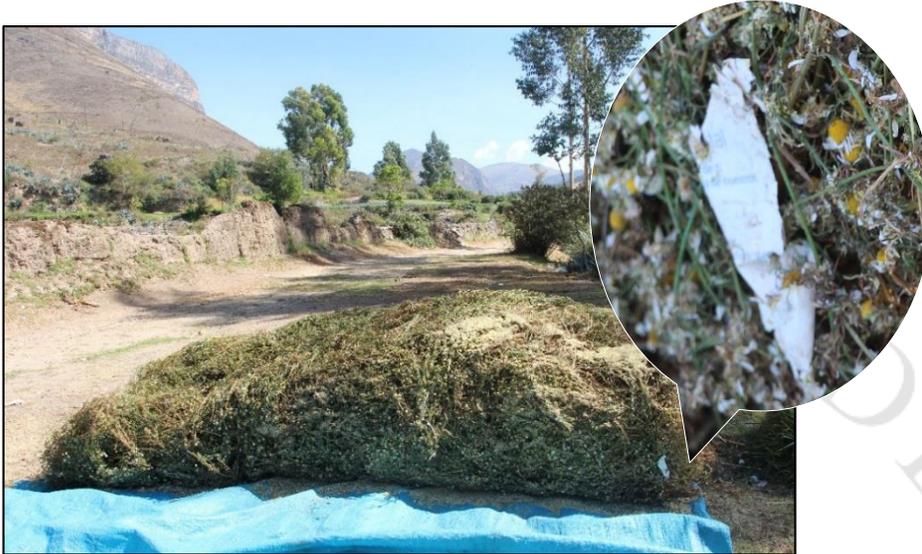
En el caso de la manzanilla común, el secado de esta planta aromática¹ se realiza generalmente en las mismas áreas de cosecha al exponerlas directamente al sol hasta que pierdan humedad, como se ve en las figuras 1.1 y 1.2, requiriendo luego un mayor secado mediante otras tecnologías hasta llegar a una humedad óptima. El secado por radiación solar, a la intemperie, no es conveniente por el nulo control del ambiente, de los parámetros de secado y de la higiene. Esto genera productos potencialmente insalubres y sobre costos. Un ejemplo es el costo del servicio de irradiación para bajar la carga bacteriológica hasta niveles mínimos exigidos según normas sanitarias para productos de consumo humano. Es así que, un secado para plantas (sólidos), que sea rápido, mejor controlado, más salubre y que no dependa del medio ambiente, requiere de un deshidratador. Este mejora tanto la competitividad, al deshidratar en una sola fase sin sobre costos, como la salubridad y calidad del producto al controlar las condiciones de secado.

El método de secado que propone el presente estudio es el de deshidratado por flujo de aire calentado mediante combustión de gas licuado de petróleo (GLP), ya que este combustible presenta ventajas frente a otros, como se espera demostrar más adelante.

¹ La Ley peruana N° 27300 define qué es una planta medicinal y hace referencia a un inventario de las mismas, la manzanilla común no está incluida. El punto de glosario de términos trata sus definiciones.

Figura 1. 1

Elemento extraño en el acopio de manzanilla común entera secada al sol en Tarma



Elaboración propia

Figura 1. 2

Manzanilla común entera acopiada en Tarma lista para proceso de infusiones filtrantes



Elaboración propia

1.2. Objetivos de la investigación

1.2.1. Objetivo general

Determinar la viabilidad de mercado, tecnológica, económica, financiera y social para la instalación de una planta de producción de bolsas filtrantes de manzanilla común.

1.2.2. Objetivos específicos

- Estimar la demanda de infusiones filtrantes a base de manzanilla común que sea viable de cubrir.
- Cuantificar la materia prima disponible para el proceso de producción.
- Definir el tamaño y la localización de planta adecuadas para el proyecto.
- Definir el proceso de fabricación en la planta de producción.
- Realizar la evaluación económica, financiera y social del proyecto.

1.3. Alcance y limitaciones de la investigación

El presente estudio finalizará cuando se hayan llevado a cabo los objetivos específicos.

Asimismo, dentro de las limitaciones del presente estudio se señala la escasa información a nivel nacional respecto a la materia prima, como la cantidad cosechada y su rendimiento. De igual modo, pocos datos respecto a las infusiones filtrantes, como la demanda, lugar, cantidad e intervalos de compra por tipo de producto.

1.4. Justificación del tema

1.4.1. Técnica

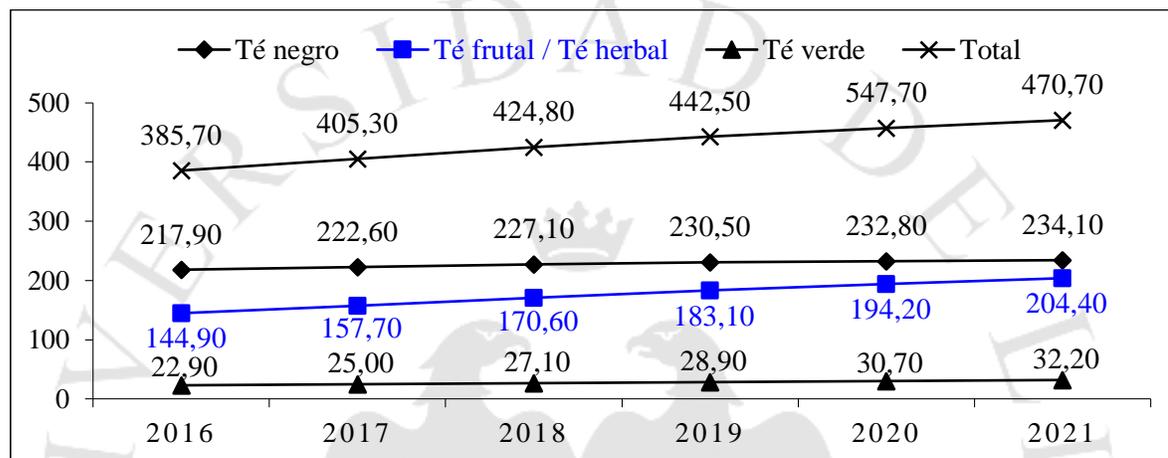
La tecnología para la producción de infusiones filtrantes a base de manzanilla común existe y es factible de aplicarse en el Perú. Además de eso, específicamente en la operación de secado se propone utilizar un deshidratador por aire calentado mediante combustión de GLP.

1.4.2. Económica

Según un estudio de liderazgo de productos comestibles de Ipsos Perú (2014) las infusiones filtrantes son de “primera necesidad” y se clasifican como “productos de alta penetración” en Lima Metropolitana (p. 6). Asimismo, como muestra la Figura 1.3, la categoría

Frutas/Hierbas², donde se incluye a la manzanilla común, tendrá un crecimiento sobresaliente en ventas al por menor, proyectando hasta el 2021, en comparación a las demás categorías.

Figura 1. 3
Proyección de ventas al por menor de infusiones en Perú al 2021 (millones de soles)



Fuente: Euromonitor Internacional, (2015).

1.4.3. Social

El proyecto generará nuevos puestos de trabajo, tanto en el ámbito de la localidad donde se instalará la planta, como en las zonas próximas a esta. Del mismo modo, se incrementará el número de agricultores dedicados a sembrar manzanilla común lo cual fortalecerá la capacidad organizativa de los agricultores, aumentando su poder de negociación. Por último, se precisa que la tecnología y los métodos propuestos en el presente estudio generan un mínimo impacto ambiental.

1.5. Hipótesis de trabajo

La instalación de una planta de producción de bolsas filtrantes a base de manzanilla común (*Chamomilla recutita* (L.) Rauschert) para ser consumidas en infusiones es factible, ya que

² Euromonitor Internacional denomina *Hot Drinks* a las infusiones en general, las divide en tres categorías: coffee (de café), tea (de té, de plantas aromáticas y de frutas) y others hot drinks (otras bebidas calientes). La segunda categoría puede ser clasificada según el tipo de producto en: té, hierbas (a base de plantas aromáticas o medicinales), frutas (secas para infusión) y otros.

existe un mercado con demanda a atender, tecnología para su producción y viabilidad económica, financiera y social.

1.6. Marco referencial de la investigación

Las siguientes investigaciones se relacionadas con el tema del presente estudio:

- Autor(es): Marco Antonio Pérez Castro, Año: 2010, Título: *Estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta de producción de bolsitas filtrantes a base de orégano, llantén y hierba buena*. (Tesis para optar el título de Ingeniero Industrial). Universidad de Lima, Perú.

Aporta datos históricos de producción, ventas, precios de principales marcas, demanda y oferta proyectadas de infusiones filtrantes en Lima. Además de no haber pasado más de cinco años desde su elaboración a la fecha. Se diferencia del presente estudio en que emplea varias materias primas.

- Autor(es): Rolf Franke y Heinz Schilcher, Año: 2005, Título: *Chamomile: Industrial Profiles*. Estados Unidos de América: Taylor & Francis.

Aporta una recopilación de estudios interdisciplinarios de distintas realidades a nivel científico sobre la manzanilla común (*Chamomilla recutita* (L.) Rauschert) y la manzanilla romana (*Anthemis nobilis* L.). Se diferencia del presente estudio en que es una recopilación de varios autores.

- Autor(es): Juan Fernando López Fierro, Eva Margarita Meneses Florián, Patricia Beatriz Ortíz Rodríguez y Nancy Yovana Vásquez Valverde, Año: 1997, Título: *Elaboración de un manual de calidad para la empresa Tecno Food S.A. y una propuesta de un plan HACCP para la línea de infusiones a base de té, canela y clavo de olor*. (Tesis para optar el título de Ingeniero en Industrias Alimentarias). Universidad Nacional Agraria La Molina. Perú.

Aporta un manual de procedimientos para el control de calidad en la elaboración de infusiones. Asimismo, su plan HACCP muestra los lineamientos para la inocuidad en infusiones. No aporta más que el tema de calidad.

- Autor(es): Hernán Percy Celiz Castillo, Año: 1991, Título: *Estudio de factibilidad para la instalación de una fábrica de bolsitas filtrantes de plantas medicinales*. (Tesis para optar el título de Ingeniero Industrial). Universidad de Lima. Perú.

Aporta algunos cálculos, principalmente sobre las curvas de secado de la manzanilla común, como son: porcentaje de humedad versus tiempo y velocidad de secado versus porcentaje de humedad. Sin embargo, emplea otras materias primas aparte de la manzanilla común, emplea esta última como planta entera.

- Autor(es): Marcial Ibo Silva Jaimes, Año: 1985, Título: *Determinación de los parámetros de procesamiento para la obtención de la manzanilla Común (Matricaria chamomilla L.) deshidratada por el método del Aire Caliente*. (Tesis para optar el título de Ingeniero en Industrias Alimentarias). Universidad Nacional Agraria La Molina. Perú.

Aporta cálculos importantes para la determinación de los parámetros de deshidratado de manzanilla común por el método de aire caliente, tales como: temperatura del aire, velocidad del aire y tiempo de secado. Se destaca la realización de experimentos con flores de manzanilla común de origen tarmeño. No obstante, solo profundiza en la operación de deshidratado.

1.7. Marco conceptual

1.7.1. Sustento teórico de la propuesta del estudio

El presente estudio evalúa la producción de bolsas filtrantes a base de manzanilla común. Según Franke y Schilcher (2005), las flores de manzanilla común son las que producen más aceite esencial (p. 56). En consecuencia, son las que contienen mayor cantidad de principios activos de la planta. Sin embargo, debido a que en Perú se usa la planta entera de manzanilla común, se propone dos productos: el primero a base de la planta entera (partes verdes y flores), y el segundo a base de sólo flores de la misma planta.

Asimismo, como ya se mencionó, las operaciones previas al envasado de infusiones filtrantes no están suficientemente tecnificadas y no utilizan los métodos adecuados. Teniendo en cuenta que la operación de secado tiene mayor incidencia en la calidad del producto final.

1.7.2. Información de la materia prima y sus propiedades

La manzanilla común (*Chamomilla recutita* (L.) Rauschert)³, según Páez (1943), es una planta anual que crece entre 20 y 100 cm, altura máxima observada en plantaciones experimentales en Perú (p. 4). Además, se debe sembrar de preferencia sobre los 3.000 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.) para obtener mejores rendimientos de acuerdo con el Centro de Innovación y Desarrollo Rural (Cender, 2013). Asimismo, la planta tiene raíces delgadas y ramificadas que penetran profundamente el suelo. El tallo de color verde tiene posición vertical, muy ramificado, desnudo y con forma cilíndrica. Por otro lado, en los extremos de las ramificaciones del tallo se desarrollan unas cabezuelas cónicas conformadas por flores tubulares de color amarillo, estas cabezuelas además están circundadas, por la parte inferior, por flores liguladas de color blanco. Es así que al decir flores se hace referencia tanto a las tubulares como a las liguladas, ambas son parte de la cabezuela, llamada también capítulo.

Asimismo, Tabernaemontanus distingue seis tipos de variedades de la planta de manzanilla (como se citó en Franke y Schilcher, 2005, p. 40). No obstante, en el Perú la manzanilla común o alemana es la que más abunda y sobre la que trata el presente estudio. Según un informe de la Agencia Agraria de Tarma (2008), esta planta entera en verde rindió entre los años 2001 y 2007 en la provincia del mismo nombre, en promedio, 40 000 kg /ha al año como indica el Anexo 1. Asimismo, el Cender (2012) y Franke y Schilcher (2005) coinciden en que la “relación promedio de secado” de la planta es de 1:5 (p. 146).

Por último, según Franke y Schilcher (2005), en base a estudios comparativos en personas, señalan que los principios activos presentes en las flores de manzanilla común tienen los siguientes efectos: antiinflamatorio, antiespasmódico y como cicatrizante de heridas (p. 26).

1.7.3. Nombre común de la materia prima

Español: Manzanilla común, dulce o alemana; Flores de manzanilla común.

³ A esta especie se le atribuyen otros nombres como *Matricaria recutita* L. o *Matricaria chamomilla* L., sin embargo, el presente estudio adopta el nombre de *Chamomilla recutita* (L.) Rauschert en base a lo explicado más adelante en el punto 2.6.1.

Inglés: German chamomile; German chamomile flowers.

Francés: Camomille allemande; Fleurs de camomille allemande.

Alemán: Deutsche Kamille; Deutsche kamillenblüten.

Italiano: Camomilla comune; Fiori di camomilla comune.

Portugués: Camomila alemã; Flores de camomila alemã.

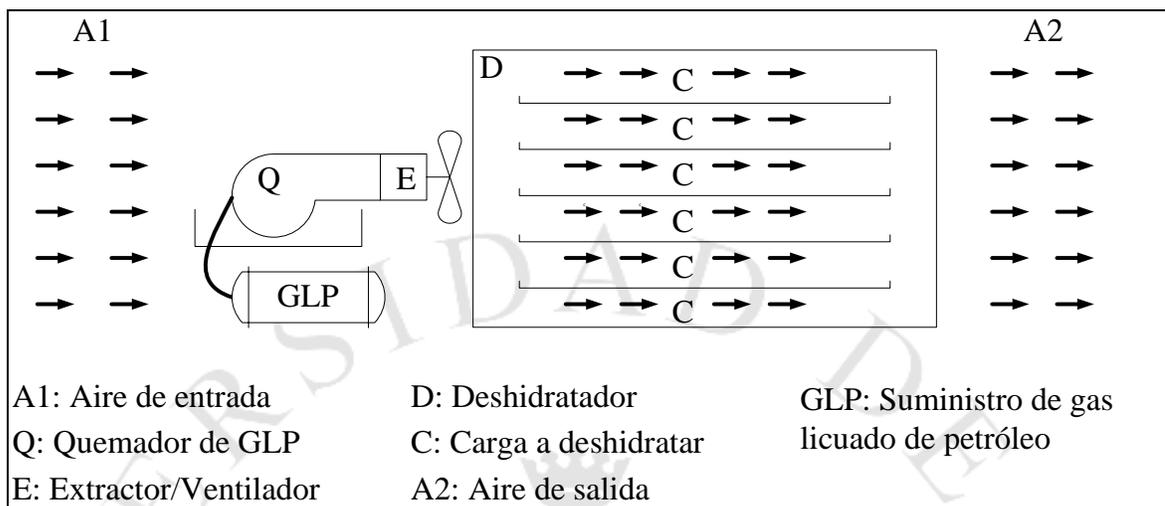
1.7.4. Proceso y tecnología de fabricación propuestos

El proceso comienza con la recepción y pesado de las plantas enteras de manzanilla común. Luego, estas pasan a la selección, donde se separan las flores, con un máximo de 2 cm de tallo, de las partes verdes, así como elementos extraños o dañados. A continuación, las flores pasan a ser lavadas por inmersión en pozas de agua potable, se debe usar algún recipiente con orificios para facilitar el lavado y las operaciones posteriores. Antes de enjuagar se deja reposar en una solución de agua con algún desinfectante que no afecte la composición de la materia prima. Después del lavado se centrifugan y se colocan en bandejas para iniciar la operación de deshidratado hasta llegar a una humedad de bulbo húmedo de 6,5%. Los parámetros como velocidad de aire, tiempo y temperatura de secado deben ser controlados. Una vez deshidratadas las flores se procede a la molienda y tamizado. Después se pone el producto tamizado en la tolva de la envasadora para ser dosificado en bolsas filtrantes de 1 gr. La máquina coloca automáticamente el papel filtro termosellable, el hilo, la etiqueta y el sobre de envoltura. Por último, se empacan en cajas de 15 unidades y se embolsan en paquetes de 24 cajas.

Las partes verdes seleccionadas siguen la misma secuencia de operaciones, con la diferencia que se pican antes de lavar. Y que al final se mezclan con una parte de las flores molidas y tamizadas, se envasan y se empacan en cajas de 20 unidades y se embolsan en paquetes de 24 cajas.

Finalmente, la tecnología propuesta para el deshidratado se explica en la Figura 1.4. En líneas generales, consiste en dirigir un flujo de aire caliente continuo que entre en contacto con una carga para absorber su humedad. El presente estudio propone un flujo de aire horizontal, es decir, el aire previamente calentado por combustión de un quemador a GLP, se dirigirá horizontalmente hacia la carga de manzanilla común durante el tiempo que dure la operación.

Figura 1. 4
Esquema explicativo de la tecnología propuesta por el presente estudio



Nota: La Figura 1.4 no está representada a escala, es solamente representativa.
Elaboración propia

1.7.5. Glosario de términos

- Aceite esencial.- Líquido no miscible con agua, concentrado y que contiene compuestos aromáticos volátiles que portan la esencia, sabor y aroma, además de las propiedades de las planta según Martínez (2003).
- Cender.- Centro de Innovación y Desarrollo Rural creado por la Universidad de Lambayeque, tiene por misión reducir la pobreza en los rubros agropecuario, forestal, ambiental y turístico a través de innovación tecnológica y comercial en la región Lambayeque.
- Deshidratación.- Secado controlado por el que el agua contenida en un sólido o una disolución (generalmente concentrada) se transfiere a la fase fluida que lo rodea (generalmente el aire) debido a los gradientes de actividad de agua entre el producto y el fluido de acuerdo con Fito, Andrés, Albors y Barat (2001). En consecuencia es una operación ampliamente utilizada para la conservación de alimentos.
- Gas licuado de petróleo (GLP).- Mezcla de gases licuados, principalmente propano (C_3H_8) y butano (C_4H_{10}). Por su facilidad de licuefacción se transporta y almacena en estado líquido. Según el Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería

(OSINERGMIN) posee un poder calorífico superior de 49,15 MJ/kg a condiciones normales (25°C y 1 atm).

- HACCP.- Hazard Analysis and Critical Control Points, en español Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (APPCC), es un plan sistemático para garantizar la inocuidad de los alimentos.
- Infusión.- Según Handa, Singh Khanuja, Longo y Rakesh (2008) es cualquier bebida que se prepara echando en agua caliente hojas, flores, frutos u otras partes de plantas, de preferencia dejándolas reposar antes de ser consumidas.
- Irradiación de alimentos.- Método físico de conservación y esterilización mediante radiaciones ionizantes u ondas electromagnéticas aplicadas a alimentos en dosis controladas.
- Molienda.- Operación unitaria cuya función es reducir el volumen de un sólido de acuerdo a McCabe, Smith y Harriot (2007).
- Normas técnicas peruanas.- Son estándares orientados a elevar la calidad de los productos de acuerdo a las exigencias de un mercado, buscan desarrollar la competitividad de las empresas peruanas. La calidad de un producto debe ser definida por cada fabricante, por eso no son obligatorias. No confundir con Reglamentos Técnicos.
- Plantas anuales.- De acuerdo con Handa, et al. (2008) son las plantas que viven solo durante una temporada, por lo general un año. Tienen un ciclo vital veloz: nacen, se desarrollan y florecen, luego producen sus frutos (mismos que contienen sus semillas) para finalmente morir.
- Plantas aromáticas.- Son plantas que poseen un aroma ligero o intenso, en su mayoría agradable para el olfato humano. Según Handa, et al. (2008) por lo general son usadas en alimentos o bebidas; sin embargo, también pueden ser usadas para otros fines industriales.

- Plantas medicinales.- Según la ley peruana N° 27.300, en su artículo 2 señala textualmente “Se consideran plantas medicinales a aquéllas cuya calidad y cantidad de principios activos tienen propiedades terapéuticas comprobadas científicamente en beneficio de la salud humana peruana”. El Centro Nacional de Salud Intercultural (Censi, 2015) computa 305 plantas de este tipo.
- Principios activos.- Según Handa, et al. (2008) es toda materia, ya sea de origen humano, animal, vegetal, químico o de otro tipo al que se considera apropiado para prevenir o curar una enfermedad. En estado bruto y acompañado de otros componentes o principios activos se considera una droga. Si se logra aislar y dosificar por tipo de principio se denomina fármaco. Y si se combina uno o más principios activos con otros componentes que faciliten su administración se denominan medicamentos.
- Registro sanitario.- Documento expedido por la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) que autoriza a una persona natural o jurídica a comercializar cualquier alimento o bebida de tipo industrial. Tiene una vigencia de cinco años.
- Reglamentos técnicos.- Son normas jurídicas que reglamentan las características de un producto, los procesos o métodos de producción relacionados con este, son de cumplimiento obligatorio.
- Tamizado.- Método físico para separar mezclas de sólidos en función del tamaño de acuerdo con McCabe, et al. (2007).

CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO

2.1. Aspectos generales del estudio de mercado

2.1.1. Definición comercial del producto

Un producto de planta entera de manzanilla común y otro de sólo flores de la misma planta. Ambos en presentación de bolsas filtrantes para infusión.

Existen tres niveles para ambos productos que determinan las necesidades que los compradores desean satisfacer al adquirirlos:

- **Producto básico:**

Ambos productos sirven para preparar una infusión que sirva como acompañante, bajativo o por sus propiedades.

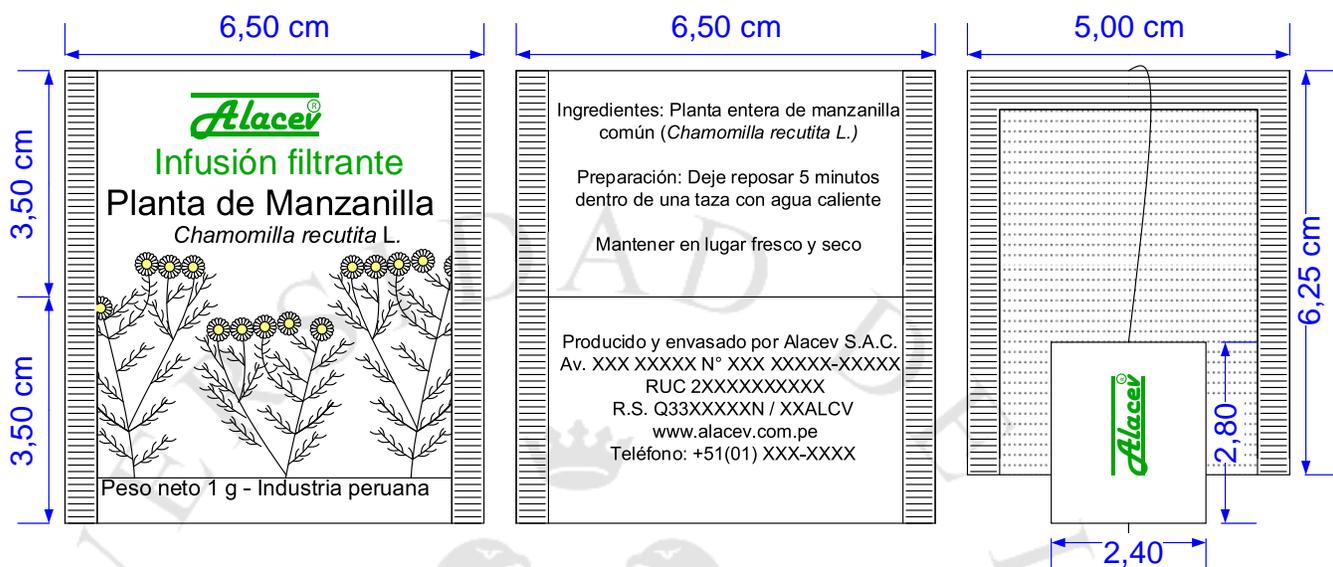
- **Producto real:**

El producto de planta entera en caja de 20 bolsas filtrantes de un gramo cada una dentro de sobres de envoltura que contienen planta entera (partes verdes y flores) de manzanilla común deshidratada, molida y tamizada.

El producto de flores en caja de 15 bolsas filtrantes de un gramo cada una dentro de sobres de envoltura que contienen solamente flores de manzanilla común deshidratada, molida y tamizada. Según el artículo 117 del D.S. N° 007-98-SA para ambos productos:

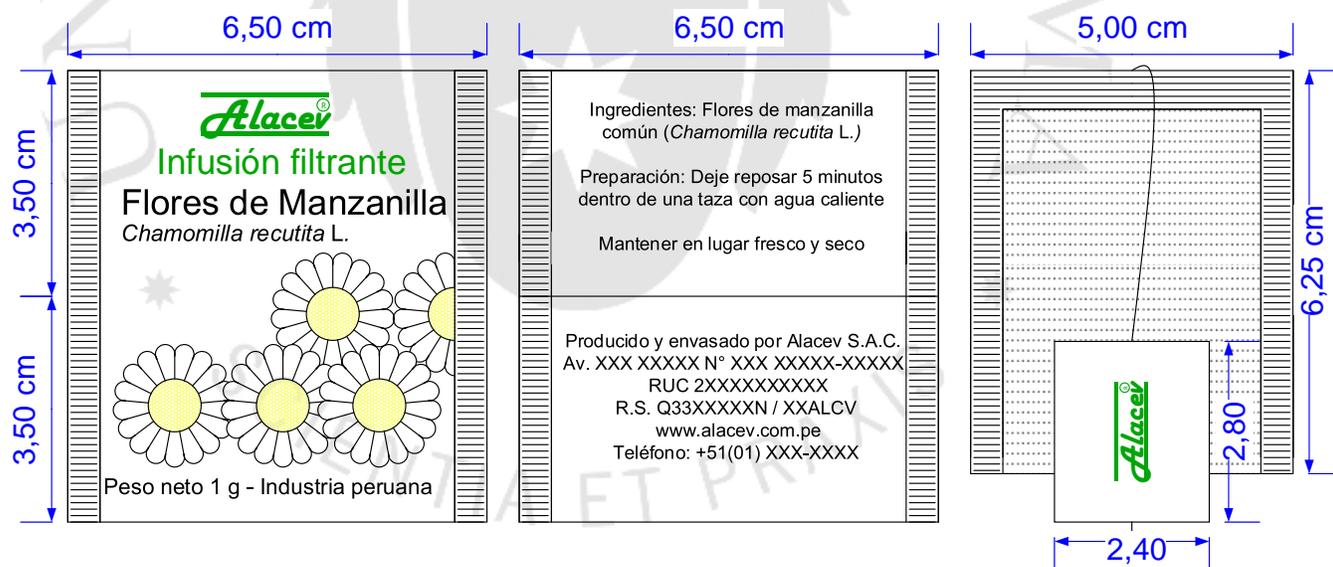
- Cada bolsa filtrante está sujeta a un cordel, ambos a su vez están empacados dentro de un sobre de envoltura.
- El sobre de envoltura incluye la marca (Alacev), el nombre de la infusión, ingredientes, contenido neto, nombre y dirección tanto del productor como del envasador, país de origen, instrucciones para su conservación, registro sanitario e instrucciones para su consumo. Las figuras 2.1 y 2.2 muestran estos datos para cada producto.
- La caja muestra el lote de producción, la fecha de vencimiento y vuelve a incluir la marca (Alacev) tal y como muestra el ejemplo del Anexo 1.

Figura 2. 1
Modelo de sobre de envoltura y bolsa filtrante de planta entera de manzanilla común



Elaboración propia

Figura 2. 2
Modelo de sobre de envoltura y bolsa filtrante de sólo flores de manzanilla común



Elaboración propia

- **Producto aumentado:**

Se contará con una página web con datos de la empresa y con la descripción de los productos. Asimismo, se brindará el servicio de postventa mediante la atención al cliente por vía

telefónica, así este podrá absolver cualquier inquietud con referencia a los productos o servicios que ofrece la empresa.

2.1.2. Principales características del producto

La planta entera de manzanilla común o alguna de sus partes en forma fresca, seca, cortada o pulverizada se encuentra clasificada dentro del CIU C1079 en la sección de industrias manufactureras, y en la clase de fabricación de otros productos alimenticios no clasificados previamente. Asimismo, la nomenclatura andina, también llamada NANDINA, en la que se basa la Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria (Sunat), le asigna la partida arancelaria N° 1211.90.90.99, referida a las demás plantas o partes de estas no clasificadas anteriormente dentro de plantas industriales o medicinales, dentro de la sección de productos del reino vegetal.

2.1.2.1. Usos y características del producto

Ambos productos del presente estudio es usado para su consumo como infusión en presentación de bolsas filtrantes. La manera de usar estos productos en dicha presentación es: introducir la bolsa filtrante en una taza con agua, de preferencia caliente, dejar reposar por un lapso no menor a cinco minutos, se recomienda tapar la taza, finalmente, pasado ese lapso se puede beber.

Por otro lado, Mckay y Blumberg (2006) mediante pruebas en personas empleando bolsas filtrantes de flores de manzanilla común determinaron que el consumo de esta infusión tiene efectos beneficiosos tales como:

- Antiespasmódico.- Contra las contracciones de los músculos.
- Ansiolítico.- Contra los trastornos de angustia y ansiedad.
- Antiinflamatorio.- Contra las inflamaciones de los tejidos.
- Antimutagénico.- Al reducir la acción de agentes que provocan mutaciones en el ADN⁴.

⁴ Sigla de ácido desoxirribonucleico, proteína del núcleo de las células que es el principal constituyente del material genético de los seres vivos.

Del mismo modo según Franke y Schilcher (2005), la infusión a base de manzanilla común es requerida en la medicina tradicional, ya que al ser consumida como bebida actúa contra dolores gástricos, diarreas, flatulencias, y enfermedades gástricas e intestinales como gastritis y enteritis. Asimismo, en uso externo contra irritaciones, heridas mal curadas, hemorroides, furúnculos y enfermedades femeninas (p. 260).

Asimismo, según el artículo “Filtrantes para calentar tu negocio” (2012) de la revista *Don Bodega*, las bolsas filtrantes poseen características a tener en cuenta para su uso:

- Deben mantenerse y almacenarse en lugares secos para su conservación.
- Deben usarse de preferencia una sola vez, ya que si son más veces sus características organolépticas y efectos disminuirán. Una bolsa filtrante rinde en promedio para 300 ml de agua.
- Se recomienda tapar el envase mientras el filtrante reposa, ya que las sustancias que contienen sus propiedades son volátiles. Si se deja reposar más de 5 minutos la bebida se torna amarga.

2.1.2.2. Bienes sustitutos y complementarios

Los bienes sustitutos de las bolsas filtrantes a base de manzanilla común son:

- Deshidratados de té o plantas aromáticas.
- Partes frescas de cualquier planta aromática.
- Cualquier otra infusión (café instantáneo, cocoa, etc.)

Los bienes complementarios, es decir los que acompañan al consumo de la infusión de manzanilla común son usualmente:

- Agua caliente, imprescindible.
- Azúcar u otro edulcorante, opcional.

2.1.3. Determinación del área geográfica que abarcará el estudio

El presente estudio abarcó a todo el Perú, enfocándose en áreas que tienen mayor gasto en consumo de alimentos. Según el Consejo Nacional de Competitividad (CNC, 2014) estas áreas son, a la vez, las que presentan mayor desarrollo en infraestructura, desempeño económico e innovación, entre otros. Lima Metropolitana lidera esta lista, además según un estudio del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI, 2015) tiene una población aproximada de 10.000.000 de habitantes.

2.1.4. Análisis del sector

Para analizar la industria peruana de infusiones se debe conocer las fuerzas competitivas que la estructuran. En primer lugar los proveedores de materia prima, que son generalmente agricultores reflejan los mayores problemas de la agricultura peruana, como el minifundio, excesiva parcelación de las tierras de cultivo, y la poca organización de agricultores según el Ministerio de Agricultura y Riego (Minagri, 2006) lo que dificulta la disponibilidad de la materia prima. En cuanto a los proveedores de materiales, existen y se concentran en Lima.

También están los competidores, es decir, otras marcas de infusiones. La mayoría de estos se abastece de insumos procesados listos para envasar, algunos están consolidados en el mercado y manejan economías de escala, lo que representa barreras de entrada para los competidores potenciales. Existen varios productos sustitutos. Los compradores se caracterizan por el habitual consumo del producto y baja fidelidad hacia una marca en especial. A continuación se detallan las cinco fuerzas competitivas:

Poder de negociación de los compradores

Se refiere a la fuerza de los compradores de infusiones filtrantes en Perú, estos son muchos, consumen infusiones habitualmente y además poseen:

- Alta variedad de productos a escoger.
- Mediana sensibilidad a la variación del precio.
- Poca fidelidad a una marca específica.

Según los aspectos señalados se puede afirmar que los compradores tienen un poder de negociación alto.

Poder de negociación de proveedores

Tienen un poder de negociación bajo según el siguiente análisis:

- Hay proveedores de la materia prima, por lo general fuera de Lima. También hay varios proveedores de materiales, la mayoría se encuentra en Lima.
- En el caso de la manzanilla común no existe un comité u organización de productores que pueda negociar los precios de su materia prima.
- La forma de pago a los proveedores de manzanilla común es al crédito en la mayoría de casos. Los proveedores de materiales venden 50% por adelantado y 50% a contra entrega.

Amenazas de nuevos entrantes

La amenaza de nuevos entrantes es baja ya que las barreras de entrada son altas, ya que:

- El mercado está dominado por un grupo de empresas nacionales con marcas reconocidas y canales de distribución sólidos según un informe de Euromonitor International sobre la industria de las infusiones en Perú (2015).
- Es más difícil para las pequeñas empresas ingresar al sector de las infusiones debido a: economías de escala, acceso a canales de distribución y acceso a materias primas. Las barreras por costos cambiantes y acceso a capital no son significativas en este sector.

Amenaza de productos sustitutos

La amenaza de productos sustitutos es alta ya que existen muchos productos similares que satisfacen la misma necesidad (bebida caliente, acompañante digestivo o relajante).

Rivalidad entre competidores

Existen al menos 18 competidores cuya rivalidad es baja, por la poca publicidad, poca diferenciación de productos y poca inversión en investigación y desarrollo en este sector.

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

Para el presente estudio se recabó datos históricos de infusiones. Asimismo, se realizaron degustaciones, encuestas y estudios de campo (Anexo 2), con lo cual se pudo estimar la demanda del proyecto.

2.2. Análisis de la demanda

2.2.1. Demanda histórica

Se obtuvo las ventas históricas del mercado peruano de infusiones envasadas a base de té, de plantas aromáticas y de frutas de los 10 últimos años.

2.2.1.1. Importaciones/exportaciones

La entidad peruana encargada de registrar las importaciones y exportaciones del Perú (Sunat) no asigna un único código de transacción a las infusiones filtrantes, motivo por el cual es posible encontrar dentro de esta categoría otros productos, lo que dificulta hacer estimaciones sobre el consumo aparente. La Tabla 2.1. presenta tales transacciones.

Tabla 2. 1
Importaciones y exportaciones de infusiones del 2009 al 2013 hechas por Perú (toneladas)

Año/ Transacción	Importación (toneladas)	Exportación (toneladas)
2009	278,90	2,90
2010	444,60	88,40
2011	646,60	2,20
2012	647,20	5,20
2013	693,20	12,20

Fuente: Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria-Sunat, (2015).

2.2.1.2. Producción nacional

Existe poca información estadística sobre la producción peruana de infusiones filtrantes según tipo de producto. Igualmente, se presentan estos datos como referencia tal y como muestra la Tabla 2.2.

Tabla 2. 2
Producción de infusiones filtrantes del 2009 al 2013 (toneladas)

Año/ Transacción	Producción (toneladas)
2009	459,30
2010	548,00
2011	538,80
2012	390,60
2013	606,80

Fuente: Ministerio de la Producción del Perú-Produce, (2015).

2.2.1.3. Ventas históricas

Euromonitor International (2015) corrobora la dificultad para establecer la demanda interna aparente peruana de infusiones (p. 10), por tal motivo se usó las ventas históricas de infusiones envasadas a base de té, de plantas aromáticas y de frutas en el Perú, tanto en los canales on-trade como off-trade⁵. La Tabla 2.3 muestra dichas ventas.

Tabla 2. 3
Ventas históricas de infusiones en el Perú del 2005 al 2014 (toneladas)

Año	Off-trade (toneladas)	On-trade (toneladas)	Total ventas (toneladas)
2005	963,90	7,90	971,80
2006	991,50	8,10	999,60
2007	1.057,30	8,40	1.065,70
2008	1.529,60	12,30	1.541,90
2009	1.663,40	13,20	1.676,60
2010	2.020,70	15,60	2.036,30
2011	2.003,20	15,20	2.018,40
2012	1.993,30	15,50	2.008,80
2013	2.042,50	16,00	2.058,50
2014	2.120,40	16,40	2.136,80

Fuente: Euromonitor International, (2015).

⁵ Clasificación según el canal de venta. On-trade, productos consumidos en el mismo lugar de compra y Off-trade, productos consumidos en otro lugar al de la compra.

2.2.2. Demanda potencial

Es la cantidad máxima de infusiones filtrantes de manzanilla común, sea planta entera o sólo flores, que podría demandar el Perú. Se tomará como referencia el consumo de Chile.

2.2.2.1. Patrones de consumo: incremento poblacional, consumo per cápita, estacionalidad

Chile consume infusiones filtrantes de té y de plantas aromáticas entre 600 y 650 g por habitante al año según el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos USDA (2011) y la revista *Don Bodega* (2012), respectivamente. Además, en Perú el INEI (2010) proyecta una población de 31.488.625 al 2016 y no hay estacionalidad en la demanda de filtrantes, aunque hay bajas no significativas en verano, ya que son productos de primera necesidad.

2.2.2.2. Determinación de la demanda potencial

La Tabla 2.4 muestra la demanda potencial de infusiones filtrantes aplicando la siguiente fórmula:

$$Q = P \times C.P.C.$$

Tabla 2. 4

Demanda potencial de infusiones filtrantes a base de manzanilla común en Perú (toneladas)

Fórmula	P	C.P.C.	Q
Año	Habitantes	Consumo per cápita chileno 2012 (toneladas/habitante)	Demanda potencial (toneladas)
2016	31.488.625	0,00065	20.467,61

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática-INEI, (2016) y Unilever Chile, (2012).

2.2.3. Demanda mediante fuentes primarias

2.2.3.1. Diseño y aplicación de encuestas u otras técnicas

Una prueba sensorial de tipo triangular a través de degustaciones estimó que casi el 80% de los evaluados sí percibió una diferencia significativa entre los productos en estudio como se ve Anexo 2.

Asimismo, a través de encuestas (Anexo 2) en Lima Metropolitana, se estimó la demanda susceptible de ser captada para ambos productos. Se logró conocer los hábitos y la intensidad de consumo de infusiones filtrantes de los productos en estudio, tal como muestra el Anexo 2 con los respectivos resultados. Las tablas 2.5 y 2.6 muestran la intención de compra de ambos productos.

Tabla 2. 5
Intención e intensidad de compra de bolsas filtrantes de manzanilla común entera

Descripción	Cálculos	Cantidad
Personas encuestadas que consumen infusiones filtrantes	a	50,00
Personas que consumen infusiones filtrantes de manzanilla común	b	40,00
Personas con intención de compra de producto de planta entera	c	40,00
Intención de compra	$d=(c/a)\%$	80,00%
Promedio del nivel de intención de compra	$\Sigma(Ix C_i)/\Sigma(C_i)$	7,6750
Promedio porcentual del nivel de intención de compra	$e=(IC/c)\%$	76,75%
Intención de compra porcentual del producto	$f=(d \times e)\%$	61,40%

Elaboración propia

Tabla 2. 6
Intención e intensidad de compra de bolsas filtrantes de sólo flores de manzanilla común

Descripción	Cálculos	Cantidad
Personas encuestadas que consumen infusiones filtrantes	a	50,00
Personas que consumen infusiones filtrantes de manzanilla común	b	40,00
Personas con intención de compra de producto de sólo flores	c	35,00
Intención de compra	$d=(c/a)\%$	70,00%
Promedio del nivel de intención de compra	$\Sigma(Ix C_i)/\Sigma(C_i)$	8,3270
Promedio porcentual del nivel de intención de compra	$e=(IC/c)\%$	83,27%
Intención de compra porcentual del producto	$f=(d \times e)\%$	58,29%

Elaboración propia

2.2.3.2. Determinación de la demanda

Para hallar esta demanda se relacionó las ventas históricas totales de infusiones envasadas a base de té, de plantas aromáticas y de frutas en Perú de los 10 últimos años con la población histórica peruana en ese mismo periodo, tal y como muestra la Tabla 2.7.

Posteriormente, se evaluó las funciones de correlación y se escogió la que tiene mayor coeficiente, ver Tabla 2.8, misma que muestra tales regresiones con sus respectivas ecuaciones y coeficientes. Finalmente, la ecuación de la función logarítmica fue seleccionada y es con esta que se proyecta la demanda.

Tabla 2. 7
Población y venta de infusiones en el Perú del 2005 al 2014 (toneladas)

Año	Población peruana	Ventas históricas (toneladas)
2005	27.810.540	971,80
2006	28.151.443	999,60
2007	28.481.901	1.065,70
2008	28.807.034	1.541,90
2009	29.132.013	1.676,60
2010	29.461.933	2.036,30
2011	29.797.694	2.018,40
2012	30.135.875	2.008,80
2013	30.475.144	2.058,50
2014	30.814.175	2.136,80

Fuente: INEI, (2015).

Tabla 2. 8
Correlación entre la población histórica y las ventas históricas de infusiones en Perú

Función	Ecuación	(Coeficiente de correlación) ²
Exponencial	$y = 0,2658e^{3E-07x}$	0,8462
Lineal	$y = 0,0004x - 11347$	0,8738
Potencial	$y = 1E-62x^{8,7253}$	0,8538
Logarítmica	$y = 13038\ln(x) - 222512$	0,8799

Elaboración propia

2.2.4. Proyección de la demanda

Se proyectó las ventas históricas de infusiones usando la ecuación logarítmica. Siendo la variable independiente (X), la población peruana proyectada según un estudio de proyecciones y estimaciones del INEI (2015) como muestra la Tabla 2.9.

Tabla 2. 9
Proyección de la demanda de infusiones en el Perú del 2016 al 2025 (toneladas)

$Y = 13.038*\ln(X) - 222.512$		
Año	X=Población proyectada	Y=Demanda Proyectada (toneladas)
2016	31.488.625	2.590,86
2017	31.826.018	2.729,81
2018	32.162.184	2.866,80
2019	32.495.510	3.001,23
2020	32.824.358	3.132,51
2021	33.149.016	3.260,83
2022	33.470.569	3.386,70
2023	33.788.589	3.509,99
2024	34.102.668	3.630,63
2025	34.412.393	3.748,50

Fuente: INEI, (2015).

2.2.5. Consideraciones sobre la vida útil del proyecto

El proyecto tendrá una vida útil de 10 años, proyectados a partir del año 2016.

2.3. Análisis de la oferta

2.3.1. Empresas productoras, importadoras y comercializadoras

Empresas productoras

Según Pindyck y Rubinfeld (2009), una empresa productora es aquella que aplica cierta tecnología, propia o rentada, para transformar materias primas en productos con mayor valor agregado (p. 219). La Tabla 2.10 muestra las empresas productoras de infusiones en Perú.

Tabla 2. 10
Ventas off-trade porcentuales de empresas de infusiones del 2005 al 2014 en Perú (%)

Empresa	Marca	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Corporación Oro Verde SAC	Herbi	45,50	43,67	39,47	40,32	39,90	35,83	34,25	31,77	29,83	28,22
Unilever Andina Perú SA	McColin's	24,69	23,49	22,76	23,55	22,99	20,54	19,34	17,74	16,38	15,52
	Lipton	0,21	1,20	1,87	2,13	3,06	4,47	5,72	7,20	7,52	7,22
Axur SA	Hornimans	5,96	7,13	6,58	6,49	6,07	5,58	5,45	5,31	5,10	4,87
	Hornimans Manzanilla	0,52	0,50	0,36	0,35	0,32	0,29	0,28	0,30	0,27	0,27
Herbalife Perú SRL	Herbalife	-	-	4,89	5,79	6,93	14,80	16,57	19,78	23,76	27,23
Alicorp SAA	Zurit	3,77	3,92	4,09	4,19	3,92	3,65	3,51	3,38	3,22	3,07
Fujian Tea Import Export Co Ltd	Fujian	5,23	5,32	4,71	3,42	3,54	2,95	2,88	2,71	2,35	2,29
Dinamika Business SAC	Sunka	0,10	0,70	1,42	1,53	1,56	1,35	1,54	1,60	1,81	1,87
Aurandina SAC	Wawasana	0,63	0,70	1,33	1,48	1,50	1,60	1,70	2,04	2,05	2,02
Otros	Otros	12,55	12,35	11,64	9,68	8,97	7,71	7,50	6,94	6,58	6,32
E Wong SA	Wong	0,10	0,10	0,09	0,12	0,11	0,12	0,12	0,11	0,10	0,12
Cencosud Retail Perú SA	Metro	0,00	0,10	0,09	0,12	0,11	0,12	0,12	0,15	0,13	0,12
Otras marcas	Otros	0,73	0,80	0,89	0,89	0,97	1,03	0,99	0,93	0,87	0,84
Total (%)	Total (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Fuente: Euromonitor International, (2015).

Existen otras marcas cuya participación en conjunto bordea el 6,30%. Asimismo, existen marcas blancas⁶ cuya participación alcanza el 1.14 %. La Tabla 2.11 muestra los volúmenes comercializados por las marcas descritas en la Tabla 2.10.

⁶ También llamada marca propia, de distribuidor o genérica, es la marca perteneciente a una cadena de distribución (generalmente un establecimiento comercial) donde se venden productos fabricados por terceros.

Tabla 2. 11

Ventas off-trade de principales empresas de infusiones al 2014 en Perú (toneladas)

Empresa	Marca	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Corporación Oro Verde SAC	Herbi	438,59	433,03	417,28	616,72	663,75	724,10	686,18	633,36	609,32	598,36
Unilever Andina Perú SA	McColin's	237,95	232,94	240,59	360,28	382,35	415,08	387,36	353,67	334,48	329,16
	Lipton	2,02	11,95	19,74	32,51	50,92	90,31	114,63	143,54	153,53	153,10
Axur SA	Hornimans	57,47	70,68	69,55	99,32	100,95	112,68	109,09	105,81	104,18	103,34
	Hornimans Manzanilla	5,04	4,98	3,76	5,42	5,36	5,80	5,53	5,92	5,48	5,74
Herbalife Perú SRL	Herbalife	-	-	51,69	88,49	115,24	299,09	332,02	394,37	485,27	577,31
Alicorp SAA	Zurit	36,30	38,82	43,23	64,11	65,21	73,74	70,36	67,33	65,80	65,07
Fujian Tea Import Export Co Ltd	Fujian	50,41	52,76	49,81	52,37	58,96	59,65	57,71	54,01	47,98	48,48
Dinamika Business SAC	Sunka	1,01	6,97	15,04	23,48	25,91	27,34	30,83	31,82	37,01	39,55
Aurandina SAC	Wawasana	6,05	6,97	14,10	22,57	25,01	32,31	33,99	40,69	41,81	42,74
Otros	Otros	120,99	122,44	123,12	148,08	149,19	155,76	150,20	138,36	134,34	133,96
E Wong SA	Wong	1,01	1,00	0,94	1,81	1,79	2,49	2,37	2,22	2,06	2,55
Cencosud Retail Perú SA	Metro	0,00	1,00	0,94	1,81	1,79	2,49	2,37	2,96	2,74	2,55
Otras Marcas Blancas	Otros	7,06	7,96	9,40	13,54	16,08	20,71	19,76	18,50	17,82	17,86
Total (Toneladas)		963,90	991,50	1.057,30	1.529,60	1.663,40	2.020,70	2.003,20	1.993,30	2.042,50	2.120,40

Fuente: Euromonitor International, (2015).

Empresas importadoras

La Tabla 2.12 muestra la participación porcentual histórica de las principales empresas que importan infusiones, ya sean envasadas o como materia prima. Se aprecia que algunas empresas productoras son también empresas que importan como Unilever Andina Perú S.A.C., Corporación Oro Verde S.A.C. y Alicorp S.A.A. entre las principales.

Tabla 2. 12
Participación de las empresas que importan infusiones del 2005 al 2014 en Perú (%)

Importador	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Unilever Andina Perú SA	37,32	66,42	55,97	58,36	48,41	33,00	32,20	37,68	34,00	29,90
Corporación Oro Verde SAC	32,05	5,97	2,12	2,33	1,23	15,28	28,65	22,58	32,12	33,69
América Sam SAC	-	1,57	1,84	6,92	5,00	11,32	7,76	8,49	6,50	8,18
Frutos y Especies SAC	2,72	9,05	2,57	4,79	6,24	4,94	4,92	5,16	6,83	3,70
Industria He SAC	-	-	-	-	10,35	9,57	3,39	7,41	5,33	5,36
Xin Xing SA	1,85	0,84	3,44	3,80	5,86	4,86	4,50	2,37	1,06	0,71
S B Trading SRL	0,78	1,82	1,73	3,62	2,62	1,96	2,30	1,87	1,32	1,34
Tai Feng SAC	-	-	-	0,87	5,04	8,13	2,30	1,92	0,02	-
Frutos Huanchi SAC	5,15	6,58	5,03	2,40	-	-	-	-	-	-
Importación & exportación Tay SAC	-	-	-	-	0,44	-	0,88	-	2,47	5,08
Frutas Industrias SAC	-	-	-	1,21	1,14	2,58	1,27	1,81	1,82	1,29
Alicorp SAA	-	-	13,70	-	-	-	-	-	-	-
Asa Alimentos SA	9,95	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lpun SA	0,93	0,81	0,71	1,35	1,13	-	0,70	0,93	0,61	0,62
Fitomedica SRLTDA	0,81	1,30	1,02	1,06	-	0,76	0,71	0,69	0,59	0,54
Jia He SA	-	-	-	-	-	0,64	1,88	1,96	0,63	0,60
Aurandina SAC	-	-	0,35	0,41	1,12	0,30	0,63	0,93	0,47	1,09
Chan Sen Tak Luen	0,39	0,65	0,34	1,03	0,43	0,34	0,28	0,72	0,51	-
Industrias Del Packing SAC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,34
Los demás	8,06	4,98	11,19	11,85	10,98	6,33	7,63	5,49	5,71	5,59
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Fuente: Datatrade, (2015).

Empresas comercializadoras

Finalmente, las empresas comercializadoras se dividen en dos grupos: mayoristas y minoristas. No se encontró datos exactos sobre los volúmenes comercializados por los primeros. Sin embargo, al abastecer los mayoristas a los minoristas⁷, para que estos a su vez lo vendan a los consumidores finales, bastará con conocer la participación de los minoristas. La Tabla 2.13 muestra la clasificación del mercado minorista de infusiones. Igualmente, la Figura 2.3 grafica dicha participación de acuerdo al canal de venta off-trade.

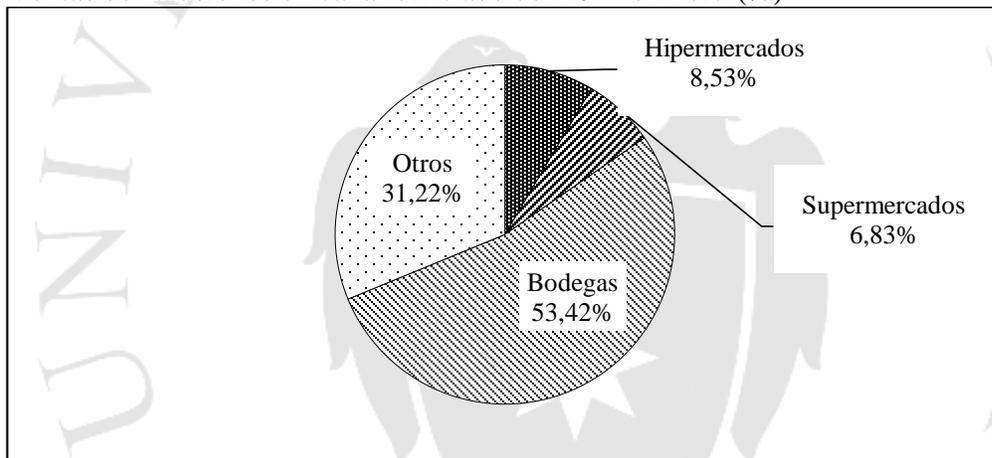
⁷ La forma de abastecimiento varía por categoría; siendo las principales: a través de un distribuidor directo, indirecto o trasladándose personalmente a comprar el producto en grandes volúmenes a un mayorista.

Tabla 2. 13
Ventas de infusiones en canal off-trade del 2005 al 2014 en Perú (toneladas)

Minoristas	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Hipermercados	58,60	67,70	75,70	118,40	138,20	168,00	166,70	166,90	172,00	180,80
Supermercados	77,70	74,10	76,30	103,30	104,00	127,40	127,60	128,80	135,70	144,90
I.-Subtotal	136,30	141,80	152,00	221,60	242,20	295,40	294,30	295,70	307,70	325,60
Bodegas	533,10	545,30	580,00	836,70	904,90	1.097,20	1.085,50	1.073,20	1.095,20	1.132,70
Otros ⁸	294,60	304,40	325,20	471,30	516,30	628,00	623,40	624,30	639,60	662,00
II.-Subtotal	827,60	849,70	905,30	1.308,00	1.421,20	1.725,20	1.708,90	1.697,50	1.734,80	1.794,70
Subtotales (I+II)	963,90	991,50	1.057,30	1.529,60	1.663,40	2.020,70	2.003,20	1.993,30	2.042,50	2.120,40
On-trade ⁹	7,90	8,10	8,40	12,30	13,20	15,60	15,20	15,50	16,00	16,40
Total	971,80	999,60	1.065,70	1.541,90	1.676,60	2.036,30	2.018,40	2.008,80	2.058,50	2.136,80

Fuente: Euromonitor International, (2015).

Figura 2. 3
Ventas de infusiones en canal off-trade del 2014 en Perú (%)



Fuente: Euromonitor International, (2015).

2.3.2. Competidores actuales y potenciales

Competidores actuales

Los competidores actuales pueden ser directos o indirectos. En base al punto 2.3.1 los competidores directos actuales son las marcas cuyos productos tienen presentación de bolsas filtrantes. Sin embargo, el presente estudio se centra en las marcas que tengan productos de manzanilla común, sea de planta entera o solo flores, sin mezclarse con otro producto. La Tabla 2.14 muestra tales marcas especificando detalles de sus productos.

⁸ Se refiere a puestos de mercados, tiendas especializadas, tiendas de estaciones de servicio y otros.

⁹ Se refiere a ventas en restaurantes, hoteles y demás lugares donde el producto es comprado y es consumido en el mismo lugar.

Tabla 2. 14

Competidores directos de infusiones filtrantes a base de manzanilla común al 2015 en Perú

Marca	Línea	Filtrante	Peso neto filtrante (g)	Filtrantes /Empaque	Parte usada	País de envasado
Herbi	Clásica	Estándar ¹⁰	1,00	25,00 / 100,00	Planta entera	Perú
McCollin's	Clásica	Estándar	1,00	25,00 / 100,00	Planta entera	Perú
Lipton	Clásica	Estándar	1,00	20,00	Planta entera	Chile
Hornimans	Clásica	Estándar	1,00	25,00 / 100,00	Planta entera	Perú
Wawasana	Aromática	Estándar	1,00	20,00	Planta entera	Perú
Wong	-	Estándar	1,00	25,00	Planta entera	Perú
Metro	-	Estándar	1,00	25,00	Planta entera	Perú
Tottus	-	Estándar	1,00	25,00 / 100,00	Planta entera	Perú
Aro	-	Estándar	1,00	100,00	Planta entera	Perú
Del Valle	Aromática	Estándar	1,00	25,00 / 100,00	Planta entera	Perú
Del Valle	Gold	Estándar	1,00	25,00 / 100,00	Planta entera	Perú
Ecoinca	Clásica	Estándar	1,20	15,00	Planta entera	Perú
Alma	Ecológica	Piramidal	1,40	15,00	Flores	España
Terrafertil	Té orgánico	Estándar	1,00	20,00	Planta entera	Ecuador
Saint Gottard	Aromática	Estándar	1,00	15,00	Flores	Argentina
Bells	-	Estándar	1,00	20,00 / 100,00	Planta entera	Perú
A1	-	Estándar	1,00	25,00 / 100,00	Planta entera	Perú
Té mar	-	Estándar	1,00	25,00	Planta entera	Perú
Huerto del edén	Aromática	Estándar	1,00	25,00	Planta entera	Perú

Elaboración propia

Como se puede apreciar en la tabla anterior, consecuencia de un estudio de campo¹¹, se halló 17 marcas de infusiones filtrantes a base de manzanilla común, sea de planta entera o sólo flores, sin mezclarse con otro producto.

Respecto a los competidores indirectos, estos se refieren a las demás marcas cuyos productos no son bolsas filtrantes, pero sirven para infusiones, y se comercializan en otras presentaciones, principalmente como partes de plantas (frescas o secas) y solubles.

La Tabla 2.15 muestra las principales marcas que vienen en otras presentaciones de partes frescas o secas. Asimismo, la Tabla 2.16 muestra los competidores indirectos con productos instantáneos como Nescafé a base de café listo para mezclar con agua caliente o productos solubles como la marca Herbalife¹².

¹⁰ Estándar se refiere a la bolsa filtrante de forma rectangular y de uso más extendido, de ahí tal denominación.

¹¹ En supermercados, hipermercados, bodegas, mercados tradicionales y demás. Realizadas el mes de Julio del 2015.

¹² En cuanto a infusiones, Herbalife posee productos a base de té, de plantas aromáticas o de frutas tanto en presentación de instantáneos o concentrados como también de productos solubles. Los primeros son consumidos de preferencia agregando solamente agua caliente y los segundos son consumidos agregando otras bebidas frías o tibias.

Tabla 2. 15

Competidores indirectos a base de partes de plantas para infusiones

Estado	Insumo	Presentación	Marcas
Frescas	Cualquier tipo de planta, su presentación es por lo general entera. No tienen marca ya que se venden por atados en los mercados tradicionales.		
Secas	Aromática	Hojas	Ejemplos: <ul style="list-style-type: none"> • Naturandes • Renacer • Schagreen
	Yerbamate	Molido	Ejemplos: <ul style="list-style-type: none"> • Taragüi • Rosamonte
	Café	Granos	Ejemplos: <ul style="list-style-type: none"> • Britt • Chasqui • Mountain Villa Rica
		Molido	Ejemplos: <ul style="list-style-type: none"> • Cafetal • Britt • Altomayo • Illy

Elaboración propia

Tabla 2. 16

Competidores indirectos a base de solubles para infusiones

Insumo	Presentación	Marcas
Café	Instantáneo	Ejemplos: <ul style="list-style-type: none"> • Colcafé • Nescafé • Kruger
Mezcla	Polvo	Ejemplos: <ul style="list-style-type: none"> • Herbalife

Elaboración propia

Competidores potenciales

Son aquellos que pueden ingresar a competir en el rubro de infusiones, como son empresas del rubro de alimentos, bebidas y afines.

2.4. Determinación de la demanda para el proyecto

2.4.1. Segmentación del mercado

Permitirá identificar al público objetivo para cada tipo de producto. Para ello se analizará las principales variables de segmentación de los mercados de consumo propuesta por Kotler y Armstrong (2013), estas variables son:

Segmentación geográfica

Lima Metropolitana es el mercado escogido para los dos productos en estudio. Las ventas de infusiones filtrantes en este mercado abarcan aproximadamente el 70% de todo el Perú según la Compañía de Investigación de Mercado CCR (2003) como muestra el Anexo 3.

Segmentación demográfica y psicográfica

Ambos productos se dirigirán a personas de ambos sexos, a partir de los ocho años, antes de esta edad se consume más leche, INEI (2015). En cuanto al nivel socioeconómico, combinación de clase social (psicográfico) e ingreso (demográfico), el producto de planta entera se dirigirá a todos los niveles socioeconómicos, y el de sólo flores a los niveles socioeconómicos A y B.

Segmentación conductual

Mediante encuestas se estimó la intención de compra porcentual de cada producto. Los resultados son de 61,40 % y 58,29% para los productos de planta entera y de solo flores, respectivamente. Asimismo, según Euromonitor International (2015), del total de infusiones el 72,77% se venden en presentación de filtrantes. Por último, las ventas en supermercados de manzanilla en filtrantes alcanzan el 23,83% según un reporte mensual de supermercados Tottus (Anexo 3).

2.4.2. Selección de mercado meta

Para ambos productos: personas de Lima Metropolitana de ambos sexos a partir de los ocho años de edad. Para el producto de planta entera los NSE: A, B, C, D y E; para el producto de sólo flores los NSE: A y B.

La Tabla 2.17 muestra los perfiles socioeconómicos de Lima Metropolitana según un estudio de Ipsos Perú (2014), que establece cinco niveles socioeconómicos (NSE) en dicha zona (p. 12).

Tabla 2. 17

Estratificación de Lima Metropolitana por NSE al 2015

Nivel socioeconómico	Nivel A	Nivel B	Nivel C	Nivel D	Nivel E	Total
Porcentaje (%)	4,90	18,80	40,70	26,20	9,40	100

Fuente: Ipsos Apoyo, (2015).

Asimismo, la Tabla 2.18, según un estudio de liderazgo en productos comestibles de Ipsos Perú (2012) muestra los lugares más frecuentes de compra de infusiones filtrantes de té, manzanilla y anís por nivel socioeconómico (NSE) en Lima Metropolitana (p. 66).

Tabla 2. 18

Lugares más frecuentes de compra de infusiones filtrantes en Lima Metropolitana por NSE

Lugar de compra	A (%)	B (%)	C (%)	D (%)	E (%)
Mercado	11,00	31,00	48,00	47,00	58,00
Bodega	18,00	19,00	35,00	42,00	31,00
Supermercado	70,00	45,00	13,00	9,00	4,00
Mayorista	1,00	5,00	2,00	1,00	0,00

Fuente: Ipsos Apoyo, (2015).

La Tabla 2.19 presenta los porcentajes de edad en Lima Metropolitana por intervalos.

Tabla 2. 19

Proporción por intervalos de edad de la población en Lima Metropolitana al 2014

Intervalo de edad	0-7	8-17	18-29	30-39	40-49	50-59	60-65	65-más	Total
Porcentaje (%)	11,00	16,00	20,00	14,00	13,00	11,00	5,00	10,00	100,00

Fuente: Ipsos Apoyo, (2015).

Porcentaje de participación

En supermercados Tottus la manzanilla común en filtrantes representa un 23,83% respecto a otros filtrantes, y este establecimiento cuenta con un 37% de las marcas de todo el mercado, así como la mayor cantidad de marcas de filtrantes de manzanilla según muestra la Tabla 2.22. En tal sentido se eligió una participación de mercado de 15,16% y de 7,58% para los productos de planta entera y sólo flores, respectivamente, puesto que la participación del segundo producto es aproximadamente la mitad, en base a un conteo en góndolas.

2.4.3. Demanda específica para el proyecto

Las Tablas 2.20 y 2.21 muestran la demanda del proyecto para ambos productos, teniendo en cuenta las variables de segmentación, así como la participación de ambos productos.

Tabla 2. 20

Demanda específica del proyecto para producto de planta entera de manzanilla común del 2016 al 2025 (toneladas)

Año	Demanda proyectada (toneladas)	% Ventas en Lima Metropolitana	% Población > 8 años	% Ventas presentación en filtrante	% Ventas en supermercados por NSE	% Ventas Manzanilla común	% Intención compra	% Participación	Demanda (toneladas)
2016	2.590,86	70,00	89,00	72,77	19,92	23,83	61,40	15,16	5,19
2017	2.729,81	70,00	89,00	72,77	19,92	23,83	61,40	15,16	5,47
2018	2.866,80	70,00	89,00	72,77	19,92	23,83	61,40	15,16	5,74
2019	3.001,23	70,00	89,00	72,77	19,92	23,83	61,40	15,16	6,01
2020	3.132,51	70,00	89,00	72,77	19,92	23,83	61,40	15,16	6,27
2021	3.260,83	70,00	89,00	72,77	19,92	23,83	61,40	15,16	6,53
2022	3.386,70	70,00	89,00	72,77	19,92	23,83	61,40	15,16	6,78
2023	3.509,99	70,00	89,00	72,77	19,92	23,83	61,40	15,16	7,03
2024	3.630,63	70,00	89,00	72,77	19,92	23,83	61,40	15,16	7,27
2025	3.748,50	70,00	89,00	72,77	19,92	23,83	61,40	15,16	7,51

Elaboración propia

Tabla 2. 21

Demanda específica del proyecto para producto de sólo flores de manzanilla común del 2016 al 2025 (toneladas)

Año	Demanda proyectada (toneladas)	% Ventas en Lima Metropolitana	% Población > 8 años	% Ventas presentación en filtrante	% Ventas en supermercados por NSE	% Ventas Manzanilla común	% Intención compra	% Participación	Demanda (toneladas)
2016	2.590,86	70,00	89,00	72,77	11,30	23,83	58,29	7,58	1,40
2017	2.729,81	70,00	89,00	72,77	11,30	23,83	58,29	7,58	1,47
2018	2.866,80	70,00	89,00	72,77	11,30	23,83	58,29	7,58	1,55
2019	3.001,23	70,00	89,00	72,77	11,30	23,83	58,29	7,58	1,62
2020	3.132,51	70,00	89,00	72,77	11,30	23,83	58,29	7,58	1,69
2021	3.260,83	70,00	89,00	72,77	11,30	23,83	58,29	7,58	1,76
2022	3.386,70	70,00	89,00	72,77	11,30	23,83	58,29	7,58	1,83
2023	3.509,99	70,00	89,00	72,77	11,30	23,83	58,29	7,58	1,89
2024	3.630,63	70,00	89,00	72,77	11,30	23,83	58,29	7,58	1,96
2025	3.748,50	70,00	89,00	72,77	11,30	23,83	58,29	7,58	2,02

Elaboración propia

2.5. Definición de la estrategia de comercialización

La estrategia de comercialización para ambos productos será por un canal indirecto de un intermediario minorista puesto que ambos productos serán vendidos en supermercados solamente. Intentar venderlos en bodegas, mercados tradicionales, puestos de mercados o demás no sería factible, ya que sería difícil competir con otras marcas de infusiones filtrantes de menor precio. Se precisa que los productos en estudio proyectan tener atributos superiores¹³ al del promedio en el mercado peruano. La Figura 2.4 muestra el esquema de distribución para ambos productos.

Figura 2. 4
Canal de distribución de productos para el presente estudio



Elaboración propia

2.5.1. Políticas de comercialización y distribución

Los productos serán distribuidos asumiendo los costos de transporte y flete. El producto de planta entera prevé llegar a todos los supermercados posibles, mientras que el producto de sólo flores será distribuido a los supermercados de nivel socioeconómico A y B. Teniendo en cuenta que las marcas con mayor participación pueden llegar al consumidor final por diferentes canales, en razón de su economía de escala lo que les permite abarcar varios tipos de establecimientos minoristas.

La Tabla 2.22 muestra las marcas de infusiones filtrantes de manzanilla común sin mezclarse con otro producto, sea de planta entera o sólo flores y los supermercados donde suelen venderse. Asimismo, la Tabla 2.23 muestra la leyenda de los establecimientos donde se hizo el estudio de campo, el cual se llevó a cabo en el mes de julio del año 2015.

¹³ Ambos productos sobresalen por su aroma y sabor debido a la materia prima y a los métodos para su elaboración. En consecuencia los beneficios de su consumo serán superiores a los de otros productos, sumado a que el producto de flores cumple la Norma Técnica Peruana (NTP) 209.228.

Por otro lado, se debe tener en cuenta que los productos de planta entera y de sólo flores, debido a sus características y precios, se asemejan a las marcas de infusiones filtrantes de manzanilla común de Litpon y Saint Gottard respectivamente.

Tabla 2. 22

Lugares usuales de ubicación de infusiones filtrantes de manzanilla común el 2015 en Perú

Marca/Lugar*	MI								MA
	M	W	PV	V	T	B	TN	MT	MK
Herbi	X		X		X	X		X	
McCollin's	X	X	X	X	X	X		X	X
Lipton	X	X	X	X	X				
Hornimans	X	X	X	X	X	X			
Zurit	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Wawasana	X	X	X	X	X				X
Wong		X							
Metro	X								
Tottus					X				
Aro									X
Del valle								X	X
Ecoinca							X		
Alma		X							
Terrafertil		X							
Saint Gottard			X	X					
Bells			X	X					
A1					X				
Té mar				X					
Huerto del Edén					X				

Nota: *Ver la siguiente Tabla de leyenda de lugares.

Elaboración propia

Tabla 2. 23

Leyenda de la Tabla 2.22

M	Metro	Minorista (MI)
W	Wong	
PV	Plaza Vea	
V	Vivanda	
T	Tottus	
B	Bodegas en general	
TN	Tiendas naturistas	
MT	Mercados tradicionales	
MK	Makro	

Elaboración propia

2.5.2. Publicidad y promoción

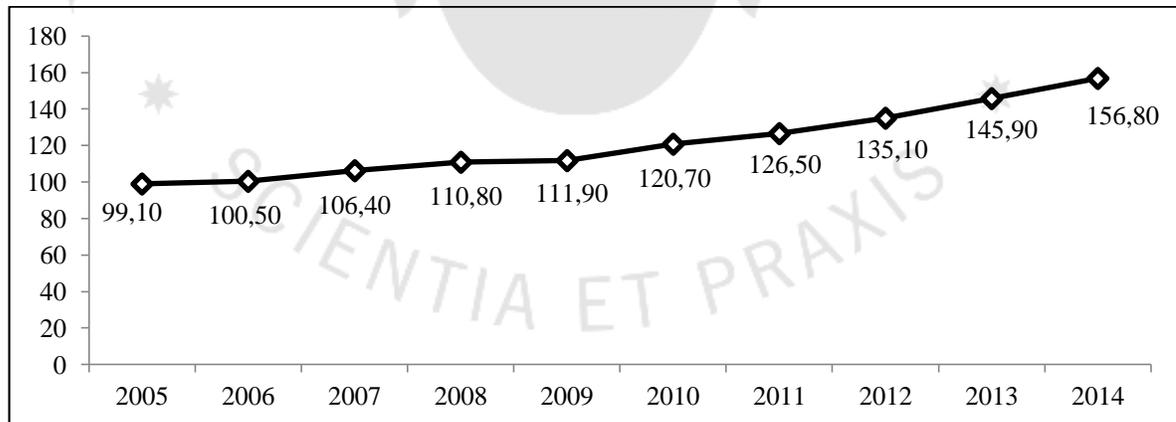
Según un informe de liderazgo en productos comestibles, las infusiones filtrantes a base de té, de manzanilla y de anís son consumidos habitualmente¹⁴ en Lima Metropolitana en un porcentaje de los hogares del “94%” (Ipsos Perú, 2014, p. 12). Por tal motivo se puede aprovechar internet, redes sociales y medios de comunicación masiva para dar a conocer los productos, resaltando la calidad de los mismos en comparación a otras marcas. La publicidad en televisión y radio se puede evaluar en el largo plazo. En el corto plazo el objetivo debe ser que los clientes conozcan los productos. Para eso se prevé entregar folletos y publicidad en los supermercados.

2.5.3. Análisis de los precios

2.5.3.1. Tendencia histórica de los precios

Los precios promedio al por menor de las infusiones filtrantes en Perú han venido en ascenso en los últimos diez años, tal y como lo muestra la Figura 2.5.

Figura 2. 5
Tendencia histórica de precios minoristas de infusiones del 2005 al 2014 en Perú (S/. / kg.)



Fuente: Euromonitor International, (2015).

¹⁴ Ipsos Perú considera consumo habitual de un producto si este es consumido al menos una vez al mes.

2.5.3.2. Precios actuales

Se debe establecer los precios para cada tipo de producto comparándolos con productos de similares características mediante un estudio de campo en supermercados. En base a dicho estudio se establecieron precios al consumidor final (incluyendo IGV¹⁵) de S/. 3,50 y S/. 5,99 soles, para los productos de planta entera y de sólo flores de manzanilla común, respectivamente. Considerando un margen mínimo de ganancia en supermercados de 37% (Anexo 3), los precios de fábrica de planta entera y sólo flores serán de S/. 2,21 y S/. 3,78 soles, respectivamente.

La Tabla 2.24 muestra los precios de marcas de infusiones filtrantes que cuentan con productos que tienen como ingrediente a la manzanilla común sin mezclarse con otro producto.

Tabla 2. 24
Precios de infusiones filtrantes a base de manzanilla común el 2015 en Perú

Marca	Línea	Filtrante	Peso Neto Filtrante (g)	Filtrantes /Caja	Precio*(S./) / Caja	Parte usada
Herbi	Clásica	Estándar	1,00	25,00 / 100,00	1,90 / 6,19	Planta entera
McCollin's	Clásica	Estándar	1,00	25,00 / 100,00	2,45 / 8,20	Planta entera
Lipton	Clásica	Estándar	1,00	20,00	3,59	Planta entera
Hornimans	Clásica	Estándar	1,00	25,00 / 100,00	2,30 / 7,70	Planta entera
Wawasana	Aromática	Estándar	1,00	20,00	3,20	Planta entera
Wong	-	Estándar	1,00	25,00	2,35	Planta entera
Metro	-	Estándar	1,00	25,00	2,24	Planta entera
Tottus	-	Estándar	1,00	25,00 / 100,00	1,95 / 6,80	Planta entera
Aro	-	Estándar	1,00	100,00	4,50	Planta entera
Del valle	Aromática	Estándar	1,00	25,00 / 100,00	2,00 / 8,00	Planta entera
Del valle	Gold	Estándar	1,00	25,00 / 100,00	3,00 / 9,40	Planta entera
Ecoinca	Clásica	Estándar	1,20	15,00	8,00	Planta entera
Alma	Ecológica	Piramidal	1,40	15,00	22,99	Flores
Terrafertil	Té orgánico	Estándar	1,00	20,00	5,99	Planta entera
Saint Gottard	Aromática	Estándar	1,00	15,00	5,99	Flores
Bells	-	Estándar	1,00	20,00	1,49	Planta entera
A1	-	Estándar	1,00	25,00	2,45	Planta entera
Té mar	-	Estándar	1,00	25,00	2,79	Planta entera
Huerto del Edén	Aromática	Estándar	1,00	25,00	2,30	Planta entera

Nota: *Los precios incluyen IGV.

Elaboración propia

¹⁵ Impuesto general a las ventas, se incluye en los precios de los bienes que se adquiere. Su tasa es del 18%.

Finalmente, según Keat y Young (2004) los productos de primera necesidad presentan una demanda inelástica con respecto al precio (p. 120). Esto significa que si aumentan su precio no habrá cambios significativos en la cantidad demandada.

2.6. Análisis de disponibilidad de los insumos principales

2.6.1. Características principales de la materia prima

Generalidades

Con el nombre de la manzanilla se designan a varias especies, todas pertenecientes a la familia de las asteráceas o también llamadas compuestas. Resaltando la manzanilla común o alemana (*Chamomilla recutita* (L.) Rauschert) y la manzanilla romana (*Anthemis nobilis*, L.).

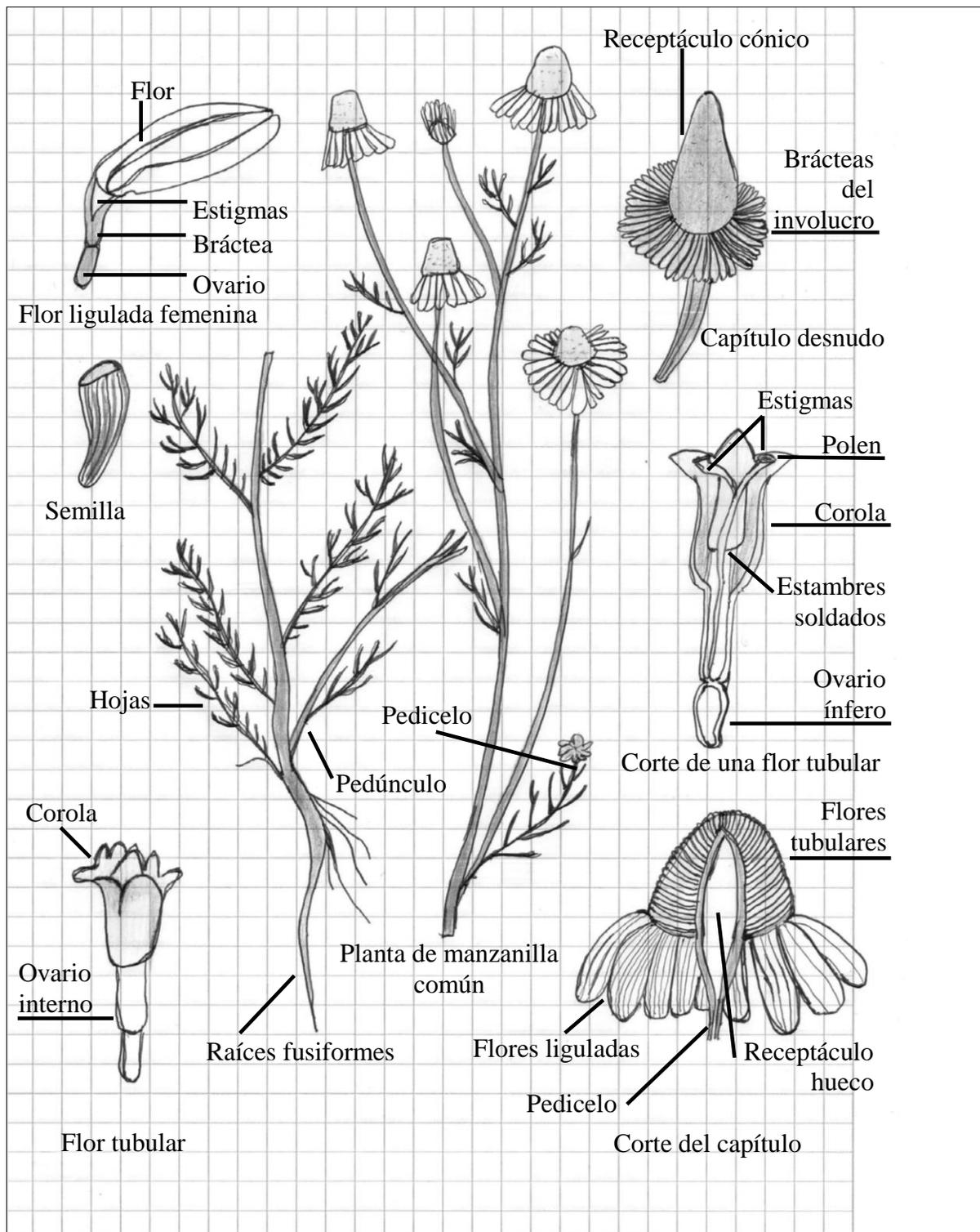
De acuerdo con Franke y Schilcher (2005), en la mayoría de los libros *Matricaria chamomilla* L. es considerado como el nombre correcto de la manzanilla común. Sin embargo, los mismos autores señalan que según el Código Internacional de Nomenclatura Botánica el nombre correcto de esta especie es *Chamomilla recutita* (L.) Rauschert (p. 29).

Según Páez (1943) la planta surge de manera silvestre en regiones de clima templado de Europa, el norte de Asia, Medio Oriente y en Asia Menor. Al Perú fue traído por los conquistadores españoles. Antes de mitad del siglo XVII ya existía referencia a esta planta en el Perú (p. 3).

Descripción

La Figura 2.6 muestra las partes de la manzanilla común. Las cabezuelas contienen flores de dos tipos, ambas insertas en el receptáculo de forma cónica que en su parte inferior está rodeado por brácteas verdosas. Las flores del primer tipo son tubulares, insertas sobre el receptáculo y son de color amarillo. Las del segundo tipo son liguladas, de mayor tamaño, insertas radialmente al final del receptáculo y son de color blanco.

Figura 2. 6
 Descripción de la manzanilla común y sus partes



Elaboración propia

Asimismo, en base a una visita de dos días a fines de enero del 2015 a la ciudad de Tarma se pudo establecer que en esta provincia la planta entera de manzanilla común cortada al ras llega a los 0,60 cm de altura en promedio. La misma tiene una densidad aproximada de 64 kg/m³ (Anexo 4).

Clima y suelo

La manzanilla común se puede adecuar a climas fríos, templados o medianamente cálidos. Sin embargo, su mejor desarrollo se observa en climas templados y cálidos según Amadeo y Campodónico (como se citó en Silva, 1985, p. 12). En ese sentido Páez (1943) corrobora:

En el país sea zona muy aparente para su cultivo, la cabecera de la sierra peruana y los valles abrigados de la misma, por su clima seco y sobre todo por su alta luminosidad, factor que siempre motiva en la manzanilla común alto rendimiento en flores grandes, pesadas y de aroma intenso (p. 5).

Asimismo, de acuerdo con el Cender (2013) la altitud óptima para sembrar es a partir de los 3.000 m.s.n.m. Respecto al suelo, Franke y Schilcher (2005) sostienen que esta planta prefiere los suelos arenosos a los arcillosos además de no tener gran demanda de agua ni de nutrientes (p. 48).

Semillas

De acuerdo con Páez (1943) la manzanilla común que es especie anual, a diferencia de la manzanilla romana, se propaga solamente por semillas. Estas son de tamaño muy pequeño y se sacan de las cabezuelas una vez que estas hayan madurado (p. 6).

Siembra mediante método directo

Este método de cultivo es el más utilizado en el Perú. Consiste básicamente en echar las semillas directamente en los terrenos de siembra, es decir no usa almácigos. Esto se logra esparciendo las semillas en el área a sembrar. Existen desde vehículos agrícolas hasta equipos manuales para lograr un racionamiento uniforme en todo el área a sembrar, sin embargo en el Perú, por lo general, se hace manualmente, por el método llamado boleó, que depende del cálculo y destreza de la persona que lo realiza.

Se debe tener en cuenta que si la cantidad de semillas por área es muy densa se obstaculiza el desarrollo adecuado de la planta. Según el Cender (2012) se debe usar entre 4 y 5 kg de semillas por hectárea. Se puede sembrar usando surcos o prescindiendo de ellos, siempre y cuando se respete la proporción mencionada. Se debe tener en cuenta que las semillas se encuentran en las flores tubulares amarillas de la planta, y siempre, sea por el viento o las lluvias, se desprenden al terreno. Motivo por el cual después de la rotación del campo y ya con la siembra de otro producto vuelven a retoñar algunas plantas de manzanilla común.

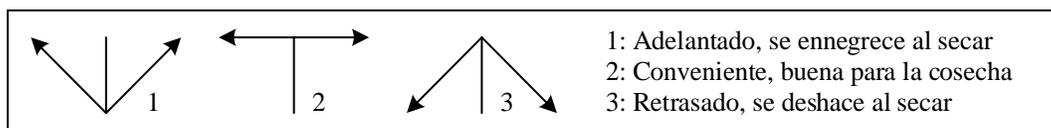
Cosecha

De acuerdo con Páez (1943) el principio de la floración de la manzanilla común para siembra indirecta es en promedio 80 días después del trasplante, continuando entre 110 a 120 días más (p. 9). Para la siembra directa, a los 120 días en promedio se puede cosechar según el Cender (2012). Se investigó, además, en los mismos agricultores de Tarma que las plantas pueden estar hasta 30 días sin cosechar, luego de esto empiezan a caer las semillas de los capítulos y la planta entera se seca.

La apertura de las flores es continua. Todos los días una “cantidad variable de flores se abren en el campo” (Páez, 1943, p. 9). Así, para obtener una mejor calidad, el recojo debe hacerse apenas la cabezuela haya terminado de abrir y muestre las flores liguladas, de color blanco, “perfectamente horizontales” (Franke y Schilcher, 2005, p. 160). Si se demora más tiempo se inicia el desarrollo de los frutos o polinización, disminuyendo notablemente el aroma de las cabezuelas. La Figura 2.7 muestra la posición de las flores liguladas como indicativo de cosecha.

Figura 2. 7

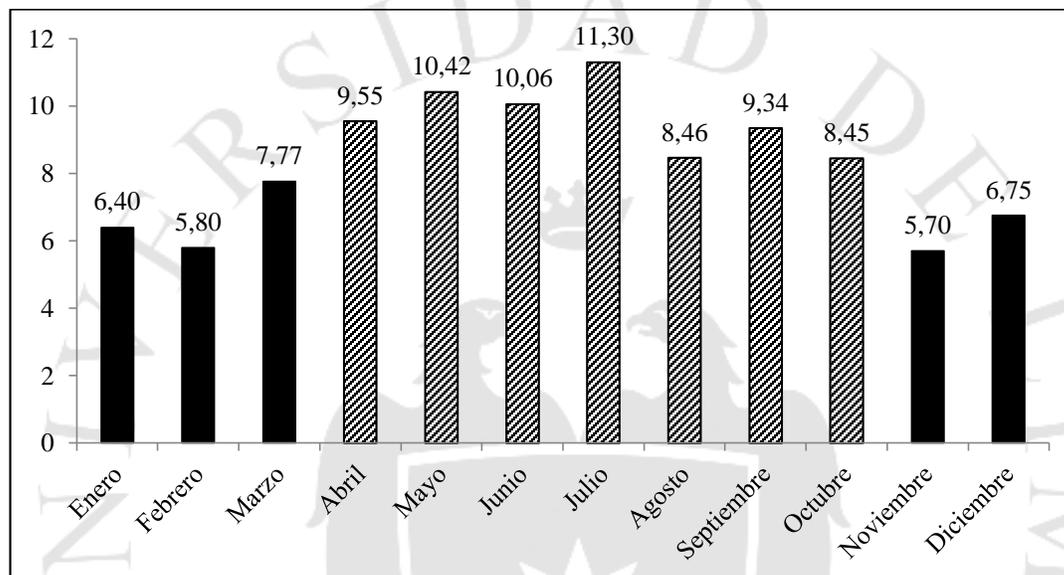
Posición de las flores liguladas (blancas) como indicativo para su cosecha



Fuente: Chamomile Industrial Profiles, (2005).

Finalmente, se prefiere que la cosecha de la manzanilla común no coincida con precipitaciones pluviales ya que no pueden ser oreadas al sol. La Figura 2.8 muestra el porcentaje de producción promedio mensual en Tarma provincia el 2007.

Figura 2. 8
Producción promedio mensual de manzanilla común en Tarma provincia el 2007 (%)



Fuente: Agencia Agraria de Tarma, (2008).

Como se puede apreciar, los meses cuya producción de manzanilla común es mayor al 8%, coinciden con los periodos donde las precipitaciones pluviales disminuyen. Por tal motivo su estacionalidad es entre abril y noviembre. Se precisa que la producción se basó en el informe de la Agencia Agraria de Tarma (2008), adjunto en el Anexo 1, y no teniendo por que cambiar sustancialmente a la fecha se consideró válido.

Rendimientos

Según Páez (1943), estos son muy variables de acuerdo a diversos factores, especialmente, las condiciones de clima y suelo de cultivo; a la madurez de la cosecha, a la humedad de las plantas cosechadas, a que si el corte es al ras o mitad de la planta; y en menor medida a la manipulación después de la cosecha y la tecnología usada en esta operación (p. 12).

Cuantitativamente, existen diferencias en lo que respecta al rendimiento de cosecha de planta entera en verde: Según la Agencia Agraria de Tarma (2008), en promedio, se obtiene 40.000 kg/ha al año en dicha provincia. En cuanto al rendimiento de secado de planta entera, según Franke y Schilcher (2005), la relación entre planta entera seca y planta entera fresca es alrededor de 1:5 (p. 146). Respecto a las flores, Páez (1943) establece que la relación de secado es de 1:5,555 (p. 12).

Por otro lado, según Silva (1985) la manzanilla común de Tarma es reconocida por sus grandes y coloridas cabezuelas a comparación de las de otros lugares en el Perú (p. 113-114). El mismo autor sostiene que, de la planta entera, el 30% son cabezuelas y el 70% son partes verdes blandas aproximadamente (p. 114).

2.6.2. Disponibilidad de la materia prima

No existe información pública de alguna entidad gubernamental respecto a las hectáreas sembradas, la producción o rendimiento de la manzanilla común en Perú. Sin embargo, sí hay algunos datos en las agencias agrarias en provincias, empresas privadas, u otros relacionados a las infusiones filtrantes.

Según un estudio de inversión productiva de Sierra Exportadora (2014), los distritos de Incahuasi y Cañari, en la sierra de Lambayeque, ya producen manzanilla común para exportar, también se menciona que cuenta con un proyecto aprobado para su ejecución con el fin de fortalecer y aumentar la exportación.

Asimismo, un estudio de campo de enero del 2015 en el Gran Mercado Mayorista de Lima (EMMSA) reveló que las ciudades de donde proceden las mayores cantidades de manzanilla común en verde son Tarma y Andahuaylas. Con supremacía de la primera, debido a que tienen mejor tamaño y aroma.

En tal sentido, se estimó la producción actual en las regiones de Junín, Apurímac y Lambayeque, cuyos datos se muestran en la Tabla 2.25. Es más, se recabó información en la misma Agencia Agraria de Tarma (2008) a fines de enero del año 2015. Se decidió viajar a dicha provincia ya que la bibliografía revisada y los estudios de campo indicaban que la planta en estudio de dicha provincia posee los mejores atributos.

Tabla 2. 25

Producción de manzanilla común en el Perú según zonas de mayor producción al 2014 (toneladas)

Provincia	Región	Superficie cosechada (hectáreas)	Rendimiento (toneladas/hectáreas)	Producción Total (toneladas)
Tarma	Junín	97,84*	39,84*	3.897,95
Andahuaylas	Apurímac	60,00	30,00	1.800,00
Ferreñafe	Lambayeque	80,00	30,00	2.400,00

Nota: *Para el caso de Tarma son promedios desde los años 2001 al 2007 en base al Anexo 1.

Fuentes: Agencia Agraria de Tarma, (2008) y Sierra Exportadora, (2014).

En la provincia de Tarma se pudo recabar información sobre la oferta y demanda de las cosechas. De todo lo producido el 55,00% se destina a dicha provincia, de este porcentaje el 93,90% lo demandan Acobamba y Palcamayo. Finalmente, el 5,17% en esta ciudades está disponible en sus mercados mayoristas. La Tabla 2.26 muestra la disponibilidad de materia prima, asumiendo los mismos rendimientos y extensiones de siembra.

Tabla 2. 26

Disponibilidad de manzanilla común en Tarma del 2016 al 2025 (toneladas)

Año	Rendimiento (toneladas/hectárea)	Siembra manzanilla (hectáreas)	Porcentaje de disponibilidad (%)	Materia prima disponible (toneladas)
2016-2025	39,84	97,84	2,67	104,08

Elaboración propia

2.6.3. Costos de la materia prima

En la visita a la provincia de Tarma se pudo conocer el valor de venta de la manzanilla común en dicha zona. En primer lugar se indagó con los mismos agricultores que siembran dicha planta, ya que el presente estudio prevé adquirirla en el mismo lugar de la siembra. El valor de venta a fines de enero del 2015 fue de 0,70 S./kg de manzanilla común en verde.

En segundo lugar se indagó en los mercados mayoristas de la ciudad de Tarma. El valor en estos establecimientos varía entre 1,30 y 1,50 S./kg de manzanilla común entera en verde. También se pudo encontrar atados de flores, cuyo valor de venta es de 1,00 S./kg.

Como dato adicional se debe indicar que, Tarma es un valle estrecho, por lo que los sembríos se hacen en pequeñas parcelas denominadas tongos¹⁶. Un tongo tiene la treceava parte de una hectárea, es decir 769,23 m².

¹⁶ Es una unidad de área. Por ejemplo el feddan en Egipto equivale a 4.200,00 m².

CAPÍTULO III: LOCALIZACIÓN DE PLANTA

3.1. Identificación y análisis detallado de los factores de localización

Disponibilidad de materia prima

Se refiere a la mayor cantidad de manzanilla común sembrada disponible, teniendo en cuenta su rendimiento. Este factor está muy ligado a la ubicación de la instalación industrial ya que el procesamiento de la materia prima después de su cosecha debe iniciarse lo más antes posible.

Cercanía al mercado meta

Al ser Lima Metropolitana el mercado meta escogido para el presente proyecto, sería favorable un traslado rápido de los productos terminados desde la instalación industrial hasta dicho mercado.

Costo de terreno

Para la ubicación de la instalación industrial se deberá seleccionar un terreno adecuado para tal fin. Por tanto, se evaluó el valor por metro cuadrado promedio en cada región, tomando como referencia las zonas donde ya existen plantas industriales o similares.

Costo de mano de obra

Para la producción de bolsas filtrantes a base de manzanilla común no se requiere de mano de obra especializada. Una persona común, mediante capacitaciones, puede encargarse de cualquier operación del proceso. Por consiguiente, se deberá evaluar por el nivel de salario que se percibe en cada región.

Costo de energía

La energía es de suma importancia para el funcionamiento de la maquinaria y de otros equipos, tanto en la parte operativa como en la administrativa. Se evalúan la energía eléctrica

y la térmica, ya que se prevé usar un deshidratador a GLP. El costo de energía varía según cada región para ambos tipos de energía.

Costo de transporte terrestre

La comunicación terrestre por carreteras se debe tener en cuenta tanto para atender el mercado meta (Lima Metropolitana) como para el suministro de materiales a la instalación industrial. Este factor evaluó el valor del flete.

Costo de agua potable

El agua es un insumo importante para la operación unitaria de lavado y para otros servicios básicos. Por tanto, el costo del agua es un factor a evaluar ya que no es igual para todo el Perú.

Vías de acceso

Se refieren a las carreteras, pistas, rieles u otros medios de transporte que hagan posible la comunicación entre el mercado meta y la instalación industrial. Se considera el estado, restricciones y disponibilidad de las mismas. Este factor es más representativo a nivel de micro localización.

Disponibilidad de GLP

Se prevé usar un tanque estacionario para asegurar la disponibilidad de este combustible líquido. Este factor también se evalúa a nivel de micro localización debido a que el suministro llega a todas las regiones que se evalúan, mas no a todas las provincias de las mismas.

3.2. Identificación y descripción de las alternativas de localización

Para las alternativas de localización se evaluó, principalmente, a las regiones con disponibilidad de la materia prima y aquella región más cercana a Lima, que es el mercado meta, es decir a la región del mismo nombre. En tal sentido, las regiones evaluadas fueron: Lima, Lambayeque, Apurímac y Junín.

Disponibilidad de materia prima

La Tabla 3.1 muestra la producción de manzanilla común en las regiones a evaluar, al año 2015. Se especifica la producción de cada una. Asimismo, la Tabla 3.2 muestra el rango de valores de producción y su puntaje según la escala.

Tabla 3. 1

Disponibilidad de manzanilla común en verde al 2015 en regiones productoras (toneladas)

Región	Producción 2015 (toneladas)	Escala
Lima	779,59	2,00
Lambayeque	2.400,00	6,00
Apurímac	1.800,00	6,00
Junín	3.897,95	10,00

Fuente: Agencia Agraria de Tarma, (2008) , Sierra Exportadora, (2014) y EMMSA, (2015).

Tabla 3. 2

Escala de calificación de disponibilidad de materia prima

Calificación	Rango	Escala
Excelente	[3.401 - más]	10,00
Muy bueno	[2.551 - 3.400]	8,00
Bueno	[1.701 - 2.500]	6,00
Regular	[851 - 1.700]	4,00
Malo	[0 - 850]	2,00

Elaboración propia

Cercanía al mercado meta

La Tabla 3.3 muestra las distancias entre los lugares con disponibilidad de materia prima y Lima Metropolitana (mercado meta). Asimismo, la misma tabla muestra el tiempo de transporte por carretera en dichas rutas. Se evaluó la distancia que se debe recorrer en cada una de las rutas. La Tabla 3.4 muestra su escala de calificación.

Tabla 3. 3

Distancia y tiempo hacia Lima Metropolitana desde regiones a evaluar (kilómetros y horas)

Región	Distancia (km)	Tiempo (horas)	Ruta	Escala
Lima (Huarochirí)	100,00	3,90	Carretera central-Cocachacra-Huarochiri	10,00
Lambayeque (Ferreñafe)	817,00	12,62	Panamericana norte-Chiclayo-Ferreñafe	2,00
Apurímac (Andahuaylas)	820,00	14,32	Panamericana sur-Pisco-Andahuaylas	2,00
Junín (Tarma)	253,00	6,60	Carretera central-Oroya-Tarma	6,00

Fuente: Google Maps, (2015).

Tabla 3. 4
Escala de calificación de cercanía al mercado meta

Calificación	Rango	Escala
Excelente	[0 - 100]	10,00
Muy bueno	[101 - 200]	8,00
Bueno	[201 - 300]	6,00
Regular	[301 - 400]	4,00
Malo	[401 - más]	2,00

Elaboración propia

Costo de terreno

En el Perú a la fecha existen como máximo cinco parques industriales, todos ellos en Lima. Estos se definen como lugares dotados de infraestructura, equipamiento y servicios comunes para la manufactura o logística de bienes. Actualmente, existen mayor cantidad de zonas industriales que operan según los requerimientos exigidos por las municipalidades. La Tabla 3.5 muestra el costo medio de terreno en zonas industriales de cada región. La Tabla 3.6 muestra su escala de calificación.

Tabla 3. 5
Costo promedio de terrenos en zonas industriales en regiones a evaluar al 2015 (soles)

Región	Sector	Costo (S./ m ²)	Costo máximo (S./m ²)	Escala
Lima	Lima Este	2.800,00	2.800,00	2,00
	Lima Norte	1.050,00		
	Lima Centro	1.575,00		
	Callao (Lima Oeste)	1.050,00		
	Lima Sur	630,00		
Lambayeque	Zona industrial	650,00	650,00	6,00
Apurímac	Zona industrial	390,00	390,00	8,00
Junín	Zona industrial	950,00	950,00	4,00

Fuente: CBRE Group Inc., (2015) y Colliers International Peru, (2015).

Tabla 3. 6
Escala de calificación de costo de terreno

Calificación	Rango	Escala
Excelente	[0 - 300]	10,00
Muy bueno	[301 - 600]	8,00
Bueno	[601 - 900]	6,00
Regular	[901 - 1.200]	4,00
Malo	[1.201 - más]	2,00

Elaboración propia

Costo de mano de obra

Se evaluó el costo laboral promedio en cada una de las regiones a evaluar. La Tabla 3.7 muestra los niveles. La Tabla 3.8 muestra su escala de calificación.

Tabla 3. 7

Nivel de remuneración a pagar en las regiones a evaluar al 2015 (soles)

Región	Nivel de ingresos (S/.)	Escala
Lima	1.526,00	6,00
Lambayeque	836,00	10,00
Apurímac	779,00	10,00
Junín	1.005,00	8,00

Fuente: Instituto Peruano de Economía, (2015) y Ministerio de Trabajo, (2015).

Tabla 3. 8

Escala de calificación de costo de mano de obra

Calificación	Rango	Escala
Excelente	[0 - 850]	10,00
Muy bueno	[851 - 1.500]	8,00
Bueno	[1.501 - 2.000]	6,00
Regular	[2.001 - 2.500]	4,00
Malo	[2.501 - más]	2,00

Elaboración propia

Costo de energía

La Tabla 3.9 muestra el costo mensual de energía eléctrica y de energía térmica (GLP) para actividades manufactureras en las cuatro regiones a evaluar teniendo en cuenta que el máximo consumo de energía eléctrica anual para la producción es de 22.763,59 kWh y 428 balones de GLP. La Tabla 3.10 muestra su escala.

Tabla 3. 9

Costo medio de energía eléctrica para manufacturas en regiones a evaluar al 2015 (soles)

Región	Energía eléctrica				Energía térmica (GLP)			Total	Escala
	Cent.US\$ /kWh	S/.*/kWh	kW.h /mes	S/. /mes	S/. /litro	Litros /mes	S/. /mes	S/. /mes	
Lima	7,53	0,25	1.896,97	471,38	1,48	661,84	979,53	1.450,90	10,00
Lambayeque	10,01	0,33	1.896,97	626,62	1,34	661,84	886,87	1.513,49	10,00
Apurímac	23,76	0,78	1.896,97	1.487,37	2,29	661,84	1.515,62	3.002,99	4,00
Junín	7,15	0,24	1.896,97	447,59	1,53	661,84	1.012,62	1.460,21	10,00

Nota: *Se usó un tipo de cambio de S/. 3,30 a diciembre del 2015 y 1 balón equivale a 18,75 litros de GLP.

Fuente: Ministerio de Energía y Minas de Perú-MINEM, (2015) y Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería-OSINERGMIN, (2015).

Tabla 3. 10
Escala de calificación de costo de energía

Calificación	Rango	Escala
Excelente	[0 - 1.550]	10,00
Muy bueno	[1.551 - 2.050]	8,00
Bueno	[2.051 - 2.550]	6,00
Regular	[2.551 - 3.050]	4,00
Malo	[3.051 - más]	2,00

Elaboración propia

Costo de transporte terrestre

El flete de transporte, vía terrestre, por carretera entre las posibles ubicaciones y Lima Metropolitana es mostrado en la Tabla 3.11, asimismo, la Tabla 3.12 muestra su escala de calificación.

Tabla 3. 11
Costo de flete entre Lima Metropolitana y regiones a evaluar (soles)

Región	Destino	S/. (incluido IGV)	Escala
Lima (Huarochirí)	Lima Metropolitana	1.100,00	8,00
Lambayeque (Ferreañafe)		2.800,00	4,00
Apurímac (Andahuaylas)		3.500,00	2,00
Junín (Tarma)		2.100,00	6,00

Fuente: Transhuamali EIRL, (2015).

Tabla 3. 12
Escala de calificación de costo de transporte terrestre

Calificación	Rango	Escala
Excelente	[0 - 700]	10,00
Muy bueno	[701 - 1.400]	8,00
Bueno	[1.401 - 2.100]	6,00
Regular	[2.101 - 2.800]	4,00
Malo	[2.801 - más]	2,00

Elaboración propia

Costo de agua potable

A continuación la Tabla 3.13 muestra las Empresas Prestadoras del Servicio de Agua Potable y Saneamiento (EPS) en las posibles regiones donde se ubicaría la planta. Asimismo, se muestra la facturación de agua potable y alcantarillado del año 2015. Para cuantificar mejor la evaluación se asumió un consumo de un metro cúbico al mes, para instalación clase no

residencial, categoría comercial y se evaluó el costo medio según las EPS en cada región. La Tabla 3.14 muestra su escala de calificación.

Tabla 3. 13
Costo medio de agua potable al 2015 en regiones a evaluar (soles)

Región	Nombre de la EPS ¹⁷	Tarifa* (S/. / m ³)	Cargo fijo (S/./mes)	Tarifas consumo: 1 m ³ /mes	Tarifa máxima S/.	Escala
Lima	SEMAPA Barranca S.A.	2,794	1,500	4,29	11,94	2,00
	EMAPA Huacho S.A.	2,831	2,650	5,48		
	EMAPA Huaral S.A.	2,160	1,700	3,86		
	EMAPA Cañete S.A.	0,991	1,450	2,44		
	Sedapal S.A.	7,051	4,886	11,94		
Lambayeque	Epsel S.A.	2,828	1,370	4,20	4,20	4,00
Apurímac	EMUSAP Abancay S.A.C.	1,439	1,480	2,92	2,92	6,00
	EMSAP Chanka S.A.	1,301	1,290	2,59		
Junín	Sedam Huancayo S.A.	1,153	1,400	2,55	3,01	6,00
	EPS Mantaro S.A.	0,883	1,376	2,26		
	EPS Sierra Central S.A.	1,413	1,600	3,01		
	EPS Selva Central S.A.	0,602	1,400	2,00		
	EMSAPA Yauli S.R.LTDA	1,381	1,500	2,88		

Nota: *La tarifa incluye la facturación por los servicios de agua potable y de alcantarillado

Fuente: Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento-SUNASS, (2015).

Tabla 3. 14
Escala de calificación de costo de agua potable

Calificación	Rango	Escala
Excelente	[0 - 1,20]	10,00
Muy bueno	[1,21 - 2,40]	8,00
Bueno	[2,41 - 3,60]	6,00
Regular	[3,61 - 4,80]	4,00
Malo	[4,81 - más]	2,00

Elaboración propia

3.3. Evaluación y selección de localización

3.3.1. Evaluación y selección de la macro localización

Para facilidad de la evaluación de la macro localización de la planta se abrevió el nombre de los factores de localización según la Tabla 3.15.

¹⁷ Las Empresas Prestadoras de Servicio de Saneamiento son 50 en todo el Perú, brindan el servicio de agua potable y alcantarillado.

Tabla 3. 15
Abreviación de los factores de localización para evaluación de macro localización

Factor	Nominación
Disponibilidad de materia prima	DMP
Cercanía al mercado meta	CMM
Costo de terreno	CT
Costo de mano de obra	CMO
Costo de energía	CE
Costo de transporte terrestre	CTT
Costo de agua potable	CAP

Elaboración propia

Asimismo, la Tabla 3.16 determina la importancia de cada uno de los factores de localización en la selección de la región.

Tabla 3. 16
Ponderado de factores de evaluación para macro localización

Factor	DMP	CMM	CT	CMO	CE	CTT	CAP	Sumatoria	Ponderado %
DMP	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	6,00	27,27
CMM	0,00	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	5,00	22,72
CT	0,00	0,00	-	1,00	1,00	1,00	1,00	4,00	18,18
CMO	0,00	0,00	0,00	-	1,00	1,00	1,00	3,00	13,64
CE	0,00	0,00	0,00	0,00	-	1,00	1,00	2,00	9,09
CTT	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	1,00	1,00	4,55
CAP	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	-	1,00	4,55
								22,00	100,00

Elaboración propia

A continuación, la Tabla 3.17 presenta la escala de calificación para comparar los factores de localización en cada región. Esta escala comienza desde dos y tiene un puntaje máximo de diez, con intervalos pares.

Tabla 3. 17
Escala de calificación

Estado	Excelente	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo
Calificación	10,00	8,00	6,00	4,00	2,00

Elaboración propia

Finalmente, para cada región, se multiplicó el ponderado de cada factor de localización con la escala de calificación de los mismos factores. Luego se suman estos puntajes y se totaliza para cada región tal y como muestra la Tabla 3.18.

Tabla 3. 18
Resultados de la evaluación a nivel de macro localización

Factor	Ponderado %	Lima-Callao		Lambayeque		Apurímac		Junín	
		Escala	Puntaje	Escala	Puntaje	Escala	Puntaje	Escala	Puntaje
DMP	27,27	2,00	0,55	6,00	1,64	6,00	1,64	10,00	2,73
CMM	22,72	10,00	2,27	2,00	0,45	2,00	0,45	6,00	1,36
CT	18,18	2,00	0,36	6,00	1,09	8,00	1,45	4,00	0,73
CMO	13,64	6,00	0,82	10,00	1,36	10,00	1,36	8,00	1,09
CE	9,09	10,00	0,91	10,00	0,91	4,00	0,36	10,00	0,91
CTT	4,55	8,00	0,36	4,00	0,18	2,00	0,09	6,00	0,27
CAP	4,55	2,00	0,09	4,00	0,18	6,00	0,27	6,00	0,27
Total	100,00		5,36		5,82		5,64		7,36

Elaboración propia

3.3.2. Evaluación y selección de micro localización

Al ser seleccionada la región Junín a nivel de macro localización, y sabiendo que la provincia de Tarma sobresale por su producción de manzanilla común, la micro localización se define entre tres distritos de esta provincia: Acobamba, Palcamayo y Tarma. Los dos primeros son los principales productores de manzanilla común en dicha provincia, y el tercero es la capital de la provincia, por tanto, el centro de la actividad económica de la misma. En tal sentido, los factores a evaluar son la disponibilidad de materia prima, el costo de la energía eléctrica, el costo de terreno, las vías de acceso a los distritos y el suministro de GLP. Las tabla 3.19 y 3.20 muestran los porcentajes de producción en distritos y su escala, respectivamente.

Tabla 3. 19
Porcentaje de producción de manzanilla común en los distritos a evaluar

Distrito	Porcentaje (%)	Escala
Acobamba	86,38	10,00
Palcamayo	7,52	2,00
Tarma	1,47	2,00
Otros (6 distritos)	4,63	No se evalúan

Fuente: Agencia Agraria de Tarma, (2008).

Tabla 3. 20
Escala de calificación de porcentaje de producción de manzanilla común

Calificación	Rango (%)	Escala
Excelente	[81 - 100]	10,00
Muy bueno	[61 - 80]	8,00
Bueno	[41 - 60]	6,00
Regular	[21 - 40]	4,00
Malo	[0 - 20]	2,00

Elaboración propia

La Tabla 3.21 muestra las tarifas de energía eléctrica de tipo BT5B no residencial para los distritos a evaluar según su pliego tarifario. Se eligió esta tarifa ya que la potencia contratada es menos de 20 kW, y porque no diferencia el consumo de energía activa en horas punta o fuera de estas. Para facilidad de comparación se asume la energía reactiva como despreciable.

Tabla 3. 21
Tarifas de energía eléctrica de tipo BT5B no residencial de distritos a evaluar al 2015 (soles por kilowatt hora)

Distrito	Pliego tarifario	Energía activa S./kWh	Fijo mensual S./mes	Consumo (kWh/mes)	Consumo (S/.)	Escala
Acobamba	Tarma rural	0,8759	4,02	1.896,97	1.665,57	2,00
Palcamayo	Tarma rural	0,8759	4,02	1.896,97	1.665,57	2,00
Tarma	Tarma-Chamchamayo	0,7102	3,18	1.896,97	1.350,41	4,00

Fuente: OSINERGMIN, (2015).

Tabla 3. 22
Escala de calificación de energía eléctrica de tipo BT5B

Calificación	Rango	Escala
Excelente	[0 - 100]	10,00
Muy bueno	[101 - 500]	8,00
Bueno	[501 - 1.000]	6,00
Regular	[1.001 - 1.500]	4,00
Malo	[1.501 - más]	2,00

Elaboración propia

Asimismo, la Tabla 3.23 muestra el costo promedio de terrenos en los distritos evaluados. La Tabla 3.24 muestra su escala de calificación.

Tabla 3. 23
Costo de terreno en los distritos a evaluar (soles por metro cuadrado)

Distrito	Costo (S./m ²)	Escala
Acobamba	35,00	6,00
Palcamayo	20,00	8,00
Tarma	70,00	2,00

Elaboración propia

Tabla 3. 24
Escala de calificación de costo de terreno

Calificación	Rango	Escala
Excelente	[0 - 15]	10,00
Muy bueno	[16 - 30]	8,00
Bueno	[31 - 45]	6,00
Regular	[46 - 60]	4,00
Malo	[60 - 75]	2,00

Elaboración propia

Por otro lado, la Tabla 3.25 evalúa el suministro de GLP para consumidores directos, es decir a aquellos que cuentan con tanques estacionarios de GLP. Esta evaluación se basa en la cantidad de consumidores directos de GLP y en la capacidad total de GLP en los distritos a evaluar. Se asume que hay mayor posibilidad de suministro en aquellos distritos que ya cuentan con tanques estacionarios. La Tabla 3.26 muestra su escala de calificación.

Tabla 3. 25
Disponibilidad de GLP para consumidores directos en los distritos a evaluar al 2015

Distrito	Cantidad consumidores directos	Capacidad total (galones)	Ratio Galón/consumidor	Escala
Acobamba	-	-	-	2,00
Palcamayo	-	-	-	2,00
Tarma	7,00	4.500	642,86	8,00
Otros (La Unión)	3,00	3.000	1.000,00	No se evalúa

Fuente: MEM, (2015).

Tabla 3. 26
Escala de calificación de disponibilidad de GLP

Calificación	Rango	Escala
Excelente	[801 - más]	10,00
Muy bueno	[601 - 800]	8,00
Bueno	[401 - 600]	6,00
Regular	[201 - 400]	4,00
Malo	[0 - 200]	2,00

Elaboración propia

Además, la Tabla 3.27 muestra las vías de acceso a los distritos a evaluar. Considerándose la distancia y tiempo hacia un punto, se escogió la Oroya, ya que desde esta ciudad se llega a Lima por una vía asfaltada. La Tabla 3.28 muestra su escala de calificación.

Tabla 3. 27

Vías de acceso a evaluar desde la Oroya hacia los distritos a evaluar

Hacia	Tramo 1	Tramo 2	Tramo 1 (km)	Tramo 2 (km)	Tramos 1-2 (km)	Escala
Acobamba	Oroya-Tarma	Tarma-Acobamba	56,70	9,30	66,00	4,00
Palcamayo	Oroya-Condorin	Condorin-Palcamayo*	42,00	25,40	67,40	4,00
Tarma	Oroya-Tarma	-	56,70	-	56,70	6,00

Nota: *El tramo Condorin-Palcamayo es el único que no está asfaltado.

Elaboración propia

Tabla 3. 28

Escala de calificación de vías de acceso desde la Oroya

Calificación	Rango	Escala
Excelente	[0 - 20]	10,00
Muy bueno	[21 - 40]	8,00
Bueno	[41 - 60]	6,00
Regular	[61 - 80]	4,00
Malo	[81 - más]	2,00

Elaboración propia

La abreviación de los factores de micro localización se resumen en la Tabla 3.29.

Tabla 3. 29

Abreviación de factores de evaluación a nivel de micro localización

Factor	Nominación
Disponibilidad materia prima	DMP
Costo de energía eléctrica	CEE
Costo de terreno	CT
Vías de acceso	VA
Disponibilidad de GLP	DGLP

Elaboración propia

A continuación se presenta la tabla de enfrentamiento para determinar el peso de cada uno de los factores de micro localización antes analizados según la Tabla 3.30.

Tabla 3. 30

Ponderado de factores de evaluación a nivel de micro localización

Factor	DMP	CEE	CT	VA	DGLP	Puntaje	Ponderado %
DMP	-	1,00	1,00	1,00	1,00	4,00	36,36
CEE	0,00	-	1,00	1,00	1,00	3,00	27,27
CT	0,00	0,00	-	0,00	1,00	1,00	9,09
VA	0,00	0,00	1,00	-	1,00	2,00	18,18
DGLP	0,00	1,00	0,00	0,00	-	1,00	9,09
						11,00	100,00

Elaboración propia

Finalmente, la Tabla 3.31 evalúa los factores de micro localización.

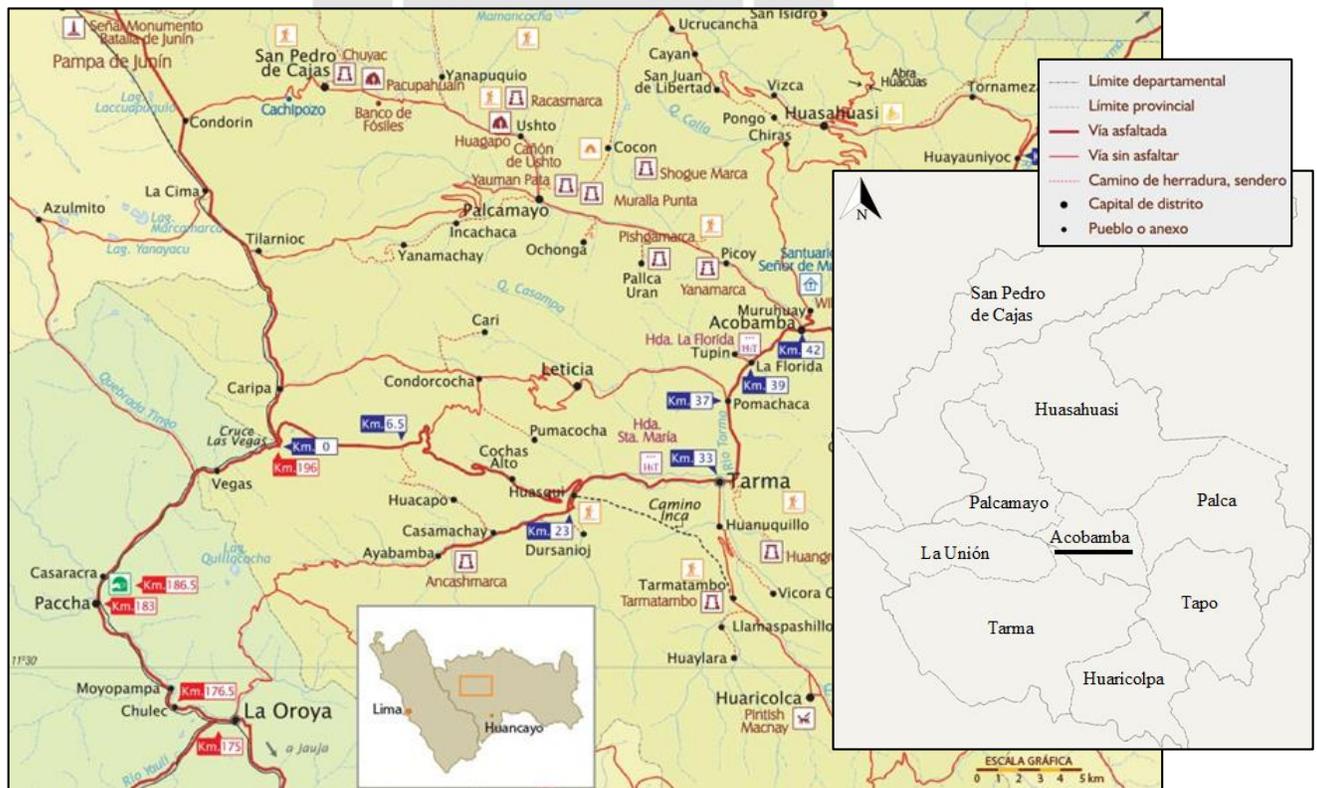
Tabla 3. 31
Resultados de la evaluación a nivel de micro localización

Distrito	Ponderado %	Acobamba		Palcamayo		Tarma	
		Escala	Puntaje	Escala	Puntaje	Escala	Puntaje
DMP	36,36	10,00	3,64	2,00	0,73	2,00	0,73
CEE	27,27	2,00	0,55	2,00	0,55	4,00	1,09
CT	9,09	6,00	0,55	8,00	0,73	2,00	0,18
VA	18,18	4,00	0,73	4,00	0,73	6,00	1,09
DGLP	9,09	2,00	0,18	2,00	0,18	8,00	0,73
Total	100,00		5,64		2,91		3,82

Elaboración propia

El distrito seleccionado fue Acobamba. La Figura 3.1 muestra la división política y las vías de acceso de la Provincia de Tarma.

Figura 3. 1
División política de Tarma provincia



Fuente: Google Maps, (2015).

CAPÍTULO IV: TAMAÑO DE PLANTA

4.1. Relación tamaño-mercado

Para esta relación se usó la demanda del proyecto para ambos productos. Al 2025, trabajando 24 horas al día, seis días a la semana y 52 semanas al año. Descontando 12 días feriados, que por lo regular se dan en un año.

$$\text{Horas al año} = 24 \frac{\text{horas}}{\text{día}} \times \left[\left(6 \frac{\text{días}}{\text{semana}} \times 52 \frac{\text{semanas}}{\text{año}} \right) - 12 \frac{\text{días feriados}}{\text{año}} \right]$$

El cálculo resulta en 7.200 horas al año. La Tabla 4.1 resume dicha relación.

Tabla 4. 1
Relación tamaño-mercado

Año	Producto	Producto terminado (kg)	Producto terminado por hora (kg/hora)
2025	Planta entera	7.510,00	1,04
	Flores	2.020,00	0,28
	Total	9.530,00	1,32

Nota: *Según muestra la Figura 5.5 para obtener 1kg de producto terminado se requieren de 5,20 kg, aproximadamente, de materia prima de planta entera.
Elaboración propia

4.2. Relación tamaño-recursos productivos

Esta relación se basa en la materia prima disponible el 2025, según la Tabla 2.26. La cantidad de horas al año es la misma. Asimismo, se usa las cantidades de materia prima para cada producto a elaborar. La Tabla 4.2 muestra esta relación.

Tabla 4. 2
Relación tamaño-recursos productivos

Año	Producto	Materia prima (kg)	Materia prima por hora (kg/hora)	Producto terminado por hora* (kg/hora)
2025	Total	104.080,00	14,46	2,78

Elaboración propia

4.3. Relación tamaño-tecnología

Tabla 4. 3
Relación tamaño-tecnología

Año	Producto	Materia prima por hora (kg/hora)	Producto terminado por hora* (kg/hora)
2025	Total	7.07	1,36

Elaboración propia

4.4. Relación tamaño-punto de equilibrio

Para determinar el punto de equilibrio, se calculó, en el último año, los costos fijos de ambos productos, sus valores de venta unitarios y sus costos variables unitarios tal como lo muestra la Tabla 4.4.

Tabla 4. 4
Relación tamaño-punto de equilibrio

Año 2025	Cf =	Q x (Vvu - Cvu)
Ítem	Flores	Planta entera
Cf: Costo fijo	146.089,89	407.354,14
Vvu: Valor de venta unitario	3,20	1,87
Cvu: Costo variable unitario	0,44	0,47
Q: Cantidad (Cajas)	52.978,00	291.683,00
Q: Cantidad (kg)	794,67	5.833,66
Qt: Cantidad total (kg)		6.628,33
Horas/año		7.200,00
Qt (kg/hora)		0,92

Elaboración propia

4.5. Selección del tamaño de planta

En base a lo desarrollado se seleccionó el tamaño de planta de acuerdo a la tecnología como muestra la Tabla 4.5. Teniendo en cuenta que el tamaño de tecnología supera ligeramente al de tamaño mercado se eligió el primero porque la tecnología no tendrá una eficiencia y utilización del 100% lo que hará que se aproxime a la segunda. El tamaño recursos productivos no es limitante, no se toma en cuenta ya que no se requiere de tanta cantidad de producto terminado. El de punto de equilibrio señala lo mínimo que se debe producir para no ganar ni perder.

Tabla 4. 5
 Selección del tamaño de planta

Relación	kg M.P. / hora	kg P.T. / hora
Tamaño - mercado	6,86	1,32
Tamaño - recursos productivos	14,46	2,78
Tamaño - tecnología	7,07	1,36
Punto de equilibrio	4,78	0,92
Tamaño de planta escogido	7,07	1,36

Elaboración propia



CAPÍTULO V: INGENIERÍA DEL PROYECTO

5.1. Definición técnica del producto

5.1.1. Especificaciones técnicas del producto

Las tablas 5.1 y 5.2 muestran las especificaciones técnicas de los dos productos en estudio.

Tabla 5.1
Especificaciones técnicas del producto de planta entera de manzanilla común

Nombre del producto:	Bolsa filtrante de manzanilla común entera			
Función:	Bebida			
Tamaño y apariencia:	20 bolsas filtrantes en cajas de 6,80x7,30x11,00 cm			
Composición:	Planta entera (partes verdes y flores [*]) de manzanilla común			
Características:	Clase	Valor Neto +/- total	Medio de control	Técnica
-Organolépticas				
Color	Crítico	Amarillo verdoso	Sensorial	Muestreo
Olor	Crítico	Manzanilla común	Sensorial	Muestreo
Sabor	Crítico	Amargo	Sensorial	Muestreo
Aroma	Crítico	Manzanilla común	Sensorial	Muestreo
-Fisicoquímicas				
Humedad	Crítico	Máximo 6,50 %	Análisis	Muestreo
Cenizas totales	Menor	Máximo 10 %	Análisis	Muestreo
Granulometría	Crítico	Mínimo 75% Malla N°30 ^{**}	Análisis	Muestreo
-Microbiológicas^{***}				
Entero bacterias	Crítico	Máximo 10 ² ufc/g ^{****}	Análisis	Muestreo
Mohos	Crítico	Máximo 10 ² ufc/g	Análisis	Muestreo

Nota: ^{*} Las flores tubulares (amarillas) contienen a su vez subproductos como polen y semillas; ^{**} Se debe retener como mínimo un 75% del material a través de una malla N° 30 ASTM (equivalente a 0,6 mm). Asimismo, para no dificultar el envasado se recomienda no superar los 2,00 mm; ^{***} Según la NTS N° 071-MINSA/DIGESA-V.01; ^{****} Unidades formadoras de colonias por gramo.

Fuente: Ministerio de Salud-MINSA, (2015).

Tabla 5. 2

Especificaciones técnicas del producto de flores de manzanilla común

Nombre del producto:	Bolsa filtrante de flores de manzanilla común			
Función:	Bebida			
Tamaño y apariencia:	15 bolsas filtrantes en cajas de 6,80x7,30x9,00 cm			
Composición:	Flores tubulares y liguladas de manzanilla común			
Características:	Clase	Valor Neto +- total	Medio de control	Técnica
-Organolépticas				
Color	Crítico	Amarillo pardusco	Sensorial	Muestreo
Olor	Crítico	Manzanilla común	Sensorial	Muestreo
Sabor	Crítico	Amargo	Sensorial	Muestreo
Aroma	Crítico	Manzanilla común	Sensorial	Muestreo
-Fisicoquímicas				
Humedad	Crítico	Máximo 6,50 %	Análisis	Muestreo
Cenizas totales	Menor	Máximo 10 %	Análisis	Muestreo
Granulometría	Crítico	Mínimo 75% Malla N°30	Análisis	Muestreo
-Microbiológicas				
Entero bacterias	Crítico	Máximo 10 ² ufc/g	Análisis	Muestreo
Mohos	Crítico	Máximo 10 ² ufc/g	Análisis	Muestreo

Fuente: MINSA, (2015).

5.1.2. Composición del producto

Las tablas 5.3 y 5.4 muestran las composiciones de los dos productos según Franke y Schilcher (2005, p. 56) y cálculos mostrados en el Anexo 4.

Tabla 5. 3

Composición del producto de planta entera de manzanilla común

Insumo	Descripción	Composición	Principales compuestos
Flores de manzanilla común	Flores tubulares y liguladas	10,67 %	Óxido de bisabolol A Óxido de bisabolol B Camazuleno
Partes verdes de manzanilla común	Hojas, pedicelos y pedúnculos	82,83 %	Espatulenol, nerol y farneseno
Agua	Humedad	6,50 %	Hidrógeno y oxígeno

Fuente: Franke y Schilcher, (2005).

Tabla 5. 4

Composición del producto de flores de manzanilla común

Insumo	Descripción	Composición	Principales compuestos
Flores de manzanilla común	Flores tubulares y liguladas	93,50 %	Óxido de bisabolol A Óxido de bisabolol B Camazuleno
Agua	Humedad	6,50%	Hidrógeno y oxígeno

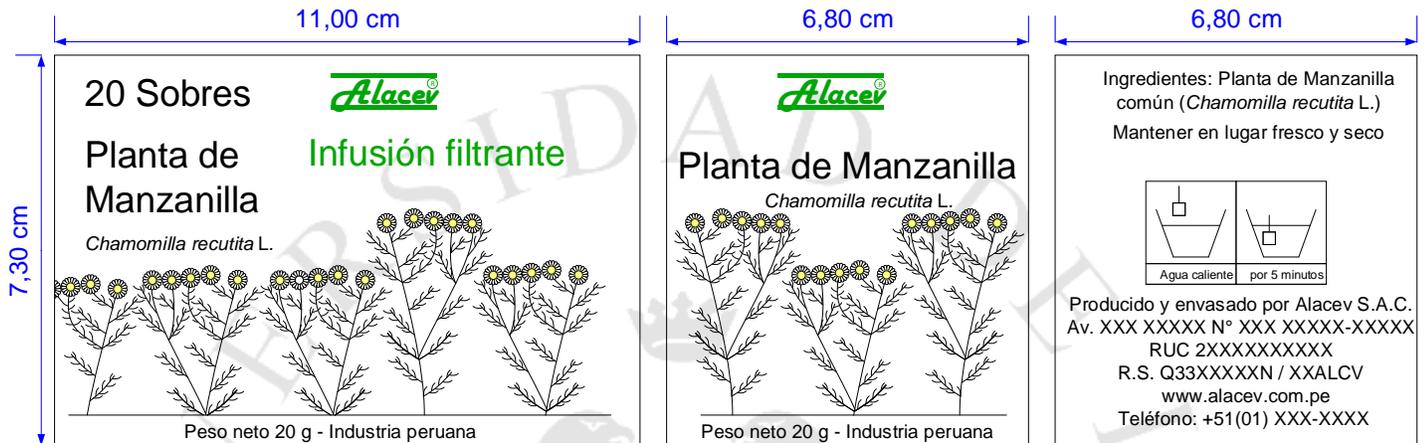
Fuente: Franke y Schilcher, (2005).

5.1.3. Diseño gráfico del producto

Las figuras 5.1 y 5.2 muestran las vistas frontales y laterales de las cajas.

Figura 5. 1

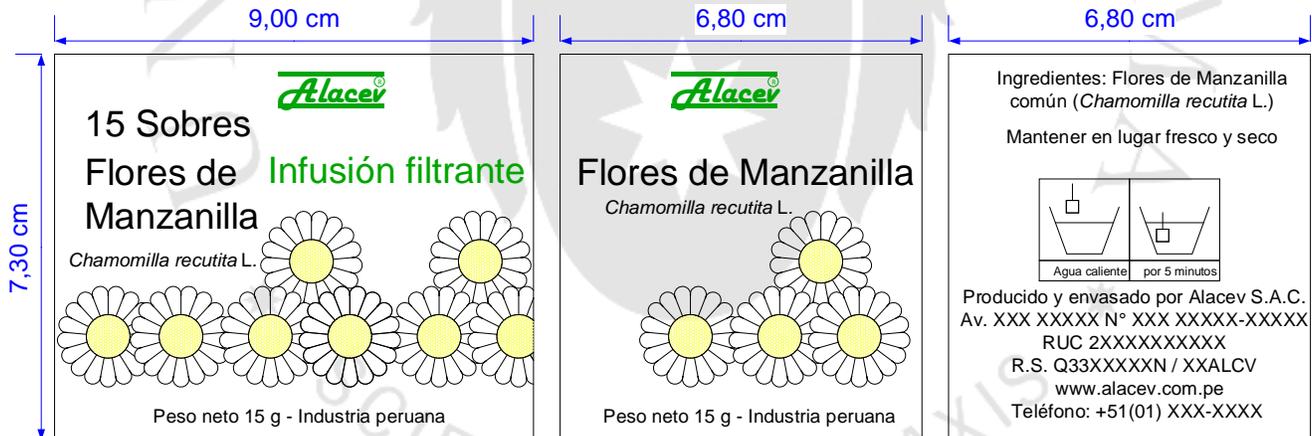
Diseño frontal y lateral de caja de 20 bolsas filtrantes de planta entera de manzanilla común



Elaboración propia

Figura 5. 2

Diseño frontal y lateral de caja de 15 bolsas filtrantes de flores de manzanilla común



Elaboración propia

5.1.4. Regulaciones técnicas del producto

Según el artículo 91 de la Ley N° 26842, todo alimento o bebida industrializada que se comercializa en el Perú debe contar con Registro Sanitario. No obstante, el 25 de septiembre del 2015 se publicó el D.L. N° 1222, el cual modificó, entre otros, el mencionado artículo disponiendo que para fabricarse, importarse, fraccionarse, almacenarse o comercializarse cualquier producto alimenticio industrial se debe contar con un certificado de Principios

Generales de Higiene (PGH) o con la validación técnica oficial del plan HACCP. Es decir la inocuidad ya no se enfocaría en el producto, sino en las instalaciones y procesos para su elaboración. Así, se ahorraría dinero y trámites burocráticos, además de salvaguardar mejor la inocuidad. A la fecha aún no se publica el reglamento de dicho Decreto Legislativo, por tanto está en vigencia el reglamento de la primera ley (D.S. N°007-98-SA).

Por otro lado, acogiendo la Ley N° 29482 (vigente hasta el 2019), ley de promoción para el desarrollo de actividades productivas en zonas altoandinas que exonera de impuesto a la renta de tercera categoría, tasas arancelarias e IGV a la importación de bienes de capital para micro y pequeñas empresas que se instalen a partir de los 2.500 m.s.n.m. Asimismo, para las empresas que se acojan a dicha ley, existen topes máximos de ventas por trabajador según se indica en el D.S. N° 011-2016-EF.

5.2. Tecnologías existentes y procesos de la producción

5.2.1. Naturaleza de la tecnología requerida

5.2.1.1. Descripción de las tecnologías existentes

A continuación se describen las tecnologías existentes:

La selección de la manzanilla común por lo general es llevada a cabo de manera manual usando una herramienta en forma de peine que arranque sólo las cabezuelas, sin embargo, también se puede realizar esta operación de manera automática.

El picado, operación exclusiva para las partes verdes, puede ser hecho manualmente con un cuchillo o cortadora. Asimismo, existen picadoras automáticas para plantas.

Para el lavado se evalúa entre el método de inmersión, que consiste en sumergir las partes a lavar dentro de una solución para quitarle las cargas bacteriológicas y el método de aspersión que consiste en lavar mediante chorros de agua desde aspersores hacia el producto a lavar.

El centrifugado se realiza de manera automática y es necesario para sacar el agua ganada en el lavado. Si no se separa el líquido ganado se requerirá más energía para secar las partes.

El secado, es la operación más crítica para el presente estudio. Se clasifica en dos grupos, los que se realizan dependiendo de la energía del sol, ya sea al aire libre o dentro de alguna estructura, y los que dependen de otras fuentes de energía, generalmente no renovables. Los últimos tienen la ventaja de un mejor control de los parámetros de secado sumado a un menor tiempo de operación por esto la denominación deshidratado, se clasifica a su vez en:

- Deshidratado por aire caliente
- Deshidratado por contacto con una superficie caliente
- Deshidratado por fuente radiante de microondas o dieléctrica
- Liofilización

El primer método es un secado por convección, ya que el fluido, generalmente aire caliente, retira directamente la humedad del producto a deshidratar. Es ampliamente usado en frutas, vegetales y comidas. El segundo método es un secado por conducción ya que primero calienta un cuerpo el cual entra en contacto con el producto para luego retirar la humedad. Es ideal para materiales finos y en polvo. El tercer método es un secado por radiación, es decir mediante ondas electromagnéticas, las cuales son absorbidas por las moléculas de agua originando fricción, y por ende calentamiento y evaporación. El deshidratado es uniforme y rápido pero la energía requerida es mayor a los otros métodos; se usa para volúmenes no tan grandes. Finalmente, la liofilización es un método por el cual se congela el producto, para después pasar a estado gaseoso el agua congelada (sublimación) y obtener un producto deshidratado. De acuerdo con Silva (1985), para plantas aromáticas esta operación debe ser exenta de rayos solares (p. 44).

Respecto a las tecnológicas de molienda, el molino de cuchillas produce un material completamente homogéneo, es ideal para materiales no tan finos ni abrasivos de tamaño intermedio a grueso y de resistencia blanda a semidura. Muele por corte y cizallamiento y es usado para productos agrícolas, en la industria de alimentos, biológica (productos que contienen celulosa) y farmacéutica, entre los principales. El molido de rodillo es ideal para materiales de tamaño grueso pero no tan duros, muele por compresión, impacto y cizalla. Es ampliamente usado para la industria del carbón y materiales similares. El molino de martillo

es de alta eficiencia, ideal para productos sólidos y secos de resistencia blanda a semidura y de tamaño pequeño a intermedio, muele por el impacto entre los martillos en rotación. Según Celiz (1991) mediante el molido de martillos se pierde menos aceite esencial al moler la manzanilla común. Finalmente, el molido de bolas, las cuales muelen por fricción y percusión, y es ampliamente usado en la minería.

Respecto al tamizado, este posee tres variantes representativas. Las tamizadoras por rotación son ideales para obtener un tamizado muy fino y están dirigidos especialmente para productos en polvo. Las tamizadoras por vibración son ideales para tamizar productos a granel sean finos o gruesos con poca viscosidad. Finalmente, las placas de tamiz, sean fijas o móviles se insertan dentro de un molino u otro. Según Silva (1985) se debe usar un tamiz N° 30 (ASTM), ya que un tamiz mayor genera más sustancias volátiles perdidas (p. 172).

El mezclado de las partes verdes y las flores para el producto de planta entera al ser estos dos sólidos livianos, se evaluó entre dos variantes. Primero, el mezclado por agitación, el cual consiste en un recipiente o tanque que contiene paletas o cualquier otro mecanismo que por medio de energía remueve y mezcla la carga. El segundo tipo es el mezclado por volteo, que consiste en un recipiente el cual rota sobre un eje mezclando la carga.

El envasado consiste en colocar el producto molido y tamizado en una bolsa filtrante estandar, esta a su vez se debe sujetar al extremo de un hilo, al otro extremo se sujeta una etiqueta. Así, bolsa filtrante con producto, hilo y etiqueta se introducen en un sobre de envoltura, ver figuras 2.1 y 2.2. En el empaquetado se colocan 20 y 15 sobres en cajas de productos de planta entera y flores, respectivamente, ver figuras 5.1 y 5.2. El empaquetado es manual. El envasado podría ser manual, aunque el dosificado, tiempo y uso de los materiales no serían tan eficientes.

Finalmente, el sellado y embolsado pueden ser automáticos o manuales. Para escoger la tecnología en esta operación bastará con conocer la cantidad de cajas a sellar y embolsar al día.

5.2.1.2. Selección de la tecnología

La Tabla 5.5 muestra la selección de la tecnología a lo largo de todo el proceso en base a la descripción del punto anterior.

Tabla 5. 5
Selección de tecnología de las operaciones o procesos

Operación	Descripción de tecnología escogida	Equipo/Maquinaria
Recepción y pesado	La recepción, pesaje, registro y traslado de carga es manual	Balanza de plataforma y coche de traslado
Selección	La selección de partes es manual	Peine de selección y cestos
Picado	El picado de partes verdes es automático con avance manual	Picadora
Lavado	Las partes, por separado, se lavan manualmente por inmersión	Lavadero
Centrifugado	Las partes, por separado, se centrifugan de manera automática con carga manual	Centrifuga
Deshidratado	Las partes juntas, sin mezclarse, se deshidratan de manera automática	Deshidratador
Molido y tamizado	Las partes, por separado, se muelen y tamizan de manera automática con avance manual	Molino-tamiz
Separado	Un porcentaje de flores molidas se separan manualmente para mezclarse	Jarra graduada y balanza
Mezclado	El molido de flores y partes verdes se mezclan de manera automática con carga manual	Mezcladora
Envasado y empacado	El envasado es de manera automática. El Empacado es manual.	Envasadora
Sellado y embolsado	Las cajas de ambos productos se sellan manualmente. Estas a su vez se llenan en bolsas de manera manual.	Selladora

Elaboración propia

5.2.2. Proceso de producción

5.2.2.1. Descripción del proceso

Recepción y pesado

Se recibe la manzanilla común entera fresca en mantas atadas¹⁸, estas pueden envolver como máximo 25 kg de materia prima. Ver Anexo 4. Las mantas son muy utilizadas ya que favorecen la ventilación a diferencia de los costales cerrados. Se desata la carga, se hace un control visual de la misma, se vuelve a atar, se pesa, registra y verifica el total. Después se traslada mediante un coche que pueda contener hasta dos mantas atadas.

¹⁸ Telas de polipropileno (75 gr/m²) de 2,00 x 1,20 m., muy usadas en Tarma. Atadas cubren un volumen de 0,384 m³ (0,6 x 0,8 x h0,8 m) de planta entera fresca de manzanilla común cuya densidad es 63,77 kg/m³.

Selección

Se separan las flores de las partes verdes usando un peine de selección. Las partes dañadas y elementos extraños son separados manualmente al ser encontrados. De acuerdo con Celiz (1991) hay una merma de 6% entre partes dañadas y elementos extraños. El Anexo 4 muestra cuatro tiempos observados. Las flores seleccionadas se van llenando en cestos¹⁹ hasta un 93% de su capacidad para facilitar las operaciones posteriores de lavado y centrifugado. Las partes verdes seleccionadas son puestas en mantas y trasladadas en un coche a la picadora.

Picado

Solamente se pican las partes verdes seleccionadas. La picadora debe cortar las partes con un tamaño aproximado de 1,00 cm. Según Silva (1985), es importante picar estas partes para que el secado posterior de las mismas sea más rápido y mejor (p. 121). El producto picado es recibido en cestos hasta en un 95 % de su capacidad, también para facilitar las operaciones posteriores de lavado y centrifugado. Según Celiz (1991) se pierde el 1%.

Lavado

Flores y partes verdes picadas, por separado, dentro de cestos, se sumergen en agua, se dejan reposar como máximo 10 minutos en una solución de agua potable y desinfectante NeoClor Dx Plus de 5 ml cada 10 L de agua. Al final se lavan, enjuagan y escurren.

Centrifugado

Según el Anexo 4 después del lavado y reposo de las partes estas ganan en promedio 38% de peso, siendo necesario centrifugarlas por separado. Para ello, se usan cestos con superficie lateral de malla N° 14 (ASTM). Esto impide que las partes se caigan, y también que haya pérdidas al centrifugar, puesto que las partes miden entre 1,0 y 1,5 cm. Asimismo, estos cestos no se llenan al 100% de su capacidad, tal y como muestran los cálculos del Anexo 4, en base a las densidades de partes verdes y flores, los cestos se cargan en aproximadamente un 95 % y 93 %, respectivamente. Se decidió un tiempo de centrifugado de 4 min por carga.

¹⁹ Cestos de malla N° 14 (ASTM). Se precisa que los cestos no se llenan al 100% de su capacidad.

Deshidratado

Centrifugadas partes verdes y flores se colocan dentro de un deshidratador en bandejas diferentes. Franke y Schilcher (2005) indican que las bandejas son de baja inversión, de simple operación y flexibles para pequeñas y medianas escalas de producción (p. 194), además, sugieren deshidratar a una temperatura controlada de “45 °C” (Franke y Schilcher, 2005, p. 153) y también indican que las capas de las bandejas no deben superar los “2 cm” (Franke y Schilcher, 2005, p. 161). La humedad al ingreso de ambas partes bordea el “80%” (Franke y Schilcher, 2005, p. 172) con lo que coincide Celiz (1991). Por último, en base a Silva (1985), ambas partes se deshidratan hasta una humedad de 6,5 %, con velocidad de 4,7 m/s y una carga de flores de 4,5 kg/m².

Molido y tamizado

Luego del deshidratado las partes verdes y flores se muelen por separado. Según Silva (1985) la operación de tamizado está asociada a la molienda, por tanto se llevan a cabo en una sola operación (p. 470). Se usa un tamiz N° 30 (ASTM). Al final se vacían las bolsas de molido en una tina. La merma es 2%.

Separado

El 29,84 % de flores molidas es separado mediante una jarra de medida para ser mezclado con el molido de partes verdes.

Mezclado

Los molidos de un porcentaje de flores y el total de partes verdes son mezclados para el producto de planta entera. La proporción de las mismas es de 88,56 y 11,44 % respectivamente.

Envasado y empaçado

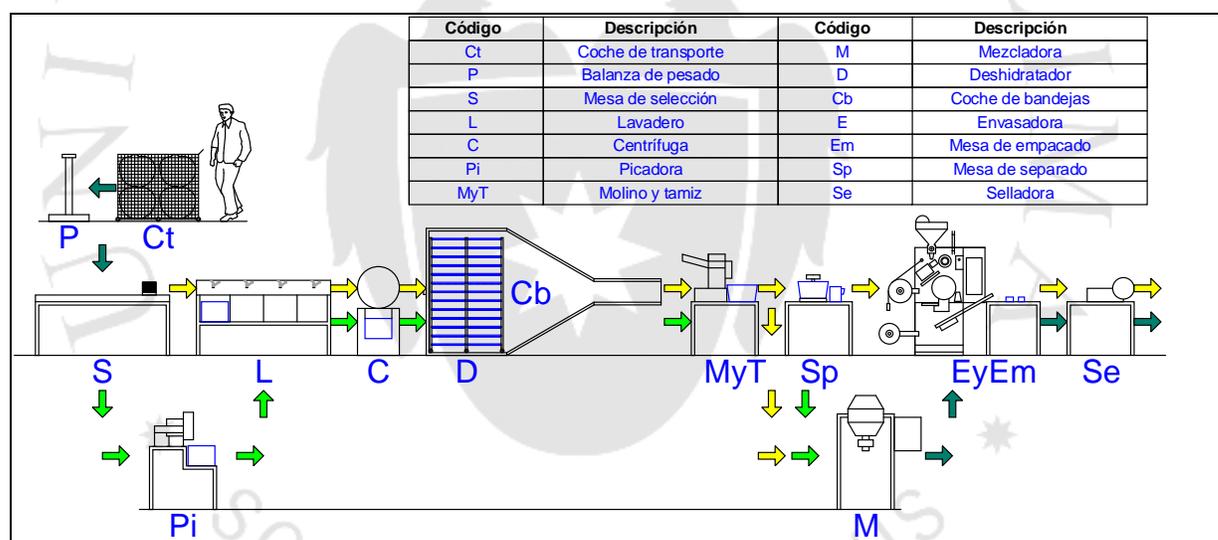
El envasado es automático. Deben ser cargados manualmente el molido a envasar, bobinas de: etiquetas, papel filtro termosellable y sobres de envoltura, además de hilo y adhesivo. El

Anexo 4 calcula la carga de molido teniendo en cuenta las especificaciones de cada producto. El empaclado es manual, consiste en colocar los sobres que va suministrando la envasadora dentro de cajas, en las que previamente se puso las etiquetas adhesivas y luego se armaron.

Sellado y embolsado

Las cajas se envuelven con la ayuda de una selladora. Estas a su vez se llenan manualmente en bolsas en cantidad de 24 cajas. Asimismo, las figura 5.3, 5.4, 5.5 y 5.6 muestran los diagramas de flujo, diagrama de operaciones (DOP) y balances de materia y energía, respectivamente.

Figura 5. 3
Diagrama de flujo del proceso productivo

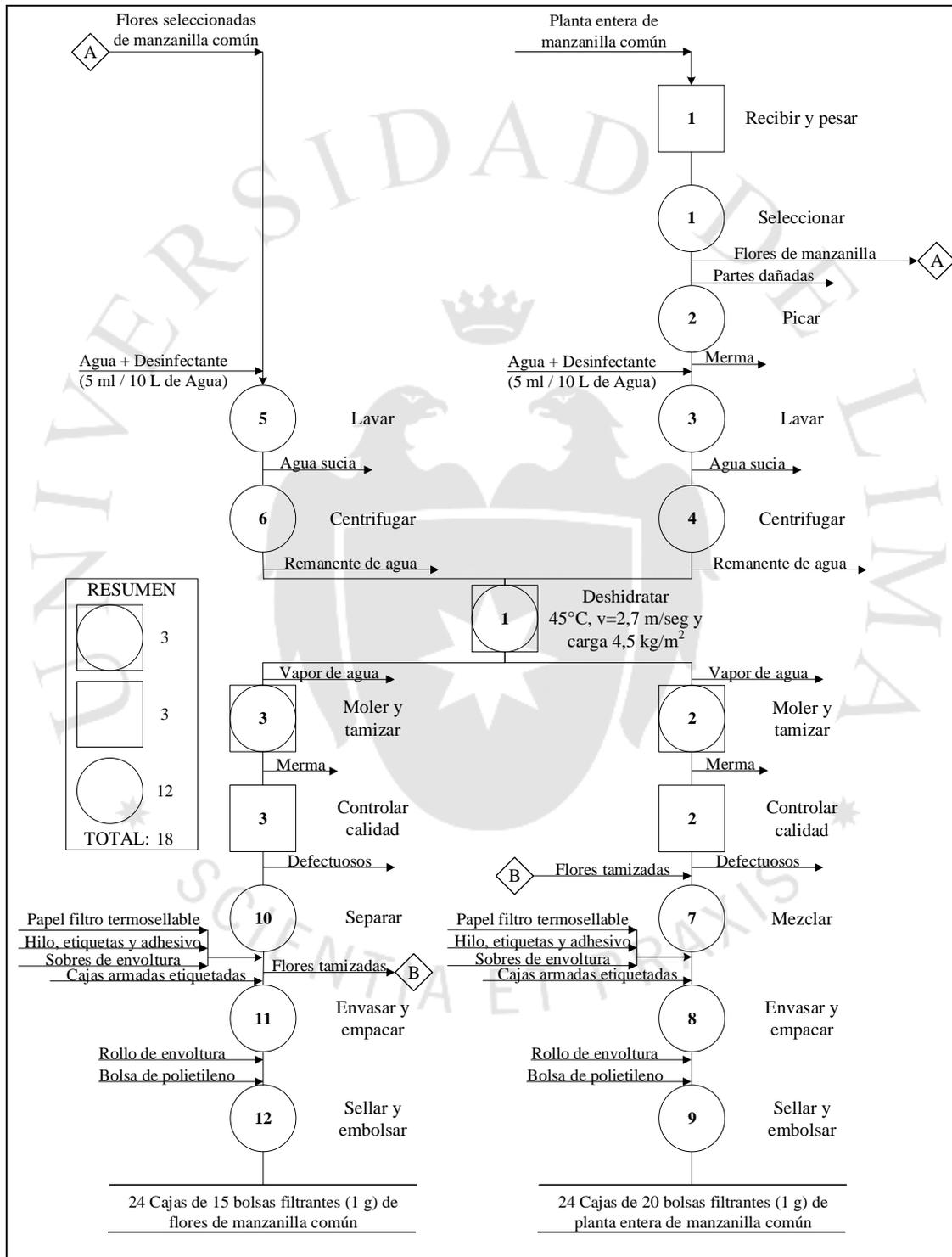


Elaboración propia

5.2.2.2. Diagrama de proceso: DOP

Figura 5. 4

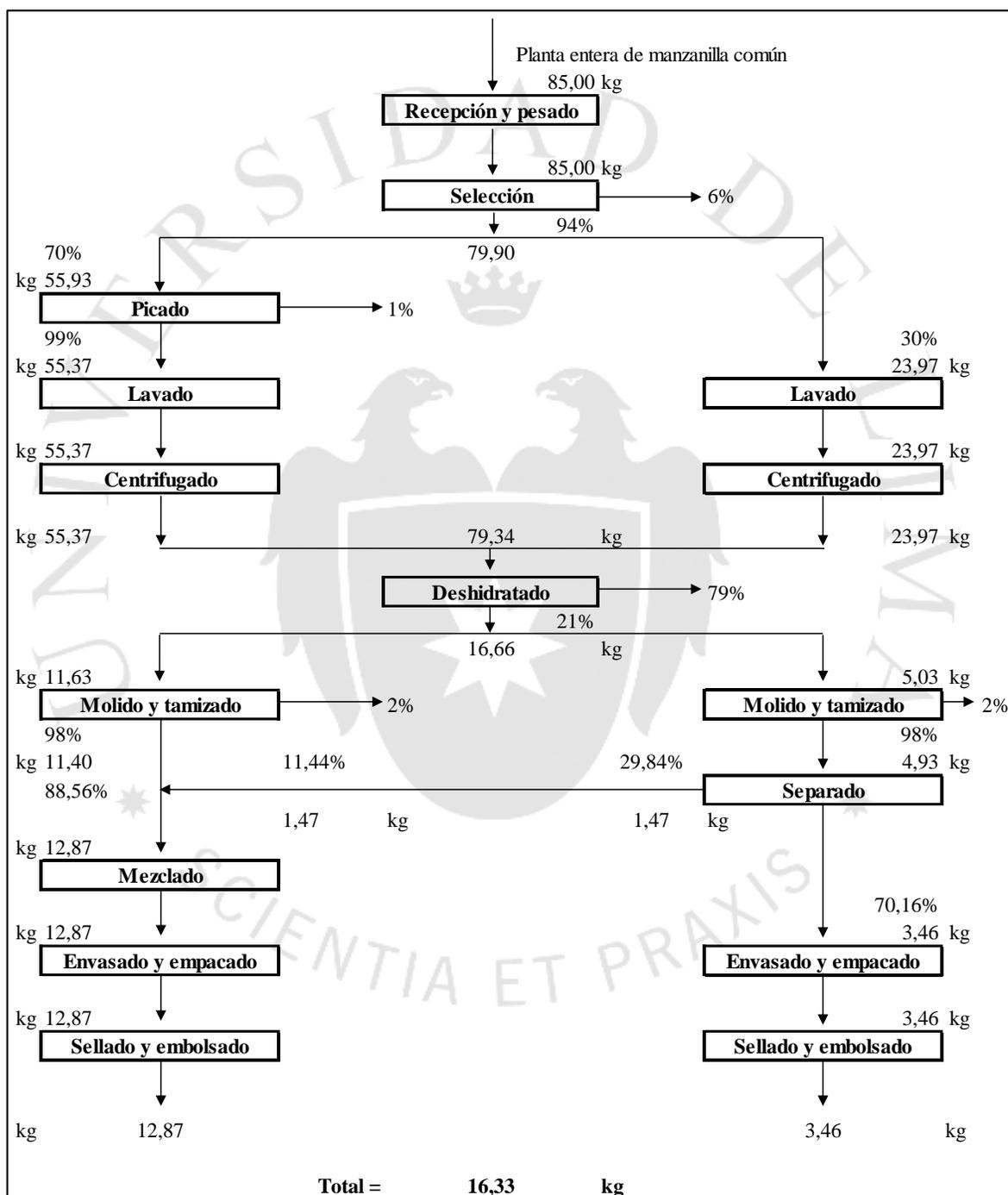
Diagrama de operaciones del proceso de bolsas filtrantes de manzanilla común



Elaboración propia

5.2.2.3. Balance de materia y energía

Figura 5. 5
Balance de materia del proceso de fabricación de bolsas filtrantes de manzanilla común



Elaboración propia

Figura 5. 6
Balance de energía de la operación de deshidratado de manzanilla común

QTotal	= Q1 Calentar manzanilla + Q2 Calentar aire + Q3 Pérdias	
Q1	= $\dot{m} \times C_p \times \Delta T$	kJ
Donde:		
\dot{m}	= Flujo de manzanilla a calentar durante el proceso	kg/segundo
\dot{m}	= 0,0020	kg/segundo
Cp	= Calor específico de la manzanilla (sólido)	kJ/kg-K
Cp	= 3,35	kJ/kg-K
ΔT	= Variación de temperatura de la manzanilla	K
ΔT	= 33,60	K
Q1	= 0,23	kJ/segundo
Q2	= $\dot{m} \times \Delta h$	kJ
Ya que:	$Q - W = \dot{m} \times (\Delta ec + \Delta ep + \Delta h)$	
W	= Trabajo	kJ
W	= 0,00	kJ
Δec	= Variación de energía cinética	kJ
Δec	= 0,00	kJ
Δep	= Variación de energía potencial	kJ
Δep	= 0,00	kJ
Por tanto:		
Q2	= $\dot{m} \times \Delta h$	kJ
\dot{m}	= Flujo másico de aire humedo	kg/segundo
\dot{m}	= 0,180059	kg Aire humedo/segundo
Δh	= Variación de entalpía del aire seco (gas diatómico)	
Δh	= $\frac{C_p \times \Delta T}{M} + \lambda$	
Donde:		
Cp	= $\frac{7}{2} \times R$	kJ/kg-K
R	= Constante de gas ideal (aire)	kJ/kmol-K
R	= 8,3140	kJ/kmol-K
ΔT	= (Taire2-Taire1)	K
M	= Masa molar del aire	kg/kmol
M	= 28,90	kg/kmol
λ	= 1,54	kJ/kg
Resolviendo:		
Δh	= $\frac{7 \times (8,314) \times (45,00 - 11,40)}{2 \times 28,9} + 1,54$	kJ/kg
Δh	= 35,37	kJ/kg
Volviendo:		
Q2	= $\dot{m} \times \Delta h$	kJ/segundo
Q2	= 6,37	kJ/segundo
Q3	= $\frac{\Delta T}{\frac{1}{At \times h1} + \frac{e1}{k1 \times At} + \frac{e2}{k2 \times At} + \frac{e3}{k2 \times At} + \frac{e4}{k1 \times At} + \frac{1}{At \times h2}}$	kJ
Donde:		
ΔT	= T0-T1	
Ai	= 1,49	m ²
Aii	= 1,49	m ²
Aiii	= 1,07	m ²
Aiv	= 1,07	m ²
Av	= 2,28	m ²
Avi	= 2,28	m ²
Avii	= 1,44	m ²
Avii	= 1,31	m ²
At	= 12,44	m ²
k1	= 15,00	W/m-K
k2	= 0,104	W/m-K
h1	= 10,00	W/m ² -K
h2	= 5,00	
Q3	= 709,45	W
Q3	= 709,45	J/segundo
Q3	= 0,71	kJ/segundo
QTotal	= 7,31	kJ/segundo

Elaboración propia

5.3. Características de las instalaciones y equipos

5.3.1. Selección de la maquinaria y equipos

Según la naturaleza de la tecnología y el DOP de la Figura 5.4, la Tabla 5.6 resume la cantidad y tipo de maquinaria necesaria para el proceso productivo. Desde la Tabla 5.7 hasta la 5.26 se especifica cada una.

Tabla 5. 6
Resumen de cantidad y tipo de maquinaria para el proceso productivo

Operación/Control	Resumen de maquinaria, equipos y herramientas
Recepción y pesado	(01)balanza de plataforma y (01)coche de traslado cerrado
Selección	(01)mesa de selección, (01)peine de selección y (04)cestos
Picado	(01)picadora de hierbas o plantas frescas y (01) mesa
Lavado	(01)lavadero de acero inoxidable de 04 pozas
Centrifugado	(01)centrifuga de vegetales
Deshidratado	(01)deshidratador por flujo de aire calentado, (01)quemador de GLP (01)extractor, (01)Coche con (52)bandejas de acero inoxidable
Molido y tamizado	(01)molino de martillos con Tamiz, (02)tinas y (01) mesa
Separado	(01)jarra de medida, (01)balanza de sobremesa y (01) mesa
Mezclado	(01)mezcladora por volteo tipo rombo
Envasado y empacado	(01)envasadora de bolsas filtrantes, (01) removedor y (01) mesa
Sellado y embolsado	(01)selladora semiautomática de cajas pequeñas y (01) mesa
Calidad	(01)balanza de humedad y (01) horno de mufla

Elaboración propia

5.3.2. Especificaciones de la maquinaria

Tabla 5. 7
Especificaciones técnicas de balanza de plataforma

Balanza de plataforma	Especificaciones técnicas
	Tipo: Balanza de plataforma Material: Hierro fundido Pantalla LCD Indicador electrónico en metal Capacidad: 250 kg Graduación: De 50 en 50 g Dimensiones plataforma: 800x600xh1.000 mm Fuente de Poder: Batería (200 horas) o adaptador C.A. Marca: SORES Modelo: GSW Precio: S/. 2.397,67 soles (Inc. IGV)

Fuente: Balanzas Sores, (2016).

Tabla 5. 8
Especificaciones técnicas de coche de traslado

Coche de transporte	Especificaciones técnicas
	<p>Tipo: Coche de transporte enmallado Material: Acero al carbono (Hierro + Carbono) Malla: Luz de 30x30 mm Dimensiones: 1.200x800xh1.000 mm Ruedas: 04 giratorias de poliuretano de 5” Precio: S/. 1.420,00 soles (Inc. IGV)</p>

Fuente: EJV EIRL, (2016).

Tabla 5. 9
Especificaciones técnicas de mesa de selección

Mesa de selección	Especificaciones técnicas
	<p>Tipo: Meza rectangular de dos niveles Respaldo de 200 mm Material: Acero inoxidable Dimensiones: 2.000x1.000xh800 mm Precio: S/. 3.115,00 soles (Inc. IGV)</p>

Fuente: Arturo Ravello Soto, (2016).

Tabla 5. 10
Especificaciones técnicas de peine de selección

Peine de selección	Especificaciones técnicas
	<p>Tipo: Peine recolector de flores de manzanilla Material de colector: Aluminio AA 1100 H14 Material de dientes: Acero al carbono Dimensiones colector: 203,20x101,60xh190,50 mm Dimensiones dientes: Ø6,95xh152,40 mm Espacio entre dientes: 5,2 mm Precio: S/. 314,06 soles (Inc. IGV)</p>

Fuente: Acsegral, (2016).

Tabla 5. 11
Especificaciones técnicas de cestos

Cestos	Especificaciones técnicas
	<p>Tipo: Cesto circular con dos asas Material: Acero inoxidable AISI 304 Dimensiones: Ø400xh300 mm Volumen: 37,70 L Peso: 0,925 kg Malla N° 14 (ASTM) Precio: S/. 250,00 soles (Inc. IGV)</p>

Fuente: Arvisac, (2016).

Tabla 5. 12
Especificaciones técnicas de picadora

Picadora	Especificaciones técnicas
	<p>Tipo: Picadora de vegetales Marca: Ipack Technology Capacidad: 30 kg/h Dimensiones: 400x330xh510 mm Se coloca sobre mesa de: 1.000x600xh940 mm Ancho banda transportadora: 120 mm Longitud de corte (hoja): 1-5 mm Peso neto: 17 kg Energía: 220 V, 1 fase, 0,18 kW Precio: S/. 20.262,00 soles</p>

Fuente: Ipack Technology, (2016).

Tabla 5. 13
Especificaciones técnicas del lavadero

Lavadero	Especificaciones técnicas
	<p>Tipo: Lavadero de cuatro pozas (según modelo) Material: Acero inoxidable AISI 304 Dimensiones estructura: 2.000x600xh1.120 mm Dimensiones pozas: 450x460xh300 mm Altura de piso a nivel superior de pozas: 900 mm Altura respaldar sanitario: 200 mm Precio: S/. 5.050,87 soles (Inc. IGV)</p>

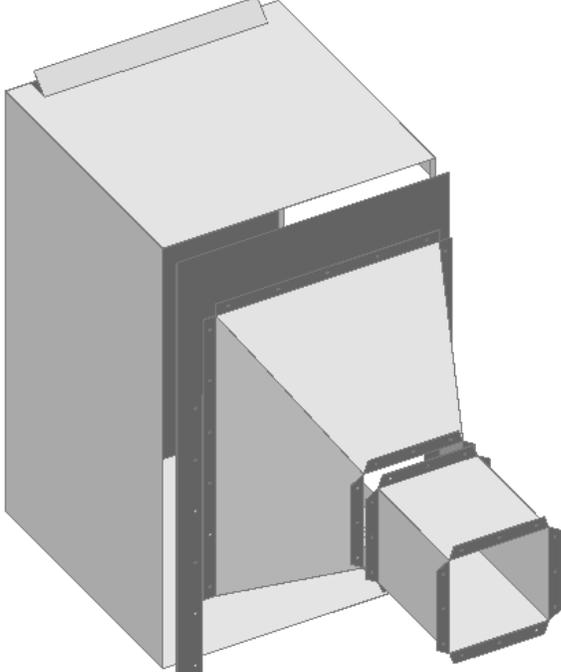
Fuente: Acsegral, (2016).

Tabla 5. 14
Especificaciones técnicas de la centrífuga

Centrífuga	Especificaciones técnicas
	<p>Tipo: Centrífuga de vegetales de hojas y hortalizas enteras o cortadas. Material estructura: Acero al carbono Material de cesto: Acero inoxidable AISI 305 Dimensiones: Ø550xh700 mm Dimensiones de cesto: Ø 400xh300 mm Malla de cesto: N° 14 (ASTM) Potencia: 1 HP Peso: 125 kg Marca: Incalfer Modelo: CE400 Precio: S/. 31.135,94 soles (Inc. IGV)</p>

Fuente: Incalfer, (2016).

Tabla 5. 15
Especificaciones técnicas del deshidratador

Deshidratador	Descripción
	<p>Tipo: Deshidratador de bandejas Fuente de calor: Gas licuado de petróleo (GLP) Sentido de aire: Flujo horizontal Material: Estructura revestida con planchas de acero inoxidable AISI 304 de 4mm de espesor con una plancha de madera fenólica de 18 mm al medio. Coche y bandejas de acero inoxidable AISI 304. Dimensiones estructura: 3.500x1.200xh1.900 mm Dimensiones coche: 1.200x1.200xh1.750 mm Cantidad total de bandejas: 52 (500x500mm c/u) Capacidad: 80 kg Marca: Mandada a diseñar (sin marca) Ver Anexo 4 respecto a las bandejas Precio: S/. 28.875,45 soles (Inc. IGV)</p>

Fuente: Consorcio Alanper, (2016); Wayler S.A., (2016); JCC Industriales, (2016) y Acsegral, (2016).

Tabla 5. 16
Especificaciones técnicas del molino de martillos

Molino de martillos	Descripción
	<p>Tipo: Molino continuo de martillos Material: Acero inoxidable y acero al carbono Dimensiones: 250x240xh490 mm Se coloca sobre mesa de: 1.000x600xh800 mm Voltaje: 110/220 V Potencia: 1.200 W Velocidad de rotación de motor: 20.000 rpm Capacidad: 15 kg/h Peso: 12 kg Marca: DC House Modelo: DF-15 Accesorios: Tamices (60-180 mesh) Precio: S/. 1.497,97 soles (Inc. IGV)</p>

Fuente: DC House, (2016).

Tabla 5. 17
Especificaciones técnicas de tina

Tina	Especificaciones técnicas
	<p>Tipo: Tina circular con doble asa Material: Acero inoxidable AISI 304 Dimensiones: -Diámetro mayor Ø 450 mm -Diámetro menor Ø 380 mm -Altura: h 250 mm Volumen: 33,90 L Espesor: 2,5 mm Precio: S/. 120,00 soles (Inc. IGV)</p>

Fuente: Arvisac, (2016).

Tabla 5. 18
Especificaciones técnicas de jarra de medida

Jarra de medida	Especificaciones técnicas
	<p>Tipo: Jarra de medida Material: Acero inoxidable AISI 304 Dimensiones: Ø 170xh225 mm Se coloca sobre mesa de: 1.600x600xh800 mm Volumen: 5,11 L Precio: S/. 161,45 soles (Inc. IGV)</p>

Fuente: Acsegral, (2016).

Tabla 5. 19
Especificaciones técnicas de balanza de sobremesa

Balanza de sobremesa	Especificaciones técnicas
	<p>Tipo: Balanza de sobremesa Material: Cédula de carga de aluminio Plataforma de acero inoxidable AISI 304 Pantalla de LCD de 7 dígitos, 60 mm de alto Dimensiones de plataforma: 400x500 mm Fuente de Poder: 85-240V C.A o pilas AA(80h) Capacidad: 60 kg Marca: Mettler Toledo Modelo: BBA231-3B60 Precio: S/. 2.483,61 soles (Inc. IGV)</p>

Fuente: Precisión Perú, (2016).

Tabla 5. 20
Especificaciones técnicas de la mezcladora

Mezcladora	Descripción
	<p>Tipo: Mezcladora romboidal Material: Acero inoxidable AISI (316) Dimensiones: 1.250x1.000xh1.700 mm Capacidad: 70 L Marca: PULVEX Modelo: MR70 Motor: Reductor de 0,33 HP Precio: S/. 16.203,66 soles (Inc. IGV)</p>

Fuente: Pulvex, (2016).

Tabla 5. 21
Especificaciones técnicas de selladora

Selladora	Descripción
	<p>Tipo: Selladora manual Dimensión de selladora: 540x300xh200 mm Se coloca sobre mesa de: 1.000x600xh800 mm Envoltura: Polipropileno Biorientado (BOPP) Producción máxima: 20 cajas/min Ancho máxima a sellar: 240 mm Peso de selladora: 9,00 kg Tensión de alimentación: 200/220 V- 50/60 Hz Potencia: 0,15 kW Marca: Rozagrapisa Modelo: 18SWSS1240 Precio: S/. 4.917,22 soles (Inc. IGV)</p>

Fuente: Rozagrapisa, (2016).

Tabla 5. 22
Especificaciones técnicas de la envasadora

Envasadora	Descripción
	<p>Tipo: Envasadora de bolsas filtrantes con etiqueta e hilo dentro de sobres de envoltura Funcionamiento: Envasa y luego separa en cantidad de sobres previamente programado Dosificación por bolsa filtrante: Máximo 6 cm³ Dimensión bolsa filtrante: 50x62,5 mm Dimensión etiqueta: 24x28 mm Dimensión sobre exterior: 65x70 mm Ver Anexo 4 para dosificado y especificación de dimensión Capacidad: 110 bolsas filtrantes/min Dimensión envasadora: 1.700x930xh1.900 mm Se coloca al costado mesa de: 800x600xh800 mm Peso neto y bruto envasadora: 580 kg y 754 kg Accesorio: Incluye una removedora de hierbas Potencia: 0,5 HP Tensión de alimentación: 3x220/380 V (a pedido) Marca: MAISA Modelo: EC12/B Precio: S/. 131.871,85 soles (Inc. IGV)</p>

Fuente: Maisa S.A., (2016).

Tabla 5. 23
Especificaciones técnicas de tanque de GLP

Tanque de GLP e instalación interna	Descripción
	<p>Tipo: Tanque estacionario cilíndrico horizontal de cabezales semiesféricos Capacidad: 1.000 galones Diámetro interior: 1.040,4 mm Longitud total: 4.846,6 mm Material: Cuerpo fabricado con plancha de acero importado SA- 455 de 6,0 mm de espesor y acero importado SA-285C de 5,2 mm de espesor para la tapa según NFPA58. Fabricación: De acuerdo con normas ASME, sección VIII División 1 Presión de diseño: 250 psi Presión de prueba: 325 psi Precios (Inc. IGV): Tanque, traslado y accesorios: S/. 23.112,19 soles Instalación interna: S/. 5.977,29 soles Documentación: S/. 3.586,37 soles Precio total: S/. 32.675,85 (Inc. IGV)</p>

Fuente: Grupo Itsa, (2016).

Tabla 5. 24
Especificaciones técnicas de horno de mufla

Horno de mufla	Descripción
	<p>Tipo: De uso diario en laboratorio Marca: Nabertherm Modelo: L 3/12 Temperatura máxima: 1.200 °C Dimensiones internas: 160x140xh100 Volumen: 3 L Dimensiones externas: 385x330xh 405 mm Potencia: 1,2 kW Conexión eléctrica: 1 fase Peso: 20 kg Minutos hasta temperatura máxima: 75 min Precio: S/. 3.172,20 (Inc. IGV)</p>

Fuente: Nabertherm, (2016).

Tabla 5. 25
Especificaciones técnicas de balanza de humedad

Balanza de humedad	Descripción
	<p>Tipo: Balanza de humedad Marca: Ohaus Capacidad: 35 g Dimensiones: 355x190xh152 mm Diámetro de plato: 90 mm Precisión: 0,002 g Ajuste de temperatura: 50-165 °C (5° incremento) Fuente de calor: Halógeno Peso: 4,50 kg Potencia máxima: 4,50 kW Precio: S/. 11.914,73 (Inc. IGV)</p>

Fuente: Ohaus, (2016).

Tabla 5. 26
Especificaciones técnicas de mesas

Mesas de trabajo	Descripción
	<p>Mesa para picadora: 1.000x600xh940 mm Mesa para molido: 250x240xh490 mm Mesa para separado: 1.600x600xh800 mm Mesa para sellado: 1.000x600xh800 mm Mesa para empackado: 800x600xh800 mm Material de las mesas: Acero inoxidable AISI 304 Precio total: S/. 2.900,00 (Inc. IGV)</p>

Fuente: Acsegral, (2016).

5.4. Capacidad instalada

La capacidad instalada está determinada por la operación “cuello de botella”, es decir por aquella operación que restringe todo el proceso. En el presente caso la operación unitaria de deshidratado es el cuello de botella puesto que demora 11 horas, esto restringe a todas las demás operaciones.

5.4.1. Cálculo de la capacidad instalada

Para este cálculo se inicia dando las valoraciones y suplementos (Anexo 4) a cada una de las operaciones. Se debe precisar si son manuales, semiautomáticos o automáticos. Una vez consolidados se halla el tiempo estándar de cada operación tal y como muestra el mismo Anexo 4, lo que permite a su vez hallar el factor de eficiencia de los mismos. Al final con los tiempos estándar se logra hallar el tiempo de ciclo de todo el proceso, que a su vez permite hallar el factor de utilización.

Asimismo, se debe tener en cuenta que al ser dos los productos en estudio, la capacidad instalada se puede calcular mediante el método de balance de materia o el de unidades equivalentes, el primer método se basa en uno de los productos, el segundo halla las capacidades de cada una de las operaciones, tanto para el proceso de partes verdes como el de flores. Por cualquier método los resultados deben coincidir. La Tabla 5.27 muestra las capacidades de las operaciones en producto terminado por hora mediante el primer método.

Como se puede comprobar la menor capacidad en cuanto a producto terminado corresponde a la operación unitaria de deshidratado, misma que representa la capacidad instalada.

Tabla 5. 27

Capacidades en producto terminado de las operaciones por el método de balance de materia

	QE	P	M	H	U	E	CO (PxMxHxUxE)	QF/QE	COPT: COxQF/QE
Operación	Cantidad Entrante (kg)	Producción kg/h	Máquina/ Operario	Horas* /año	Factor Utilización	Factor Eficiencia	Capacidad Producción	Factor de conversión	Capacidad Producción kg PT/año
Recepción y pesado (P.E.)	49.610,14	1.157,93	1	7.200	1,0000	0,8470	7.061.538,46	0,1921	1.356.506,26
Selección (P.E.)	49.610,14	35,31	1	7.200	1,0000	0,8540	217.132,39	0,1921	41.710,66
Picado (Sólo P.V.)	32.643,47	37,18	1	7.200	0,9986	0,7998	213.784,47	0,2301	49.183,44
Lavado (P.V.)	32.317,04	202,77	1	7.200	1,0000	0,9102	1.328.896,80	0,2324	308.815,32
Lavado (F.)	13.990,06	112,07	1	7.200	1,0000	0,9471	764.209,59	0,1444	110.343,67
Centrifugado (P.V.)	32.317,04	135,20	1	7.200	0,9986	0,9941	966.410,18	0,2324	224.578,97
Centrifugado (F.)	13.990,06	116,52	1	7.200	0,9986	0,9930	831.894,57	0,1444	120.116,66
Deshidratado (P.V. y F.)	46.307,09	6,62	1	7.200	0,9986	0,9890	47.099,29	0,2058	9.693,03
Molido y tamizado (P.V.)	6.786,58	18,36	1	7.200	0,9986	0,7998	105.577,89	1,1066	116.831,85
Molido y tamizado (F.)	2.937,91	18,35	1	7.200	0,9986	0,7998	105.541,46	0,6876	72.566,93
Separado (Sólo F.)	2.879,15	346,30	1	7.200	1,0000	0,7770	1.937.333,85	0,7016	1.359.233,43
Mezclado (F. + %P.V.)	7.509,99	47,60	1	7.200	0,9986	0,9829	336.414,76	1,0000	336.414,76
Envasado y empacado (P.E.)	7.509,99	7,17	1	7.200	0,9986	0,9993	51.521,91	1,0000	51.521,91
Envasado y empacado (F.)	2.020,01	7,16	1	7.200	0,9986	0,9991	51.463,62	1,0000	51.463,62
Sellado y embolsado (P.E.)	7.509,99	29,69	1	7.200	0,9986	0,7999	170.768,65	1,0000	170.768,65
Sellado y embolsado (F.)	2.020,01	22,10	1	7.200	0,9986	0,7997	127.097,53	1,0000	127.097,53

Nota: *6 días/semana, 8 horas/ turno, 3 turnos/día y 50 semanas/año; QF: Cantidad de producto terminado del último año (9.530,00); P.E.: Planta Entera; P.V.: Partes Verdes; F.: Flores.

Elaboración propia

5.4.2. Cálculo detallado del número de maquinaria requerida

La Tabla 5.28 muestra el requerimiento de maquinaria u operarios según cada operación. Se precisa que esta tabla muestra todas las operaciones tanto para partes verdes como para flores.

Tabla 5. 28
Requerimiento de maquinaria u operarios

Operación	Cantidad a ingresar (kg/año)	Tiempo Estándar (hora/kg)	Horas/año	U (%)	E (%)	Número de maquinaria u operarios	Número de maquinaria u operarios
Recepción y pesado (Planta Entera)	49.610,14	0,0009	7.200	1,0000	0,8470	0,0070	1,00
Selección (Planta Entera)	49.610,14	0,0283	7.200	1,0000	0,8540	0,2285	1,00
Picado (Sólo Partes Verdes)	32.643,47	0,0269	7.200	0,9986	0,7998	0,1527	1,00
Lavado (Partes Verdes)	32.317,04	0,0049	7.200	1,0000	0,9102	0,0243	1,00
Lavado (Flores)	13.990,06	0,0089	7.200	1,0000	0,9471	0,0183	1,00
Centrifugado (Partes Verdes)	32.317,04	0,0074	7.200	0,9986	0,9941	0,0334	1,00
Centrifugado (Flores)	13.990,06	0,0086	7.200	0,9986	0,9930	0,0168	1,00
Deshidratado (Partes Verdes y Flores)	46.307,09	0,1478	7.200	0,9986	0,9890	0,9623	1,00
Molido y tamizado (Partes Verdes)	6.786,58	0,0545	7.200	0,9986	0,7998	0,0643	1,00
Molido y tamizado (Flores)	2.937,91	0,0545	7.200	0,9986	0,7998	0,0278	1,00
Separado (Sólo Flores)	2.879,15	0,0029	7.200	1,0000	0,7770	0,0015	1,00
Mezclado (Flores + %Partes Verdes)	7.509,99	0,0210	7.200	0,9986	0,9829	0,0223	1,00
Envasado y empacado (Planta Entera)	7.509,99	0,1395	7.200	0,9986	0,9993	0,1458	1,00
Envasado y empacado (Flores)	2.020,01	0,1396	7.200	0,9986	0,9991	0,0393	1,00
Sellado y embolsado (Planta Entera)	7.509,99	0,0337	7.200	0,9986	0,7999	0,0440	1,00
Sellado y embolsado (Flores)	2020,01	0,0452	7.200	0,9986	0,7997	0,0159	1,00

Elaboración propia

5.5. Resguardo de la calidad e inocuidad del producto

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

Materia prima

La única materia prima que utiliza el proyecto es la planta entera de manzanilla común. Para el suministro se contará con dos proveedores a lo largo de un año. Así, se resguarda la disponibilidad y el control de calidad de dicha materia prima. Sumado a esto, un ingeniero agrónomo hará un seguimiento de los sembríos.

De igual modo, al momento de recibir la materia prima se realizará una inspección de atributos. El color del tallo y las hojas deben ser verde claro; las flores liguladas y

tubulares de color blanco y amarillo, respectivamente. El tamaño promedio de la planta entera debe ser de 60 cm. Tanto flores como partes verdes deben estar desarrolladas y sin marchitar.

Para asegurar la inocuidad se tomará una muestra para analizar una semana antes de cada cosecha en el mismo lugar. Se debe cumplir con la Norma Sanitaria N°071-MINSA/DIGESA-V.01 que establece los criterios microbiológicos de inocuidad para alimentos y bebidas de consumo humano. Asimismo, se deberá verificar los límites máximos de residuos de plaguicidas (LMR's) y límites máximos permisibles de metales pesados (LMP's). La Tabla 5.29 resume estos límites.

Tabla 5. 29
Límites máximos para aceptar materia prima

Tipo de análisis	Norma	Agente	Límites	Unidades
Microbiológico	NTS N°071-MINSA/DIGESA-V.01	Escherichia coli	100	ufc/g
		Salmonella sp.	Ausencia/25,00	g
Residuos de plaguicidas	LMR de Plaguicidas-Codex Alimentarius	Azoxistrobin	70,00	mg/kg
		Bentazona	0,10	mg/kg
		Ciprodinil	40,00	mg/kg
		Fludioxonil	9,00	mg/kg
Metales pesados	LMP de Metales Pesados-Codex Alimentarius	Plomo	0,10	mg/kg
		Cadmio	0,05	mg/kg

Fuente: MINSA, (2015) y Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura-FAO, (2015).

Materiales

Los materiales en contacto directo con el producto deben ser inocuos. El papel filtro termosellable contiene el producto. Asimismo, al momento de consumir una infusión, el hilo y la etiqueta también pueden entrar en contacto con la bebida. Por tal motivo los proveedores de estos tres materiales deben contar con el certificado de análisis (COA por sus siglas en inglés). De otro lado, cada insumo debe cumplir con las especificaciones técnicas de la maquinaria que los requerirá, si fuese el caso.

Proceso de producción

Mediante el D.S. N°007-98-SA, vigente a la fecha, se aprobó el reglamento sobre vigilancia y control sanitario de alimentos y bebidas industrializadas comercializadas en Perú. En su

artículo 58 señala que dicho control se sustenta en la implementación de un sistema HACCP, el cual permitirá analizar; monitorear, controlar y determinar puntos críticos importantes en el proceso. Por cada lote procesado se toma cinco muestras de 0,5 g por producto después del deshidratado para evaluar el grado de humedad y otras cinco de 1,0 g para hallar el porcentaje de cenizas totales. Después del molido para el análisis organoléptico y de granulometría se requieren de cinco muestras de 10 g por producto, respectivamente. Asimismo, en el lavado se usa desinfectante líquido NeoClor Dx Plus (5 ml / 10 L agua)²⁰, y cada seis meses, después del molido, se toman cinco muestras de 400 g por producto para un análisis microbiológico.

Producto

Respecto a la característica organoléptica, esta debe tener el color, olor, sabor y aroma propios de cada producto. Respecto a la característica físico-química, se debe cumplir con el grado de humedad, el tamaño de los molidos (granulometría) y la cantidad máxima de impurezas inorgánicas (cenizas totales). Asimismo, en base a la Norma Sanitaria N°071-MINSA/DIGESA-V.01, según el artículo 2 del D.S. N°007-98-SA, las infusiones filtrantes deben cumplir con los límites máximos de agentes microbiológicos. Estas características están resumidas en el punto 5.1.1.

Finalmente, el D.S. N°007-98-SA también reglamenta los procedimientos y permisos para comercializar alimentos y bebidas industriales, los contenidos de rotulado de los envases (artículo 117), la distribución de ambientes para evitar la contaminación cruzada (artículo 36), el uso de algunos materiales en el área de producción, como el vidrio, que se reemplaza usando planchas de acrílico, y otros aspectos como infracciones al reglamento.

La Tabla 5.30 muestra el sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (APPCC, o HACCP por sus siglas en inglés).

²⁰ En base a ficha técnica de NeoClor Dx Plus sobre dosis recomendada. Además este producto cuenta con aprobación de fabricación y comercialización por R.D. 1338-2016/DSA/DIGESA/SA.

Tabla 5. 30
Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control

Etapa del proceso	Tipo de peligro	¿Peligro significativo?	Justificación	Medidas preventivas a ser aplicadas	¿Es un punto crítico de control?
Recepción y pesado	Físico	No	Piedras, polvo, tierra, raíces y otros	Evaluación organoléptica y análisis microbiológico, de plaguicidas y metales pesados.	Sí
	Químico	Sí	Plaguicidas, fertilizantes y metales		
	Biológico	Sí	Presencia de bacterias como Escherichia coli, Salmonella, Listeria monocytogenes y parásitos.		
Selección	Físico	No	Plantas putrefactas, cristales, fragmentos de metal u otros.	Evaluación visual. Limpieza y desinfección de mesa de selección.	No
	Químico	No	Restos de plaguicidas y fertilizantes.		
	Biológico	No	Presencia de microorganismos		
Picado	Físico	Sí	Óxidos y suciedad en las cuchillas	Evaluación visual. Limpieza y mantenimiento de cuchillas.	No
	Químico	No	-		
	Biológico	No	-		
Lavado	Físico	No	-	Aplicar dosis de desinfectante correcta y enjuagar bien.	No
	Químico	Sí	Restos de desinfectante		
	Biológico	No	-		
Centrifugado	Físico	No	Restos de materia prima centrifugada	Limpieza y desinfección adecuada de la centrifugadora.	No
	Químico	No	-		
	Biológico	No	-		
Deshidratado	Físico	No	Suciedad y grasas en el deshidratador.	Limpieza y desinfección del deshidratador.	No
	Químico	No	Restos de productos de limpieza y desinfección		
	Biológico	Sí	Sobrevivencia de microorganismos.		
Molido y tamizado	Físico	No	Grasa y suciedad en el molino y placas de tamiz	Limpieza y desinfección del Molino y placas de tamiz. Análisis microbiológico.	No
	Químico	No	-		
	Biológico	No	-		
Separado	Físico	No	Suciedad por envase mal lavado	Limpieza y desinfección de envase.	No
	Químico	No	-		
	Biológico	No	-		
Mezclado	Físico	No	Suciedad y grasas en la mezcladora	Limpieza y desinfección de la mezcladora.	No
	Químico	No	Restos de productos de limpieza y desinfección		
	Biológico	No	-		
Envasado y empacado	Físico	No	Grasas y suciedad en envasadora. Envases sucios o rotos permiten ingreso de elementos extraños al envase	Limpieza y desinfección de la envasadora. Verificar de manera visual integridad y contenido de envases (bolsas filtrantes).	No
	Químico	No	Restos de productos de limpieza y desinfección		
	Biológico	No	-		
Sellado y embolsado	Físico	No	-	-	No
	Químico	No	-		
	Biológico	No	-		

Elaboración propia

Por consiguiente, se establece las acciones preventivas a ejecutar cuando el punto crítico se desvía de los límites establecidos. Por eso es necesario que todo el procedimiento sea documentado, ya que las incidencias ayudan a perfeccionar el proceso, y por ende a prevenir futuras desviaciones. La Tabla 5.31 muestra el punto crítico a controlar.

Tabla 5. 31
Puntos críticos de control

Puntos críticos de control	Peligros significativos	Límites críticos	Monitoreo				Medidas correctivas	Registro	Verificación
			Qué	Cómo	Frecuencia	Quién			
Recepción y pesado	Presencia de entero bacterias como Escherichia coli, Salmonella y otros	100 ufc/g	Presencia de bacterias	Análisis bacteriológico	Una vez por cosecha	Ingeniero Agrónomo	Rechazar materia prima e informar a Jefe de Planta	Incidencia en rastreo de terrenos	Que no supere el límite crítico
	Residuos de plaguicidas en las plantas	Azoxistrobin (70 mg/kg) Bentazona (0,1 mg/kg) Ciprodinil (40 mg/kg) Fludioxonil (9 mg/kg)	Presencia de residuos de plaguicidas	Análisis químico	Una vez por cosecha	Ingeniero Agrónomo	Rechazar materia prima e informar a Jefe de Planta	Incidencia en rastreo de terrenos	Que no supere el límite crítico
	Metales pesados en las plantas	Plomo (0,1 mg/kg) Cadmio (0,05 mg/kg)	Presencia de metales pesados	Análisis químico	Una vez por cosecha	Ingeniero Agrónomo	Rechazar materia prima e informar a Jefe de Planta	Incidencia en rastreo de terrenos	Que no supere el límite crítico

Elaboración propia

5.5.2. Estrategias de mejora

Al iniciar el proyecto se deben poner en práctica los Procedimientos Operativos Estandarizados para luego poder implementar el HACCP. Asimismo, sería conveniente que los proveedores implementen Buenas Prácticas de Agricultura (BPA) conforme avancen los años.

5.6. Estudio de impacto ambiental

En este punto se busca controlar los efectos positivos y negativos que la implementación del proyecto pueda ocasionar en el medio ambiente. Esto se realizó mediante el uso de una matriz de Leopold, la cual permitió analizar los impactos más significativos según el nivel de importancia que tengan.

La Tabla 5.32 muestra el criterio para la calificación de impactos, a partir de la cual se podrá hallar su significancia.

Tabla 5. 32
Criterios de calificación de impactos

Rangos	Magnitud (m)	Duración (d)	Extensión (e)	Sensibilidad (s)	
1	Muy pequeña	Días	Puntual	0,80	Nula
	Casi imperceptible	1 - 7 días	En un punto del proyecto		
2	Pequeña	Semanas	Local	0,85	Baja
	Leve alteración	1 - 4 semanas	En una sección del proyecto		
3	Mediana	Meses	Área de proyecto	0,90	Media
	Moderada alteración	1 - 12 meses	En el área del proyecto		
4	Alta	Años	Más allá del proyecto	0,95	Alta
	Se produce modificación	1 - 10 años	Dentro del área de influencia		
5	Muy alta	Permanente	Distrital	1,00	Extrema
	Modificación sustancial	Más de 10 años	Fuera del área de influencia		

Elaboración propia

Al obtener los valores de magnitud, duración, extensión y sensibilidad se usa la siguiente fórmula para calcular la intensidad de significancia:

$$\text{Intensidad de significancia (IS)} = \frac{(2 * m + d + e) * s}{20}$$

Asimismo, la Tabla 5.33 muestra los rangos de significancia para cada impacto a evaluar. Lo que permite, finalmente, obtener la matriz de Leopold como se ve en la Tabla 5.34.

Tabla 5. 33
Rangos de significancia de impactos

Rango	Magnitud (m)
Muy poco significativo (1)	0,10-0,39
Poco significativo (2)	0,40-0,49
Moderadamente significativo (3)	0,50-0,59
Muy significativo (4)	0,60-0,69
Altamente significativo (5)	0,70-1,00

Elaboración propia

Tabla 5. 34
Matriz de Leopold

Factores Ambientales	Elementos ambientales / Impactos	R y P	S	Pi	L	C	D	M y T	Sp	M	E y E	Se	
Medio Físico	Aire												
	Contaminación sonora			-0,50		-0,36	-0,28	-0,50		-0,36	-0,38	-0,38	
	Emanación de vapor						-0,36						
	Gases de combustión						-0,59						
	Agua												
	Vertimiento en acuíferos				-0,50								
	Suelo												
Desecho de residuos sólidos	-0,28	-0,50	-0,28					-0,28					
Medio Ecológico	Flora												
	Reducción de áreas de cultivo	-0,43											
	Desgaste de suelo fértil	-0,45											
	Fauna												
Reducción del hábitat silvestre	-0,38												
Medio Socioeconómico	Seguridad y Salud												
	Exposición del personal a ruidos	-0,51	-0,51	-0,51	-0,51	-0,51	-0,51	-0,51	-0,51	-0,51	-0,51	-0,51	
	Economía												
	Generación de empleo	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	
	Mejora en la calidad de vida	0,59	0,59	0,59	0,59	0,59	0,59	0,59	0,59	0,59	0,59	0,59	

Nota: Recepción y pesado (R y P); Selección (S); Picado (Pi); Lavado (L); Centrifugado (C); Deshidratado (D); Molido y Tamizado (M y T); Separado (Sp); Mezclado (M); Envasado y empacado (E y E); Sellado y embolsado (Se).

Elaboración propia

Según la matriz de Leopold, en el medio físico la mayor alteración al suelo es ocasionada por la operación de selección debido a los residuos que genera. Respecto al aire, resalta la emisión de gases de combustión en la operación de deshidratado. En el medio ecológico el desgaste de suelo fértil es poco significativo.

Referente al medio socioeconómico, habrá un aumento de empleo tanto para el personal que trabaja directamente en la planta, como para personal indirecto y proveedores, lo que conllevará a mejorar la calidad de vida de estas personas.

5.7. Seguridad y salud ocupacional

Se debe implementar el uso de los equipos de protección personal para los operarios que laboran en la industria de alimentos, como son:

- Tapones auditivos para protección contra ruidos.
- Lentes de seguridad para proteger los ojos de impactos de partículas.
- Guantes térmicos contra abrasamiento.

Asimismo, las tablas 5.35, 5.36 y 5.37 son necesarias para hallar la matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos (IPER).

Tabla 5. 35
Índice de probabilidad de ocurrencia de un evento

Índice de probabilidad	Índice	Personas expuestas (PE)	Procedimientos de trabajo (PT)	Capacitación (C)	Exposición al riesgo (ER)
Baja (El daño ocurrirá raras veces)	1	De 1-3	Existen, son satisfactorios y suficientes	Personal entrenado, conoce el peligro y lo previene	Al menos 1 vez por año (S) esporádicamente (SO)
Media (El daño ocurrirá en algunas ocasiones)	2	De 4-12	Existen parcialmente y no son satisfactorios ni suficientes	Personal parcialmente entrenado, conoce el peligro pero no toma acciones de control	Al menos 1 vez al mes (S) eventualmente (SO)
Alta (El daño ocurrirá siempre o casi siempre)	3	De 12-más	No existen	Personal no entrenado, no conoce el peligro y no toma acciones de control	Al menos 1 vez al día (S) permanentemente (SO)

Elaboración propia

Tabla 5. 36
Índice de severidad al ocurrir un evento

Índice de severidad (Consecuencias)	Índice	Severidad (Consecuencia)
Ligeramente dañino	1	Lesión sin incapacidad (S)
		Molestia o incomodidad (SO)
Dañino	2	Lesión con incapacidad temporal (S)
		Daño a la salud reversible (SO)
Extremadamente dañino	3	Lesión con incapacidad permanente (S)
		Daño a la salud irreversible (SO)

Elaboración propia

Tabla 5. 37
Nivel de riesgo de un evento y su significancia

Estimación del nivel de riesgo y su significancia		
Probabilidad/severidad	Grado de riesgo	Criterio de significancia
4	Trivial	No significativo
5-8	Tolerable	
9-16	Moderado	No significativo
17-24	Importante	Si significativo
25-36	Intolerable	

Elaboración propia

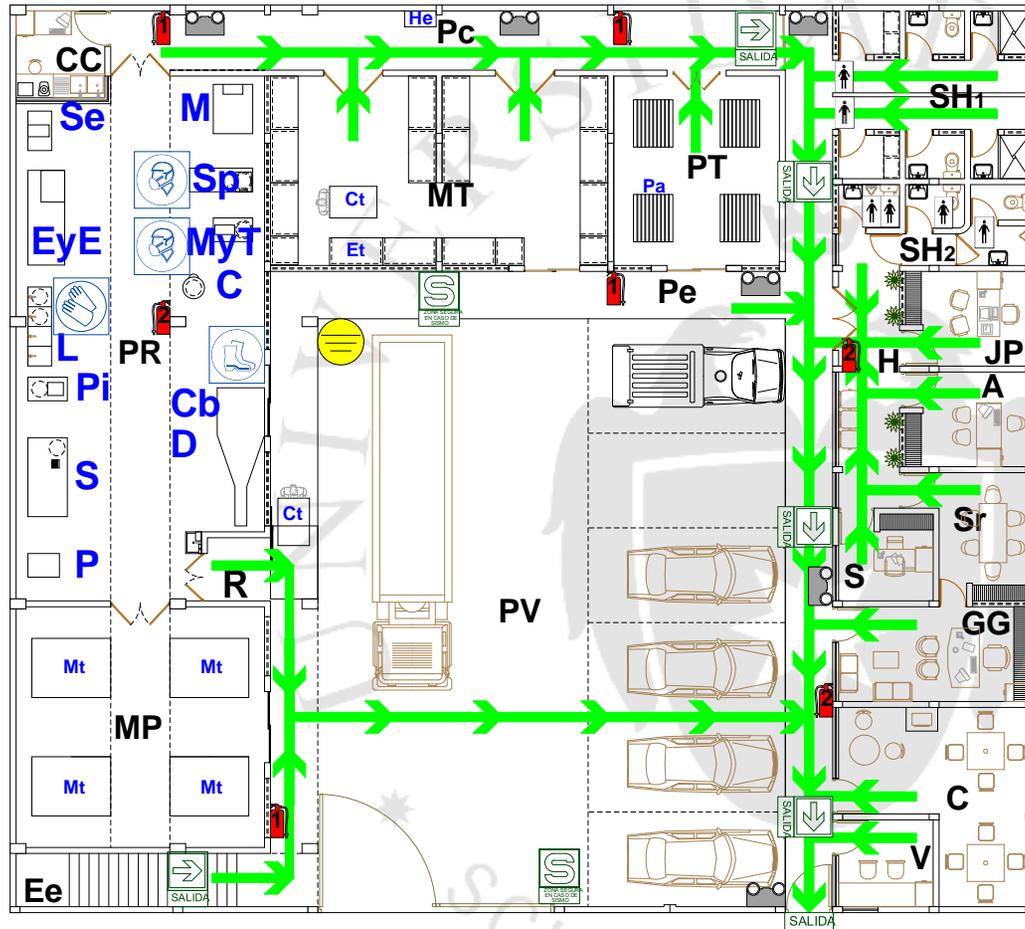
Finalmente, dentro del marco legal que lo regula, se debe asegurar un clima laboral adecuado en concordancia con el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo reglamentada por DS N° 009-2005-TR, de la ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo. También existen normas internacionales en que basarse, entre ellas la OSHAS 18001, que ayuda a implementar un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo y la NFPA 10, norma para extintores portátiles contra incendios. En tal sentido la Tabla 5.38 muestra el diagrama de identificación de peligros y evaluación de riesgos o simplemente (IPER), diagrama que facilita la identificación, evaluación y control de riesgos de accidente y enfermedades en el trabajo. Las figuras 5.7 y 5.8 muestran la disposición de extintores en cada nivel en caso de incendios.

Tabla 5. 38
Matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos (IPER)

Proceso	Peligro	Riesgo	Probabilidad				Índice de probabilidad (IP) (A+B+C+D)	Índice de severidad (IS)	IP x IS	Nivel de riesgo	Criterio de significancia	Medidas de control propuestas
			PE (A)	PT (B)	C (C)	ER (D)						
Pesado y recepción	Levantamiento de mantas con un peso de 25 kg	Daños y/o luxación en la espalda	1	1	2	3	7	1	7	Tolerable	No significativo	Buenas posturas para levantar cargas. Máximo 50 kg
Selección	Movimiento repetitivo y mala postura	Lesiones musculares y/o ergonómicas	1	1	2	3	7	1	7	Tolerable	No significativo	Buena postura, uso de peine de selección y de muñequeras protectoras
Picado	Hojas de corte en movimiento	Mutilación de los dedos	1	1	1	3	6	2	12	Moderado	No significativo	Dispositivo de parada de emergencia e instrucción de uso
Lavado	Mezcla de desinfectante y agua	Intoxicación por contacto con la piel	1	1	1	3	6	2	12	Moderado	No significativo	Uso de guantes durante el lavado
Centrifugado	Revoluciones del cesto	Enganchamiento y/o golpe con cesto	1	1	1	3	6	2	12	Moderado	No significativo	Dispositivo de parada emergencia e instrucción de uso
Deshidratado	Combustión de GLP para calentar aire hasta 45°C	Quemadura térmica	1	1	1	3	6	2	12	Moderado	No significativo	Tablero de control del quemador, uso de guantes térmicos y capacitación
Molido y tamizado	Martillos de molido en movimiento	Aplastamiento de los dedos	1	1	1	3	6	2	12	Moderado	No significativo	Dispositivo de parada de emergencia e instrucción de uso
Separado	No presenta peligro significativo	No existe peligros	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mezclado	Giro de mezcladora tipo rombo	Lesiones por golpe	1	1	1	3	6	2	12	Moderado	No significativo	Barrera móvil de seguridad y señalización
Envasado y empacado	Solución de atasco de materiales cargados en envasadora	Lesiones por aplastamiento y/o corte	1	1	1	3	6	2	12	Moderado	No significativo	Dispositivo de parada de emergencia y capacitación
Sellado y embolsado	Calor de resistencias de la selladora	Quemadura térmica	1	1	1	3	6	2	12	Moderado	No significativo	Uso de guantes térmicos ergonómicos e instrucción de uso

Elaboración propia

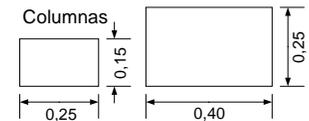
Figura 5. 7
Distribución de extintores y señalización en primer piso



Señal	Descripción
	Extintor de PQS (Equipo contra incendio)
	Extintor de CO ₂ (Equipo contra incendio)
	Salida (Señal de seguridad)
	Zona segura en sismos (Señal de seguridad)
	Ruta de evacuación
	Salida por escalera (Señal de seguridad)
	Puesta a tierra Señal de advertencia
	Servicios higiénicos (Señal de información)
	Luces de emergencia (Equipo de seguridad)
	Uso botas de seguridad (Señal de obligación)
Ambientes de planta	
Código	Descripción
MP	Materia prima
PR	Producción
MT	Materiales
PT	Producto terminado
PV	Patio de vehículos
CC	Control de calidad
Pc	Pasadizo de circulación
Pe	Pasadizo externo
Ee	Espacio de escalera
R	Recepción

Otros ambientes de planta	
Código	Descripción
SH1	Servicios higiénicos 1
SH2	Servicios higiénicos 2
H	Hall
JP	Jefatura de Planta
A	Administración
S	Secretaría
GG	Gerencia General
Sr	Sala de reunión
C	Comedor
V	Vigilancia y seguridad

Detalle de maquinaria/equipo	
Código	Operación
P	Balanza de plataforma
S	Mesa de selección
Pi	Picadora
L	Lavadero
C	Centrífuga
Cb	Coche de bandejas
D	Deshidratador
MyT	Molido y tamizado
Sp	Mesa de separado
M	Mezcladora
E	Envasadora y mesa
Se	Mesa de sellado
Mesa tendido (Mt)	Mesa (Me)
Coche (Ct)	Estante (Et)
Parihuela (Pa)	Herramientas(He)



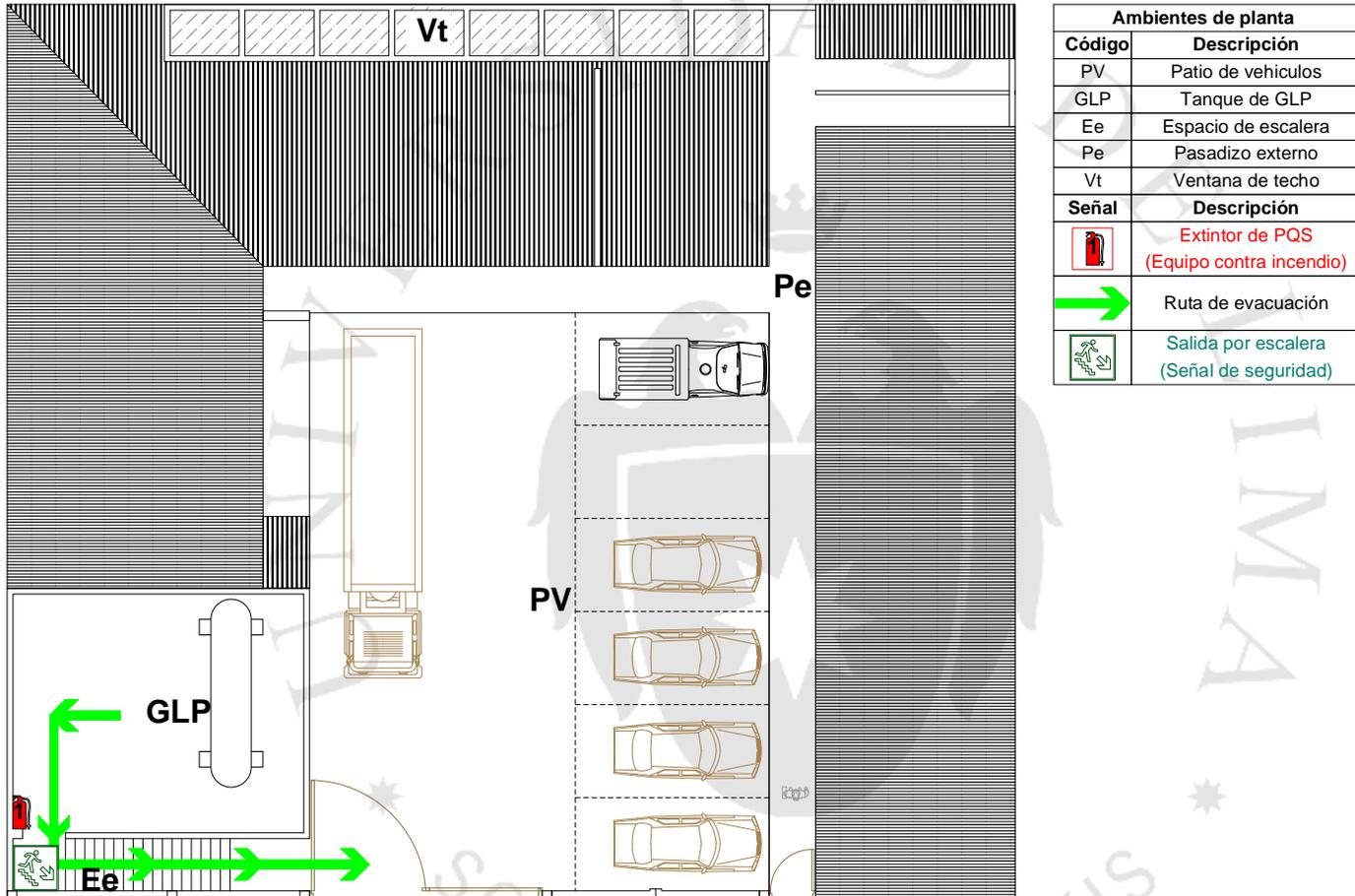
Universidad de Lima
Facultad de Ingeniería y Arquitectura
Carrera de Ingeniería Industrial

Plano de evacuación y señalización - primer piso

Integrantes:	Dibujo:	Fecha:	Escala:
Elio Aliaga-José Acevedo	Elio Aliaga	01/09/2016	1/500

Elaboración propia

Figura 5. 8
Distribución de extintores y señalización en segundo piso



Ambientes de planta	
Código	Descripción
PV	Patio de vehiculos
GLP	Tanque de GLP
Ee	Espacio de escalera
Pe	Pasadizo externo
Vt	Ventana de techo
Señal	Descripción
	Extintor de PQS (Equipo contra incendio)
	Ruta de evacuación
	Salida por escalera (Señal de seguridad)



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

Plano de evacuación y señalización - segundo piso

Integrantes:	Dibujo:	Fecha:	Escala:
Elio Aliaga-José Acevedo	Elio Aliaga	01/09/2016	1/500

Elaboración propia

5.8. Sistema de mantenimiento

La planta contará con un sistema de mantenimiento para asegurar la productividad y la disponibilidad de la maquinaria de producción, con lo cual se busca garantizar la rentabilidad del proyecto.

Se capacitará a los operarios sobre Normas de Buenas Prácticas de Manufactura y se implementará un plan de mantenimiento preventivo que se basará en programas de inspección, actividades de conservación y sustitución preventiva, de ser el caso, lo que garantiza el uso confiable de la maquinaria durante su toda su vida útil. La Tabla 5.39 muestra el plan de mantenimiento preventivo.

Tabla 5. 39
Plan de mantenimiento preventivo aplicada a la maquinaria y equipos

Máquina	Actividad	Descripción	Frecuencia	Encargado
Balanza de plataforma	Limpieza de la plataforma de pesaje.	Para que este se encuentre libre de polvo o suciedad la limpieza se efectúa con una pieza de tela limpia que puede estar humedecida con agua destilada. Si es necesario retirar alguna mancha, se puede aplicar un detergente suave. También se puede usar un pincel de pelo suave para remover las partículas o el polvo que se hubiesen depositado sobre la plataforma de pesaje.	Diaria	Operario
	Verificar calibración a cero de la balanza.	Para garantizar que la marcación de peso es correcta.	Anual	Técnico externo
Picadora	Limpieza del equipo.	Se desmonta el equipo y se limpia las partes solo con agua caliente y algún detergente espumoso biodegradable. Se debe usar un paño suave y esponjoso.	Semanal	Operario
	Lubricación de rodamientos de banda transportadora.	Se usan lubricantes para rodamientos que estén expuestos a velocidades medias.	Mensual	Operario
	Afilamiento de las hojas de corte.	Se afilan las hojas de corte de acero inoxidable con una piedra de esmeril.	Mensual	Operario
Centrífuga	Limpieza de cestos y superficie externa	Se usa una tela suave humedecida con un poco de detergente. Los cestos además pueden lavarse con una escobilla o cerda.	Diaria	Operario
	Verificación del nivel y existencia de vibración.	Si hubiese ruido nivelar las patas de la máquina.	Semanal	Operario
		Si persiste el ruido revisar parte interna donde se coloca el cesto.	Semanal	Operario
		Verificar el correcto acoplado y balance entre del eje del tambor y la estructura.	Trimestral	Operario
Verificación de caja de transmisión, de faja de transmisión y sello de agua.	Balancear la caja de transmisión y el motor, así como el estado de la faja y el sello de agua.	Anual	Técnico externo	
Deshidratador	Limpieza y secado de la cámara interna de deshidratador.	Verificar que no haya acumulación de agua en el interior de la cámara antes y después de la operación.	Diaria	Operario
		Verificar y localizar ruidos y vibraciones anormales que se puedan presentar.	Diaria	Operario

Máquina	Actividad	Descripción	Frecuencia	Encargado
	Verificar que no haya elementos corrosivos dentro de la estructura.	Inspección visual en todo el deshidratador y coche de bandejas.	Tres meses	Operario
		Verificar que no exista corrosión.		
		Verificar que no exista defectos en las soldaduras.		
	Mantenimiento al quemador.	Limpieza del quemador.	Seis meses	Técnico externo
		Detección que fugas de GLP.		
		Limpieza de ductos de admisión y salida de aire del quemador.		
	Verificar el sistema eléctrico.	Verificar que no exista humedad en tablero de control del deshidratador.	Tres meses	Operario
		Verificar que los sensores de control estén bien ubicados y que funcionen.		
		Aislar correctamente las conexiones eléctricas.		
Verificar el funcionamiento de los controladores de temperatura.				
Molino de martillos y tamizadora	Verificar malla del equipo.	Verificar si el tamaño del producto está de acuerdo a parámetros establecidos (granulometría).	Semanal	Operario
		Verificar el desgaste de martillos.	Tres meses	Operario
	Verificación de vibración excesiva.	Verificar vibraciones o sonidos extraños.	Semanal	Operario
		Verificar si el equipo o algún componente no está centrado.	Mensual	Operario
Mezcladora tipo rombo	Limpieza del envase.	Verificar que no haya algún elemento extraño dentro de la mezcladora.	Diaria	Operario
	Verificación del estado de la catarina y la cadena de rodillos.	Lubricar la catarina, el eje de rotación y la cadena de rodillos para que se produzca el correcto giro del recipiente.	Semestral	Operario
Envasadora	Limpieza, lubricación y ajuste de mecanismos..	Verificar el avance alineado del papel filtro termosellable.	Diario	Operario
		Verificar que se encuentre bien colocado el separador de hilo, así como las horquillas y los pines de hilo.		
		Verificar que el dosificado de adhesivo para etiquetas sea el correcto.		
		Verificar la sujeción y buen estado de las cuchillas de corte.		
		Verificar que los rodillos termo selladores cierren correctamente las bolsas y los sobres de envoltura.		
		Verificar que el sistema de fotocentrado funcione bien y doble correctamente los sobres de envoltura.		
		Verificar que se encuentre lubricada la guía de la pinza plegadora.		
	Verificar el correcto dosificado en la tolva de envasado. Se usa un removedor de hierbas que cuenta con un motor.			
Verificación del sistema de lubricación.	Verificar la cantidad de aceite de la envasadora, si es necesario se debe cambiar o reponer.	Anual	Técnico externo	
Selladora	Limpieza de equipo.	Limpiar la superficie del sellador, removiendo cualquier residuo plástico que se encuentre adherido a éste.	Semanal	Operario
	Verificación de correcto calentamiento de sellado.	Verificar que las resistencias lleguen a la temperatura adecuada para sellar las cajas con envolturas.	Diario	Operario

Elaboración propia

5.9. Programa de producción

5.9.1. Factores para la programación de la producción

La producción se programa en base a la demanda de mercado para el proyecto durante su vida útil. La Tabla 5.40 muestra la producción anual.

5.9.2. Programa de producción

Tabla 5. 40
Programa de producción del proyecto

Año	Demanda (toneladas)	Capacidad (toneladas)	Utilización (%)
2016	6,59	9,69303	67,99
2017	6,94	9,69303	71,60
2018	7,29	9,69303	75,21
2019	7,63	9,69303	78,72
2020	7,96	9,69303	82,12
2021	8,29	9,69303	85,53
2022	8,61	9,69303	88,83
2023	8,92	9,69303	92,02
2024	9,23	9,69303	95,22
2025	9,53	9,69303	98,32

Elaboración propia

5.10. Requerimiento de materiales, servicios y personal

5.10.1. Materia prima, materiales y otros

El requerimiento de manzanilla común es de 5,20 kg de planta entera en verde para obtener 1 kg de planta entera deshidratada, molida y tamizada, es decir lista para envasar. La Tabla 5.41 muestra los requerimientos de materia prima para cada año del proyecto.

Tabla 5. 41
Requerimiento de materia prima

Año	Materia prima (kg)
2016	34.305,44
2017	36.127,42
2018	37.949,41
2019	39.719,34
2020	41.437,22
2021	43.155,09
2022	44.820,91
2023	46.434,67
2024	48.048,43
2025	49.610,14

Elaboración propia

El papel filtro termosellable en bobinas de 125 mm de ancho, medida específica para la envasadora maisa EC12B, con un largo efectivo de 2.400 m por bobina, que será cortada cada 5,00 cm tendrá un rendimiento de 48.000 bolsas filtrantes por bobina. La Tabla 5.42 muestra el requerimiento para cada año de este material.

Tabla 5. 42
Requerimiento de papel filtro termosellable

Año	Papel termosellable (bobinas)
2016	138,00
2017	145,00
2018	152,00
2019	159,00
2020	166,00
2021	173,00
2022	180,00
2023	186,00
2024	193,00
2025	199,00

Fuente: Iprex Corporación S.A.C., (2016).

Se requiere una longitud aproximada de 21,00 cm de hilo por cada bolsa filtrante, debe ser de torsión nula, es decir que no se enreda. Asimismo, y aunque las especificaciones de la envasadora maisa EC12B recomiendan un hilo de título 14/2, en base a lo investigado, el hilo de título 16/2 rinde en promedio 20% más. En Perú se usan conos de 1 kg de longitud efectiva de 13.560 m que rinde 64.571 bolsas filtrantes. La Tabla 5.43 muestra lo requerido.

Tabla 5. 43
Requerimiento de hilo

Año	Hilo (conos)
2016	103,00
2017	108,00
2018	113,00
2019	119,00
2020	124,00
2021	129,00
2022	134,00
2023	139,00
2024	143,00
2025	148,00

Fuente: La Colonial fábrica de hilos S.A., (2016).

Las etiquetas vienen en bobinas impresas²¹ de papel bond de 60 g/m², aunque la envasadora sugiere 70 g/m² en base a lo recabado en los mismos fabricantes de etiquetas y sobres de envoltura, quienes indican que incluso se puede usar papel bond de 50 g/m². Por lo general las etiquetas son de 2,8 x 2,4 cm. Los rollos deben ser impresos por un solo lado. La envasadora corta cada dos etiquetas, pone adhesivo entre las dos y pega. Las etiquetas pueden ser además troqueladas, sin embargo estas tienen un costo mayor. El Anexo 1 muestra el diseño y medidas de las etiquetas cuyo diseño es similar para ambos productos.

Una bobina de 2,8 cm de ancho pesa 1,50 kg aproximadamente, de 1,00 kg salen en promedio 10.000 etiquetas dobles de 2,8 x 4,8 cm. La Tabla 5.44 muestra el requerimiento de este material.

Tabla 5. 44
Requerimiento de etiquetas

Año	Etiquetas dobles (kg)	Etiquetas dobles (bobinas)
2016	659,00	440,00
2017	694,00	463,00
2018	729,00	486,00
2019	763,00	509,00
2020	796,00	531,00
2021	829,00	553,00
2022	861,00	574,00
2023	892,00	595,00
2024	923,00	616,00
2025	953,00	636,00

Fuente: Stickers S.A.C., (2016).

El adhesivo sirve para pegar las etiquetas dobles. El tipo de adhesivo usado es la cola sintética o cola blanca. Se seleccionó baldes de 20 kg. Por lo general 1 kg de adhesivo sirve para pegar las etiquetas de 70.000 bolsas filtrantes. La Tabla 5.45 muestra los requerimientos de este material.

²¹ El tipo de impresión característico para bobinas es la flexografía. Mediante esta técnica se imprimen las etiquetas, los sobres de envoltura y las etiquetas autoadhesivas. Usa fotopolímeros, llamados también clichés.

Tabla 5. 45
Requerimiento de adhesivo

Año	Adhesivo (kg)	Adhesivo (galón 20 kg)
2016	94,14	5,00
2017	99,14	5,00
2018	104,14	5,00
2019	109,00	5,00
2020	113,71	6,00
2021	118,43	6,00
2022	123,00	6,00
2023	127,43	6,00
2024	131,86	7,00
2025	136,14	7,00

Fuente: Corporación Peruana de Productos Químicos S.A. - Cppq S.A.-Qroma, (2016).

Los sobres de envoltura serán también de papel bond de 60 g/m², impresos en bobinas de ancho de 6,5 cm. Cada sobre abierto cortado tiene una longitud de 15,50 cm para la envasadora maisa EC12B. EL Anexo 1 muestra su diseño para cada producto.

Una bobina pesa en promedio 6,50 kg, y de 1 kg se obtienen aproximadamente 1.600 sobres de envoltura. La Tabla 5.46 muestra los requerimientos de este material.

Tabla 5. 46
Requerimiento de sobres de envoltura

Año	Sobres de envoltura (kg)	Sobres de envoltura (bobinas)
2016	4.118,75	634,00
2017	4.337,50	668,00
2018	4.556,25	701,00
2019	4.768,75	734,00
2020	4.975,00	766,00
2021	5.181,25	798,00
2022	5.381,25	828,00
2023	5.575,00	858,00
2024	5.768,75	888,00
2025	5.956,25	917,00

Fuente: Stickers S.A.C., (2016).

Las cajas, dependiendo del producto, difieren en el largo, mas no en la altura y ancho. El largo es de 11 y 9 cm para cajas de planta entera y flores, respectivamente. El gramaje para ambos es de 225 g/m² (Calibre 14). Se optó por cartulina dúplex de color beige. El tipo depende del modo de cierre de la caja. Se optaron por cajas de dos solapas y un solo lado pegado. La Tabla 5.47 muestra lo requerido.

Tabla 5. 47
Requerimiento de cajas para ambos productos

Año	Cajas tipo 1 (Unidades)	Cajas tipo 2 (Unidades)	Total cajas
2016	259.500,00	93.334,00	352.834,00
2017	273.500,00	98.000,00	371.500,00
2018	287.000,00	103.334,00	390.334,00
2019	300.500,00	108.000,00	408.500,00
2020	313.500,00	112.667,00	426.167,00
2021	326.500,00	117.334,00	443.834,00
2022	339.000,00	122.000,00	461.000,00
2023	351.500,00	126.000,00	477.500,00
2024	363.500,00	130.667,00	494.167,00
2025	375.500,00	134.667,00	510.167,00

Fuente: Stickers S.A.C., (2016).

Las etiquetas adhesivas son necesarias para la colocar la fecha de vencimiento del producto. Según el inciso f del artículo 117 del D.S. N° 007-98-SA, así como la Ley N° 28405 referida al rotulado de productos industriales manufacturados inciso c, artículo 3.indica que si el producto es perecible se debe rotular la fecha de vencimiento, las condiciones de conservación y algunas observaciones complementarias referidas al lote. Ambos productos tendrán una fecha de caducidad de 2 años.

Las etiquetas vienen en presentación de rollos de 1.000 unidades. La Tabla 5.48 muestra la cantidad de etiquetas adhesivas requeridas.

Tabla 5. 48
Requerimiento de etiquetas adhesivas

Año	Etiquetas adhesivas (Unidades)
2016	353,00
2017	372,00
2018	391,00
2019	409,00
2020	427,00
2021	444,00
2022	461,00
2023	478,00
2024	495,00
2025	511,00

Fuente: Label Peru S.A.C., (2016).

Finalmente, la envoltura de las cajas tiene la función de contener el aroma y aislar el producto de la humedad del medio ambiente. Las envolturas son de polipropileno en bobinas con espesor de 17 micras. El ancho de la bobina es de 21 cm, asumiendo la envoltura de la caja más larga y teniendo en cuenta que se cortará cada 30 cm por caja. Luego se embalan 24 cajas en bolsas de polietileno de 1,5 micras de 11 x 9 pulgadas con fuelles laterales, para luego cerrarse con cinta de embalaje de 2 pulgadas de largo de 100 m. La Tabla 5.49 muestra estos requerimientos.

Tabla 5. 49
Requerimiento de envolturas de cajas, bolsas de polietileno y cintas de embalaje

Año	Envolturas de cajas (Bobinas)	Bolsas de polietileno (Unidades)	Cintas de embalaje (Unidades)
2016	27,00	14.702,00	45,00
2017	28,00	15.480,00	47,00
2018	30,00	16.264,00	49,00
2019	31,00	17.021,00	52,00
2020	32,00	17.757,00	54,00
2021	34,00	18.494,00	56,00
2022	35,00	19.209,00	58,00
2023	36,00	19.896,00	60,00
2024	38,00	20.591,00	62,00
2025	39,00	21.257,00	64,00

Fuente: Opp film S.A., (2016).

5.10.2. Servicios: energía eléctrica, agua, vapor, combustible, etc.

La tabla 5.50 muestra el requerimiento de agua potable y desinfectante. El agua potable para producción considera una poza de lavado de 0,0621 m³, que se usan 7 pozas por ciclo, 6 y 12 ciclos a la semana, los primeros y últimos cinco años, respectivamente, asumiendo 52 semanas al año. El agua potable para otros servicios considera que una persona promedio consume 0,25 m³ al día, 5 administrativos todos los años, 8 y 12 operarios los cinco primeros y últimos años, respectivamente, 3 personas de servicio todos los años, 300 días al año. El desinfectante requiere 5 ml por cada 10 L de agua.

Tabla 5. 50

Requerimiento de agua potable y desinfectante para operación de lavado

Año	Agua potable para producción (m ³)	Requerimiento de desinfectante (m ³)	Agua potable para otros servicios (m ³)	Agua potable total (m ³)
2016	135,63	0,0678	1.200,00	1.335,63
2017	135,63	0,0678	1.200,00	1.335,63
2018	135,63	0,0678	1.200,00	1.335,63
2019	135,63	0,0678	1.200,00	1.335,63
2020	135,63	0,0678	1.200,00	1.335,63
2021	271,25	0,1356	1.500,00	1.771,25
2022	271,25	0,1356	1.500,00	1.771,25
2023	271,25	0,1356	1.500,00	1.771,25
2024	271,25	0,1356	1.500,00	1.771,25
2025	271,25	0,1356	1.500,00	1.771,25

Elaboración propia

La Tabla 5.51 muestra la energía eléctrica necesaria según la maquinaria y equipos y sus respectivos tiempos de operación para cada año.

Tabla 5. 51

Requerimiento de energía eléctrica

Año	Consumo total de energía eléctrica (kW)
2016	46.741,61
2017	47.423,87
2018	48.106,13
2019	48.768,89
2020	49.412,16
2021	50.055,43
2022	50.679,20
2023	51.283,49
2024	51.887,77
2025	52.472,56

Elaboración propia

Para el consumo de gas licuado de petróleo se debe tener en cuenta el poder calorífico del GLP, así como la cantidad a consumir por ciclo de este combustible. El Anexo 5 muestra estos cálculos. La Tabla 5.52 muestra el requerimiento de este combustible para el último año. Asimismo, debido a la localización de la planta de producción se ha previsto contar con un tanque estacionario de GLP que será abastecida tres veces al año.

5.10.4. Servicios de terceros

Los servicios a tercerizar serán el de transporte de productos terminados, análisis microbiológico, seguimiento de sembríos, calibración de balanzas, publicidad y mantenimientos preventivos.

5.11. Disposición de planta

5.11.1. Características físicas del proyecto

Estudio de suelos

El suelo sobre el cual se construirá la planta industrial debe ser capaz de soportar cargas muertas de la instalación como son cimientos, muros, columnas, vigas y demás; así como también la maquinaria, mobiliario y otros equipos necesarios para la actividad de producción; además de eso, también cargas vivas como el personal y elementos móviles; e inclusive la combinación de cualquiera de estas cargas con factores medio ambientales según el artículo 1 de la Norma de Cargas (E.020) del Título de Estructuras (III.2) del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE).

Edificación

Teniendo en cuenta que la edificación será de tipo industrial, el artículo 4 de la Norma Técnica de Habilitaciones para Uso Industrial (TH.030), contenida en el Numeral II.1 Tipos de Habitaciones, del Título II Habilitaciones Urbanas del RNE, en base a su uso permisible, señala que es industria de tipo elemental y complementario según muestra la Tabla 5.53.

Tabla 5. 53
Tipo de industria en función de los usos permisibles

Tipo	Área mínima de lote	Frente mínimo	Tipo de industria
1	300	10,00	Elemental y complementaria
2	1.000	20,00	Liviana
3	2.500	30,00	Gran industria
4	-	-	Industria pesada básica

Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento-MVCS, (2016).

Finalmente, se debe diseñar la construcción de planta industrial de modo que esta sea sismorresistente, es decir, que se construya conociendo de antemano el grado de sismicidad de la zona donde se ubica. El D.S. N° 003-2016-VIVIENDA que modifica y actualiza la Norma Técnica de Diseño Sismorresistente (E.030) contenida en el Numeral III.2 Estructuras, del Título III Edificaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). Su alcance es también para las edificaciones nuevas y establece condiciones mínimas para que estas sean construidas.

5.11.2. Determinación de las zonas físicas requeridas

Las áreas requeridas por el presente proyecto son las de: materia prima, producción, materiales, producto terminado, control de calidad, combustible (GLP), oficinas administrativas, vigilancia, comedor, patio de vehículos y servicios higiénicos.

5.11.3. Cálculo de áreas para cada zona

Las áreas de cada zona se hallarán en base a criterios y requisitos mínimos establecidos en el RNE y D.S. N°007-98-SA. Sin embargo, para el área de producción además se deberá tener en cuenta las características y cantidad de la maquinaria requerida. Existen varios métodos para tal fin. El presente estudio usará el método de Guerchet. Asimismo, el área de materiales se dimensionará teniendo en cuenta que serán adquiridos cada seis meses. El área de productos terminados rotará cada dos semanas.

Área de producción

El método de Guerchet calcula la superficie de cada elemento realizando la suma de tres superficies parciales:

- Superficie estática: $S_s = \text{Largo} \times \text{Ancho}$
- Superficie gravitacional: $S_g = S_s \times N$
- Superficie de evolución: $S_e = (S_s + S_g) \times K$

La superficie estática se refiere al área que ocupa la maquinaria, la superficie gravitacional se refiere al área alrededor de la maquinaria que se será utilizada considerando el número de lados que deben ser utilizados (N). Por último, la superficie de evolución se refiere al área entre los puestos de trabajo para el desplazamiento del personal, de la maquinaria y del producto. Antes, se debe hallar el factor k, que es una media ponderada entre las alturas de los elementos móviles y los estáticos según la siguiente fórmula:

$$k = \frac{\text{Altura ponderada de elementos móviles}}{2 \times \text{Altura ponderada de elementos estáticos}}$$

Reemplazando, y teniendo en cuenta que cada elemento estático requiere una sola máquina o equipo a diferencia de los móviles.

$$k = \frac{\left(\frac{1,65 \times 4 + 1,00 \times 2 + 1,75 \times 1}{7}\right)}{2 \times 1 \times \left(\frac{1,00 + 0,80 + 1,45 + 1,12 + 0,70 + 1,90 + 1,29 + 0,80 + 1,70 + 1,99 + 1,00}{11}\right)}$$

La Tabla 5.54 muestra las áreas mínimas para cada elemento en el área de producción según el método de Guerchet.

Tabla 5. 54
Área mínima del área de producción por el método de Guerchet

Elementos estáticos	n	N	Largo (L)	Ancho (A)	Altura (h)	Ss (L*A)	Sg (Ss*N)	k	Se [(Ss+Sg)*K]	St [n*(Ss+Sg+Se)]
Balanza	1	3	0,60	0,80	1,00	0,48	1,44	0,59	1,44	3,06
Mesa	1	1	2,00	1,00	0,80	2,00	2,00	0,59	1,60	6,37
Picadora	1	2	1,00	0,60	1,45	0,60	1,20	0,59	1,74	2,87
Lavadero	1	1	2,00	0,60	1,12	1,20	1,20	0,59	1,34	3,82
Centrífuga	1	2	-	-	0,70	0,24	0,48	0,59	0,33	1,13
Deshidratador	1	1	3,50	1,20	1,90	4,20	4,20	0,59	7,96	13,37
Molino	1	2	1,00	0,60	1,29	0,60	1,20	0,59	1,55	2,87
Mesa separado	1	2	1,60	0,60	0,80	0,96	1,92	0,59	1,54	4,58
Mezcladora	1	1	1,25	1,00	1,70	1,25	1,25	0,59	2,13	3,98
Envasadora	1	1	2,40	0,93	1,99	2,24	2,24	0,59	4,44	7,13
Selladora	1	1	1,00	0,60	1,00	0,60	0,60	0,59	0,60	1,91
Elementos móviles	n	N	Largo (L)	Ancho (A)	Altura (h)	Ss (L*A)	Sg (Ss*N)	k	Se [(Ss+Sg)*K]	St [n*(Ss+Sg+Se)]
Operarios	4	-	-	-	1,65	0,50	-	0,59	0,30	3,18
Coche A ²²	2	1	1,20	0,80	1,00	-	-	0,59	-	-
Coche B	1	1	1,20	1,20	1,75	1,44	1,44	0,59	1,70	4,58
Elaboración propia.									Total	58,85

²² Se refiere a los coches para el transporte de materia prima y materiales. Sólo se toma en cuenta sus alturas para el cálculo del factor k ya que, por lo regular, no permanecen estacionados dentro del área de producción.

Entre otros aspectos importantes, de acuerdo con Diaz, Jarufe, y Noriega (2007), se debe tener en cuenta que si el elemento en la vista de planta tiene forma de círculo se le considera “N=2”, y su superficie estática se calcula como el área de un círculo. Asimismo, en caso de equipos que tengan puertas batientes que durante la operación permanecen cerradas, la superficie estática debe calcularse también en posición cerrada (p. 289).

Área de materia prima

Esta área sirve para que una carga de planta entera de manzanilla común aguarde mientras otra carga se procesa. Será requerida por razones de eficiencia cuando aumente la producción. Ya que al salir una carga del deshidratador se debe ingresar una nueva lo más rápido posible. La carga que aguarda no debe sufrir deterioros o pérdidas. Por este motivo se debe extender dicha planta y no se debe apilar. El tiempo de espera no debe ser mayor a siete horas. La Tabla 5.55 muestra la dimensión de dicha área.

Tabla 5. 55
Espacio mínimo de almacén de materia prima

Espacio para materia prima (Altura: 300,00 cm)	Cantidad	Unidad
Materia prima total a almacenar por día el 2025	85,00	kg
Forma en que materia prima es recibida		mantas atadas
Peso máximo por manta	25,00	kg
Cantidad de mantas	4,00	mantas
Forma de almacenamiento		mantas abiertas
Dimensiones de la mesa		
Largo	2,00	m
Ancho	1,50	m
Altura	1,00	m
Cantidad de mesas	4,00	mesas
Área que ocupan las mesas	12,00	m ²
Espacio para manipulación	18,00	m ²
Área mínima de almacén de materia prima	30,00	m ²

Elaboración propia

Área de materiales

Los materiales requeridos por el presente proyecto serán adquiridos cada seis meses, es decir, dos veces al año. Se adoptó esta política de suministro debido a que es menos costoso comprar y transportar en gran volumen.

Asimismo, se decidió escoger estantes de un solo tamaño para todos los materiales. Cada uno será de tres niveles, con medidas útiles en metros de 1,25 a lo largo, 0,65 a lo profundo y 0,75 a lo alto. El material de los estantes debe ser de preferencia madera²³ de 2 pulgadas de espesor ya que deben soportar bobinas de regular peso.

Por tanto, y como lo muestra la Tabla 5.56, en base a las dimensiones de los materiales, de los estantes y a los requerimientos para seis meses, se requieren 42 niveles como mínimo, es decir, 14 estantes de tres niveles cada uno. Asumiendo que serán de 2 pulgadas a cada lado (0,05 m) sumado a los 1,25 m, se obtiene 1,35 m de lado; con 0,65 de profundidad se obtiene 0,88 m² por estante. En 14 estantes hay 12,32 m² solamente en área estática. Asumiendo N=1 habrá como mínimo 24,64 m².

Tabla 5. 56

Espacio mínimo para materiales que cubran seis meses de producción el último año

Espacio para materiales (Altura: 300,00 cm)	Cantidad de niveles
Papel filtro termosellable en bobina	8,33
Hilo enrollado en cono	0,88
Etiquetas impresas en bobina	1,53
Adhesivo en balde	0,50
Sobres de envoltura impresos en bobina	5,22
Cajas planas de producto 1	18,30
Cajas planas de producto 2	4,92
Etiquetas adhesivas en rollo	0,04
Envolturas de cajas en bobina	1,11
Desinfectante en galones	0,67
Bolsas de polietileno en fardo	0,13
Cintas de embalaje en caja	0,10
Total de niveles	41,73
Total de niveles enteros	42,00
Total de estantes (1 estante tiene 3 niveles)	14,00

Elaboración propia

Área de productos terminados

Los productos tendrán una salida cada dos semanas. Se eligió este periodo en base a la rotación de infusiones filtrantes en supermercados. La Tabla 5.57 muestra la cantidad mínima de parihuelas de idénticas medidas.

²³ Se debe tener en cuenta que si una planta de producción de alimentos y bebidas utiliza madera cruda en la elaboración de anaqueles, estantes o parihuelas es preferible que hayan pasado por un tratamiento térmico según la R.D. N° 105-2005-AG-SENASA-DGSV que se basa en la Norma Internacional de Medidas Fitosanitarias NINF N° 15.

Tabla 5. 57

Espacio mínimo de productos terminados para rotación cada dos semanas el último año

Espacio para productos terminados (Altura: 330 cm)	Producto 1	Unidad	Producto 2	Unidad
Largo de caja	11,00	cm	9,00	cm
Ancho de caja	6,80	cm	6,80	cm
Altura de caja	7,30	cm	7,30	cm
Requerimiento				
Cajas producidas en 1 semana el 2025	7.722,00	cajas	2.768,00	cajas
Cajas producidas en 2 semanas el 2025	15.444,00	cajas	5.536,00	cajas
Requerimiento de parihuelas				
Cajas a lo largo (6,80 cm)	17,00	cajas	17,00	cajas
Cjas a lo ancho (11,00 cm-9,00 cm)	9,00	cajas	11,00	cajas
Cajas apiladas a lo alto (altura apilada: 250,00 cm)	34,00	cajas	34,00	cajas
Cantidad de material por parihuela	5.202,00	cajas	6.358,00	cajas
Total de parihuelas para 1 semana el 2025	2,00	parihuelas	1,00	parihuelas
Total de parihuelas para 2 semanas el 2025	3,00	parihuelas	1,00	parihuelas

Elaboración propia

Según la Tabla 5.57, se requieren en total 4 parihuelas de 1,20 m² de área (1,00 m x 1,20 m), es decir, ocupan un área de 4,80 m², asumiendo un solo lado de maniobra (N=1), arroja 9,60 m² de área mínima requerida.

Respecto a las demás áreas como son las administrativas y de servicios para el personal, u otras, no requieren de cálculos, sino más bien vienen normas de edificación o de seguridad tal y como lo resume el RNE.

5.11.4. Dispositivos de seguridad industrial y señalización

Las figuras 5.7 y 5.8 muestran los dispositivos de seguridad y señalización en el primer y segundo nivel de la planta industrial.

5.11.5. Disposición general

El análisis relacional de los ambientes de la planta debe ser hecho antes de proponer una disposición general. Consiste en determinar qué áreas deben estar necesariamente adyacentes, y que otros nunca deben estar juntas. En primer lugar, se deben establecer motivos por los cuales deben estar, o no, cerca. Las tablas 5.58 y 5.59 muestran estos motivos y los codifica.

Tabla 5. 58
Tabla de motivos para análisis relacional

Código	Razón
1	Flujo del materia prima e insumos
2	Disponibilidad de un bien
3	Control y seguridad
4	Coordinación entre áreas
5	Comodidad del personal
6	Higiene, ruido y olores
7	No hay relación

Elaboración propia

Tabla 5. 59
Códigos de análisis relacional

Código	Proximidad	Color	Número de líneas
A	Absolutamente necesario	Rojo	4 líneas
E	Especialmente necesario	Amarillo	3 líneas
I	Importante	Verde	2 líneas
O	Normal	Azul	1 línea
U	Sin importancia	---	---
X	No deseable	Plomo	1 zig-zag
XX	Altamente no deseable	Negro	2 zig-zag

Fuente: Diaz, B., Jarufe, B., y Noriega, M. (2007).

La Tabla 5.60 muestra las áreas entre las que se efectúa el análisis relacional.

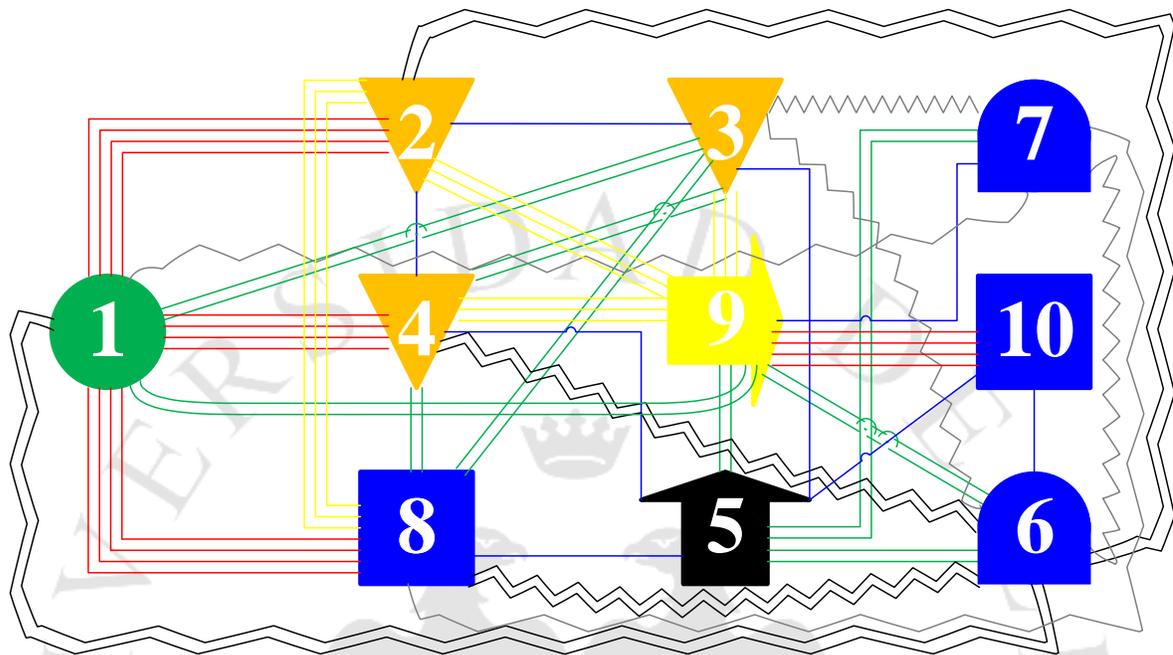
Tabla 5. 60
Áreas de la planta industrial

Numeración	Áreas	Identificación	Actividad
1	Producción	1	Operación
2	Materia prima	2	Almacenaje
3	Productos terminados	3	Almacenaje
4	Materiales	4	Almacenaje
5	Oficinas administrativas	5	Oficina
6	Servicios higiénicos	6	Servicio
7	Comedor	7	Servicio
8	Control de calidad	8	Control
9	Patio de vehículos	9	Transporte
10	Vigilancia	10	Control

Elaboración propia

La Tabla 5.61 muestra los valores de proximidad entre dichas áreas.

Figura 5. 11
Diagrama de análisis relacional



Elaboración propia

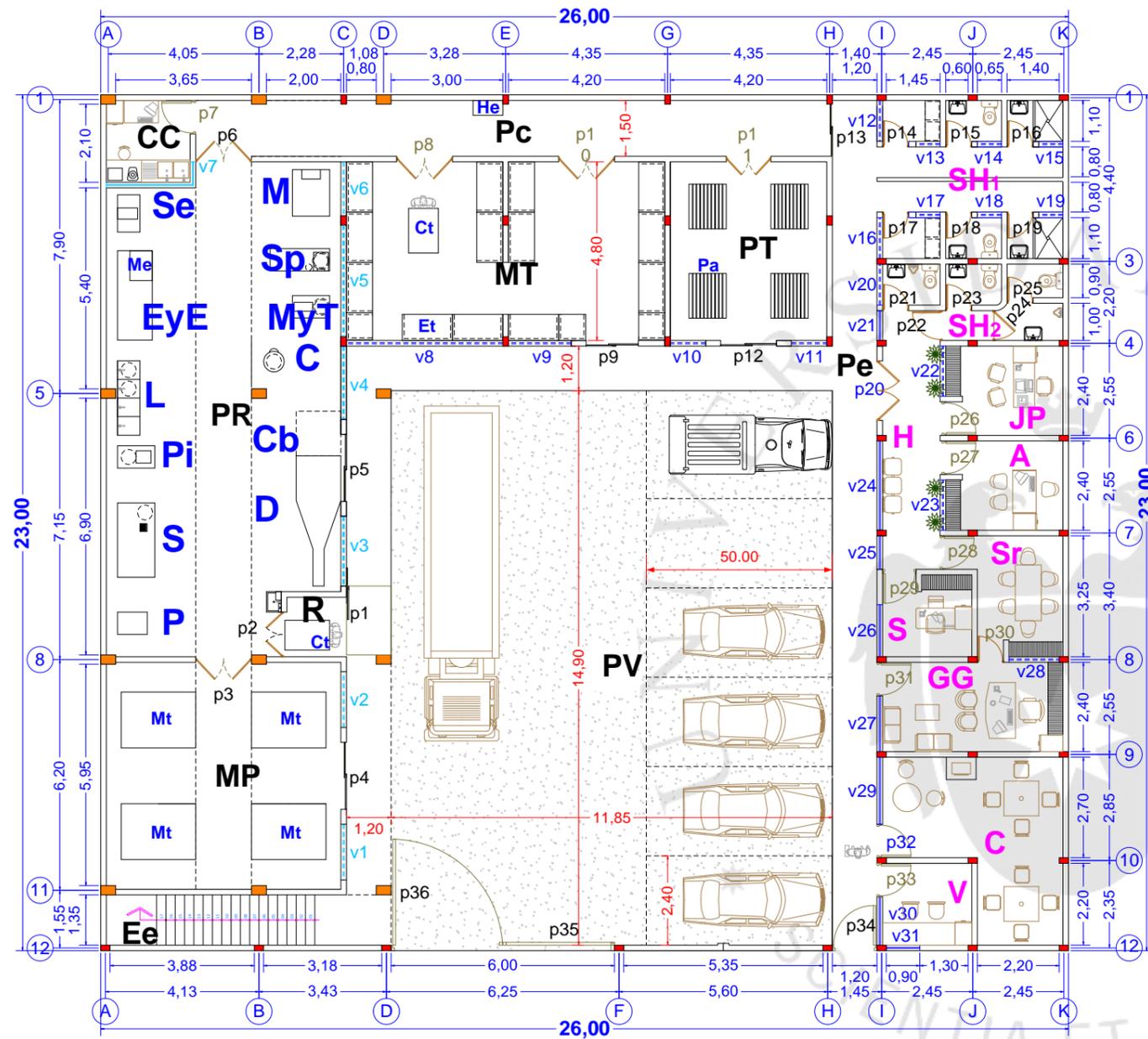
Una vez realizado el diagrama de análisis relacional es necesario esbozar los espacios y la distribución en base a este análisis. Con ese fin, se requiere emplear las superficies calculadas de las principales áreas de la planta industrial. Estas se resumen en la Tabla 5.62. Asimismo, la Figura 5.12 muestra el diagrama de los espacios de la instalación.

Tabla 5. 62
Superficies mínimas de las principales áreas de la planta industrial

Áreas	Superficie (m ²)	N° de unidades superficiales equivalentes
Materia prima (2)	15,00	3
Producción (1)	60,00	12
Materiales (4)	30,00	6
Producto terminado (3)	15,00	3
Control de calidad (8)	5,00	1
Patio de vehículos (9)	120,00	24
Servicios higiénicos* (6)	20,00	4
Vigilancia (10)	5,00	1
Comedor (7)	20,00	4

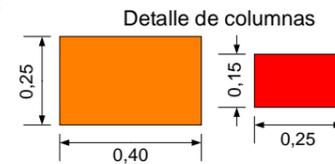
Nota: * Se refiere a los servicios tanto para el personal administrativo, de servicio, de operaciones y de visitas.
Elaboración propia

Figura 5. 13
Plano de disposición de planta del primer piso



Detalle de puertas (m)		
Código	Ancho	Altura
p1	1,60	2,50
p2	1,20	2,10
p3	1,50	2,10
p4	1,80	2,50
p5	1,80	2,50
p6	1,50	2,10
p7	0,90	2,10
p8	1,50	2,10
p9	1,40	2,50
p10	1,50	2,10
p11	1,20	2,10
p12	1,50	2,80
p13	1,40	2,10
p14	0,70	2,10
p15	0,70	2,10
p16	0,70	2,10
p17	0,70	2,10
p18	0,70	2,10
p19	0,70	2,10
p20	1,60	2,10
p21	0,70	2,10
p22	0,80	2,10
p23	0,70	2,10
p24	0,80	2,10
p25	0,70	2,10
p26	0,90	2,10
p27	0,90	2,10
p28	0,90	2,10
p29	0,90	2,10
p30	0,70	2,10
p31	0,90	2,10
p32	0,90	2,10
p33	0,90	2,10
p34	1,20	2,40
p35	3,00	3,00
p36	3,00	3,00

Detalle de ventanas (m)			
Código	Largo	Altura	Alféizar
v1	1,50	0,50	2,50
v2	1,50	0,50	2,50
v3	1,88	0,50	2,50
v4	1,98	0,50	2,50
v5	3,00	0,50	2,50
v6	1,45	0,50	2,50
v7	2,98	2,00	1,00
v8	4,20	0,50	2,50
v9	1,69	0,50	2,50
v10	0,95	0,50	2,80
v11	0,95	0,50	2,80
v12	1,10	0,40	2,00
v13	0,65	0,40	2,00
v14	0,65	0,40	2,00
v15	0,65	0,40	2,00
v16	1,10	0,40	2,00
v17	0,65	0,40	2,00
v18	0,65	0,40	2,00
v19	0,65	0,40	2,00
v20	1,10	0,40	2,00
v21	0,80	1,40	1,00
v22	1,35	0,60	1,80
v23	1,35	0,60	1,80
v24	2,40	1,40	1,00
v25	0,90	1,40	1,00
v26	1,40	1,40	1,00
v27	1,50	1,40	1,00
v28	1,35	0,60	1,80
v29	1,80	1,90	0,50
v30	1,50	1,40	1,00
v31	0,90	0,50	1,20



Detalle de ambientes		Áreas (m²)	
Código	Descripción	Total	Pasadizo
MP	Materia prima	38,40	9,15
PR	Producción	79,31	19,95
MT	Materiales	40,54	13,50
PT	Producto terminado	20,17	7,20
PV	Patio de vehiculos	117,52	-
CC	Control de calidad	4,95	-
Pc	Pasadizo de circulación	25,66	-
Pe	Pasadizo externo	61,81	-
Ee	Espacio de escalera	7,56	-
R	Recepción	2,80	-
SH1	Servicios higiénicos 1	10,00	8,74
SH2	Servicios higiénicos 2	6,63	2,37
H	Hall	9,50	-
JP	Jefatura de Planta	7,56	-
A	Administración	7,56	-
S	Secretaría	5,27	-
GG	Gerencia General	11,63	-
Sr	Sala de reunión	8,24	-
C	Comedor	18,48	-
V	Vigilancia y seguridad	5,27	-
Detalle de maquinaria/equipo		Superficie (m²)	
Código	Operación	Estática	Total
P	Balanza de plataforma	0,48	3,08
S	Mesa de selección	2,00	6,41
Pi	Picadora	0,60	2,88
L	Lavadero	1,20	3,84
C	Centrifuga	0,24	1,14
Cb	Coche de bandejas	1,44	4,70
D	Deshidratador	4,20	13,46
MyT	Molido y tamizado	0,60	2,88
Sp	Mesa de separado	0,96	4,62
M	Mezcladora	1,25	4,01
E	Envasadora y mesa	2,14	7,18
Se	Mesa de sellado	0,60	1,92
Mesa tendido (Mt)	3,00 m²	Mesa (Me)	0,48 m²
Coche (Ct)	0,96 m²	Estante (Et)	0,95 m²
Parihuela (Pa)	1,20 m²	Herramientas(He)	0,32 m²

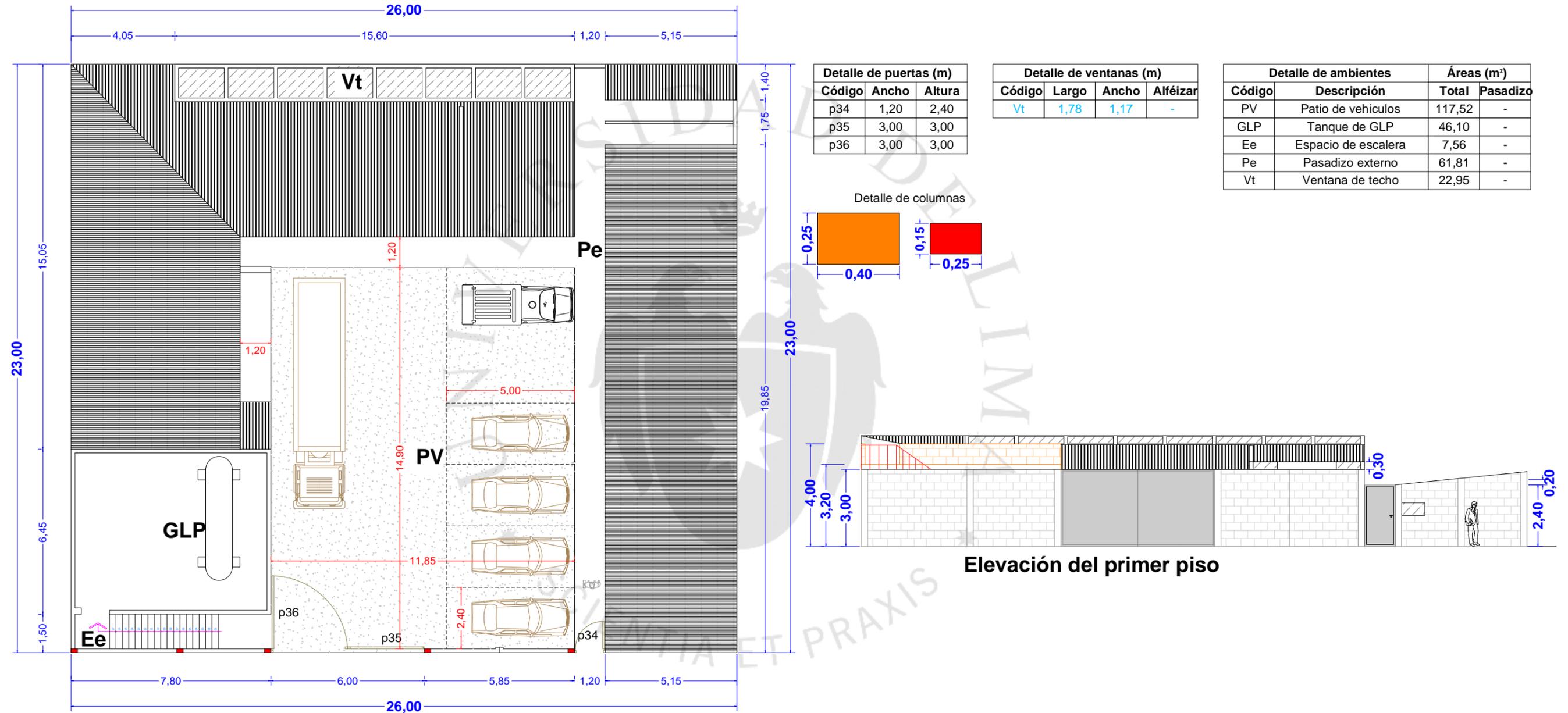


Universidad de Lima
Facultad de Ingeniería y Arquitectura
Carrera de Ingeniería Industrial

Disposición de planta - primer piso				
Integrantes:	Dibujo:	Fecha:	Escala:	
Elio Aliaga-José Acevedo	Elio Aliaga	01/09/2016	1/500	

Elaboración propia

Figura 5. 14
Plano de disposición de planta del segundo piso



 Universidad de Lima Facultad de Ingeniería y Arquitectura Carrera de Ingeniería Industrial	Disposición de planta - segundo piso			
	Integrantes:	Dibujo:	Fecha:	Escala:
	Elio Aliaga-José Acevedo	Elio Aliaga	01/09/2016	1/500

Elaboración propia

5.12. Cronograma de implementación del proyecto

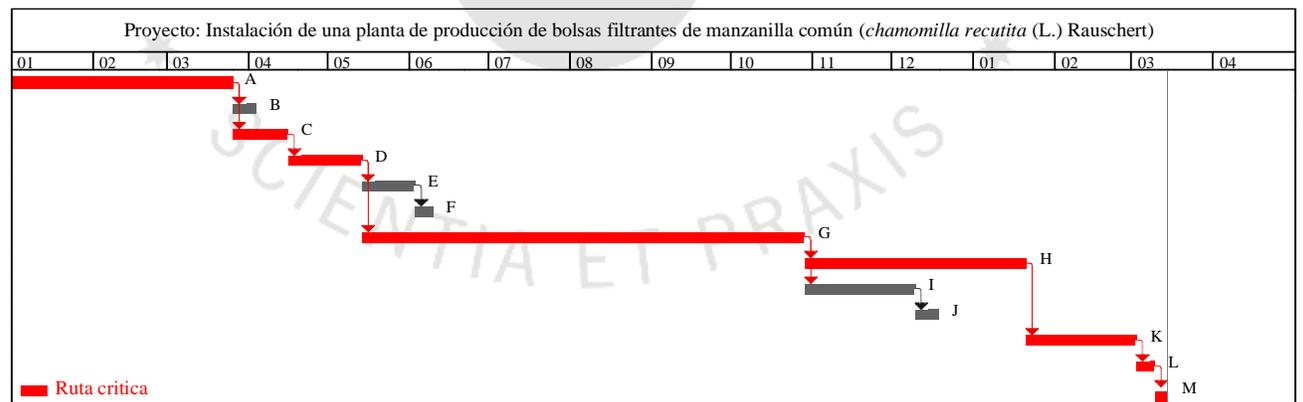
Conforme muestran la Tabla 5.63 y la Figura 5.15 el proyecto se lograría implementar en aproximadamente un año, las actividades que más demoran son la construcción y el acondicionamiento de la planta industrial.

Tabla 5. 63
Cronograma de implementación del proyecto

Código	Actividad	Duración (días)	Ruta crítica (días)
A	Estudios previos del proyecto	60,00	60,00
B	Trámites y permisos legales para constitución de empresa	7,00	-
C	Compra de terreno	15,00	15,00
D	Obtención de permisos municipales	20,00	20,00
E	Contrato con proveedores de materia prima, materiales y servicios	14,00	-
F	Contrato con personal operativo y administrativo	5,00	-
G	Construcción de planta industrial	120,00	120,00
H	Acondicionamiento de ambientes de la planta industrial	60,00	60,00
I	Solicitud y obtención de financiamiento	30,00	-
J	Compra de maquinaria, equipos y mobiliario	7,00	-
K	Traslado de maquinaria y equipos a la planta industrial	30,00	30,00
L	Pruebas de funcionamiento de equipos y maquinaria	5,00	5,00
M	Puesta en marcha y capacitación de personal	3,00	3,00
	Total	376,00	313,00

Elaboración propia

Figura 5. 15
Diagrama de Gantt de implementación del proyecto



Elaboración propia

CAPÍTULO VI: ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN

6.1. Formación de la organización empresarial

Se eligió una sociedad anónima cerrada (SAC) por el número reducido de socios y por ser una pequeña empresa. Asimismo, según la capacidad de planta, cantidad de trabajadores, entre los principales, la organización administrativa será como sigue:

Gerente general

Designará todas las posiciones en la planta y realizará evaluaciones periódicas del cumplimiento de las funciones de las demás áreas. A su vez realizará las funciones de jefe de ventas y marketing. Será él quien realice coordinaciones con los clientes (supermercados).

Administrador

Elaborará la información financiera resultante de la gestión de la planta. Examinará y evaluará dichos resultados con la finalidad de controlar o corregir los objetivos de la empresa. Será el encargado de pagar las compras y de procurar el sueldo y beneficios sociales a todos los trabajadores de la planta. En consecuencia será él, quien también aplique los descuentos en caso de inasistencias no justificadas o tardanzas por parte del personal, ya que también está a cargo de recursos humanos.

Jefe de planta

Será el responsable de la operación y mantenimiento de la maquinaria y equipos necesarios para la producción de la planta. Él tiene la última decisión sobre el desarrollo y correcciones en el área de producción. Asimismo, él será el encargado de las coordinaciones o diligencias para el suministro de materia prima, materiales, GLP y cualquier otro necesario para la operación de la planta. Finalmente, también será el responsable del almacenamiento y buen estado de los insumos mencionados.

Encargado de calidad

Se responsabiliza de los controles físico-químicos y organolépticos. Registra la evaluación de todos los lotes cosechados. El Ingeniero Agrónomo le reporta el seguimiento de los sembríos. Deberá dar conformidad a la materia prima que ingresa después de evaluar los atributos de la misma. Depende del Jefe de Planta.

Operario

Se encargarán de las operaciones del proceso productivo, verificando que todo esté funcionando, en caso contrario deben comunicárselo al Jefe de Planta. El grupo de operarios que termine la operación de un lote debe tomar datos para establecer registros de la producción y de trazabilidad. Asimismo, en las operaciones más simples, se encargarán de dar el mantenimiento preventivo a las maquinarias y equipos. Sólo para el caso de la centrífuga, deshidratador y envasadora lo realizará un técnico especializado. Los operarios dependen del Jefe de Planta.

Secretaria

Su principal función será la de asistir al Gerente General en las responsabilidades que este tiene, gestionando documentos y trámites entre los demás trabajadores y la gerencia general. Asimismo, será la encargada del servicio de postventa.

Personal de seguridad

Se encarga de la vigilancia de los bienes dentro de la planta, así como también del control de ingreso de personas. Depende del Administrador.

Personal de limpieza

Realizará la limpieza diaria de las oficinas, comedor, todos los servicios higiénicos y del área de vigilancia. Asimismo, cada dos días lo hará en las áreas de producción, materia prima, materiales y producto terminado. Para esto último, debe hacerlo de tal manera que cumpla ciertos protocolos que garanticen que no vulnere en ningún aspecto la inocuidad e higiene de los productos.

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

La cantidad de personal está en concordancia con cálculos y criterios del último año del proyecto (tres turnos). La Tabla 6.1 resume estos requerimientos.

Tabla 6. 1
Cantidad total de personal de planta industrial al último año

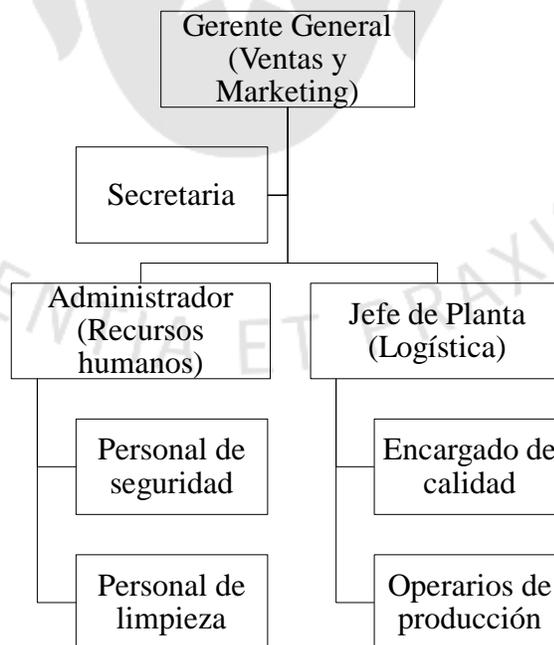
Tipo de trabajador	Cargo	Cantidad
Personal administrativo	Gerente General (Jefe de ventas)	1,00
Personal administrativo	Administrador (Recursos humanos)	1,00
Personal administrativo	Secretaria	1,00
Personal administrativo	Jefe de planta (Logística)	1,00
Técnico de planta	Encargado de calidad	1,00
Mano de obra no especializada	Operario de producción	12,00
Personal de servicio	Seguridad de la planta	2,00
Personal de servicio	Limpieza de la planta	1,00
Total		20,00

Elaboración propia

6.3. Estructura organizacional

La Figura 6.1 esquematiza la organización de personal para el presente proyecto.

Figura 6. 1
Esquema de organización de personal del proyecto



Elaboración propia

CAPÍTULO VII: ASPECTOS ECONÓMICOS Y FINANCIEROS

7.1. Inversiones

Este capítulo desarrolla los aspectos concernientes al desembolso de dinero para la realización del presente proyecto, se estiman los costos y gastos asociados a la elaboración de los dos tipos de producto, sin incluir el IGV.

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

Activos tangibles

Para calcular el costo de adquisición de los activos tangibles se tuvo en cuenta los costos de transporte y los costos asociados a la instalación para que estos activos se encuentren en total disponibilidad para iniciar las operaciones en el lugar escogido. Estos activos son: maquinaria, equipos complementarios, mobiliario, terreno y obras civiles; mostradas desde la Tabla 7.1 hasta la 7.5.

Tabla 7. 1
Costos de maquinaria y equipos

Maquinaria/Equipos	Cantidad (Unidad)	Costo (S./Unidad)	Costo (S./)
Picadora	1,00	17.171,19	17.171,19
Centrífuga	1,00	26.386,39	26.386,39
Sistema de GLP e instalación	1,00	27.691,40	27.691,40
Deshidratador	1,00	24.470,72	24.470,72
Molino	1,00	1.269,47	1.269,47
Mezcladora	1,00	13.731,91	13.731,91
Envasadora	1,00	120.341,40	120.341,40
Selladora	1,00	4.167,13	4.167,13
Total			235.229,61

Elaboración propia

Tabla 7. 2

Costo de equipos complementarios asociados a la producción

Equipos complementarios	Cantidad (Unidad)	Costo (S./Unidad)	Costo (S./.)
Balanza de plataforma	1,00	2.031,92	2.031,92
Coche de traslado	2,00	1.203,39	2.406,78
Mesa de selección	1,00	2.639,83	2.639,83
Peine de selección	1,00	266,15	266,15
Cestos metálicos	7,00	211,86	1.483,05
Lavadero	1,00	4.280,40	4.280,40
Tinas	3,00	101,69	305,08
Jarra de medida	2,00	136,83	273,65
Balanza de precisión	1,00	2.104,76	2.104,76
Balanza de humedad	1,00	10.097,23	10.097,23
Estantes de almacenes	15,00	85,13	1.276,96
Mesas de acero inoxidable	5,00	491,53	2.457,63
Parihuelas	4,00	85,13	340,52
Hormo de mufla	1,00	2.432,58	2.432,58
Total			32.396,56

Elaboración propia

Tabla 7. 3

Costo de mobiliario

Mobiliario	Cantidad (Unidad)	Costo (S./unidad)	Costo (S./.)
Computadoras	5,00	1.355,93	6.779,66
Escritorio	6,00	355,93	2.135,59
Cajonera	6,00	152,54	915,25
Estantes aéreo	5,00	237,29	1.186,44
Sillas ergonómicas	7,00	211,86	1.483,05
Mesas de comedor	2,00	381,36	762,71
Sillas de comedor	8,00	42,37	338,98
Mesa de reunión	1,00	169,49	169,49
Sillas simples	18,00	42,37	762,71
Locker de herramientas	1,00	84,75	84,75
Juego pequeño de sala	1,00	288,14	288,14
Microondas	1,00	194,92	194,92
Lockers	2,00	423,73	847,46
Secador de manos eléctrico	1,00	720,34	720,34
Computadoras	5,00	1.355,93	6.779,66
Total			16.669,49

Elaboración propia

Tabla 7. 4
Costos de implementos de seguridad y salubridad

Implemento	2016 - 2020	2021 - 2025
Botas	311,19	466,78
Tapones auditivos	203,39	305,08
Guantes de látex	366,10	549,15
Guantes térmicos	114,58	171,86
Gorros de malla	610,17	915,25
Lentes de seguridad	46,78	70,17
Mascarillas	610,17	915,25
Overoles	107,80	161,69
Total	2.370,17	3.555,25

Elaboración propia

Tabla 7. 5
Costo de terreno y edificación construida

Descripción	Tamaño (m²)	Costo de terreno (S./m²)	Inversión (S/.)
Terreno	598	35,00	20.930,00
Edificio	298,21	467,01	139.266,60
Total			160.196,60

Elaboración propia

Activos intangibles

Para calcular el costo de los activos intangibles se tomó en cuenta los servicios necesarios para la realización del proyecto según la Tabla 7.6.

Tabla 7. 6
Costos de activos intangibles

Descripción	Inversión (S/.)
Estudios previos	13.559,32
Trámites y permisos legales	3.389,83
Capacitación de personal	7.542,37
Contingencias	11.960,76
Total	36.452,29

Elaboración propia

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

Son los recursos necesarios para el funcionamiento operativo de la planta hasta que se logre el primer ingreso de ventas. Abarca la compra de materia prima, contratación de servicios básicos y mano de obra directa e indirecta por un lapso de 60 días, teniendo en cuenta que se comprará materiales e insumos cada 180 días, como muestra la Tabla 7.7. Asimismo, la Tabla 7.8 muestra el resumen de la inversión total del proyecto.

Tabla 7. 7
Capital de trabajo del proyecto

Descripción	Costo (S/.)
Materia prima	4.002,30
Papel filtro termosellable	12.279,66
Hilo	855,66
Etiquetas	2.372,40
Adhesivo	310,00
Sobres de envoltura	14.209,69
Cajas	35.283,40
Etiquetas adhesivas	953,66
Envoltura de cajas	1.641,22
Desinfectante	459,00
Bolsas de polietileno	1.619,54
Cinta de embalaje	85,81
Personal administrativo	20.530,01
Mano de obra indirecta	10.911,05
Mano de obra directa	17.278,80
Personal de limpieza	1.866,36
Personal de vigilancia	4.881,26
Agua potable total	317,74
Energía eléctrica total	4.874,65
Teléfono	169,49
Gas licuado de petróleo (GLP)	2.418,08
Calibración de balanza	181,25
Análisis microbiológico	2.460,67
Servicio de seguimiento de sembríos	4.200,00
Mantenimiento de maquinaria	395,48
Implementos de seguridad e higiene	395,03
Gasto de publicidad	3.509,03
Gastos de distribución	5.084,75
Capital de trabajo	153.545,99

Elaboración propia

Tabla 7. 8
Inversión total del proyecto

Descripción	Costo (S/.)
Capital fijo tangible	
Maquinaria	235.229,61
Equipos complementarios	32.396,56
Mobiliario	16.669,49
Terreno	20.930,00
Edificio	139.266,60
Capital fijo intangible	36.452,29
Interés pre-operativo	4.941,12
Capital de trabajo	153.545,99
Inversión total	639.431,66

Elaboración propia

7.2. Costos de producción

7.2.1. Costos de las materias primas

La Tabla 7.9 muestra los costos de la materia prima. Se debe tener en cuenta que se utiliza toda la planta entera de manzanilla.

Tabla 7. 9
Costo de materia prima

Año	Requerimiento de materia prima (kg)	Costo unitario de materia prima (S./kg)	Costo de materia prima (S.)
2016	34.305,44	0,70	24.013,81
2017	36.127,42	0,70	25.289,20
2018	37.949,41	0,70	26.564,59
2019	39.719,34	0,70	27.803,54
2020	41.437,22	0,70	29.006,05
2021	43.155,09	0,70	30.208,57
2022	44.820,91	0,70	31.374,64
2023	46.434,67	0,70	32.504,27
2024	48.048,43	0,70	33.633,90
2025	49.610,14	0,70	34.727,10

Elaboración propia

A continuación, desde la Tabla 7.10 hasta la 7.21 se muestran los materiales necesarios para la elaboración de los productos en estudio.

Tabla 7. 10
Costo de papel filtro termosellable

Año	Requerimiento de bolsas filtrantes (Unidad)	Requerimiento de papel termosellable (Bobina)	Costo unitario de papel termosellable (S./Bobina)	Costo papel filtro termosellable (S.)
2016	6.590.000,00	138,00	177,97	24.559,32
2017	6.940.000,00	145,00	177,97	25.805,08
2018	7.290.000,00	152,00	177,97	27.050,85
2019	7.630.000,00	159,00	177,97	28.296,61
2020	7.960.000,00	166,00	177,97	29.542,37
2021	8.290.000,00	173,00	177,97	30.788,14
2022	8.610.000,00	180,00	177,97	32.033,90
2023	8.920.000,00	186,00	177,97	33.101,69
2024	9.230.000,00	193,00	177,97	34.347,46
2025	9.530.000,00	199,00	177,97	35.415,25

Elaboración propia

Tabla 7. 11
Costo de hilo

Año	Requerimiento de bolsas filtrantes (Unidad)	Requerimiento de hilo (Cono)	Costo unitario de hilo (S./Cono)	Costo de hilo (S./)
2016	6.590.000,00	103,00	16,615	1.711,33
2017	6.940.000,00	108,00	16,615	1.794,40
2018	7.290.000,00	113,00	16,615	1.877,48
2019	7.630.000,00	119,00	16,615	1.977,17
2020	7.960.000,00	124,00	16,615	2.060,24
2021	8.290.000,00	129,00	16,615	2.143,31
2022	8.610.000,00	134,00	16,615	2.226,39
2023	8.920.000,00	139,00	16,615	2.309,46
2024	9.230.000,00	143,00	16,615	2.375,92
2025	9.530.000,00	148,00	16,615	2.459,00

Elaboración propia

Tabla 7. 12
Costos de etiquetas

Año	Requerimiento de bolsas filtrantes (Unidad)	Requerimiento de etiquetas (Unidad)	Costo unitario de etiquetas (S./Unidad)	Costo de etiquetas (S./)
2016	6.590.000,00	13.180.000,00	0,00072	4.744,80
2017	6.940.000,00	13.880.000,00	0,00072	4.996,80
2018	7.290.000,00	14.580.000,00	0,00072	5.248,80
2019	7.630.000,00	15.260.000,00	0,00072	5.493,60
2020	7.960.000,00	15.920.000,00	0,00072	5.731,20
2021	8.290.000,00	16.580.000,00	0,00072	5.968,80
2022	8.610.000,00	17.220.000,00	0,00072	6.199,20
2023	8.920.000,00	17.840.000,00	0,00072	6.422,40
2024	9.230.000,00	18.460.000,00	0,00072	6.645,60
2025	9.530.000,00	19.060.000,00	0,00072	6.861,60

Elaboración propia

Tabla 7. 13
Costo de adhesivo

Año	Requerimiento de bolsas filtrantes (Unidad)	Requerimiento de adhesivo (kg)	Requerimiento de adhesivo (Galón)	Costo unitario de adhesivo (S./Galón)	Costo de adhesivo (S./)
2016	6.590.000,00	94,14	5,00	124,00	620,00
2017	6.940.000,00	99,14	5,00	124,00	620,00
2018	7.290.000,00	104,14	5,00	124,00	620,00
2019	7.630.000,00	109,00	5,00	124,00	620,00
2020	7.960.000,00	113,71	6,00	124,00	744,00
2021	8.290.000,00	118,43	6,00	124,00	744,00
2022	8.610.000,00	123,00	6,00	124,00	744,00
2023	8.920.000,00	127,43	6,00	124,00	744,00
2024	9.230.000,00	131,86	7,00	124,00	868,00
2025	9.530.000,00	136,14	7,00	124,00	868,00

Elaboración propia

Tabla 7. 14
Costo de sobres de envoltura para bolsas filtrantes

Año	Requerimiento de sobres de envoltura (Unidad)	Costo unitario de sobres de envoltura (S./Unidad)	Costo de sobres de envoltura (S/.)
2016	6.590.000,00	0,0043	28.419,38
2017	6.940.000,00	0,0043	29.928,75
2018	7.290.000,00	0,0043	31.438,13
2019	7.630.000,00	0,0043	32.904,38
2020	7.960.000,00	0,0043	34.327,50
2021	8.290.000,00	0,0043	35.750,63
2022	8.610.000,00	0,0043	37.130,63
2023	8.920.000,00	0,0043	38.467,50
2024	9.230.000,00	0,0043	39.804,38
2025	9.530.000,00	0,0043	41.098,13

Elaboración propia

Tabla 7. 15
Costos de cajas para producto de planta entera

Año	Producto terminado de planta entera (kg)	Requerimiento de bolsas filtrantes (Caja)	Requerimiento de cajas (Unidad)	Costo unitario de cajas (S./Caja)	Costo de cajas (S/.)
2016	5.190,00	5.190.000,00	259.500,00	0,200	51.900,00
2017	5.470,00	5.470.000,00	273.500,00	0,200	54.700,00
2018	5.740,00	5.740.000,00	287.000,00	0,200	57.400,00
2019	6.010,00	6.010.000,00	300.500,00	0,200	60.100,00
2020	6.270,00	6.270.000,00	313.500,00	0,200	62.700,00
2021	6.530,00	6.530.000,00	326.500,00	0,200	65.300,00
2022	6.780,00	6.780.000,00	339.000,00	0,200	67.800,00
2023	7.030,00	7.030.000,00	351.500,00	0,200	70.300,00
2024	7.270,00	7.270.000,00	363.500,00	0,200	72.700,00
2025	7.510,00	7.510.000,00	375.500,00	0,200	75.100,00

Elaboración propia

Tabla 7. 16
Costo de cajas para producto de flores

Año	Producto terminado de flores (kg)	Requerimiento de bolsas filtrantes (Caja)	Requerimiento de cajas (Unidad)	Costo unitario de cajas (S./Caja)	Costo de cajas (S/.)
2016	1.400,00	1.400.000,00	93.334,00	0,200	18.666,80
2017	1.470,00	1.470.000,00	98.000,00	0,200	19.600,00
2018	1.550,00	1.550.000,00	103.334,00	0,200	20.666,80
2019	1.620,00	1.620.000,00	108.000,00	0,200	21.600,00
2020	1.690,00	1.690.000,00	112.667,00	0,200	22.533,40
2021	1.760,00	1.760.000,00	117.334,00	0,200	23.466,80
2022	1.830,00	1.830.000,00	122.000,00	0,200	24.400,00
2023	1.890,00	1.890.000,00	126.000,00	0,200	25.200,00
2024	1.960,00	1.960.000,00	130.667,00	0,200	26.133,40
2025	2.020,00	2.020.000,00	134.667,00	0,200	26.933,40

Elaboración propia

Tabla 7. 17
Costo de etiquetas adhesivas

Año	Producto terminado (Caja)	Requerimiento de etiquetas adhesivas (Unidad)	Requerimiento de etiquetas adhesivas (Rollo)	Costo unitario (S./Rollo)	Costo de etiquetas adhesivas (S./.)
2016	352.834,00	352.834,00	353,00	0,0054	1.907,33
2017	371.500,00	371.500,00	372,00	0,0054	2.009,99
2018	390.334,00	390.334,00	391,00	0,0054	2.112,65
2019	408.500,00	408.500,00	409,00	0,0054	2.209,91
2020	426.167,00	426.167,00	427,00	0,0054	2.307,17
2021	443.834,00	443.834,00	444,00	0,0054	2.399,02
2022	461.000,00	461.000,00	461,00	0,0054	2.490,88
2023	477.500,00	477.500,00	478,00	0,0054	2.582,73
2024	494.167,00	494.167,00	495,00	0,0054	2.674,58
2025	510.167,00	510.167,00	511,00	0,0054	2.761,04

Elaboración propia

Tabla 7. 18
Costo de envoltura de cajas

Año	Requerimiento de cajas totales (Unidad)	Requerimiento de envolturas (Bobina)	Costo de envolturas (S./Bobina)	Costo de envolturas (S./Bobina)
2016	352.834,00	27,00	121,57	3.282,44
2017	371.500,00	28,00	121,57	3.404,02
2018	390.334,00	30,00	121,57	3.647,16
2019	408.500,00	31,00	121,57	3.768,73
2020	426.167,00	32,00	121,57	3.890,30
2021	443.834,00	34,00	121,57	4.133,45
2022	461.000,00	35,00	121,57	4.255,02
2023	477.500,00	36,00	121,57	4.376,59
2024	494.167,00	38,00	121,57	4.619,74
2025	510.167,00	39,00	121,57	4.741,31

Elaboración propia

Tabla 7. 19
Costo de desinfectante

Año	Requerimiento de agua (m ³)	Requerimiento de desinfectante (m ³)	Requerimiento de desinfectante (galón)	Costo unitario (S./galón)	Costo Total (S./.)
2016	135,63	0,068	18,00	51,00	918,00
2017	135,63	0,068	18,00	51,00	918,00
2018	135,63	0,068	18,00	51,00	918,00
2019	135,63	0,068	18,00	51,00	918,00
2020	135,63	0,068	18,00	51,00	918,00
2021	271,25	0,136	36,00	51,00	1.836,00
2022	271,25	0,136	36,00	51,00	1.836,00
2023	271,25	0,136	36,00	51,00	1.836,00
2024	271,25	0,136	36,00	51,00	1.836,00
2025	271,25	0,136	36,00	51,00	1.836,00

Elaboración propia

Tabla 7. 20
Costo de bolsas para empaque de cajas

Año	Requerimiento de cajas 1 y 2 (Unidad)	Cantidad de cajas por bolsa (Unidad)	Cantidad de bolsas (Unidad)	Costo unitario (S./millar de bolsa)	Costo Total (S./)
2016	352.834,00	24,00	14.702	220,32	3.239,08
2017	371.500,00	24,00	15.480	220,32	3.410,48
2018	390.334,00	24,00	16.264	220,32	3.583,21
2019	408.500,00	24,00	17.021	220,32	3.749,99
2020	426.167,00	24,00	17.757	220,32	3.912,14
2021	443.834,00	24,00	18.494	220,32	4.074,51
2022	461.000,00	24,00	19.209	220,32	4.232,04
2023	477.500,00	24,00	19.896	220,32	4.383,40
2024	494.167,00	24,00	20.591	220,32	4.536,52
2025	510.167,00	24,00	21.257	220,32	4.683,25

Elaboración propia

Tabla 7. 21
Costo de cinta de embalaje

Año	Cinta de embalaje (Unidad)	Costo unitario de cinta de embalaje (s./ Unidad)	Costo Total (S./)
2016	45,00	3,8	171,61
2017	47,00	3,8	179,24
2018	49,00	3,8	186,86
2019	52,00	3,8	198,31
2020	54,00	3,8	205,93
2021	56,00	3,8	213,56
2022	58,00	3,8	221,19
2023	60,00	3,8	228,81
2024	62,00	3,8	236,44
2025	64,00	3,8	244,07

Elaboración propia

7.2.2. Costos de la mano de obra directa

Se refiere al costo de todo el personal que interviene directamente en la transformación de la materia prima, la Tabla 7.22 resume este costo.

Tabla 7. 22
Costo de mano de obra directa

Año	Operario / turno	Turno / día	Sueldo mensual (S./)	CTS (5,55%) (S./)	Gratificación (8,33%) (S./)	Vacación (4,17%) (S./)	Essalud (9%) (S./)	SVL (3%) (S./)	Bruto mensual (S./)	Bruto anual (S./)
2016 - 2019	4,00	2,00	850,00	47,18	70,81	35,45	76,50	0,00	8.639,40	103.672,80
2020	4,00	2,00	850,00	47,18	70,81	35,45	76,50	25,50	8.843,40	106.120,80
2021 - 2025	4,00	3,00	850,00	47,18	70,81	35,45	76,50	25,50	1.3265,10	159.181,20

Elaboración propia

7.2.3. Costos indirecto de fabricación (materiales indirectas, mano de obra indirecta y costos generales de planta)

Son los costos relacionados indirectamente con la producción, como la mano de obra indirecta, energía eléctrica, agua potable y gas licuado de petróleo como se muestra desde la Tabla 7.23 hasta la Tabla 7.29.

El cálculo de mano de obra indirecta se subdivide en lo que se refiere al personal administrativo, algunos de planta, de vigilancia y al personal de limpieza. El cálculo de energía eléctrica se halló el costo de kilowatt hora en Acobamba, incluyendo el cargo fijo mensual. Asimismo, se encontró la tarifa de agua potable y desagüe en el mismo distrito, tomándose la tarifa por metro cúbico y los costos fijos asociados, cuyo suministro y administración está a cargo de la EPS Sierra Central. En cuanto al GLP, el costo fue hallado en base a información del OSINERGMIN.

Tabla 7. 23
Costo de mano de obra indirecta y personal administrativo

Cargo	Sueldo mensual (S/.)	CTS (5,55%) (S/.)	Gratificación (8,33%) (S/.)	Vacación (4,17%) (S/.)	Essalud (9%) (S/.)	Bruto mensual (S/.)	Bruto anual (2016-2019) (S/.)	Bruto anual (2020-2025) SVL ²⁴ (3%) (S/.)
Gerente general	4.011,50	222,64	334,16	167,28	361,04	5.096,91	61.159,33	62.603,47
Administrador	3.051,00	169,33	254,15	127,23	274,59	3.876,30	46.515,55	47.613,91
Secretaria	1.017,00	56,44	84,72	42,41	91,53	1.292,10	15.505,18	15.871,30
Jefe de planta	2.373,00	131,70	197,67	98,95	213,57	3.014,90	36.178,76	37.033,04
Encargado de calidad	1.921,00	106,62	160,02	80,11	172,89	2.440,63	29.287,57	29.979,13

Elaboración propia

Tabla 7. 24
Costo de personal de limpieza

Año	Sueldo mensual (S/.)	CTS (5,55%) (S/.)	Gratificación (8,33%) (S/.)	Vacación (4,17%) (S/.)	Essalud (9%) (S/.)	SVL (3%) (S/.)	Bruto mensual (S/.)	Bruto anual (S/.)
2016 - 2019	734,50	40,76	61,18	30,63	66,11	0,00	933,18	11.198,19
2020 - 2025	734,50	40,76	61,18	30,63	66,11	22,04	955,22	11.462,61

Elaboración propia

²⁴ Seguro de Vida Ley, en base al artículo 1 del Decreto Legislativo N° 688, donde se estipula que todo trabajador, empleado u obrero tiene derecho a un seguro de vida a cargo de su empleador, una vez cumplidos cuatro años de trabajo al servicio del mismo.

Tabla 7. 25
Costo de personal de vigilancia

Año	Cantidad	Sueldo mensual (S/.)	CTS (5,55%) (S/.)	Gratificación (8,33%) (S/.)	Vacación (4,17%) (S/.)	Essalud (9%) (S/.)	SVL (3%) (S/.)	Bruto mensual (S/.)	Bruto anual (S/.)
2016 - 2019	2,00	960,50	53,31	80,01	40,05	86,45	0,00	2.440,63	29.287,57
2020 - 2025	2,00	960,50	53,31	80,01	40,05	86,45	28,82	2.498,26	29.979,13

Elaboración propia

Tabla 7. 26
Costo de agua potable y desagüe

Año	Consumo de agua para lavadero (m ³)	Consumo de agua por persona (m ³)	Costo de agua (S./m ³)	Costo fijo (S./año)	Costo total de agua (S/.)
2016 - 2020	135,63	1.200	1,413	19,20	1.906,44
2021 - 2025	271,25	1.500	1,413	19,20	2.521,98

Elaboración propia

Tabla 7. 27
Costo de energía eléctrica

Año	Consumo de energía eléctrica por producción (kW)	Consumo de energía eléctrica en otros (kW)	Costo de energía activa (S./kWh)	Costo fijo de energía eléctrica (S/.)	Costo de energía eléctrica (S/.)
2016	25.994,90	7.336,80	0,876	52,64	29.247,88
2017	26.088,49	7.336,80	0,876	53,24	29.330,45
2018	26.182,09	7.336,80	0,876	53,24	29.412,43
2019	26.273,00	7.336,80	0,876	53,24	29.492,07
2020	26.361,25	7.336,80	0,876	53,24	29.569,36
2021	26.449,49	7.336,80	0,876	53,24	29.646,66
2022	26.535,07	7.336,80	0,876	53,24	29.721,61
2023	26.617,96	7.336,80	0,876	53,24	29.794,22
2024	26.700,86	7.336,80	0,876	53,24	29.866,83
2025	26.781,08	7.336,80	0,876	53,24	29.937,09

Elaboración propia

Tabla 7. 28
Costo de gas licuado de petróleo (GLP)

Año	Consumo de GLP (Balones)	Costo de GLP (S./Balón)	Costo de GLP (S/.)
2016 - 2025	428,00	33,90	14.508,47

Elaboración propia

Tabla 7. 29
Costo de telefonía fija

Año	Costo (S/.)
2016 - 2025	1.016,95

Elaboración propia

Finalmente, la Tabla 7.30 se muestran los servicios tercerizados.

Tabla 7. 30
Costo de servicios de terceros

Año	Descripción	Costo (S/.)
2016 - 2025	Servicio de transporte	30.508,47
2016 - 2025	Servicio de calibración de balanza	1.087,51
2016 - 2025	Servicio de análisis microbiológico	14.764,00
2016 - 2025	Servicio de seguimiento de siembras	25.200,00
2016 - 2025	Servicio de mantenimiento preventivo	2.372,88

Elaboración propia

7.3. Presupuestos operativos

Los presupuestos operativos por lo general son tres:

El presupuesto de ingresos por ventas, se obtiene calculando el volumen de ventas anuales de ambos productos y sus respectivos valores de venta unitarios, como se ve en la Tabla 7.31.

El presupuesto operativo de costos abarca los costos ligados directamente a la producción, o sea, considera los costos de materia prima, de materiales y de mano de obra directa, como se ve desde la Tabla 7.32 hasta la 7.34.

El presupuesto operativo de gastos considera las inversiones a corto plazo en costos indirectos de fabricación como la mano de obra indirecta que abarca el costo del personal administrativo, del personal de limpieza y de vigilancia. También incluye los costos de los servicios básicos en la zona administrativa como la del agua potable, la de energía eléctrica. Adicionalmente, debido a la naturaleza del presente proyecto acá se incluye el costo del servicio de transporte de productos terminados, como se ve en la Tabla 7.35. Los siguientes puntos muestran directamente los presupuestos ya mencionados.

7.3.1. Presupuesto de ingreso por ventas

Tabla 7. 31
Presupuesto de ingreso por ventas

Descripción	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
PT-PE (kg)	5.190,00	5.470,00	5.740,00	6.010,00	6.270,00	6.530,00	6.780,00	7.030,00	7.270,00	7.510,00
PT-PE (cajas)	259.500,00	273.500,00	287.000,00	300.500,00	313.500,00	326.500,00	339.000,00	351.500,00	363.500,00	375.500,00
Valor de venta (S./caja)	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87
Ingreso por ventas de PT-PE	485.265,00	511.445,00	536.690,00	561.935,00	586.245,00	610.555,00	633.930,00	657.305,00	679.745,00	702.185,00
PT-PF (kg)	1.400,00	1.470,00	1.550,00	1.620,00	1.690,00	1.760,00	1.830,00	1.890,00	1.960,00	2.020,00
PT-PF (cajas)	93.333,00	98.000,00	103.333,00	108.000,00	112.666,00	117.333,00	122.000,00	126.000,00	130.666,00	134.666,00
Valor de venta (S./caja)	3,20	3,20	3,20	3,20	3,20	3,20	3,20	3,20	3,20	3,20
Ingreso por ventas de PT-F	298.665,60	313.600,00	330.665,60	345.600,00	360.531,20	375.465,60	390.400,00	403.200,00	418.131,20	430.931,20
Ingreso por ventas de PT (S./.)	783.930,60	825.045,00	867.355,60	907.535,00	946.776,20	986.020,60	1.024.330,00	1.060.505,00	1.097.876,20	1.133.116,20

Nota: (PT-PE): Producto terminado de planta entera; (PT-F): Producto terminado de flores; (PT): Productos terminados.

Elaboración propia

7.3.2. Presupuesto operativo de costos

Tabla 7. 32
Depreciación de activos tangibles

AT	Importe (S/.)	VU (años)	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	DT (S/.)	VR (S/.)	VM (S/.)	VS (S/.)
T	20.930,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20.930,00		
E	139.266,95	30,00	4.642,23	4.642,23	4.642,23	4.642,23	4.642,23	4.642,23	4.642,23	4.642,23	4.642,23	4.642,23	46.422,32	92.844,63	0,50	56.887,32
MyE	235.229,61	5,00	47.045,92	47.045,92	47.045,92	47.045,92	47.045,92	-	-	-	-	-	235.229,61	0,00		
EqC	32.396,54	10,00	3.239,65	3.239,65	3.239,65	3.239,65	3.239,65	3.239,65	3.239,65	3.239,65	3.239,65	3.239,65	32.396,54	0,00		
M	16.669,49	10,00	1.666,95	1.666,95	1.666,95	1.666,95	1.666,95	1.666,95	1.666,95	1.666,95	1.666,95	1.666,95	16.669,49	0,00		
DF	-	-	50.285,58	50.285,58	50.285,58	50.285,58	50.285,58	3.239,65	3.239,65	3.239,65	3.239,65	3.239,65	267.626,15	-	-	-
DNF	-	-	6.309,18	6.309,18	6.309,18	6.309,18	6.309,18	6.309,18	6.309,18	6.309,18	6.309,18	6.309,18	63.091,81	-	-	-

Nota: (AT): Activo tangible; (T): Terreno; (E): Edificio; (MyE): Maquinaria y equipo; (EqC): Equipos complementarios; (M): Mobiliario; (DF): Depreciación fabril; (DNF):

Depreciación no fabril; (VU): Vida útil; (DT): Depreciación total; (VR): Valor residual; (VM): Valor de mercado; (VS): Valor de salvamento.

Elaboración propia

Tabla 7. 33
Depreciación de activos intangibles

AI	Importe (S/.)	VU (años)	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	AT	VR	VM	VS
EP	13.559,32	10,00	1.355,93	1.355,93	1.355,93	1.355,93	1.355,93	1.355,93	1.355,93	1.355,93	1.355,93	1.355,93	13.559,32	-	-	-
TL	3.389,83	10,00	338,98	338,98	338,98	338,98	338,98	338,98	338,98	338,98	338,98	338,98	3.389,83	-		
CP	7.542,37	10,00	754,24	754,24	754,24	754,24	754,24	754,24	754,24	754,24	754,24	754,24	7.542,37	-		
C	11.960,76	10,00	1.196,08	1.196,08	1.196,08	1.196,08	1.196,08	1.196,08	1.196,08	1.196,08	1.196,08	1.196,08	11.960,76	-		
AT	-	-	3.645,23	3.645,23	3.645,23	3.645,23	3.645,23	3.645,23	3.645,23	3.645,23	3.645,23	3.645,23	36.452,29	-		

Nota: (AI): Activo intangible; (EP): Estudios previos; (TL): Trámites legales; (CP): Capacitación de personal; (C): Contingencias; (AT): Amortización total; (VU): Vida útil

(VR): Valor residual; (VM): Valor de mercado; (VS): Valor de salvamento.

Elaboración propia

Tabla 7. 34
Presupuesto operativo de costos

Descripción	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Materia prima	24.013,81	25.289,20	26.564,59	27.803,54	29.006,05	30.208,57	31.374,64	32.504,27	33.633,90	34.727,10
Materiales	140.140,09	147.366,76	154.749,94	161.836,69	168.872,26	176.818,22	183.569,23	189.952,59	196.778,03	203.001,03
Mano de obra directa	103.672,80	103.672,80	103.672,80	103.672,80	106.120,80	159.181,20	159.181,20	159.181,20	159.181,20	159.181,20
Mano de obra indirecta	65.466,32	65.466,32	65.466,32	65.466,32	67.012,16	67.012,16	67.012,16	67.012,16	67.012,16	67.012,16
Servicios para operación (Luz, agua y GLP)	37.504,97	37.586,95	37.668,92	37.748,56	37.825,85	38.094,79	38.169,74	38.242,35	38.314,96	38.385,22
Depreciación fabril	50.285,58	50.285,58	50.285,58	50.285,58	50.285,58	3.239,66	3.239,66	3.239,66	3.239,66	3.239,66
Total costo operativo	421.083,56	429.667,61	438.408,15	446.813,49	459.122,71	474.554,59	482.546,63	490.132,23	498.159,91	505.546,37

Elaboración propia

7.3.3. Presupuesto operativo de gastos

Tabla 7. 35
Presupuesto operativo de gastos

Descripción	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Personal administrativo	123.180,06	123.180,06	123.180,06	123.180,06	126.088,68	126.088,68	126.088,68	126.088,68	126.088,68	126.088,68
Servicios administrativos (luz, agua y teléfono)	9.174,77	9.174,77	9.174,77	9.174,77	9.174,77	9.598,67	9.598,67	9.598,67	9.598,67	9.598,67
Otros servicios (limpieza y seguridad)	40.485,75	40.485,75	40.485,75	40.485,75	41.441,73	41.441,73	41.441,73	41.441,73	41.441,73	41.441,73
Gastos de publicidad	21.054,18	21.054,18	21.054,18	21.054,18	21.054,18	21.054,18	21.054,18	21.054,18	21.054,18	21.054,18
Gastos de distribución	30.508,47	30.508,47	30.508,47	30.508,47	30.508,47	30.508,47	30.508,47	30.508,47	30.508,47	30.508,47
Depreciación no fabril	6.309,17	6.309,17	6.309,17	6.309,17	6.309,17	6.309,17	6.309,17	6.309,17	6.309,17	6.309,17
Amortización de intangibles	3.645,23	3.645,23	3.645,23	3.645,23	3.645,23	3.645,23	3.645,23	3.645,23	3.645,23	3.645,23
Servicio de calibración de balanzas	1.087,51	1.087,51	1.087,51	1.087,51	1.087,51	1.087,51	1.087,51	1.087,51	1.087,51	1.087,51
Servicio de análisis microbiológico	14.764,00	14.764,00	14.764,00	14.764,00	14.764,00	14.764,00	14.764,00	14.764,00	14.764,00	14.764,00
Servicio de seguimiento de sembríos	25.200,00	25.200,00	25.200,00	25.200,00	25.200,00	25.200,00	25.200,00	25.200,00	25.200,00	25.200,00
Servicio de mantenimiento preventivo	2.372,88	2.372,88	2.372,88	2.372,88	2.372,88	2.372,88	2.372,88	2.372,88	2.372,88	2.372,88
Implementos de seguridad	2.370,17	2.370,17	2.370,17	2.370,17	2.370,17	3.555,25	3.555,25	3.555,25	3.555,25	3.555,25
Total	280.152,19	280.152,19	280.152,19	280.152,19	284.016,79	285.625,78	285.625,78	285.625,78	285.625,78	285.625,78

Elaboración propia

7.4. Presupuestos financieros

7.4.1. Presupuesto de servicio de deuda

El 46% del proyecto se financiará por el COFIDE (Corporación Financiera de Desarrollo) con una tasa efectiva anual (TEA) del 15% mediante el programa de financiamiento PROBID; con gracia parcial para el primer año y 5 años de cuotas crecientes según muestran las tablas 7.36 y 7.37.

Tabla 7. 36
Estructura de financiamiento del proyecto

Rubro	Monto (S/.)	%Participación	Interés	Tasa
Aporte propio	355.136,00	55,54%	COK 16,93%	9,40%
Préstamo	284.295,66	44,46%	TEA 15%	6,67%
Inversión total	639.431,66	100,00%	WAAC (CPPC)	16,07%

Elaboración propia

Tabla 7. 37
Servicio de deuda del proyecto

Años	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Deuda inicial	284.295,66	284.295,66	265.342,61	227.436,53	170.577,39	94.765,22
Intereses	42.644,35	42.644,35	39.801,39	34.115,48	25.586,61	14.214,78
Factor	-	0,067	0,133	0,200	0,267	0,333
Amortización	-	18.953,04	37.906,09	56.859,13	75.812,18	94.765,22
Cuota	42.644,35	61.597,39	77.707,48	90.974,61	101.398,78	108.980,00
Saldo	284.295,66	265.342,61	227.436,53	170.577,39	94.765,22	-
Escudo fiscal*	12.793,30	12.793,30	11.940,42	10.234,64	7.675,98	4.264,43

Nota: * Escudo fiscal sólo para fines tributarios, igual al 30% del interés de la deuda hasta que dure la deuda

Elaboración propia

7.4.2. Presupuesto de estado de resultados

La Tabla 7.38 muestra el presupuesto de estado de resultados, el que indica la utilidad disponible antes de reserva legal para el proyecto.

Tabla 7. 38

Presupuesto de estado de resultados del proyecto

Rubro	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Ingresos por ventas	783.930,60	825.045,00	867.355,60	907.535,00	946.776,20	986.020,60	1.024.330,00	1.060.505,00	1.097.876,20	1.133.116,20
(-) Costo de producción	421.083,56	429.667,61	438.408,15	446.813,49	459.122,71	474.554,59	482.546,63	490.132,23	498.159,91	505.546,37
(=) Utilidad bruta	362.847,04	395.377,39	428.947,45	460.721,51	487.653,49	511.466,01	541.783,37	570.372,77	599.716,29	627.569,83
(-) Gastos generales	280.152,19	280.152,19	280.152,19	280.152,19	284.016,79	285.625,78	285.625,78	285.625,78	285.625,78	285.625,78
(-) Gastos financieros	42.644,35	42.644,35	39.801,39	34.115,48	25.586,61	14.214,78	0,00	0,00	0,00	0,00
(=) Utilidad antes de impuestos	40.050,50	72.580,85	108.993,87	146.453,84	178.050,09	211.625,45	256.157,59	284.746,99	314.090,51	341.944,05
(-) Participación (10%)	4.005,05	7.258,09	10.899,39	14.645,38	17.805,01	21.162,54	25.615,76	28.474,70	31.409,05	34.194,41
(-) Impuesto a la renta (30%)	0,00	0,00	0,00	0,00	53.415,03	63.487,63	76.847,28	85.424,10	94.227,15	102.583,22
(=) Utilidad antes de reserva legal	36.045,45	65.322,77	98.094,48	131.808,46	106.830,06	126.975,27	153.694,56	170.848,20	188.454,31	205.166,43
(-) Reserva legal (10%)	3.604,54	6.532,28	9.809,45	13.180,85	10.683,01	12.697,53	14.519,55	0,00	0,00	0,00
(=) Utilidad disponible	32.440,90	58.790,49	88.285,03	118.627,61	96.147,05	114.277,74	139.175,00	170.848,20	188.454,31	205.166,43

Elaboración propia

7.4.3. Presupuesto de estado de situación financiera

La Tabla 7.39 muestra el presupuesto de estado de situación financiera (Balance General), al finalizar el primer año. Asimismo, las tablas 7.40, 7.41 y 7.42 muestran los flujos de corto plazo, de fondo económico y financiero, respectivamente.

Tabla 7. 39
Presupuesto de estado de situación financiera

Descripción/Año	0	2016	Descripción/Año	0	2016
Caja	153.545,99	135.974,67	Cuentas por pagar comerciales	70.070,04	73.683,38
Cuentas por cobrar	0,00	130.655,10	Otras cuentas por pagar	0,00	7.852,18
Existencias	70.070,04	73.683,38	Participación por pagar (10%)	0,00	4.005,05
Total Activo Corriente	223.616,04	340.313,15	Total Pasivo corriente	70.070,04	85.540,61
Activos tangibles	444.492,26	444.492,26	Obligaciones Financieras	284.295,66	284.295,66
(-) Depreciación Acumulada	0,00	56.594,75	Total Pasivo No Corriente	284.295,66	284.295,66
Activos intangibles	41.393,42	36.452,29	Total Pasivos	354.365,70	369.836,27
(-) Amortización Acumulada	0,00	3.645,23	Aporte Propio	355.136,00	355.136,00
Total Activo No Corriente	485.885,67	420.704,57	Utilidad del Ejercicio Anterior	0,00	32.440,90
			Reserva Legal	0,00	3.604,54
			Total Patrimonio	355.136,00	391.181,45
Total Activos	709.501,71	761.017,72	Total Pasivo y Patrimonio	709.501,71	761.017,72

Elaboración propia

7.4.4. Flujo de caja de corto plazo

Tabla 7. 40

Flujo de caja de corto plazo

2016	0	E	F	M	A	M	J	JL	A	S	O	N	D
+IE				65.327,55	65.327,55	65.327,55	65.327,55	65.327,55	65.327,55	65.327,55	65.327,55	65.327,55	65.327,55
+AP	355.136,00												
+D	284.295,66												
-CMP		2.001,15	2.001,15	2.001,15	2.001,15	2.001,15	2.001,15	2.001,15	2.001,15	2.001,15	2.001,15	2.001,15	2.001,15
-CM		70.070,04						70.070,04					
-MOD		8.639,40	8.639,40	8.639,40	8.639,40	8.639,40	8.639,40	8.639,40	8.639,40	8.639,40	8.639,40	8.639,40	8.639,40
-MOI		5.455,53	5.455,53	5.455,53	5.455,53	5.455,53	5.455,53	5.455,53	5.455,53	5.455,53	5.455,53	5.455,53	5.455,53
-SBO		3.125,41	3.125,41	3.125,41	3.125,41	3.125,41	3.125,41	3.125,41	3.125,41	3.125,41	3.125,41	3.125,41	3.125,41
-PA		10.265,00	10.265,00	10.265,00	10.265,00	10.265,00	10.265,00	10.265,00	10.265,00	10.265,00	10.265,00	10.265,00	10.265,00
-SBA		764,56	764,56	764,56	764,56	764,56	764,56	764,56	764,56	764,56	764,56	764,56	764,56
-OS		3.373,81	3.373,81	3.373,81	3.373,81	3.373,81	3.373,81	3.373,81	3.373,81	3.373,81	3.373,81	3.373,81	3.373,81
-GP		1.754,51	1.754,51	1.754,51	1.754,51	1.754,51	1.754,51	1.754,51	1.754,51	1.754,51	1.754,51	1.754,51	1.754,51
-GD		2.542,37	2.542,37	2.542,37	2.542,37	2.542,37	2.542,37	2.542,37	2.542,37	2.542,37	2.542,37	2.542,37	2.542,37
-ST		3.618,70	3.618,70	3.618,70	3.618,70	3.618,70	3.618,70	3.618,70	3.618,70	3.618,70	3.618,70	3.618,70	3.618,70
-ISH		197,51	197,51	197,51	197,51	197,51	197,51	197,51	197,51	197,51	197,51	197,51	197,51
-IR		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-AD		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-GF				4.264,43	4.264,43	4.264,43	4.264,43	4.264,43	4.264,43	4.264,43	4.264,43	4.264,43	4.264,43
+EF				1.279,33	1.279,33	1.279,33	1.279,33	1.279,33	1.279,33	1.279,33	1.279,33	1.279,33	1.279,33
-MI	485.885,67												
SN	153.545,99	-111.808,02	-41.737,97	20.604,47	20.604,47	20.604,47	20.604,47	-49.465,57	20.604,47	20.604,47	20.604,47	20.604,47	20.604,47
SI	0	153.545,99	41.737,97	0,00	20.604,47	41.208,94	61.813,41	82.417,89	32.952,31	53.556,78	74.161,26	94.765,73	115.370,20
SF	153.545,99	41.737,97	0,00	20.604,47	41.208,94	61.813,41	82.417,89	32.952,31	53.556,78	74.161,26	94.765,73	115.370,20	135.974,67

Nota: IE: Ingreso de efectivo; AP: Aporte propio; D: Deuda; CMP: Costo de materia prima; CM: Costo de materiales; MOD: Mano de obra directa (Operarios); MOI: Mano obra indirecta (Jefe de Planta y Encargado de calidad); SBO: Servicios básicos operativos (luz, agua y GLP); PA: Personal administrativo (Gerente general, Administrador y Secretaria); SBA: Servicios básicos administrativos (luz, agua y teléfono); OS: Otros servicios (limpieza y vigilancia); GP: Gasto de publicidad; GD: Gasto de distribución; ST: Servicios tercerizados; ISH: Implementos seguridad e higiene; IR: Impuesto a la renta (30%); AD: Amortización de la deuda; GF: Gastos financieros (interés); EF: Escudo fiscal; MI: Monto invertido; SN: Saldo neto (Capital de trabajo); SI: Saldo inicial; SF: Saldo final.

Elaboración propia

7.5. Flujo de fondos netos

7.5.1. Flujo de fondos económicos

Tabla 7. 41
Flujo de fondos económicos

Descripción	0	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
(-) Inversión	-485.885,67	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(+) Ingreso de efectivo	-	653.275,50	818.192,60	860.303,83	900.838,43	940.236,00	979.479,87	1.017.945,10	1.054.475,83	1.091.647,67	1.316.095,57
(-) Costos de operación	-	370.797,98	379.382,03	388.122,57	396.527,91	408.837,13	471.314,93	479.306,97	486.892,57	494.920,26	502.306,72
(-) Gastos generales	-	270.197,79	270.197,79	270.197,79	270.197,79	274.062,39	275.671,38	275.671,38	275.671,38	275.671,38	275.671,38
(-) Impuesto a la renta (30%)	-	0,00	0,00	0,00	0,00	61.091,01	67.752,07	76.847,28	85.424,10	94.227,15	102.583,22
Flujo caja económico	-	12.279,72	168.612,77	201.983,47	234.112,73	196.245,47	164.741,48	186.119,47	206.487,78	226.828,88	435.534,26
(+) Valor residual	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	113.774,40
(+) Capital de trabajo	-153.545,99	-	-	-	-	-	-	-	-	-	153.545,99
Flujo fondo económico	-639.431,66	12.279,72	168.612,77	201.983,47	234.112,73	196.245,47	164.741,48	186.119,47	206.487,78	226.828,88	702.854,65

Elaboración propia

7.5.2. Flujo de fondos financieros

Tabla 7. 42
Flujo de fondo financiero

Descripción	0	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Flujo fondo económico	-639.431,66	12.279,72	168.612,77	201.983,47	234.112,73	196.245,47	164.741,48	186.119,47	206.487,78	226.828,88	702.854,65
(+) Deuda	284.295,66	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(-) Amortización	-	-	18.953,04	37.906,09	56.859,13	75.812,18	94.765,22	-	-	-	-
(-) Interés	-	42.644,35	42.644,35	39.801,39	34.115,48	25.586,61	14.214,78	-	-	-	-
(+) Escudo fiscal	-	12.793,30	12.793,30	11.940,42	10.234,64	7.675,98	4.264,43	-	-	-	-
Flujo fondo financiero	-355.136,00	-17.571,32	119.808,69	136.216,40	153.372,76	102.522,67	60.025,92	186.119,47	206.487,78	226.828,88	702.854,65

Elaboración propia

CAPÍTULO VIII: EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA DEL PROYECTO

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

La evaluación del flujo económico, determinado anteriormente en la Tabla 7.41, será en base a los ratios de VAN (valor actual neto), TIR (tasa interna de retorno), B/C (beneficio/costo) y periodo de recupero. Se considera un COK de 16,93%, los resultados se muestran en la Tabla 8.1.

Tabla 8. 1
Evaluación económica

CPCC	16,93%
VANE	S/. 224.097,33
TIRE	23,63%
B/C	1,35
Periodo de recupero	4 años y 2 meses

Elaboración propia

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

La evaluación de los flujos financieros será desarrollada mediante los mismos ratios de VAN, TIR, B/C y periodo de recupero, se utiliza el flujo financiero de la Tabla 7.42. Se considera el mismo COK de 16,93%, los resultados se mostrarán en la tabla 8.2.

Tabla 8. 2
Evaluación financiera

COK	16,93%
VANF	S/. 279.008,83
TIR	29,00%
B/C	1,79
Periodo de recupero	3 años y 10 meses

Elaboración propia

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

Análisis del resultado económico

Los indicadores económicos demuestran que el proyecto es viable. El valor actual neto del flujo de fondos económicos otorga un valor positivo de S/. 224.097,33, lo que significa que existe retorno y ganancia si el proyecto se traslada al presente.

El TIR económico otorga un valor porcentual de 23,63%, que es mayor al COK (16,930%), lo que reafirma la conveniencia del proyecto.

En cuanto al beneficio/costo, esta relación es de 1,35, lo que significa que el proyecto otorga más beneficios económicos que los costos del proyecto.

Finalmente, el periodo de recupero es de 4 años y 2 meses, este indicador señala que el monto de la inversión se recuperaría en ese lapso de periodo. A partir de esa fecha el proyecto solventa su funcionamiento y además genera utilidades.

Análisis del resultado financiero

Los indicadores financieros indican que si el proyecto es financiado es incluso más rentable. El valor actual neto del flujo de fondos financieros otorga un valor positivo de S/. 279.008,83, o sea un mayor retorno y ganancia llevando a valor presente los flujos del fondo financiero.

El TIR financiero otorga un valor porcentual de 29,00%, el que es muy superior al COK (16,93%), otro ratio que corrobora la rentabilidad del proyecto.

En cuanto al beneficio/costo, esta relación es de 1,79, lo que indica que el proyecto otorga más beneficios económicos sobre los costos del proyecto.

Por último en este caso el periodo de recupero es de 3 años y 10 meses, esto señala que el monto de la inversión se empieza a recuperar después de ese periodo ya que desde esa fecha el proyecto solventa su funcionamiento y además genera utilidades.

8.4. Análisis de sensibilidad del proyecto

Mediante este análisis se evalúa cómo se afecta al proyecto si van cambiando variables como son el costo de la materia prima, materiales y el valor de venta de ambos productos. Asimismo, se usó el VANF (valor actual neto financiero) del proyecto y el cambio de las variables fue en base:

- Variación del valor de venta de los productos: $\pm 15\%$, $\pm 10\%$ y $\pm 5\%$.
- Variación en los costos de materia prima y materiales: $\pm 20\%$, $\pm 15\%$, $\pm 10\%$ y $\pm 5\%$.

La Tabla 8.3 muestra el análisis económico de sensibilidad del proyecto

Tabla 8. 3
Análisis económico de sensibilidad del proyecto

VANF	S/ 279.008,83	Valor de venta de ambos producto (s./caja)						
		-15,00%	-10,00%	-5,00%	0%	5,00%	10,00%	15,00%
Costo de materia prima y material (S/.)	-20%	-97.486,07	81.708,47	260.903,01	440.097,55	619.292,09	798.486,63	977.681,17
	-15%	-137.758,32	41.436,22	220.630,76	399.825,30	579.019,84	758.214,38	937.408,92
	-10%	-178.030,58	1.163,96	180.358,51	359.553,05	538.747,54	717.942,13	897.136,67
	-5%	-218.302,83	-39.108,29	140.086,25	319.280,79	498.475,33	677.669,87	856.864,41
	0%	-258.575,08	-79.380,54	99.814,00	279.008,54	458.203,08	637.397,62	816.592,16
	+5%	-298.847,33	-119.652,79	59.541,75	238.736,29	417.930,83	597.125,37	776.319,91
	+10%	-339.119,58	-159.925,04	192.169,50	198.464,04	377.658,58	556.853,12	736.047,66
	+15%	-379.391,83	-200.197,29	-21.002,75	158.191,79	337.386,33	516.580,87	695.775,91
	+20%	-419.664,98	-240.469,54	-61.275,00	117.919,54	297.114,08	476.308,62	655.503,16

Elaboración propia

Como resultado de la simulación se puede afirmar que el proyecto tendría un VANF positivo de S/. 1.163,96 incluso cuando los costos de materia prima e insumos aumentasen en un 10% y el valor de venta de los productos disminuyesen en un 10%. Culquier escenario desfavorable sobre esos límites haría que el VANF sea negativo, y en consecuencia que en esas circunstancias el proyecto no sea rentable.

CAPÍTULO IX: EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO

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

Los principales factores que aportan beneficios al instalarse una planta de producción de bolsas filtrantes de manzanilla común en Acobamba, provincia de Tarma, región Junín son:

Generación de empleo

Favorece a la localidad, en el sentido que a medida que se incrementa la producción se da una mayor oportunidad de contratación ya sea como mano de obra directa o indirecta, o también como posible proveedor de materia prima. Estimulando así, a los distintos agricultores de la localidad, y de los alrededores a que se siembre más manzanilla común.

Generación de arbitrios municipales

La instalación de la planta contribuirá con el gobierno municipal de su jurisdicción, ya que toda actividad comercial, industrial o de servicio le generará rentas.

9.1.1. Análisis de indicadores sociales (valor agregado, densidad de capital, intensidad de capital, generación de divisas)

El valor agregado representa el valor global en términos monetarios que aporta el proyecto durante un periodo evaluado. La Tabla 9.1 muestra este valor global.

Tabla 9. 1
Valor agregado acumulado del proyecto

Ítem	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
S	332,804.93	332,804.93	332,804.93	332,804.93	340,663.37	393,723.77	393,723.77	393,723.77	393,723.77	393,723.77
D	56,594.75	56,594.75	56,594.75	56,594.75	56,594.75	9,548.83	9,548.83	9,548.83	9,548.83	9,548.83
SE	46,679.74	46,761.72	46,843.70	46,923.33	47,000.63	47,693.46	47,768.41	47,841.02	47,913.63	47,983.90
OS	97,357.21	97,357.21	97,357.21	97,357.21	97,357.21	98,542.30	98,542.30	98,542.30	98,542.30	98,542.30
A	3,645.23	3,645.23	3,645.23	3,645.23	3,645.23	3,645.23	3,645.23	3,645.23	3,645.23	3,645.23
GF	42,644.35	42,644.35	39,801.39	34,115.48	25,586.61	14,214.78	0.00	0.00	0.00	0.00
I	0.00	0.00	0.00	0.00	61,091.01	67,752.07	76,847.28	85,424.10	94,227.15	102,583.22
UDI	12,279.72	168,612.77	201,983.47	234,112.73	196,245.47	164,741.48	186,119.47	206,487.78	226,828.88	435,534.26
VA	592,005.93	748,420.96	779,030.68	805,553.66	828,184.27	799,861.92	816,195.28	845,213.03	874,429.79	1,091,561.49
VAA	533,338.68	607,435.24	569,620.52	530,643.15	491,487.06	427,638.85	393,127.32	366,760.33	341,836.26	384,431.02
VAC	533,338.68	1,140,773.92	1,710,394.44	2,241,037.58	2,732,524.64	3,160,163.49	3,553,290.81	3,920,051.14	4,261,887.40	4,646,318.42

Nota: S: Sueldos; D: Depreciación; SE: Servicios (Electricidad, agua potable, GLP y teléfono); OS: Otros servicios; A: Amortización; GF: Gastos financieros (intereses); I: Impuesto a la renta; UDI: Utilidad después de impuesto; VA: Valor agregado; VAA: Valor actual agregado (descontando a una tasa de 11%); VAC: Valor agregado acumulado.

El valor agregado actual fue hallado usando una tasa de descuento social de 11%, según el informe del Ministerio de Economía y Finanzas. Este valor agregado acumulado en 10 años evaluados es de S/. 4.646.318,42.

Asimismo, se procedió a obtener otros indicadores sociales como son: producto-capital, densidad de capital e intensidad de capital. La Tabla 9.2 muestra el indicador producto-capital. Según este, el proyecto es viable porque la relación es mayor a 1. Es decir por cada sol invertido se obtiene 7,27 soles de valor agregado.

Tabla 9. 2
Indicador producto-capital

Relación producto-capital	
Valor agregado	S/. 4.646.318,42
Inversión total	S/. 639.431,66
P/C	7,27

Elaboración propia

La Tabla 9.3 muestra el indicador densidad de capital. Este indica que para generar un puesto de trabajo se debe invertir en promedio S/. 31.971,58.

Tabla 9. 3
Indicador densidad de capital

Densidad de capital	
Inversión total	S/. 639.431,66
Número de trabajadores	20,00
Inversión/trabajadores	S/. 31.971,58

Elaboración propia

Finalmente, la Tabla 9.4 muestra la relación intensidad de capital. Indica que para generar S/.1, 00 sol de valor agregado se requiere S/. 0,14 soles de inversión.

Tabla 9. 4
Indicador intensidad de capital

Intensidad de capital	
Valor agregado	S/. 4.646.318,42
Inversión total	S/. 639.431,66
Intensidad de capital	S/. 0,14

Elaboración propia

CONCLUSIONES

- La instalación de una planta de bolsas filtrantes de manzanilla común presenta un viabilidad de mercado, tecnológica, económica, financiera y social. Además, se prevé una demanda en aumento para los productos.
- Se estimó una demanda para los productos en estudio de 6,59 toneladas y 9,53 toneladas para el primer y último año del proyecto, respectivamente.
- La planta será instalada en Acobamba, provincia de Tarma y región de Junín. Los factores de mayor importancia para la macrolocalización fueron la disponibilidad de materia prima y cercanía al mercado meta. Para la microlocalización fueron la disponibilidad de materia prima y el costo de energía eléctrica.
- El seguimiento de los sembríos de la materia prima es la actividad más importante para garantizar la inocuidad de los productos.
- El presente estudio prevé un financiamiento de aproximadamente el 44% de la inversión total para la adquisición de activos fijos.
- A lo largo del proceso de producción se identificó un impacto moderadamente significativo hacia el medio ambiente en la operación de deshidratado debido a la emisión de gases de combustión.
- Los indicadores sociales demuestran un impacto favorable en la zona donde se prevé instalar la planta de producción.

RECOMENDACIONES

- Evaluar la posibilidad de exportar el producto de flores en bolsas filtrantes.
- Aprovechar el canal de ventas tradicional por bodegas para vender el producto de planta entera, cubriendo los distritos con mayor poder adquisitivo, sabiendo que este canal posee alrededor del 60% de ventas de infusiones en Lima Metropolitana.
- Analizar la posibilidad de diversificar la producción de filtrantes usando otras hierbas aromáticas existentes en la zona donde se instalará la planta de producción, tales como cedrón, menta, toronjil y hierba luisa.
- Evaluar la aceptación de comercializar, en supermercados, productos de bolsas filtrantes sin sobres de envoltura, prescindiendo del costo de este material.
- Como estrategia de marketing realizar ofertas con otros productos complementarios para incrementar las ventas.

REFERENCIAS

- Agencia Agraria de Tarma. (2008). *Estudio de mercado de manzanilla en la provincia de Tarma*.
- Amadeo, J. J., y Campodónico, L. C. (1979). *Cultivo de la manzanilla*. (Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo). Universidad de Buenos Aires, Argentina.
- Celiz Castillo, H. (1991). *Estudio de Factibilidad para la instalación de una fábrica de bolsistas filtrantes de Plantas Medicinales*. (Tesis para optar el título de Ingeniero Industrial). Universidad de Lima. Perú.
- Centro de Innovación y Desarrollo Rural (Cender). (2012). *Siembra de manzanilla de exportación en Incahuasi*. Recuperado de https://www.youtube.com/watch?v=VCS_410X5k8.
- Centro de Innovación y Desarrollo Rural (Cender). (2013). *Cultivo de Manzanilla con apoyo de PROFONANPE*. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=IGezLwqLUBw>.
- Centro Nacional de Salud Intercultural. (2015). *Inventario Nacional de Plantas Medicinales*. Recuperado de <http://www.portal.ins.gob.pe/es/censi/censi-c4/plantas-medicinales/inventario-nacional-de-plantas-medicinales>.
- Compañía de Investigación de Mercado CCR. (2003). El mercado de bebidas filtrantes: En franco crecimiento. *Medio Empresarial*, 34.
- Consejo Nacional de Competitividad (CNC). (2014). *Índice de Competitividad Regional del Perú*. Recuperado de <http://www.cnc.gob.pe/indicexregiones/ranking.php>.
- Díaz, B., Jarufe, B., y Noriega, M. (2007). *Disposición de Planta*. Lima: Universidad de Lima.
- Euromonitor International. (2015). *Hot Drinks in Peru-Industry Overview*.
- Filtrantes para calentar tu negocio. (2012). *Revista Don Bodega*. Edición 30, 22-25. Recuperado de Issuu-Digital Publishing Platform for Magazines, Catalogs, and more: https://issuu.com/donbodega/docs/revista_don_bodega_edicion_30.

- Fito Maupoey, P., Andrés Grau, A., Albors Sorolla, A. M., y Barat Baviera, J. M. (2001). *Introducción al secado de alimentos por aire caliente*. Universitat Politècnica de València.
- Franke, R., y Schilcher, H. (2005). *Chamomile: Industrial Profiles*. (R. Franke, & H. Schilcher, Edits.) United States of America: Taylor & Francis Group.
- Gupta, M. P., Handa, S. S., Longo, G., y Rakesh, D. D. (2013). *Compendium of Medicinal and Aromatic Plants: The Americas*.
- Handa, S. S., Singh Khanuja, S. P., Longo, G., y Rakesh, D. D. (2008). *Extraction technologies for medicinal and aromatic plants*. Trieste, Italy: ICS-UNIDO.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2010). *Perú: Estimaciones y Proyecciones de Población Departamental por Años Calendario y Edades Simples 1995-2025*. Recuperado de <http://proyectos.inei.gob.pe/web/biblioineipub/bancopub/Est/Lib1039/index.htm>.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2015). *Población peruana entre los años 2000 y 2015*. Recuperado de <http://proyectos.inei.gob.pe/web/poblacion/>.
- Ipsos Perú. (2012). *Liderazgo de productos comestibles. Lima Metropolitana*.
- Ipsos Perú. (2014). *Liderazgo de productos comestibles. Lima Metropolitana*.
- Ipsos Perú. (2014). *Perfiles Socioeconómicos. Lima Metropolitana*.
- Keat, P. G., y Young, P. (2004). *Economía de la empresa*. México.
- Kotler, P., & Armstrong, G. (2013). *Fundamentos de marketing*. México: Pearson Education.
- Lopez Fierro, J.F., Meneses Florián, E.M., Ortiz Rodríguez, P.B., y Vásquez Valverde, N.Y. (1997). *Elaboración de un manual de calidad para la empresa Tecno Food S.A. y una propuesta de un plan HACCP para la línea de infusiones a base de té, canela y clavo de olor*. (Tesis para optar el título de Ingeniero en Industrias Alimentarias). Universidad Nacional Agraria La Molina. Perú.
- Martínez M., A. (2003). *Aceites esenciales*. Medellín, Colombia: Universidad de Antioquia. Recuperado de http://www.med-informatica.com/OBSERVAMED/Descripciones/AceitesEsencialesUdeA_esencias2001b.pdf.

- McCabe, W., Smith, J., y Harriot, P. (2007). *Operaciones unitarias en ingeniería química*. México: McGraw-Hill.
- Mckay, D. L., y Blumberg, J. B. (2006). A Review of the Bioactivity and Potencial Health Benefits of Chamomile Tea (*Matricaria recutita* L.). *Phytotherapy Research*.
- Ministerio de Agricultura y Riego (Minagri). (2006). *Problemas en la agricultura Peruana*. Recuperado de <http://minagri.gob.pe/portal/objetivos/22-sector-agrario/vision-general/190-problemas-en-la-agricultura-peruana?limitstart=0>.
- Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (OSINERGMIN). (2015). *Diferencias Físico - Químicas del Gas Natural (GN) y el GLP*. Recuperado de <http://srvgart07.osinerg.gob.pe/webdgn/contenido/diferencias-fisico-quimicas-gn-glp.html>.
- Páez, C. J. (1943). *El cultivo de la manzanilla común (Matricaria chamomilla L.)*. Estación experimental de la Molina. Lima (Perú).
- Pérez Castro, M. A. (2010). *Estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta de producción de bolsitas filtrantes a base de orégano, llantén y hierba buena*. (Tesis para optar el título de Ingeniero Industrial). Universidad de Lima, Perú.
- Pindyck, R. L., y Rubinfeld, D. L. (2009). *Microeconomía*. Madrid: Pearson.
- Sierra Exportadora. (2014). *35 proyectos de inversión productiva en las regiones andinas*.
- Sierra Exportadora. (2014). *El té huyro*. Recuperado de YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=XLtTumu34F0>.
- Silva Jaimes, M. I. (1985). *Determinación de los parámetros de procesamiento para la obtención de la manzanilla Común (Matricaria chamomilla L.) deshidratada por el método del Aire Caliente*. (Tesis para optar el título de Ingeniero en Industrias Alimentarias). Universidad Nacional Agraria La Molina. Perú.
- Tabernaemontanus, J.T. (1664). *New vollkommenlich Kräuter-Buch*, Jacob Werenfels, Basel, 1529 pp.
- United States Department of Agriculture (USDA). (2011). *Chilean Tea and Herbal Tea Market Has Grown 48 Percent*. Recuperado de Global Agricultural Information Network: http://gain.fas.usda.gov/Recent%20GAIN%20Publications/Chilean%20Tea%20and%20Herbal%20Tea%20Market%20Has%20Grown%2048%20Percent_Santiago_Chile_7-25-2011.pdf.

BIBLIOGRAFÍA

- Arroyo Gordillo, P., y Vásquez, R. (2016). *Ingeniería económica: ¿cómo medir la rentabilidad de un proyecto?* Universidad de Lima.
- Brennan, J., Butters, Cowell, y Lilly. (1980). *Las operaciones de la ingeniería de los alimentos*. Zaragoza (España): Segunda edición Acribia.
- Çengel, Y., y Boler, M. (2011). *Termodinámica*. México: Mc Graw Hill.
- Felder, R., y Rousseau, R. (2004). *Principios elementales de los procesos químicos*. Limusa Willey.
- Goñi Delión, J. (2009). *Máquinas hidráulicas y térmicas*. Universidad de Lima.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2013). *Superficie, población, densidad poblacional y altitud de las provincias del Perú*. Recuperado de http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:m5rA_8RMP9EJ:www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1173/cap01/cap01012.xls+&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=pe
- Lozano Venegas, W. A. (2002). *Obtención de la dosis óptima de radiación de filtrantes de anís (Pimpinella anisum) y hierba luisa (Cymbopogon citratus)*. (Tesis para optar el título de Ingeniero en Industrias Alimentarias). Universidad Nacional Agraria La Molina. Perú.
- Perry, R., y Green, D. (1997). *Perry's Chemical Engineers' Handbook*. New York: McGraw Hill.
- Porter, M. (2009). *Estrategia competitiva : técnicas para el análisis de los sectores industriales y de la competencia* . México: Pirámide.
- Porter, M. (2010). *Ventaja competitiva: creación y sostenibilidad de un desempeño superior*. México: Pirámide.
- Tello Rojas, C.C., Palomino Onsihuay, J.A., Tenorio Ramos, M.R., y Paz Villalobos, R.H. (1985). *Estudio de Prefactibilidad para la Elaboración de Infusiones Filtrantes de Uña de Gato (Uncaria tomentosa), mezclado con Manzanilla (Matricaria chamomilla) y Hierba Luisa (Cymbopogum citratus) destinados al Mercado Japonés*. Universidad Nacional Agraria La Molina. Perú.



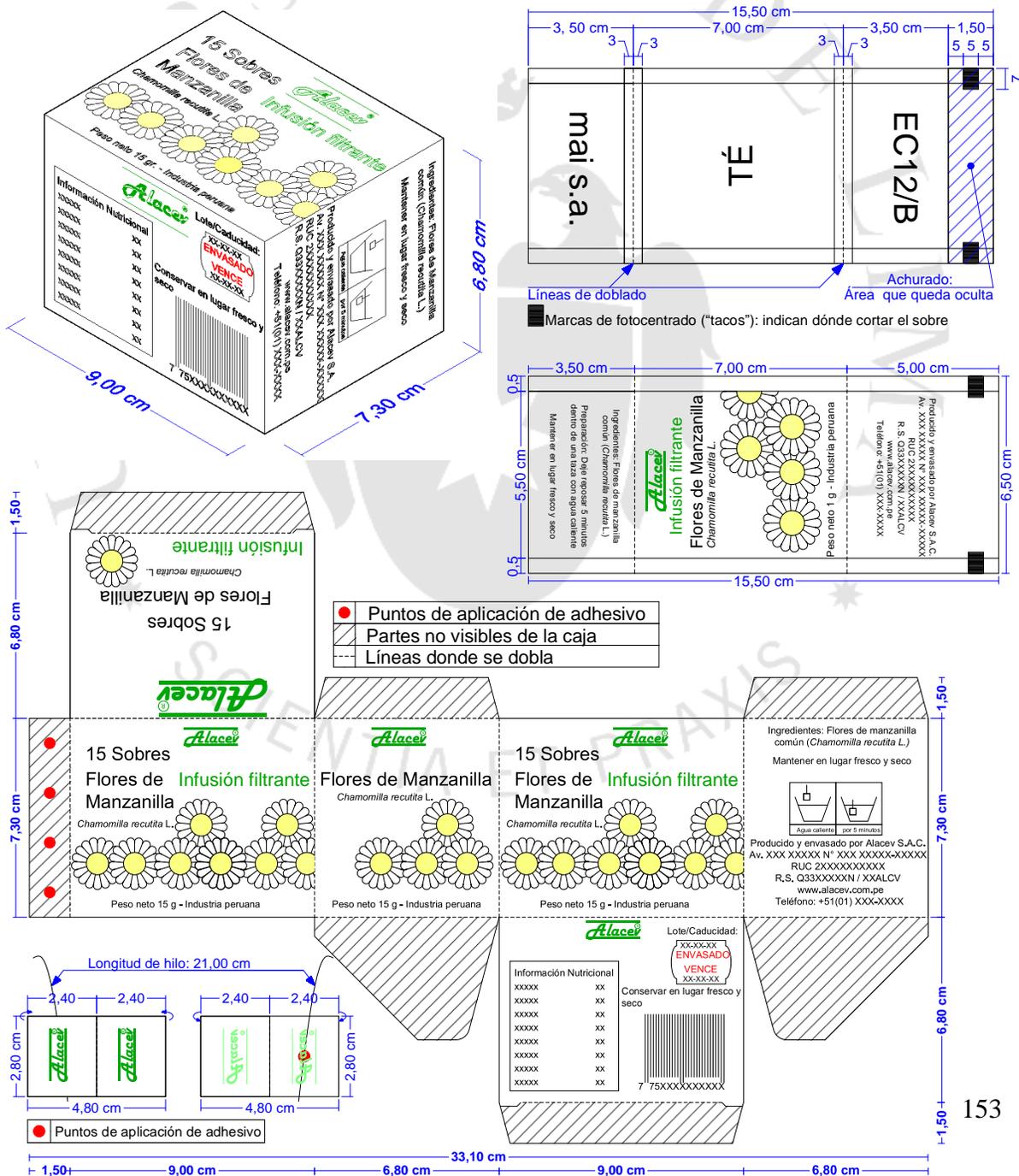
ANEXOS

ANEXO 1: Producción materia prima y diseño de producto

A.2. Producción de manzanilla común según la Agencia Agraria de Tarma

Año	Producción (TM)	Superficie cosechada (ha)	Rendimiento (TM/ha)
2001	3.620,46	97,72	37,05
2002	3.474,87	98,99	35,10
2003	3.436,66	92,76	37,05
2004	3.809,57	93,03	40,95
2005	4.054,90	103,97	39,00
2006	4.229,29	98,59	42,90
2007	4.672,89	99,85	46,80

A.5. Diseño de cajas, sobres de envoltura y etiquetas de producto de flores de manzanilla común



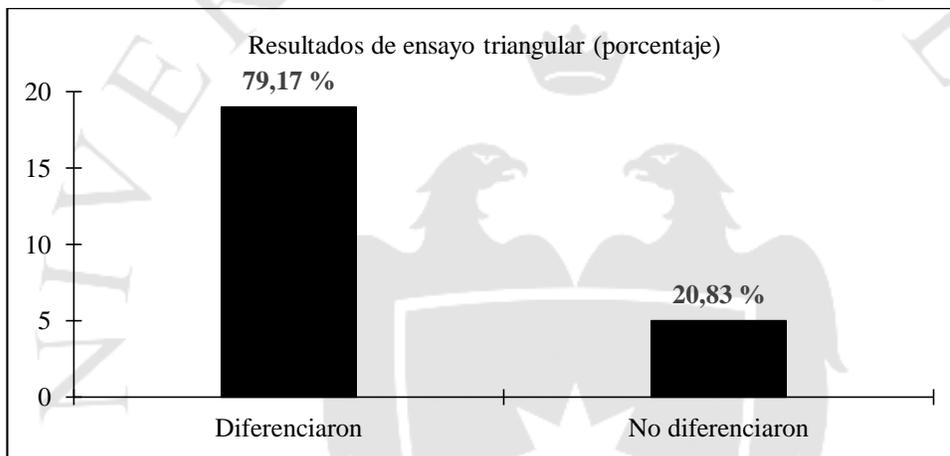
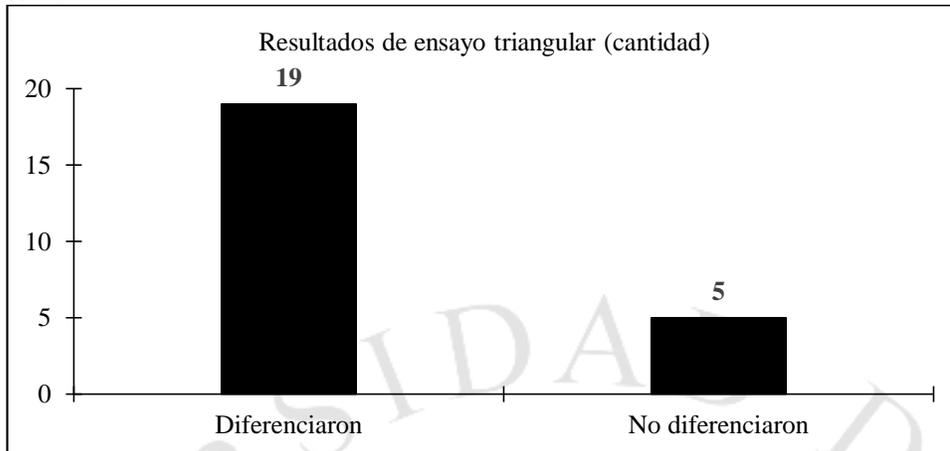
ANEXO 2: Degustaciones y encuestas

A.11. Clasificación de pruebas, pautas de análisis sensorial, ensayo triangular y resultados

Análisis

Análisis sensorial triangular entre filtrantes de planta entera y flores de manzanilla común												
Fecha:	<table border="1"><thead><tr><th>Hora</th><th>Día</th><th>Mes</th><th>Año</th></tr></thead><tbody><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></tbody></table>	Hora	Día	Mes	Año							
Hora	Día	Mes	Año									
1. Género	<table border="1"><tbody><tr><td>Femenino</td><td>Masculino</td></tr></tbody></table>	Femenino	Masculino									
Femenino	Masculino											
2. Edad	<table border="1"><tbody><tr><td>18-29</td><td>30-39</td><td>40-49</td><td>50-59</td><td>60-más</td></tr></tbody></table>	18-29	30-39	40-49	50-59	60-más						
18-29	30-39	40-49	50-59	60-más								
3. ¿En qué distrito vive?	<input type="text"/>											
4. Procedimiento	<ul style="list-style-type: none">- Solo se evalúa a personas que hayan consumido alguna infusión filtrante a base de manzanilla común.- Verter aproximadamente 250 ml de agua caliente en cada una de las tres tazas.- Dejar reposar por cinco minutos hasta que empiece la degustación.- La temperatura a la que se degusta cada muestra debe ser, en lo posible, la misma.- No agregar azúcar ni cualquier otra sustancia a ninguna muestra.- El evaluador puede tomar varios sorbos de una muestra, siempre que sea igual en las otras muestras.- Si se lleva a cabo la prueba con más de un evaluador se debe evitar la comunicación entre estos durante la misma.- Se recuerda que una vez usada una bolsa filtrante esta debe desecharse.											
5. Instrucciones	<ul style="list-style-type: none">- Probar las muestras de izquierda a derecha. Dos son iguales y una es diferente. Escribir el número de la muestra diferente en el espacio en blanco.											
6. Prueba Triangular	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"><div style="text-align: center;"><p>Muestra XYZ</p></div><div style="text-align: center;"><p>Muestra OPQ</p></div><div style="text-align: center;"><p>Muestra JKL</p></div></div> <p>La muestra que difiere de las otras dos es: <input style="width: 400px;" type="text"/></p>											

Resultados



A.12. Cantidad de encuestas a realizar

Coefficiente de confianza

Intervalo de confianza $1 - \alpha$	Nivel de significación $\alpha/2$	Coefficiente de confianza $Z_{\alpha/2}$
0.90	0.05	1.645
0.95	0.025	1.96
0.99	0.005	2.575

Tamaño de muestra para poblaciones finitas

$$n = \frac{N \times Z^2 \times p \times q}{(N - 1) \times e^2 + p \times q \times Z^2}$$

Tamaño de muestra para poblaciones infinitas (mayor a 100.000)

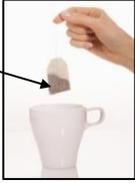
$$n = \frac{Z^2 \times p \times q}{e^2}$$

- n: Cantidad de muestras
- N: Tamaño de la población
- Z: Coeficiente de confianza
- p: Probabilidad a favor
- q: Probabilidad en contra
- e: Error admisible

A.13. Encuesta de consumo de infusiones filtrantes

Preguntas

Consumo de infusiones filtrantes a base de Manzanilla-Lima Metropolitana

Fecha: Día Mes Año Bolsa filtrante 

1. Género Femenino Masculino www.shutterstock.com

2. Edad 18-29 30-39 40-49 50-59 60-más

3. ¿En qué distrito vive?

4. ¿Consume infusiones filtrantes? Sí No
Si es No, acabó la encuesta.

5. ¿Con qué frecuencia las consume?

a Todos los días
 b Al menos una vez por semana
 c Dos o más veces por semana
 d Una vez al mes
 e Otro

6. ¿Generalmente dónde son adquiridas las infusiones filtrantes que consume?

a Bodegas
 b Supermercados o hipermercados
 c Tiendas naturistas
 d Puestos de mercado
 e Otro

7. Si marcó b en la pregunta anterior, ¿En qué supermercado o hipermercado son adquiridas las infusiones filtrantes que consume? (puede haber más de una respuesta).

a Metro
 b Wong
 c Plaza Vea
 d Vivanda
 e Makro
 f Tottus
 g Otro(s)

8. ¿Qué marca de infusión filtrante consume? (puede haber más de una respuesta).

a Herbi
 b McColin's
 c Lipton
 d Hornimans
 e Zurit
 f Wawasana
 g Sunka
 h Otro(s)

9. ¿Qué tipo de infusión filtrante consume? (puede haber más de una respuesta).

a Té

b Manzanilla

c Anís

d Boldo

e Hierbabuena

f Otro(s) _____

10. Si marcó b en la pregunta anterior, ¿Con qué fin consume infusiones filtrantes de manzanilla? (puede haber más de una respuesta).

a Medicinal

b Relajante

c Acompañante digestivo

d Estimulante contra el frío

e Otro(s) _____

11. ¿Pagaría usted S/. 3,50 por una nueva marca, en caja de 20 bolsas filtrantes de 1 gr cada una de manzanilla, es decir cada bolsa filtrante a S/. 0,175 teniendo en cuenta que tiene sabor y aroma más intensos que otras marcas?

a Sí

b No

12. Si respondió afirmativamente a la pregunta anterior, en una escala del 1 al 10 ¿Con qué seguridad compraría esta nueva marca? Siendo el 10 muy seguro y el 1 probablemente no.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

13. ¿Pagaría usted S/. 5,99 por un nuevo producto, en caja de 15 bolsas filtrantes de 1 gr cada una de cabezuelas de manzanilla, es decir cada bolsa filtrante a S/. 0,399 teniendo en cuenta que las cabezuelas concentran la mayor proporción de propiedades atribuidas a esta planta?

a Sí

b No

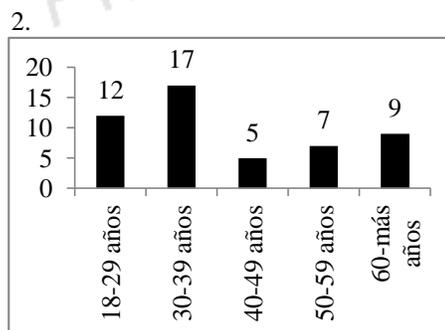
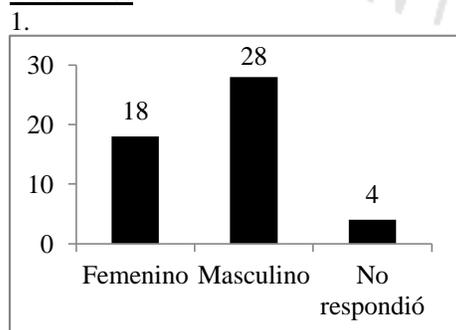
Cabezuelas de manzanilla 

Imagen©Ettore Balochi

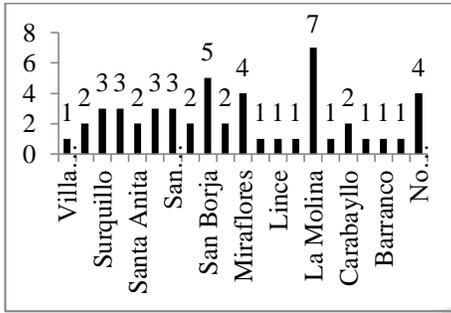
14. Si respondió afirmativamente a la pregunta anterior, en una escala del 1 al 10 ¿Con qué seguridad compraría este producto? Siendo el 10 muy seguro y el 1 probablemente no.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

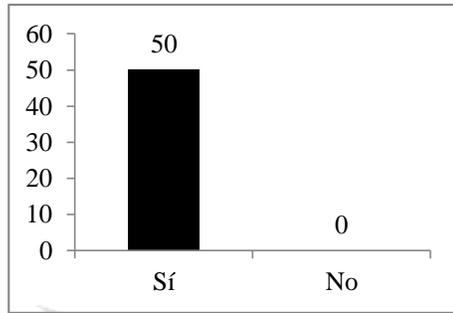
Resultados



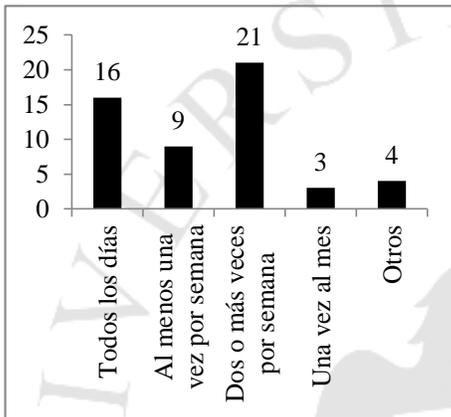
3.



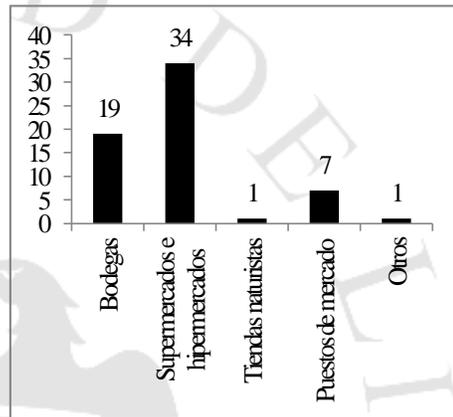
4.



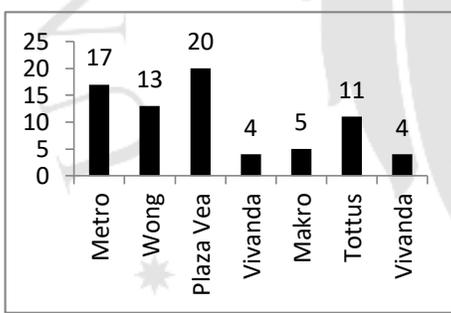
5.



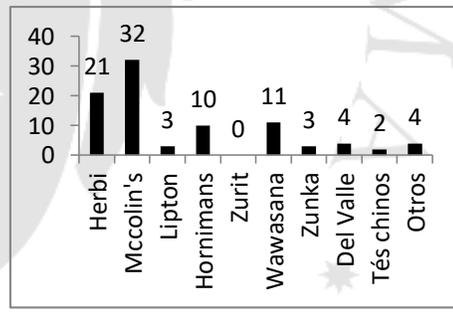
6.



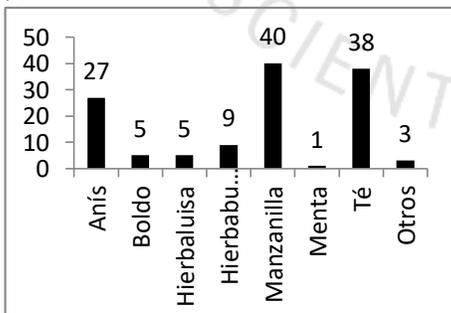
7.



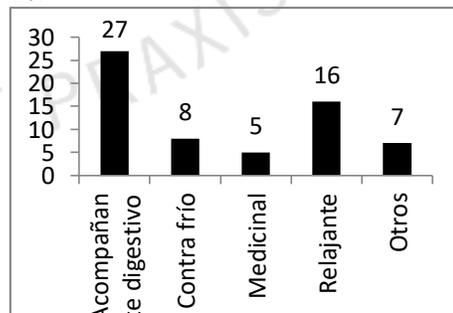
8.



9.



10.



ANEXO 3: Participación y margen de filtrantes en supermercados

A.18. El mercado de las bebidas filtrantes en Perú

“La venta de las infusiones está concentrada en la ciudad de Lima, en donde se encontramos el 70% de las ventas totales del país”.

Fuente: Revista Medio Empresarial, Marzo 2003, página 34.

A.19. Venta mensual de infusiones en hipermercados Tottus en Lima Metropolitana 2015

F		Infusiones filtrantes	59,15%
	A	Anís	12,41%
	M	Manzanilla	23,83%
	OH	Otras hierbas	18,13%
	T	Té	36,45%
	TV	Té verde	9,18%

Filtrantes de Manzanilla	
Lipton	2,92%
Wawasana	4,74%
Hornimans	7,50%
Suma	15,16%

S		Infusiones en hojas sueltas	40,85%
	A	Anís	0,56%
	M	Manzanilla	0,25%
	T	Té	0,00%
	OH	Otras hierbas	94,71%
	TV	Té verde	4,48%

Fuente: Supermercado Tottus (2015).

A.1.20. Precio y margen bruto de ganancia de infusiones filtrantes de manzanilla común en supermercados Tottus

Descripción	Cantidad	Peso/Sobre (g)	Peso/Caja (g)	Marca	Costo (C ₀)	Precio Regular	Margen bruto (C ₁ -C ₀)/C ₁	Margen bruto promedio
Manzanilla lipton x 20 unidades	20,00	1,00	20,00	Lipton	1,89	3,59	0,47	0,44
Manzanilla wawasana x 20 unidades	20,00	1,00	20,00	Wawasana	1,30	2,95	0,56	
Mc collins manzanilla x100 unidades	100,00	1,00	100,00	Mc colins	5,02	8,39	0,40	
Manzanilla herbi caja x 25 sobres	25,00	1,00	25,00	Herbi	1,12	1,99	0,44	
Manzanilla herbi caja x 100 sobres	100,00	1,00	100,00	Herbi	3,91	6,99	0,44	
Infusion mc coli ns manzani x 25 sobres	25,00	1,00	25,00	Mc colins	1,51	2,39	0,37	
Manzanilla horni mans x 25 bolsas	25,00	1,00	25,00	Hornimans	1,30	2,29	0,43	

Fuente: Supermercados Tottus (2015).

A.50. Supermercados en Lima Metropolitana

Supermercado	Metro	Wong	Plaza Vea	Vivanda	Tottus
Locales	45,00	14,00	55,00	8,00	26,00

Elaboración propia

ANEXO 4: Cálculos para el capítulo de ingeniería

A.28. Magnitudes de planta entera, flores y partes verdes de manzanilla común de Tarma

Prueba de densidad de planta entera fresca

Peso de atado (kg)	1,2020
Diámetro de atado (m)	0,2000
Largo de atado (m)	0,6000
Volumen atado (m ³)	0,018850
Densidad (kg/m ³)	63,77

Prueba de densidad de partes verdes frescas picadas de 01 cm

		Prueba 1	
Largo de caja	18,5	cm	
Profundidad de caja	7,50	cm	
Altura de caja	3,50	cm	
1. Volumen caja	485,63	cm ³	
2. Peso de caja vacía	31,00	g	
3. Peso de caja llena con carga	219,00	g	
4. Peso de carga	188,00	g	
5. Densidad (g/ cm ³)	<u>188,00</u>	g	
	485,63	cm ³	
6. Densidad (kg/ m ³)	387,1300	kg/ m ³	

Prueba de aumento de peso de partes verdes frescas picadas y lavadas

1. Peso de carga inicial	54,00	g
2. Tiempo de remojo	10,00	min
3. Peso después de remojo	79,00	g
4. Aumento de peso	46%	
5. Tiempo de oreado	30,00	min
6. Peso después de oreado	74,00	g
7. Aumento de peso en	37%	
8. Peso después de secado en Microondas por 5 min	27,00	g
9. Peso después de secado en Microondas por 3 min	10,00	g
10. Peso después de secado en Microondas por 2 min	8,00	g

Prueba de densidad de flores frescas de manzanilla común de Tarma

		Prueba 1		Prueba 2	
Largo de caja	10,00	cm	7,80	cm	
Profundidad de caja	8,00	cm	2,50	cm	
Altura de caja	3,00	cm	7,50	cm	
1. Volumen caja	240,00	cm ³	146,25	cm ³	
2. Peso de caja vacía	24,00	g	7,00	g	
3. Peso de caja llena con carga	79,00	g	40,00	g	
4. Peso de carga	55,00	g	33,00	g	
5. Densidad (g/ cm ³)	<u>55,00</u>	g	<u>33,00</u>	g	
	240,00	cm ³	146,25	cm ³	
6. Densidad (kg/ m ³)	229,1667	kg/ m ³	225,6410	kg/ m ³	
7. Promedio de densidad según pruebas 1 y 2 (kg/ m ³)	227,4039			kg/ m ³	

Prueba de aumento de peso de flores frescas

1. Peso de carga inicial	54,00	g
2. Tiempo de remojo	10,00	min
3. Peso después de remojo	80,00	g
4. Aumento de peso	48%	
5. Tiempo de oreado	30,00	min
6. Peso después de oreado	75,00	g
7. Aumento de peso en	39%	
8. Peso después de secado en Microondas por 5 min	32,00	g
9. Peso después de secado en Microondas por 3 min	13,00	g
10. Peso después de secado en Microondas por 2 min	10,00	g

Prueba de tamaño de pedicelo luego de la operación de selección con peine

Muestras	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Promedio
Tamaño (cm)	1,50	3,50	0,50	0,60	2,50	3,00	1,80	1,70	0,40	0,50	1,60

A.29. Tiempo promedio u observado de la operación de selección de manzanilla común de Tarma

Tiempo observado en selección* de atados

Descripción	Atado 1	Atado 2	Atado 3	Atado 4	%	Promedio	Suma
Tiempo selección (min)	0,44	0,38	0,39	0,42	-	0,4075	-
Peso planta entera (g)	44,00	59,00	50,00	52,00	-	-	205,00
Peso partes verdes (g)	29,00	45,00	36,00	35,00	0,71	-	145,00
Peso de flores (g)	15,00	14,00	14,00	17,00	0,29	-	60,00

Tiempo estimado en selección por lote

Tiempo de selección	0,4075	$\frac{\text{min}}{\text{g}}$	=	0,001988	$\frac{\text{min}}{\text{g}}$		
	205,00		=	0,033130	$\frac{\text{hora}}{\text{kg}}$	x	85,00
			=	2,82	$\frac{\text{Horas}}{\text{Lote}}$		
			=	168,96	$\frac{\text{min}}{\text{Lote}}$		

*La selección se realizó con un peine de plástico de 5 mm de luz.

A.30. Cálculo de cantidad de envases requeridos y composición de productos

Tabla 30-1: Cantidad de cestos requeridos

Partes verdes frescas picadas (1 cm) de manzanilla común de Tarma	Cantidad	Flores frescas de manzanilla común de Tarma	Cantidad
Densidad (kg/m ³)	387,1300	Densidad (kg/m ³)	227,4039
Partes verdes a lavar por lote el año 10 (kg)	55,37	Flores a lavar por lote el año 10 (kg)	23,97
Diámetro de cesto (m)	0,400	Diámetro de cesto (m)	0,400
Altura de cesto (m)	0,300	Altura de cesto (m)	0,300
Volumen cesto (m ³)	0,037699	Volumen cesto (m ³)	0,037699
Volumen cesto (L)	37,70	Volumen cesto (L)	37,70
Partes verdes al 100% del cesto (kg)	14,5945	Flores al 100% del cesto (kg)	8,57
Cantidad de cargas teóricas	3,79	Cantidad de cargas teóricas	2,80
Cantidad de cargas reales	4,00	Cantidad de cargas reales	3,00
Partes verdes/carga (kg)	13,84	Flores/carga (kg)	7,99
Porcentaje de cesto llenado	95%	Porcentaje de cesto llenado	93%

Elaboración propia

Cantidad de tinas requeridas
Tabla 30-2

$$Volumen\ Cono\ Truncado = \frac{\pi * h * (R^2 + r^2 + R * r)}{3}$$

Partes verdes molidas (Tamiz N° 30 ASTM) de manzanilla común de Tarma	Cantidad	Flores molidas (Tamiz N°30 ASTM) de manzanilla común de Tarma	Cantidad
Densidad (kg/m ³)	215,2266	Densidad (kg/m ³)	215,2266
Partes verdes a envasar por lote el año 10 (kg)	12,87	Flores a envasar por lote el año 10 (kg)	3,46
Diámetro mayor de tina (m)	0,450	Diámetro mayor de tina (m)	0,450
Altura de tina (m)	0,250	Altura de tina (m)	0,250
Diámetro menor de tina (m)	0,380	Diámetro menor de tina (m)	0,380
Volumen (m ³)	0,033897	Volumen (m ³)	0,033897
Volumen (L)	33,90	Volumen (L)	33,90
Flores al 100% de la tina (kg)	7,30	Flores al 100% de la tina (kg)	7,30
Cantidad de cargas teóricas	1,7638	Cantidad de cargas teóricas	0,4744
Cantidad de cargas reales	2,00	Cantidad de cargas reales	1,00
Cantidad total de tinas requeridas	2,00		

Cantidad de jarras de medida
Tabla 30-3

Flores molidas de manzanilla común de Tarma	Cantidad
Densidad (kg/m ³)	215,2266
Flores molidas a separar por lote el año 10 (kg)	1,47
Diámetro de jarra de medida (m)	0,170
Altura de jarra de medida (m)	0,225
Volumen (m ³)	0,005107
Volumen (L)	5,1071
Flores molidas al 100% de la jarra de medida (kg)	1,0992
Cantidad de cargas teóricas	1,3392
Cantidad de cargas reales	2,00

Composición de partes en productos
Tabla 30-4

Descripción	Partes		Producto flores				Producto planta entera			
	Flores	Planta entera	Agua		Material seco		Agua		Material seco	
Partes	kg	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg
Verdes de manzanilla común	-	11,40	-	-	-	-	6,5	0,74	93,50	10,66
Flores de manzanilla común	3,46	1,47	6,50	0,22	93,50	3,24	6,5	0,10	93,50	1,37
Total	3,46	12,87	6,50	0,22	93,50	3,24	6,5	0,84	93,50	12,03

Composición de productos
Tabla 30-5

Componente	Producto flores		Producto planta entera	
	kg	%	kg	%
Partes verdes	0,22	6,50	10,66	82,83
Flores	-	-	1,37	10,64
Agua	3,24	93,50	0,84	6,50
Total	3,46	100,00	12,87	100,00

A.31. Cálculo de carga a envasadora

Volumen de tolva envasadora Maisa-EC12BE

Tabla 31-1

Capacidad de tolva envasadora:	12,00	kg de Té Negro Fannings	
Prueba de densidad de Fannings*:	<u>2,00</u> 4,60	<u>g de Té Negro Fannings</u> mL	
	0,43	<u>g de Té Negro Fannings</u> mL	
	0,43	<u>kg de Té Negro Fannings</u> L	
Densidad:	434,78	<u>kg de Té Negro Fannings</u> m ³	
Volumen de tolva de envasadora:	<u>1,00</u> 434,78	<u>m³</u> kg de Té Negro Fannings	x 12,00 kg de Té Negro Fannings
Volumen de tolva de envasadora:	0,0276		m ³

Fuente: Maisa (2015).

Carga a tolva envasadora Maisa-EC12BE por tipo de producto

Tabla 31-2

Partes verdes molidas (Tamiz N° 30 ASTM) de manzanilla común de Tarma	Cantidad	Flores molidas (Tamiz N°30 ASTM) de manzanilla común de Tarma	Cantidad
Densidad (kg/m ³)	215,2266	Densidad (kg/m ³)	215,2266
Carga a envasadora EC12BE (kg)	5,94	Carga a envasadora EC12BE (kg)	5,94
Partes verdes a envasar por lote el año 10 (kg)	12,87	Flores a envasar por lote el año 10 (kg)	3,46
Cantidad de cargas teóricas por lote	2,17	Cantidad de cargas teóricas por lote	0,58
Cantidad de cargas reales por lote	3,00	Cantidad de cargas reales por lote	1,00

Fuente: Maisa (2015).

Volumen de contenido de bolsa filtrante según tipo de producto

Tabla 31-3

Partes verdes molidas (Tamiz N° 30 ASTM) de manzanilla común de Tarma	Cantidad	Flores molidas (Tamiz N°30 ASTM) de manzanilla común de Tarma	Cantidad
Densidad (g/cm ³)	0,2152	Carga a envasadora EC12BE (kg)	0,2152
Volumen de 1 gramo (cm ³)	4,6468	Flores a envasar por lote el año 10 (kg)	4,6468
Volumen de bolsa filtrante (cm ³)	4,6468	Volumen de bolsa filtrante (cm ³)	4,6468

Fuente: Maisa (2015).

*Tipo de té negro especialmente molido para ser envasado en bolsas filtrantes.

A.37. Valoración y suplementos de las operaciones

Tabla 37-1

Elementos	Valoración
Manuales	0,70
Semiautomáticos	0,80
Automáticos	1,00

Elaboración propia.

Tabla 37-2

	Constantes		Variables	Total Suplementos	Descripción suplementos variables
	Personales	Fatiga			
Recepción y pesado	0,05	0,04	0,12	0,21	Estar de pie, verificar visualmente y cargar aprox. 50 kg dos veces por carga
Selección	0,05	0,04	0,13	0,22	Estar de pie, monotonía mental, monotonía física muy aburrida y precisión visual fatigosa
Picado	0,05	0,04	0,02	0,11	Estar de pie
Lavado	0,05	0,04	0,05	0,14	Estar de pie y cargar cestos de 10kg
Centrifugado	0,05	0,04	0,05	0,14	Estar de pie y cargar cestos de 10 kg
Deshidratado	0,05	0,04	0,05	0,14	Estar de pie y levantar bandejas
Molido y tamizado	0,05	0,04	0,04	0,13	Estar de pie y tensión auditiva intermitente fuerte
Separado	0,05	0,04	0,02	0,11	Estar de pie
Mezclado	0,05	0,04	0,07	0,16	Estar de pie, levantar peso y sonido intermitente fuerte
Envasado y empacado	0,05	0,04	0,13	0,22	Estar de pie, tensión auditiva intermitente fuerte, monotonía física 5%
Sellado y embolsado	0,05	0,04	0,02	0,11	Estar de pie

Elaboración propia

A.38. Tiempo por lote y estándar de operaciones asociadas a partes verdes

Operación	Elemento	Tiempo Promedio (min/lote)	% Valoración	% Suplemento	Tiempo Estándar (min/lote)	Tiempo Estándar (min/lote)	Factor de Eficiencia	Tiempo Estándar (h/kgMP)
Recepción y pesado	Recibir carga, verificar y llevar a balanza	4,00	0,70	1,21	3,39	4,40	0,8470	0,000864
	Pesar carga	0,53	0,70	1,21	0,45			
	Registrar carga	0,67	0,70	1,21	0,56			
Selección	Llevar carga a mesa de selección	0,15	0,70	1,22	0,13	144,42	0,8540	0,028318
	Seleccionar y cortar partes	168,96	0,70	1,22	144,29			
Picado	Llevar partes verdes en cestos a picadora	1,00	0,70	1,11	0,78	90,27	0,7998	0,026898
	Picar partes verdes con avance manual	111,86	0,80	1,00	89,49			
Lavado	Llevar carga en cestos a lavadero	1,00	0,70	1,14	0,80	16,38	0,9102	0,004932
	Agregar desinfectante y dejar reposar	10,00	1,00	1,00	10,00			
	Lavar y enjuagar manualmente la carga	7,00	0,70	1,14	5,59			
Centrifugado	Cargar cestos a centrífuga	0,29	0,70	1,14	0,23	24,57	0,9941	0,007396
	Dejar centrifugar	24,00	1,00	1,00	24,00			
	Descargar cestos	0,43	0,70	1,14	0,34			
Deshidratado	Colocar cargas en bandejas	22,00	0,70	1,14	17,56	690,32	0,9890	0,147770
	Deshidratar bajo supervisión periódica	660,00	1,00	1,00	660,00			
	Retirar bandejas del deshidratador	16,00	0,70	1,14	12,77			
Molido y tamizado	Llevar carga seca a molino	0,50	0,70	1,13	0,40	38,00	0,7998	0,054467
	Moler con avance manual	46,51	0,80	1,00	37,21			
	Recoger molido	0,50	0,70	1,13	0,40			
Mezclado	Llevar carga de flores y partes verdes	1,50	0,70	1,16	1,22	16,22	0,9829	0,021007
	Dejar mezclar	15,00	1,00	1,00	15,00			
Envasado y empacado	Cargar manualmente la tolva del envasador	0,51	0,70	1,22	0,44	107,66	0,9993	0,139453
	Dejar envasar. Cerrar cajas manualmente	107,23	1,00	1,00	107,23			
Sellado y embolsado	Llevar cajas a selladora	0,14	0,70	1,11	0,11	26,00	0,7999	0,033678
	Sellar cajas y colocarlas en bolsa	32,37	0,80	1,00	25,89			

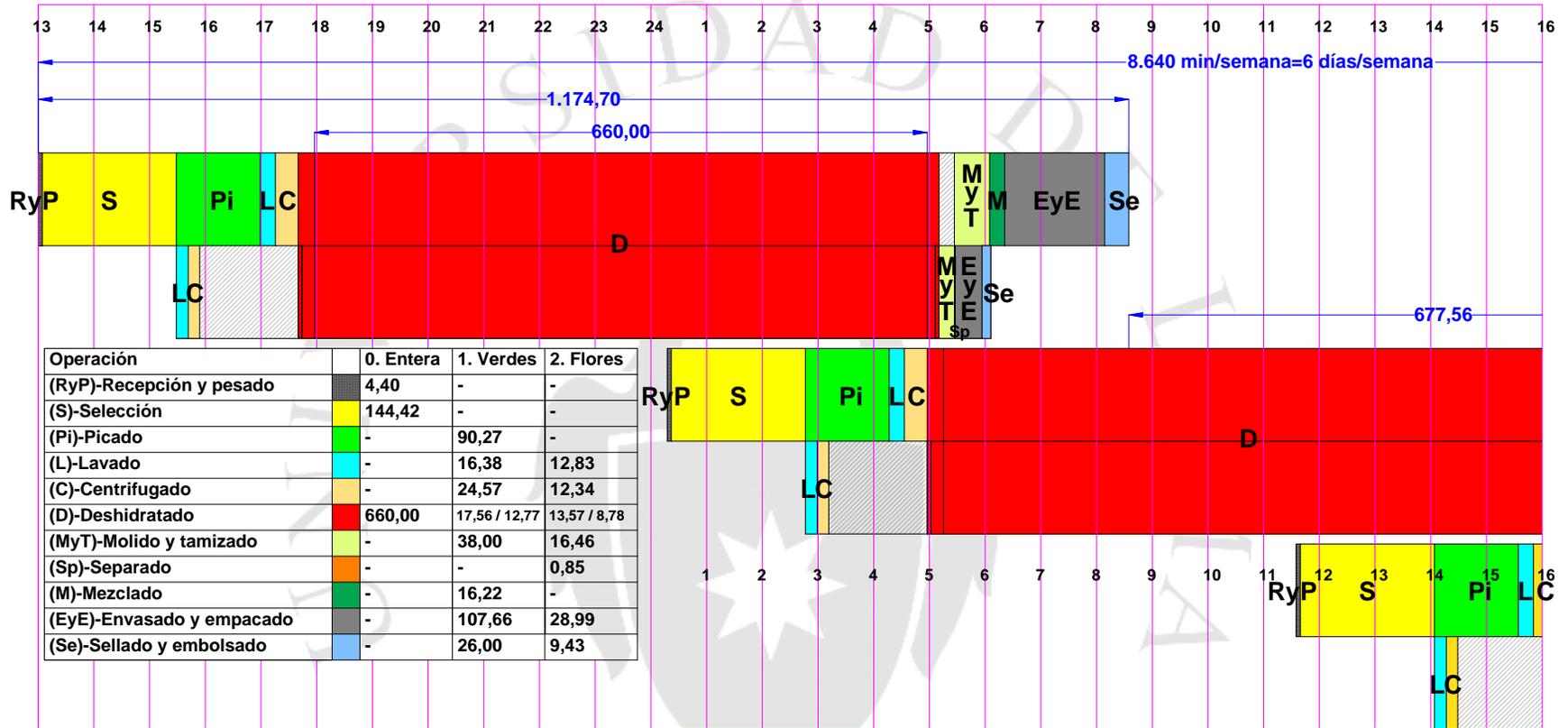
Elaboración propia

A.39. Tiempo por lote y estándar de operaciones asociadas a flores

Operación	Elemento	Tiempo Promedio (min/lote)	% Valoración	% Suplemento	Tiempo Estándar (min/lote)	Tiempo Estándar (min/lote)	Factor de Eficiencia	Tiempo Estándar (h/kgMP)
Recepción y pesado	Recibir carga, verificar y llevar a balanza	4,00	0,70	1,21	3,39	4,40	0,8470	0,000864
	Pesar carga	0,53	0,70	1,21	0,45			
	Registrar carga	0,67	0,70	1,21	0,56			
Selección	Llevar carga a mesa de selección	0,15	0,70	1,22	0,13	144,42	0,8540	0,028318
	Seleccionar y cortar partes	168,96	0,70	1,22	144,29			
Lavado	Llevar carga en cestos a lavadero	0,55	0,70	1,14	0,44	12,83	0,9471	0,008923
	Agregar desinfectante y dejar reposar	10,00	1,00	1,00	10,00			
	Lavar y enjuagar manualmente la carga	3,00	0,70	1,14	2,39			
Centrifugado	Cargar cestos a centrífuga	0,22	0,70	1,14	0,17	12,34	0,9930	0,008582
	Dejar centrifugar	12,00	1,00	1,00	12,00			
	Descargar cestos	0,22	0,70	1,14	0,17			
Deshidratado	Colocar cargas en bandejas	17,00	0,70	1,14	13,57	682,34	0,9918	0,154179
	Deshidratar bajo supervisión periódica	660,00	1,00	1,00	660,00			
	Retirar bandejas del deshidratador	11,00	0,70	1,14	8,78			
Molido y tamizado	Llevar carga seca a molino	0,22	0,70	1,13	0,17	16,46	0,7998	0,054486
	Moler con avance manual	20,13	0,80	1,00	16,11			
	Recoger molido	0,22	0,70	1,13	0,17			
Separado	Pesar carga de flores molidas a mezclar	0,10	0,70	1,11	0,08	0,85	0,7770	0,002888
	Separar carga de flores a mezclar	1,00	0,70	1,11	0,78			
Envasado y empacado	Cargar manualmente la tolva del envasador	0,17	0,70	1,22	0,15	28,99	0,9991	0,139588
	Dejar envasar. Cerrar cajas manualmente	28,84	1,00	1,00	28,84			
Sellado y embolsado	Llevar cajas a selladora	0,14	0,70	1,11	0,11	9,39	0,7997	0,045240
	Sellar cajas y colocarlas en bolsa	11,61	0,80	1,00	9,29			

Elaboración propia

A.40. Tiempo de ciclo del proceso productivo



Elaboración propia

Descripción	Tiempo (minutos)
Duración del primer ciclo	1.174,70
Duración a partir del segundo ciclo	677,56
Duración teórica a la semana (8x3x6x60)	8.640,00
Duración real a la semana (1,174.70+11x677,56)	8.627.86
Factor de Utilización	0,9986

Elaboración propia

A.42. Cálculo de carga por bandeja y número de bandejas

Cálculo de carga por bandeja según producto a deshidratar

Tabla 42-1

Carga de partes verdes por bandeja	Cantidad	Unidad	Carga de flores por bandeja	Cantidad	Unidad
Largo de bandeja	0,50	m	Largo de bandeja	0,50	m
Ancho de bandeja	0,50	m	Ancho de bandeja	0,50	m
Altura de bandeja	0,02	m	Altura de bandeja	0,02	m
Porcentaje llenado	97,5	%	Porcentaje llenado	100	%
Volumen de bandeja	0,0049	m ³	Volumen de bandeja	0,0050	m ³
Altura llenada	1,95	cm	Altura llenada	2,00	cm
Densidad de partes verdes a secar	387,1300	kg/m ³	Densidad de flores a secar	227,4039	kg/m ³
Carga por bandeja	1,8873	kg	Carga por bandeja	1,1370	kg
Carga por área	7,5490	kg/m ²	Carga por área	4,5481	kg/m ²

Elaboración propia

Cálculo de número de bandejas según producto a deshidratar

Tabla 42-2

Número de bandejas para partes verdes	Cantidad	Unidad	Número de bandejas para flores	Cantidad	Unidad
Carga por lote a secar el último año	55,3707	kg	Carga por lote a secar el último año	23,9700	kg
Carga por bandeja	1,8873	kg	Carga por bandeja	1,1370	kg
Número teórico de bandejas	29,3392	bandejas	Número teórico de bandejas	21,0814	bandejas
Número real de bandejas	30,00	bandejas	Número real de bandejas	22,00	bandejas

Elaboración propia

ANEXO 5: Cálculo de consumo de GLP

A.46. Características físico-químicas del GLP

Propiedades		Propano	GLP	Butano
Composición volumétrica				
Propano	%	100,00	60,00	0,00
Butano	%	0,00	40,00	100,00
Propiedades fisicoquímicas				
Presión de vapor a 37,8 °C	psig	208	160	70
Presión de vapor a 0,0 °C	psig	70	48	15
Punto de ebullición @ 1 atm	°C	-42,10	-25,50	-0,50
Líquido				
Gravedad específica @ 60/60 °F (Agua=1)	-	0,5083	0,5389	0,5847
Densidad @ 15 °C	kg/gal	1,9220	2,0380	2,2110
Vapor:				
Densidad relativa (Aire=1)	-	1,5225	1,7162	2,0068
Inflamabilidad				
Límite inferior (LEL) % volumen de aire	%	2,00	1,80	1,50
Límite superior (UEL) % volumen de aire	%	9,50	9,30	9,00
Combustión				
Volumen aire/gas para combustión (ideal)		23,86	26,72	31,02
Poder calorífico	BTU/kg	47.375	47.063	46.596
Poder calorífico (Vapor @ 15 °C)	BTU/m ³	88.353	98.940	114.544
Poder calorífico (Líquido @ 60 °F)	BTU/gal	90.823	95.657	102.909

Fuente: OSINERGMIN (2016).

A.47. Parámetros medioambientales en la ubicación de la planta de producción

Código	Descripción	Valor	Unidad
T1	Temperatura promedio en Acobamba	11,40	°C
HR1	Humedad relativa en Acobamba	72,00	%
Altitud	Altitud en Acobamba	3.059,00	m.s.n.m.
P1	Presión atmosférica en Acobamba	69,60	kPa
H1	Humedad en Acobamba	0,0088	kg H ₂ O/kg Aire Seco
T2	Temperatura en cámara de secado	45,00	°C

Fuente: Instituto Geofísico del Perú (2016).

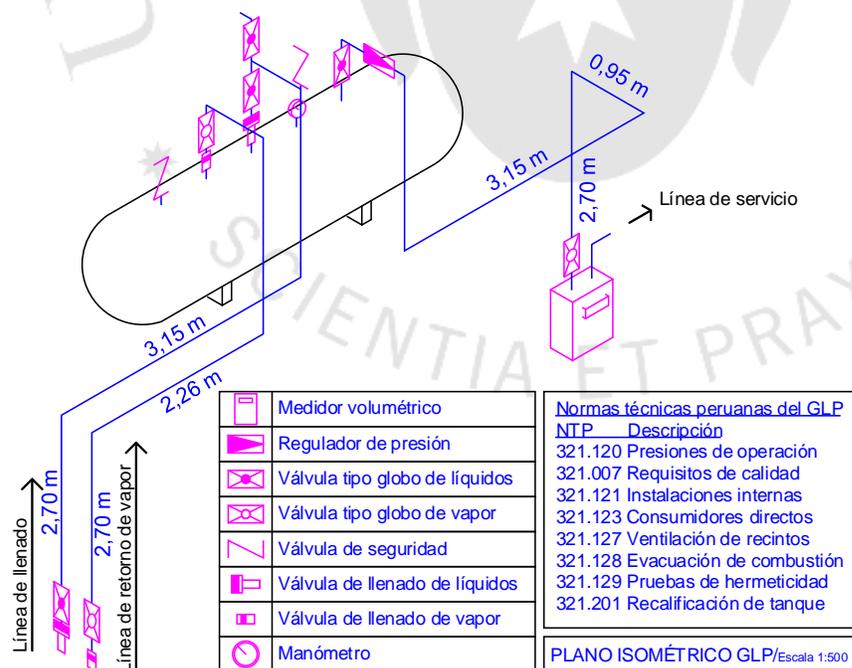
A.47. Cálculos del consumo de GLP

GLP en Perú		% Volumen	Moles	Masa molar (\bar{M})	Entalpía de combustión (kJ/mol)
Propano	C ₃ H ₈	60,00	60	44,09	2.220,00
Butano	C ₄ H ₁₀	40,00	40	58,12	2.878,50
Elemento	Símbolo	Peso atómico			
Por moles:					
\dot{m} GLP	=	\dot{m} C ₃ H ₈	+	\dot{m} C ₄ H ₁₀	
\dot{Q} GLP	=	\dot{Q} C ₃ H ₈	+	\dot{Q} C ₄ H ₁₀	
7,31	=	2.220,00(X)	+	2.878,00(Y)	...i
$\frac{X}{Y}$	=	$\frac{60,00}{40,00}$...ii

Reemplazando	=	2.220,00(1,5Y)	+	2.878,00(Y)
7,31	=	6.208,50	*	Y
7,31	=	0,001177	<u>mol</u>	
Y (butano)	=		segundo	
X (propano)	=	0,001765	<u>mol</u>	
	=		segundo	
\dot{m} GLP	=	$X(\bar{M}_x) + Y(\bar{M}_y)$		
\dot{m} GLP	=	0,15	<u>g</u>	
	=		segundo	
\dot{m} GLP	=	5,79	<u>kg</u>	
	=		ciclo	
Por poder calorífico GLP:		1 BTU = 1,055 kJ		
P. Calorífico GLP	=	47.063,00	<u>BTU</u>	
	=		kg	
P. Calorífico GLP	=	49.651,47	<u>kJ</u>	
	=		kg	
Por tanto para un ciclo de 11 horas que requiere de 7,31 kJ/seg.	=	5,83	<u>kg</u>	
	=		ciclo	
Escogiendo el máximo kg/ciclo				
Considerando fase gaseosa (15%)	=	6,86	<u>kg</u>	
	=		ciclo	
Al año	=	428,00	<u>balones</u>	
	=		año	

Elaboración propia

A.48. Plano isométrico del tanque estacionario de GLP y conexiones internas



Elaboración propia