

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



**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA
INSTALACIÓN DE UNA PLANTA
PRODUCTORA DE PROTEÍNA AISLADA DE
HARINA DE SACHA INCHI (*Plukenetia
volubilis*)**

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

Gabriel Ernesto Sotomayor Kamiyama

Código 20081825

Jose Antonio Cornelio Guillermo

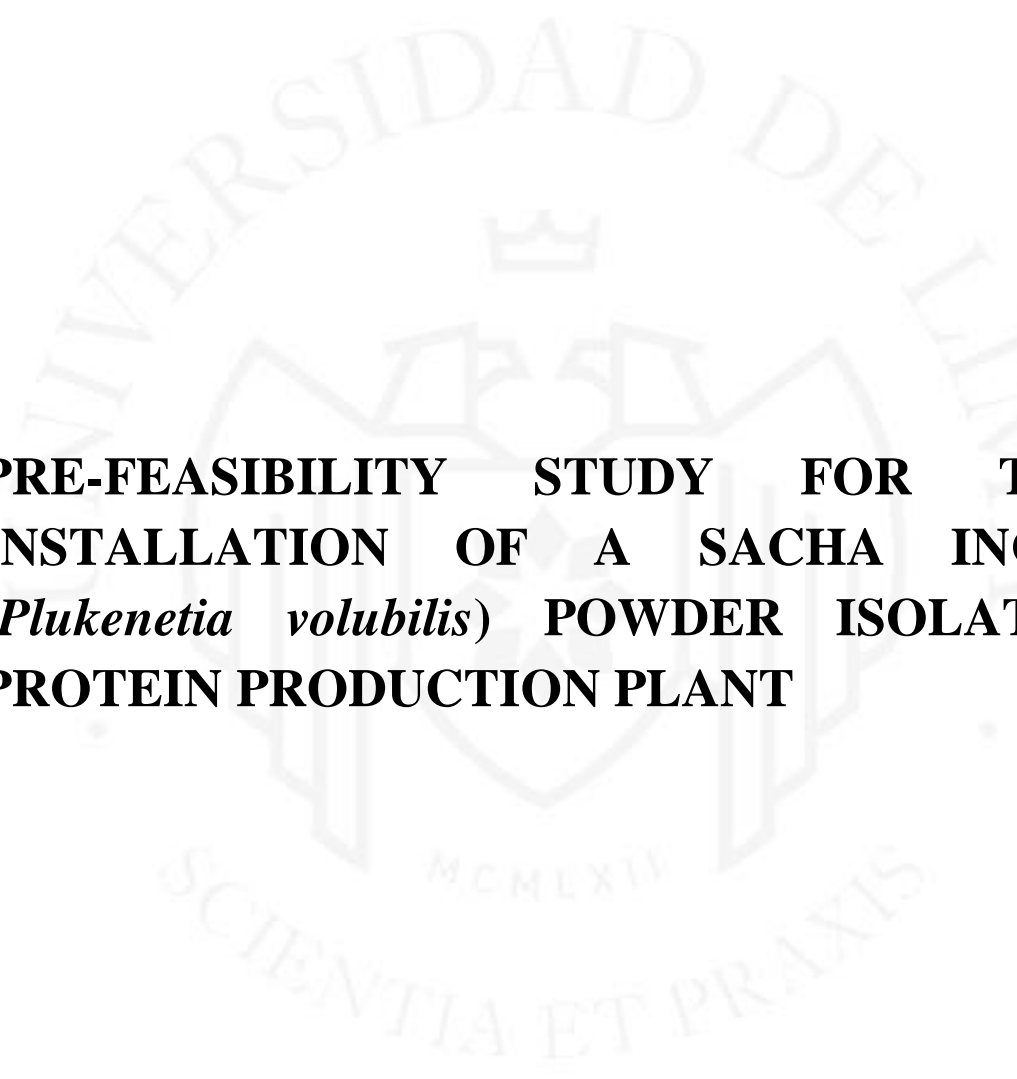
Código 20071383

Asesor

Nancy Chasquibol Silva

Lima - Perú

Junio de 2020



**PRE-FEASIBILITY STUDY FOR THE
INSTALLATION OF A SACHA INCHI
(*Plukenetia volubilis*) POWDER ISOLATED
PROTEIN PRODUCTION PLANT**

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	xix
ABSTRACT.....	xx
CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES.....	1
1.1. Problemática.....	1
1.2. Objetivos de la investigación	1
1.3. Alcance y limitaciones de la investigación	2
1.4. Justificación del tema.....	2
1.5. Hipótesis del trabajo.....	5
1.6. Marco referencial de la investigación	5
1.7. Marco conceptual	6
CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO	11
2.1. Aspectos generales del estudio de mercado.....	11
2.1.1. Definición comercial del producto	11
2.1.2. Principales características del producto	12
2.1.3. Determinación del área geográfica que abarcará el estudio	14
2.1.4. Análisis del sector.....	15
2.1.5. Determinación de la metodología que se empleará en la investigación de mercado.....	20
2.2. Análisis de la demanda.....	21
2.2.1. Demanda histórica	21
2.2.2. Demanda potencial	23
2.2.3. Demanda mediante fuentes primarias.....	25
2.2.4. Proyección de la demanda	26
2.2.5. Consideraciones sobre la vida útil del proyecto	27
2.3. Análisis de la oferta.....	27

2.3.1.	Empresas productoras, importadoras y comercializadoras.....	27
2.3.2.	Análisis de los competidores actuales y potenciales	27
2.3.3.	Oferta actual.....	29
2.4.	Demanda para el proyecto.....	29
2.4.1.	Segmentación del mercado	29
2.4.2.	Selección del mercado meta	30
2.4.3.	Determinación de la demanda específica para el proyecto.....	31
2.5.	Comercialización.....	32
2.5.1.	Políticas de comercialización y distribución	32
2.5.2.	Publicidad y promoción	33
2.5.3.	Análisis de precios	35
2.6.	Análisis de disponibilidad de los insumos principales.....	38
2.6.1.	Características principales de la materia prima	38
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.	Análisis de los factores de localización	43
3.2.	Posibles ubicaciones de acuerdo a factores predominantes	44
3.3.	Evaluación y selección de localización.....	45
3.3.1.	Evaluación y selección de la macro localización.....	45
3.3.2.	Evaluación y selección de la microlocalización	49
CAPÍTULO IV: TAMAÑO DE PLANTA		53
4.1.	Relación tamaño-mercado.....	53
4.2.	Relación tamaño-recursos productivos	53
4.3.	Relación tamaño-tecnología.....	54
4.4.	Relación tamaño-punto de equilibrio	55
4.5.	Selección del tamaño de planta	56

CAPÍTULO V: INGENIERÍA DEL PROYECTO.....	57
5.1. Definición del producto basada en sus características de fabricación	57
5.1.1. Especificaciones técnicas del producto.....	57
5.1.2. Composición del producto	57
5.1.3. Diseño gráfico del producto.....	58
5.1.4. Regulaciones técnicas al producto	61
5.2. Tecnologías existentes y procesos de producción	61
5.2.1. Naturaleza de la tecnología requerida.....	61
5.2.2. Proceso de producción	65
5.3. Características de las instalaciones y equipo	71
5.3.1 Selección de la maquinaria y equipo	71
5.3.2. Especificaciones de la maquinaria	71
5.4. Capacidad instalada.....	75
5.4.1 Cálculo de la capacidad instalada	75
5.4.2. Cálculo detallado del número de máquinas requeridas	80
5.5. Resguardo de la calidad y/o inocuidad del producto	80
5.5.1 Calidad de la materia prima, de los insumos, del proceso y del producto.....	81
5.5.2. Estrategias de Mejora	83
5.6. Estudio de Impacto Ambiental.....	88
5.7. Seguridad y Salud ocupacional	92
5.8. Sistema de mantenimiento	95
5.9. Programa de producción	96
5.10. Requerimiento de insumos, personal y servicio.....	97
5.10.1 Materia prima, insumos y otros materiales.....	97
5.10.2. Servicios: energía eléctrica, agua, vapor, combustible, etc.	99
5.10.3. Determinación del número de operarios y trabajadores indirectos	101
5.10.4. Servicios de terceros	102

5.11.	Disposición de planta	103
5.11.1.	Características físicas del proyecto	103
5.11.2.	Determinación de las zonas físicas requeridas	105
5.11.3.	Cálculo de áreas para cada zona	106
5.11.4.	Dispositivos de seguridad industrial y señalización	114
5.11.5.	Disposición general	118
5.11.6.	Disposición de detalle.....	121
5.12.	Cronograma de implementación del proyecto	122
CAPÍTULO VI: ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN.....		124
6.1.	Formación de la Organización empresarial.....	124
6.2.	Requerimientos de personal directivo, administrativo y de servicios.....	124
6.3.	Estructura organizacional.....	125
CAPÍTULO VII: ASPECTOS ECONÓMICOS Y FINANCIEROS.....		127
7.1.	Inversiones	127
7.1.1.	Estimación de las inversiones de largo plazo (tangibles e intangibles).....	127
7.1.2.	Estimación de las inversiones de corto plazo (Capital de trabajo)	130
7.2.	Costos de producción	132
7.2.1.	Costos de materias primas	132
7.2.2.	Costo de la mano de obra directa.....	135
7.2.3.	Costo Indirecto de Fabricación (materiales indirectos, mano de obra indirecta y costos generales de planta)	136
7.3.	Presupuestos operativos	139
7.3.1.	Presupuesto de ingreso por ventas	139
7.3.2.	Presupuesto operativo de costos	140
7.3.3.	Presupuesto operativo de gastos	144
7.4.	Presupuestos Financieros	147
7.4.1.	Presupuesto de Servicio de Deuda.....	147

7.4.2.	Presupuesto de Estado de Resultados	149
7.5.	Flujo de fondos netos	150
7.5.1.	Flujo de fondos económicos	150
7.5.2.	Flujo de fondos financieros	151
CAPÍTULO VIII: EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA		153
8.1.	Evaluación económica: VAN, TIR, B/C, PR	153
8.2.	Evaluación financiera: VAN, TIR, B/C, PR	153
8.3.	Análisis de los ratios e indicadores económicos y financieros del proyecto	154
8.4.	Análisis de sensibilidad del proyecto	155
CAPÍTULO IX: EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO		158
9.1.	Identificación de las zonas y comunidades de influencia del proyecto.....	158
9.2.	Impacto en la zona de influencia del proyecto	159
9.3.	Análisis de indicadores sociales	160
CONCLUSIONES		162
RECOMENDACIONES		163
REFERENCIAS.....		164
BIBLIOGRAFÍA		169
ANEXOS.....		170

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1 Aminoácidos esenciales y no esenciales.....	7
Tabla 2.1 Partidas arancelarias referentes a suplementos proteicos, 2012-2017.....	13
Tabla 2.2 Alimentos con alto contenido proteico.....	14
Tabla 2.3 Principales empresas productoras de aceite de sachu inchi en Perú, 2017.....	16
Tabla 2.4 Importaciones de suplementos proteicos, 2012-2017.....	21
Tabla 2.5 Producción de suplementos proteicos en el Perú, 2012-2017.....	22
Tabla 2.6 Demanda interna aparente del proyecto, 2012-2017.....	23
Tabla 2.7 Variación de cantidades de gimnasios, 2011-2016.....	25
Tabla 2.8 Demanda Interna Aparente proyectada, 2018-2022.....	27
Tabla 2.9 Participación del mercado de suplementos proteicos, 2015-2017.....	28
Tabla 2.10 Oferta actual del mercado peruano, 2015-2017.....	29
Tabla 2.11 Cantidad de gimnasios de franquicias en Lima y en provincias.....	30
Tabla 2.12 Porcentaje de población Limeña según edades, 2017.....	31
Tabla 2.13 Distribución socioeconómica Ay B de Lima Metropolitana, 2017.....	31
Tabla 2.14 Demanda del proyecto proyectada, 2018-2022.....	32
Tabla 2.15 Precios actuales de suplementos proteicos.....	36
Tabla 2.16 Comparativo Aislado/concentrado proteico de la marca MP Combat.....	37
Tabla 2.17 Comparativo Aislado/concentrado proteico de la marca Met-Rx.....	37
Tabla 2.18 Comparativo Aislado/concentrado proteico de la marca Mutant.....	38
Tabla 2.19 Propiedades fisicoquímicas de la harina desengrasada de sachu inchi (<i>Plukenetia volubilis</i>).....	39
Tabla 2.20 Propiedades organolépticas de la harina desengrasada de sachu inchi (<i>Plukenetia volubilis</i>).....	39
Tabla 2.21 Composición nutricional de la harina de sachu inchi (<i>Plukenetia volubilis</i>).....	39
Tabla 2.22 Composición de ácidos grasos de la harina de sachu inchi (<i>Plukenetia volubilis</i>).....	40
Tabla 2.23 Composición de aminoácidos de la harina de sachu inchi (<i>Plukenetia volubilis</i>).....	40

Tabla 2.24 Producción, rendimiento del sachá inchi (<i>Plukenetia volubilis</i>) en el Perú, 2012-2017.....	41
Tabla 3.1 Matriz de enfrentamiento de los factores de macrolocalización.....	44
Tabla 3.2 Análisis de distancia y tiempo al mercado objetivo.....	45
Tabla 3.3 Análisis de distancia y tiempo a las regiones productoras de la materia prima.....	46
Tabla 3.4 Producción de energía eléctrica, 2015.....	47
Tabla 3.5 Número de empresas de transporte de carga terrestre, 2017.....	48
Tabla 3.6 Escala de clasificación para alternativas.....	48
Tabla 3.7 Ranking de factores de macrolocalización.....	48
Tabla 3.8 Disponibilidad de terrenos por zona industrial.....	49
Tabla 3.9 Precio de venta de terreno industrial por alternativa.....	50
Tabla 3.10 Denuncias por comisión de delitos según distrito, 2016.....	50
Tabla 3.11 Matriz de enfrentamiento de los factores de microlocalización.....	52
Tabla 3.12 Ranking de factores de microlocalización.....	52
Tabla 4.1 Relación tamaño-mercado, 2018-2022.....	53
Tabla 4.2 Requerimiento vs disponibilidad, 2018-2022.....	53
Tabla 4.3 Relación tamaño tecnología.....	54
Tabla 4.4 Variables para determinar el punto de equilibrio, 2018-2022.....	55
Tabla 5.1 Especificaciones técnicas del producto.....	57
Tabla 5.2 Propiedades organolépticas del aislado proteico de sachá inchi (<i>Plukenetia volubilis</i>).....	57
Tabla 5.3 Composición química del aislado proteico de sachá inchi (<i>Plukenetia volubilis</i>).....	58
Tabla 5.4 Fracciones proteicas del aislado de sachá inchi (<i>Plukenetia volubilis</i>).....	58
Tabla 5.5 Comparativo Método/Autor con respecto al porcentaje proteico (%).....	63
Tabla 5.6 Tecnología de las operaciones del método de precipitación isoelectrica y secado por aspersión.....	65
Tabla 5.7 Tipos de maquinaria para el proceso productivo.....	71
Tabla 5.8 Especificaciones técnicas de balanza industrial.....	72
Tabla 5.9 Especificaciones técnicas de coche transportador.....	72
Tabla 5.10 Especificaciones técnicas del tanque de extracción y del tanque de precipitado.....	73

Tabla 5.11 Especificaciones técnicas del tanque de lavado y del tanque de solubilizado.....	73
Tabla 5.12 Especificaciones técnicas de las centrifugadoras para la centrifugación de la solución (I) proteica y centrifugación del precipitado (II).....	74
Tabla 5.13 Especificaciones técnicas de la centrifugadora para la centrifugación del agua de lavado (III).....	74
Tabla 5.14 Especificaciones técnicas del secador por aspersión.....	75
Tabla 5.15 Especificaciones técnicas del etiquetador.....	75
Tabla 5.16 Capacidad de máquinas y operarios.....	76
Tabla 5.17 Utilización de maquinaria (%).....	78
Tabla 5.18 Capacidad de procesamiento de la maquinaria.....	79
Tabla 5.19 Cálculo de la capacidad instalada	79
Tabla 5.20 Requerimiento de maquinaria u operarios por operación.....	80
Tabla 5.21 Requerimientos mínimos de la materia prima.....	81
Tabla 5.22 Requerimientos mínimos del producto final.....	82
Tabla 5.23 Plan de implementación del sistema HACCP.....	84
Tabla 5.24 Análisis de Riesgos.....	85
Tabla 5.25 Plan HACCP.....	87
Tabla 5.26 Principales impactos ambientales de la planta.....	88
Tabla 5.27 Categorización del Impacto Ambiental.....	89
Tabla 5.28 Parámetros de análisis de significancia.....	89
Tabla 5.29 Matriz de significancia según valoración.....	90
Tabla 5.30 Matriz Leopold.....	91
Tabla 5.31 Matriz de probabilidad de ocurrencia.....	92
Tabla 5.32 Índice de severidad de tipo de evento.....	93
Tabla 5.33 Grado de riesgo de evento y criterio de significancia.....	93
Tabla 5.34 Matriz IPER.....	94
Tabla 5.35 Clasificación de las labores de mantenimiento.....	95
Tabla 5.36 Programa de mantenimiento para las máquinas y equipos.....	96
Tabla 5.37 Control de inventarios 2018-2022.....	96
Tabla 5.38 Programación anual de frascos de aislado proteico de sachá inchi(<i>Plukenetia volubilis</i>) 2018-2022.....	97

Tabla 5.39 Requerimiento anual de frascos de aislado de sachá inchi (<i>Plukenetia volubilis</i>), 2018-2022.....	97
Tabla 5.40 Requerimiento anual de insumos en kg, 2018-2022.....	98
Tabla 5.41 Requerimiento de otros insumos necesarios, 2018-2022.....	99
Tabla 5.42 Consumo eléctrico de maquinaria de producción e iluminación.....	99
Tabla 5.43 Consumo eléctrico de zona administrativa.....	100
Tabla 5.44 Consumo de agua de la planta, 2018-2022.....	100
Tabla 5.45 Actividades de operarios de producción.....	101
Tabla 5.46 Requerimiento de operarios y trabajadores indirectos.....	102
Tabla 5.47 Áreas requeridas en la zona administrativa.....	106
Tabla 5.48 Cálculo de elementos estáticos.....	108
Tabla 5.49 Cálculo de elementos móviles.....	108
Tabla 5.50 Cálculo del área de producción.....	109
Tabla 5.51 Otras áreas de producción.....	109
Tabla 5.52 Cálculo de número de parihuelas en almacén de materia prima.....	110
Tabla 5.53 Motivos para el análisis relacional.....	118
Tabla 5.54 Código de proximidades.....	118
Tabla 5.55 Áreas de la planta industrial.....	119
Tabla 7.1 Costo de terreno del proyecto.....	127
Tabla 7.2 Costo de la infraestructura.....	128
Tabla 7.3 Inversión requerida en máquinas y equipos.....	129
Tabla 7.4 Costo de muebles y encerados.....	129
Tabla 7.5 Inversión tangible total.....	130
Tabla 7.6 Inversión fija intangible total.....	130
Tabla 7.7 Costo de insumos para dos meses.....	131
Tabla 7.8 Sueldos a cubrir por dos meses.....	131
Tabla 7.9 Inversión requerida por capital de trabajo.....	131
Tabla 7.10 Inversión total del proyecto.....	132
Tabla 7.11 Requerimiento y costo total de materia prima, 2018-2022.....	133
Tabla 7.12 Requerimiento y costo total de agua para producción directa, 2018-2022.....	133
Tabla 7.13 Requerimiento y costo total de Ácido clorhídrico, 2018-2022.....	133
Tabla 7.14 Requerimiento y costo total de Hidróxido de Sodio, 2018-2022.....	134
Tabla 7.15 Requerimiento y costo total de frascos de poliuretano, 2018-2022.....	134

Tabla 7.16 Requerimiento y costo total de cucharas de plástico, 2018-2022.....	134
Tabla 7.17 Requerimiento y costo total de etiquetas de presentación, 2018-2022.....	135
Tabla 7.18 Costo total de goma, 2018-2022.....	134
Tabla 7.19 Requerimiento y costo total de stickers, 2018-2022.....	135
Tabla 7.20 Requerimiento y costo total de cajas de cartón, 2018-2022.....	135
Tabla 7.21 Costo de mano de obra total por operario.....	136
Tabla 7.22 Costo de mano de obra indirecta.....	136
Tabla 7.23 Requerimiento eléctrico de la maquinaria de producción (KWh), 2022.....	137
Tabla 7.24 Requerimiento eléctrico del sistema de iluminación en zona de producción (KwH).....	138
Tabla 7.25 Requerimiento eléctrico de oficinas administrativas (KWh).....	137
Tabla 7.26 Requerimiento total de energía eléctrica, 2018-2022.....	138
Tabla 7.27 Costo total de energía eléctrica, 2018 – 2022.....	139
Tabla 7.28 Requerimiento y costo total del servicio de agua, 2018-2022.....	139
Tabla 7.29 Cantidad proyectada a vender.....	140
Tabla 7.30 Precio de venta proyectado.....	140
Tabla 7.31 Ingreso por ventas proyectado.....	140
Tabla 7.32 Insumos y materiales directos, 2018-2022.....	141
Tabla 7.33 Costo total mano de obra directa, 2018-2022.....	141
Tabla 7.34 Costos de materiales indirectos, 2018-2022.....	142
Tabla 7.35 Depreciación de activos tangibles fabriles.....	143
Tabla 7.36 Depreciación total fabril anual, 2018-2022.....	143
Tabla 7.37 Costos indirectos de fabricación, 2018-2022.....	143
Tabla 7.38 Costos de producción, 2018-2022.....	144
Tabla 7.39 Requerimiento de sueldos y personal administrativo, 2018-2022.....	144
Tabla 7.40 Gastos administrativos, 2018-2022.....	145
Tabla 7.41 Gastos de venta, 2018-2022.....	145
Tabla 7.42 Depreciación de activos tangibles no fabriles.....	146
Tabla 7.43 Depreciación no fabril por año, 2018-2022.....	146
Tabla 7.44 Amortización de activos intangibles, 2018-2022.....	146
Tabla 7.45 Gastos generales, 2018-2022.....	147
Tabla 7.46 Servicio de deuda en soles, 2018-2022.....	148
Tabla 7.47 Amortización e intereses anuales, 2018-2022.....	149

Tabla 7.48 Estado de ganancias y pérdidas en Soles 2018-2022.....	150
Tabla 7.49 Flujo de fondos económico en soles, 2018-2022.....	151
Tabla 7.50 Costo de capital promedio ponderado.....	151
Tabla 7.51 Flujo de fondos financiero en soles, 2018-2022.....	152
Tabla 8.1 Factor de actualización económico.....	153
Tabla 8.2 Indicadores de la evaluación económica.....	153
Tabla 8.3 Factor de actualización financiero.....	153
Tabla 8.4 Indicadores de la evaluación financiera.....	154
Tabla 8.5 Indicadores de la evaluación económica y financiera.....	154
Tabla 8.6 Escenarios variables.....	155
Tabla 8.7 Análisis de sensibilidad en función a la variable precio.....	156
Tabla 8.8 Análisis de sensibilidad en función de la variable costo de materia prima...156	
Tabla 8.9 Análisis de sensibilidad en función a la variable demanda.....	156
Tabla 8.10 Diferentes escenarios de la variable demanda por año.....	157
Tabla 9.1 Actores dentro de la cadena de valor del sachá inchi.....	159

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Tendencia de las importaciones de suplementos proteicos, 2013-2017.....	4
Figura 1.2 Estructura del aminoácido.....	8
Figura 2.1 Envase de Polietileno de alta densidad, (HDPE)	12
Figura 2.2 Cuchara medidora de plástico (scoop).....	12
Figura 2.3 Distribución de personas según NSE en Lima Metropolitana (%), 2017.....	15
Figura 2.4 Clasificación porcentual de productos sustitutos.....	17
Figura 2.5 Productos proteicos deportivos.....	18
Figura 2.6 Productos no proteicos deportivos.....	18
Figura 2.7 Tienda Lab Nutrition Plaza Norte.....	19
Figura 2.8 Tienda Nutripoint Plaza Norte.....	20
Figura 2.9 Preferencia de marcas de suplementos proteicos en el Perú.....	22
Figura 2.10 Frecuencia de consumo de suplementos proteicos.....	23
Figura 2.11 Lugar de compra preferido.....	24
Figura 2.12 Lealtad de marca.....	24
Figura 2.13 Línea de tendencia de la demanda interna aparente, 2012-2017.....	27
Figura 2.14 Competidores con la mayor participación del mercado, 2017.....	28
Figura 2.15 Porcentaje de gimnasios de franquicias en Lima vs provincias.....	30
Figura 2.16 Espacio del gimnasio Gym Paradise dedicado a la venta de suplementos...33	
Figura 2.17 Esquema de distribución del producto final.....	33
Figura 2.18 Segmentación por Facebook.....	34
Figura 2.19 Tendencia producción harina de sachá inchi (<i>Plukenetia volubilis</i>) 2012-2017.....	41
Figura 3.1 Distribución de Población Económicamente Activa (PEA), 2017.....	46
Figura 3.2 Población con estudios superiores (%), 2017.....	46
Figura 3.3 Población con disponibilidad de agua potable (%), 2017.....	47
Figura 3.4 Parque automotor nacional de transporte de carga terrestre, 2007-2014.....	47
Figura 3.5 Zonas Industriales de Lima Metropolitana.....	49
Figura 3.6 Precio de Venta de terrenos industriales de Lima Metropolitana.....	50
Figura 3.7 Disponibilidad de energía eléctrica (%)......	51
Figura 3.8 Disponibilidad de agua potable (%)......	51

Figura 5.1 Vista frontal del frasco de aislado proteico de sachá inchi (<i>Plukenetia volubilis</i>).....	59
Figura 5.2 Vista frontal detallada del frasco de aislado proteico de sachá inchi (<i>Plukenetia volubilis</i>).....	59
Figura 5.3 Vista lateral derecha del frasco de aislado proteico de sachá inchi (<i>Plukenetia volubilis</i>).....	60
Figura 5.4 Vista lateral izquierda del frasco de aislado proteico de sachá inchi (<i>Plukenetia volubilis</i>).....	60
Figura 5.5 Diagrama de funcionamiento de secado por liofilizado.....	64
Figura 5.6 Mecanismo de secador por aspersión.....	64
Figura 5.7 Diagrama de flujo del proceso de producción del aislado proteico de sachá inchi (<i>Plukenetia Volubilis</i>).....	68
Figura 5.8 Diagrama de operaciones del proceso de producción de aislado proteico de sachá inchi (<i>Plukenetia Volubilis</i>).....	69
Figura 5.9 Balance de materia del proceso de producción de aislado proteico de sachá inchi (<i>Plukenetia Volubilis</i>).....	70
Figura 5.10 Diagrama de tiempo por lotes del proceso de producción diario de aislado proteico de sachá inchi (<i>Plukenetia volubilis</i>).....	77
Figura 5.11 Método de osmosis inversa.....	82
Figura 5.12 Distribución de sacos de materia prima por parihuela.....	109
Figura 5.13 Dimensiones de cajas de frascos de poliuretano.....	111
Figura 5.14 Rack de materiales.....	111
Figura 5.15 Alacena de insumos químicos.....	112
Figura 5.16 Distribución de cajas de producto terminado.....	113
Figura 5.17 Pozos de almacenamiento de efluentes.....	113
Figura 5.18 Dimensiones del tanque de almacenamiento de agua tratada.....	114
Figura 5.19 Señales de uso obligatorio de EEPs y prohibitivas.....	115
Figura 5.20 Señales de peligrosidad e informativas.....	115
Figura 5.21 Señales de uso de extintores.....	115
Figura 5.22 Distribución de señalización y extintores.....	117
Figura 5.23 Tabla relacional de la planta.....	119
Figura 5.24 Diagrama del análisis relacional.....	120
Figura 5.25 Plano de disposición de planta.....	121

Figura 5.26 Cronograma del proyecto123

Figura 6.1 Organigrama de la empresa.....126

Figura 9.1 Zona de influencia de Lurín.....158

Figura 9.2 Áreas potenciales de cultivo de sacha inchi.....160



ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Encuestas sobre preferencias del consumidor y el producto ofrecido.....	171
Anexo 2: Pruebas de Laboratorio.....	173



RESUMEN

El presente estudio tiene como objetivo determinar la viabilidad de mercado, tecnológica, económica, financiera y social de la instalación de una planta de producción de aislado proteico de harina de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*).

El proyecto tendrá como mercado meta la ciudad de Lima Metropolitana, dirigido al sector socioeconómico A y B. La demanda del proyecto en el primer año de operación se estima en 26.764,01 kg. de aislado proteico de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*), el cual será comercializado en envases de polietileno por internet a través de una página web propia y en tiendas especializadas de suplementos proteicos.

Tras un análisis de factores de micro y macro localización y siendo la cercanía al mercado y costo de terreno los factores más influyentes, se identificó al distrito de Lurín como la mejor opción para la ubicación de la planta de producción. El tamaño de planta está limitado por el mercado y es de 31.439,39 kg. de aislado proteico.

Desde el punto de vista técnico, la tecnología necesaria para la producción del aislado proteico de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*) es viable de adquirirse y emplearse.

Finalmente, la suma de las inversiones tangible, intangible y capital de trabajo, dan como resultado S/. 1.859.337 de inversión total y con financiamiento del 50% en un horizonte de 5 años a una tasa efectiva anual de 15%.

La evaluación económica resulta en un valor actual neto de S/. 44.279, una tasa interna de retorno de 18,84 %, 1,02 de relación beneficio/costo y 4,93 años de periodo de recuperó. Con respecto a la evaluación financiera se estimó un valor actual neto de S/. 239.887, una tasa interna de retorno de 25,74 %, 1,26 de relación B/C y un periodo de recuperó de 4,55 años.

Palabras clave: aislado proteico de sachá inchi, harina de sachá inchi, suplemento alimenticio, mercado fitness limeño

ABSTRACT

The aim of this study is to determine the technological, economical, financial and social feasibility of the installation of a sachá inchi (*Plukenetia volubilis*). powder isolated protein production plant.

The target market of this project will be Lima Metropolitana, focused on economic sectors A and B. The product will face an estimated demand of 26.764,01 kg in 2018. The sachá inchi (*Plukenetia volubilis*) isolated protein will be marketed in polyethylene containers and sold online and also distributed to nutrition supplement stores.

Having executed an analysis of micro and macro location factors and being “proximity to the market” and “cost of land” the most important ones, the production plant will be located in the district of Lurin. The size of the plant will be 31.439,39 kg. of sachá inchi (*Plukenetia volubilis*) isolated protein.

From a technical point of view, the required technology for the production of sachá inchi (*Plukenetia volubilis*) isolated protein is acquirable and usable.

Finally, having determined the tangible and intangible investments, as well as the necessary working capital, it was estimated that the total investment would be S/. 1.859.337 from which 50% will be financed over a period of 5 years with an effective annual rate of 15%.

The economic evaluation results in a net present value of S/. 44.279 with an internal rate of return of 18,84%, 1,02 of benefit/cost ratio and 4,93 years of recovery period. The financial evaluation determines a net present value of S/. 239.887, an internal rate of return of 25,74, 1,26 B/C ratio and a recovery period of 4,55 years

Keywords: sachá inchi isolated protein, sachá inchi powder, nutritional supplement, fitness market of Lima

CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1. Problemática

El sachá inchi es una semilla originaria de la selva peruana que se utiliza principalmente en la producción de aceite vegetal extra virgen. Este aceite se caracteriza por poseer un alto contenido de ácidos grasos omega 3 y omega 6, así como también antioxidantes naturales que le aportan una categoría de alimento nutracéutico y funcional (Pariona, 2008, p.45).

En la elaboración del aceite se genera una torta semi-grasosa que en años anteriores era considerada una merma del proceso. Sin embargo, en la actualidad está siendo utilizada para la producción de harina desengrasada de sachá inchi. “La principal característica nutricional de esta harina, demostrada por estudios científicos, es su alto contenido proteico llegando a porcentajes cercanos al 60%” (Ruiz, Diaz, Anaya y Rojas, 2013). Su contenido de proteínas puede variar dependiendo de la especie de semilla utilizada (*Plukenetia volubilis* o *Plukenetia huayllabambana*), del tamaño de la partícula de la harina, acondicionamiento del proceso, entre otros factores.

Debido a su alto contenido proteico, la producción y comercialización de la harina desengrasada de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*) podría estar dirigido a personas que realicen actividades diarias en los gimnasios puesto que ellos buscan generar mayor masa muscular y necesitan de un mayor aporte de proteínas en comparación al que una dieta tradicional les puede proporcionar. Sin embargo, para competir en el mercado de suplementos proteicos, la harina desengrasada de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*) necesita ser procesada para alcanzar una mayor concentración de proteínas. Al obtener el aislado proteico de la harina mediante un proceso de precipitado isoeléctrico, este podría alcanzar un 90% de contenido proteico (Mercado, et al, 2015, p. 162), superando en este porcentaje a los suplementos importados. Teniendo en cuenta su origen vegetal, se podría encontrar en los deportistas veganos un nicho de mercado muy atractivo y considerando el crecimiento del sector de suplementos en los últimos años, la relevancia de elaborar este proyecto toma cada vez mayor importancia.

1.2. Objetivos de la investigación

Objetivo general:

El objetivo general del presente trabajo de investigación es establecer la viabilidad técnica para la instalación de una planta procesadora de aislado proteico a partir de la harina desengrasada de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*) y determinar la viabilidad económica de comercializarlo en el mercado limeño de suplementos proteicos.

Objetivos específicos:

- Realizar un estudio de mercado de suplementos proteicos. Para ello se analizará la demanda y la oferta y se determinará la viabilidad de su comercialización en el mercado limeño.
- Determinar la localización, tamaño, capacidad instalada y disposición de planta.
- Determinar la tecnología adecuada para la producción del aislado proteico.
- Identificar los impactos ambientales que pueda generar el proyecto.
- Calcular la inversión total necesaria para la puesta en marcha del proyecto.
- Calcular los ingresos y egresos anuales.
- Determinar los indicadores de rentabilidad económicos y financieros.
- Identificar los posibles impactos sociales.

1.3. Alcance y limitaciones de la investigación

Se estudiará los patrones de consumo del deportista amateur y/o de alto rendimiento que acude a gimnasios en la ciudad de Lima Metropolitana.

Dentro de las limitaciones del proyecto se señala la falta de información sobre producción nacional tanto de suplementos proteicos como de la harina de sachá inchi (materia prima).

1.4. Justificación del tema**Técnica:**

Los principales métodos para la producción de aislados proteicos son cuatro:

- Precipitación isoeléctrica
- Precipitación por salado
- Ultrafiltrado

- Hidrólisis enzimática asistida

En el presente trabajo se empleará el método de precipitación isoelectrica. Se basa en la solubilidad de las proteínas en un medio alcalino, luego mediante procesos de filtración y centrifugación se elimina el material insoluble presente en la solución alcalina y después, se añade un agente ácido para llegar al punto isoelectrico en el cual la proteína solubilizada precipita y es separada.

Se detalla con mayor profundidad a continuación (Aquino, 2015):

- Extracción alcalina: En esta etapa se mezcla la harina desengrasada con NaOH 1N con el objetivo de solubilizar las proteínas, formando una solución acuosa. Se agita la solución durante 60 minutos, a una temperatura de 50 °C y un pH de 11.
- Purificación de la solución proteica: Después de la extracción alcalina se realiza ciertas operaciones de filtración, sedimentación o centrifugación con el fin de eliminar la fibra, grasas y carbohidratos y obtener una solución con la mayor cantidad de proteínas.
- Precipitación proteica: En esta etapa se busca precipitar la proteína y para lograrlo es necesario llegar al punto isoelectrico. A la solución anterior se le añade HCl 1N hasta llegar a un pH igual a 6, precipitando la proteína y formándose un sólido blanco el cual es separado mediante centrifugación y decantación.
- Lavado: Al sólido separado se lava para reducir los contenidos de compuestos no deseables como fibras, azúcares reductores, sales, lípidos, entre otros. El primer lavado se realiza con etanol al 20% y agua destilada en el segundo lavado.
- Liofilización: El producto obtenido en la etapa anterior se seca en el liofilizador a -20 °C en una cámara al vacío hasta obtener el aislado proteico de sachá inchi en forma de polvo fino.

Económica:

Cada vez más los peruanos tienden a preocuparse por su salud y aspecto físico y esto ha generado un crecimiento en la demanda de suscripciones en los gimnasios. En el Perú, se estima que por cada 100 habitantes 2 acuden a gimnasios; sin embargo, esta relación

es todavía baja comparado con otros países de Latinoamérica. Según un estudio realizado en el 2013 por Estrella, Sarmiento y Vizarreta mencionan:

En la ciudad de Lima tenemos una penetración del 6% en este sector y una penetración nacional del 2%, lo cual nos indica que en provincias hay poca asistencia a los gimnasios, mientras que en los países latinoamericanos tales como Colombia, Chile, Argentina se tiene una penetración del 9% y del 13% en Brasil y en los países del primer mundo un 14% (p. 25)

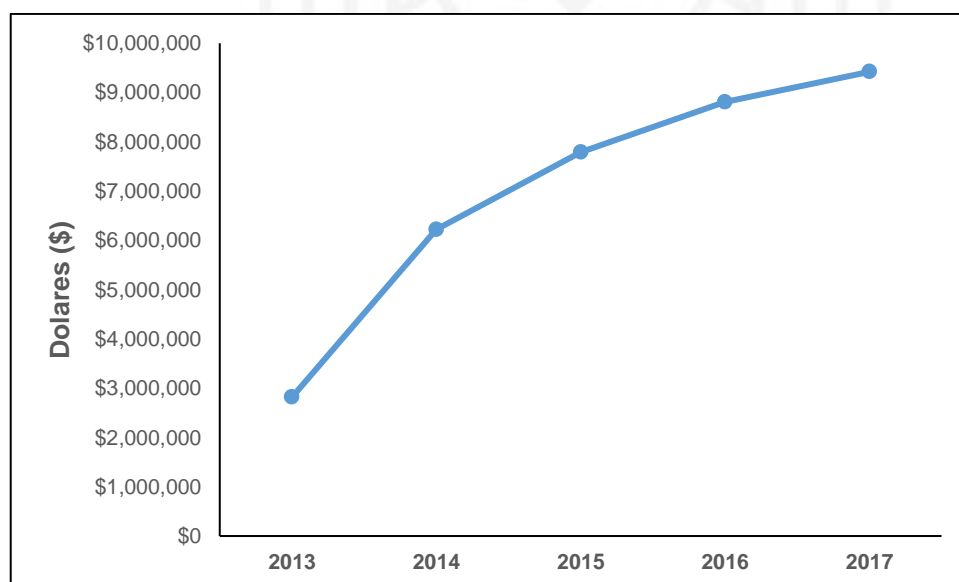
Se puede concluir que, en el Perú, el sector fitness puede expandirse a cifras cercanas a países de la región y este potencial afectará de manera significativa al mercado de suplementos proteicos.

En la actualidad, existe producción nacional de suplementos proteicos, sin embargo, el mayor volumen de venta proviene de las importaciones. Gracias a los datos provistos por Veritrade, se ha podido verificar el incremento vertiginoso de las importaciones lo que demuestra el gran potencial de crecimiento que tiene este mercado.

En la Figura 1.1 se muestra el valor de las importaciones de suplementos proteicos desde el año 2013 hasta el 2017 en dólares.

Figura 1.1

Tendencia de las importaciones de suplementos proteicos, 2013-2017



Fuente: Veritrade (2018)

Elaboración propia

Social:

La instalación de una planta productora de aislado proteico de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*) significará una fuente de empleo, no solo para los trabajadores de la empresa, sino también para los diferentes participantes de la cadena de suministro.

Se ofrecerá al público objetivo una alternativa distinta de suplementos proteicos, brindándoles un producto de origen vegetal con similar o hasta mayor contenido de proteínas que los suplementos proteicos de origen animal.

1.5. Hipótesis del trabajo

La instalación de una planta para la elaboración de aislado proteico a base de harina de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*) es factible puesto que existe una demanda en crecimiento que atender, tecnología para su producción y es económica y financieramente viable.

1.6. Marco referencial de la investigación

Las siguientes investigaciones se relacionan con el tema de estudio presente:

- “Obtención de un aislado proteico a partir de tortas de sachá inchi (*Plukenetia Volubilis*) y evaluación de sus propiedades tecno-funcionales” (Mercado Romero J., 2012. Tesis. Universidad Agraria de la Molina).
Explica el proceso de obtención del aislado proteico de sachá inchi mediante el método de extracción alcalina y precipitación isoelectrica y evalúa sus propiedades funcionales a diferentes niveles de pH y temperatura. Es de gran ayuda para el presente trabajo para determinar los parámetros experimentales (pH, tiempo, temperatura).
- “Soy processes, equipment, capital, and processing costs”. (Mustakas, G. y Sohns, V., 1976. FCS Re.s Rep. Farmer Coop. Serv. US Dep. Agric., 33, 18)
Explica la obtención del aislado proteico de soya bajo el método de extracción alcalina y precipitación isoelectrica. Evalúa la inversión necesaria en maquinaria, personal y costo de materia prima. Analiza la viabilidad de comercializarlo en el mercado estadounidense.

- “Hidrolisis enzimática del sustrato obtenido de la torta de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*) para mejorar la calidad proteica”. (Quispe Quispe, M. y Rojas Villanueva, M. 2013. Tesis. Universidad Nacional del Centro del Perú) Realiza tres métodos distintos para la obtención de un aislado proteico a partir de la torta desengrasada de sachá inchi: Extracción ácida, extracción alcalina e hidrólisis enzimática. Explica los resultados obtenidos para cada uno de los tres métodos.
- “Formulación y elaboración de una barra proteica para deportistas en base a un aislado proteico de lactosuero y soya” (Gorrete Ríos, L. 2012. Tesis Universidad Agraria de la Molina).
Explica el proceso de producción de barras proteicas teniendo como materias primas tanto proteína animal como vegetal.
- “Aprovechamiento de la torta de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* y *Plukenetia huayllabambana*) en la obtención de hidrolizados proteicos, mediante un proceso enzimático estandarizado, para uso en la industria alimentaria, farmacéutica y cosmética”. (2013). (Trabajo de investigación. Universidad Cayetano Heredia).
Bajo el proceso de hidrólisis enzimática obtiene un aislado proteico de sachá inchi de alta pureza. Explica el proceso de producción y analiza el mercado objetivo. Se diferencia del presente trabajo por el proceso que aplica para la obtención del aislado.

1.7. Marco conceptual

La vida del deportista de élite exige un gran desgaste de energía y de recursos físicos. Por ello, la alimentación debe ser equilibrada y acorde con las características de la modalidad deportiva y de las necesidades personales.

Una de las consecuencias que produce el ejercicio físico intenso es el de estimular la síntesis de proteínas musculares, por lo que, los requerimientos de este nutriente ha de ser mayores en el individuo muscularmente activo en comparación con el que ejerce actividades sedentarias. Aparicio et al (2010) afirman:

Se estima como ingesta apropiada para un aporte suficiente de nitrógeno para los sujetos que realizan actividad física de forma activa entre 1,0 a 1,2 g/día por kilogramos de peso corporal en mujeres y de 1,2 a 1,4 g/día por kilogramo de peso

corporal en hombres. En deportistas que llevan a cabo entrenamientos de fuerza, los rangos recomendados oscilan entre 1,2 y 1,7 g/kg de pesos corporal y día. Estas cifras pueden elevarse a 2 g/día por kilogramo de peso corporal en algunos colectivos especiales de deportistas que necesiten un desarrollo muscular elevado (halterofilia, lucha, culturismo, etc.). (p.154)

Los suplementos proteicos son una apreciable fuente nutricional que ayudan a maximizar los efectos de un buen programa de ejercicios. Además de proporcionar las calorías adicionales, permiten principalmente aumentar el rendimiento muscular, reducir la pérdida muscular y acortar el tiempo de recuperación.

Valor biológico de las proteínas

Las proteínas juegan un papel muy importante en la respuesta al ejercicio. Los aminoácidos que conforman las proteínas forman bloques básicos para la fabricación de tejido nuevo y construcción del músculo. Aparicio et al (2010) mencionan:

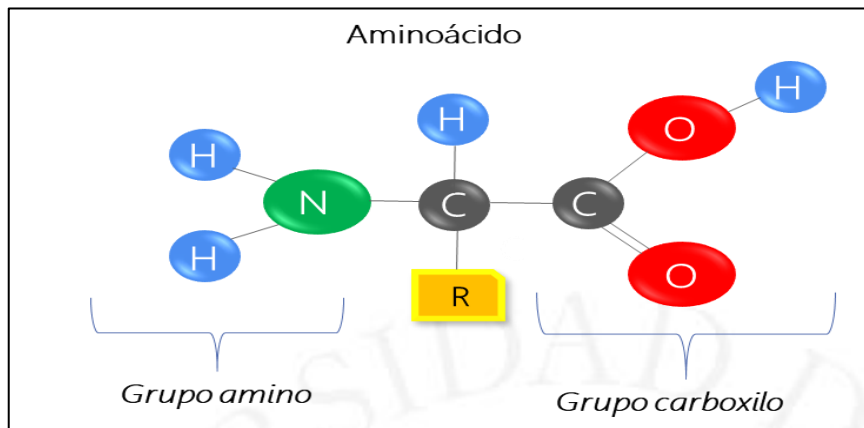
Nuestro organismo puede sintetizar proteínas a partir de aminoácidos, pero solo es capaz de producir algunos de estos (aminoácidos no esenciales). Aquellos que no podemos sintetizar (esenciales o indispensables), deben ser aportados necesariamente por la dieta. Esto plantea que los requerimientos no sean estrictamente de proteínas, sino de aminoácidos. (p. 154)

Los aminoácidos están conformados por un grupo amino y un grupo carboxilo y se diferencian entre sí por una estructura variable denominada radical R como se detalla en la Figura 1.2. Cuando se unen dos aminoácidos se entrelaza el grupo amino de uno con el grupo carboxilo del otro aminoácido generando un péptido. La unión de 100 aminoácidos genera un polipéptido denominado proteína. Aparicio et al (2010) sostienen “se debe consumir alimentos proteicos que contengan gran variedad de aminoácidos, término conocido como “valor biológico” de la proteína” (p.154). Los alimentos de alto valor biológico son aquellos que contienen todos o la mayoría de los aminoácidos esenciales.

En la Figura 1.2 se presenta una representación gráfica del aminoácido:

Figura 1.2

Estructura del aminoácido



Elaboración propia

En la Tabla 1.1 se muestra los aminoácidos esenciales y los no esenciales.

Tabla 1.1

Aminoácidos esenciales y no esenciales

Esenciales		No esenciales		
Fenilalanina	Treonina	Glicina	Ácido Aspártico	Arginina
Triptófano	Isoleucina	Alanina	Ácido glutámico	Tirosina
Lisina	Leucina	Serina	Asparagina	Prolina
Metionina	Valina	Cisteína	Glutamina	Histidina

Fuente: Lifeder (2018)

Elaboración propia

Dentro del grupo de aminoácidos esenciales, se encuentra un subgrupo de 3 aminoácidos compuesto por la leucina, la isoleucina y la valina que conforman los aminoácidos ramificados. Comúnmente se les conoce como BCCA por su abreviación en inglés (Branched-chain Amino-acids).

Los BCCA estimulan la síntesis proteica y favorecen la recuperación tras un ejercicio intenso, por lo que los deportistas, especialmente los que practican musculación y fitness, suelen suplementar su dieta con aminoácidos ramificados para favorecer el desarrollo de masa muscular (Domínguez, 2013), pues bien, cuando uno se ejercita levantando pesas está agotando el glucógeno que hay almacenado en el cuerpo, y este responde deteniendo la síntesis de proteínas, por lo que el cuerpo comienza a catabolizar, En este estado catabólico el organismo transforma las proteínas en aminoácidos para compensar la pérdida de glucógeno, justo el efecto adverso al que se quiere conseguir. Al tomar BCCA previo a un periodo de alto ejercicio físico, el cuerpo invierta esta situación, y permita continuar sintetizando proteínas.

Otra de las grandes ventajas de la suplementación con BCAA antes del entrenamiento, es su capacidad para aumentar la resistencia, y es que reduce la producción de serotonina (Salinas et al, 2014), una sustancia que aumenta la sensación de fatiga.

Proteína vegetal vs proteína animal

Una proteína es de alta calidad o tiene un alto valor biológico cuando es rica en aminoácidos esenciales.

La proteína de origen animal tiene un valor biológico alto. Por decirlo de alguna manera, las mejores o las que tienen mayor valor biológico son las proteínas de la leche materna y la de los huevos. Le siguen las proteínas de la carne y el pescado, y luego los lácteos.

Se considera que las proteínas de origen animal son más “nutritivas” y “completas” que las de origen vegetal, que son incompletas y de un menor valor biológico. Los alimentos ricos en proteínas vegetales necesitan ser combinados entre sí para que la unión de los aminoácidos forme proteínas de alta calidad. Sin embargo, la semilla de sachá inchi es una fuente vegetal con un perfil de aminoácidos tan completo como el de cualquier proteína animal. Según HammerNutrition (2017), el sachá inchi contiene:

- Los nueve aminoácidos esenciales y de rápida absorción
- Altas cantidades de BCAA (aminoácidos de cadena ramificada) para prevenir el catabolismo muscular (desaparición del músculo magro)
- Altos niveles de ácido aspártico.
- Grandes cantidades de ácidos grasos omega.

Tipos de suplementos proteicos según su concentración de proteínas

Los suplementos proteicos se comercializan principalmente en tres preparaciones diferentes:

- Concentrado de proteína: es una proteína de alto valor biológico y contiene bajos niveles de grasa y de carbohidratos. El porcentaje de proteína varía entre los 60 a 80 por ciento.
- Aislado de proteína: se obtiene un mayor contenido de proteínas (80% a 95%) en comparación a un concentrado proteico, además de unos valores muy bajos de grasas, azúcares y lactosa. Se caracteriza por presentar un alto valor de digestibilidad.

- Hidrolizado de proteína: en el proceso de hidrólisis las proteínas se descomponen en estructuras de menor tamaño (péptidos) para lograr una mejor digestión y absorción en nuestro organismo. Esta proteína tiene la absorción más rápida en comparación a las mencionadas anteriormente.

Factores más importantes en suplementos proteicos

La elección de un suplemento proteico dependerá de las propiedades que estos ofrezcan.

Los factores más importantes al momento de la elección son:

- Excelente perfil de aminoácidos. Las proteínas deben de contar con todos los aminoácidos esenciales en las cantidades recomendadas.
- Gran cantidad de aminoácidos ramificados. Una alta concentración en aminoácidos de cadena ramificada (BCCA), leucina, isoleucina y valina, son necesarios para el mantenimiento del tejido muscular, la preservación de las reservas musculares del glucógeno, así como prevenir el catabolismo muscular.
- Alta velocidad de absorción. Permite la estimulación de la síntesis proteica en forma más rápida.

Máximo beneficio de la suplementación proteica

Nutrition and Sport (2018) indica que, para obtener el máximo beneficio en suplementación proteica, se debe de tener en cuenta una serie de aspectos:

- Cantidad total de toma del suplemento de proteína: Se han reportado mejoras importantes en la adquisición de masa muscular cuando se suplementa con 1,2 g de proteínas /kg de peso corporal en un día.
- Cantidad por toma o ingesta: La cantidad aconsejable para una mejor asimilación es de unos 30 g de proteína pura por toma, lo que equivaldría a unos 40 o 50 g de polvo dependiendo de la riqueza proteica del producto.
- Momento de la toma: Una de las tomas es aconsejable hacerla después del ejercicio ya que se requiere el aporte de proteínas para conseguir un balance neto proteico positivo que empezara a regenerar las estructuras proteicas musculares, el resto de tomas puede ser durante el día.

CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO

2.1. Aspectos generales del estudio de mercado

2.1.1. Definición comercial del producto

Se define comercialmente como suplemento proteico de origen vegetal.

Producto básico

Es un aislado proteico en polvo producido a partir de la harina desengrasada de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*), listo para ser consumido en batidos proteicos.

Producto Real

El producto se presentará en envases de polietileno de alta densidad (HDPE) de color blanco y tapón de tuerca en presentaciones de 5 libras ilustrado en la Figura 2.1. Contará también con una cuchara medidora (Figura 2.2) ubicada en el interior. Su peso neto es de 2,3 kg y contará con una etiqueta adherida al envase que contendrá la siguiente información:

- Nombre y logo de la empresa (MusclePro), nombre del producto, tabla nutricional, código de barras y breve resumen sobre la proteína de sachá inchi, resaltando sus beneficios
- Contenido neto y sabor.

Además, se le pegará un adhesivo indicando la fecha de vencimiento, código de registro sanitario otorgado por DIGESA y datos de la empresa productora. En el punto 5.1.3 se detalla el diseño gráfico del producto.

Figura 2.1

Envase de Polietileno de alta densidad, (HDPE)



Elaboración propia

Figura 2.2

Cuchara medidora de plástico (scoop)



Elaboración propia

Producto aumentado

La atención al cliente será esencial para obtener una retroalimentación precisa acerca del producto y del servicio, por lo tanto, se abrirá una línea telefónica exclusiva para atender los pedidos, reclamos y quejas, además de una página web donde se mostrará a detalle el producto y donde se tendrá la posibilidad de comprar vía online. Se ingresará a las redes sociales para reforzar la captación de clientes y en donde también podrán expresar sus quejas y reclamos.

2.1.2. Principales características del producto

2.1.2.1. Posición arancelaria NANDINA, CIUU

El producto “Aislado proteico de sachá inchi para consumo humano” se encuentra clasificado dentro del CIUU C1079 en el sector de industrias manufactureras y en la clase de fabricación de otros productos alimenticios no clasificados previamente.

De igual manera, la nomenclatura andina (NANDINA) elaborada por la Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria (SUNAT) le ha asignado diversas partidas arancelarias como se muestra en la Tabla 2.1, siendo la principal la N°2106.10.19.00, referido al grupo de “demás preparaciones alimenticias no expresadas ni comprendidas en otras partes”.

Tabla 2.1

Partidas arancelarias referentes a suplementos proteicos, 2012-2017

<u>N° de Partida</u>
2106.10.19.00
2106.90.61.00
2106.90.79.00
2106.90.91.00
2106.90.99.00
2106.90.30.00
2106.90.90.00

Fuente: Veritrade, (2017)
Elaboración propia

2.1.2.2. Usos y características del producto

El principal uso del aislado proteico de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*) MusclePro será como suplemento proteico para deportistas amateurs y de alto rendimiento, debido al sobre aporte de proteínas que ellos necesitan para la regeneración muscular. Para lograr esto, se recomienda una ingesta de proteína de 1,2 g por kg de peso corporal por día, estos valores pueden oscilar sobre los 2 g por kg de peso corporal o posiblemente más (Bilsborough y Mann, 2006).

También se podría utilizar para la nutrición geriátrica. En el caso de personas de edad avanzada, ellos necesitan de suplementos proteicos para no perder masa muscular. Según un estudio (Bell et al., 2017), ancianos aumentaron su masa muscular y fuerza con la ingesta de concentrados proteicos en un corto periodo de tiempo; sin embargo, el marketing del producto estará dirigido al sector fitness.

Características principales del producto:

- Alta concentración de proteína
- Alta solubilidad, especialmente para ser utilizado en bebidas
- Alta digestibilidad
- Proteína de origen vegetal, por lo tanto, puede ser consumido por veganos y vegetarianos

2.1.2.3. Bienes sustitutos y complementarios

Existen en el mercado peruano varios productos sustitutos de alto contenido proteico como por ejemplo las proteínas en polvo de origen animal a base de lactosuero, las barras proteicas y las bebidas proteicas (Figura 2.4). También se podría considerar productos sustitutos a la carne de pollo, res y pescado, así como también al huevo y la almendra las cuales tienen relativamente altas concentraciones de proteína como se muestra en la Tabla 2.2.

Tabla 2.2

Alimentos con alto contenido proteico

Alimentos proteicos	Proteínas / 100 g
Res	26
Pollo	22,5
Pescado	20
Huevo	13
Almendra	21

Fuente: Ministerio de salud (2009)

Elaboración propia

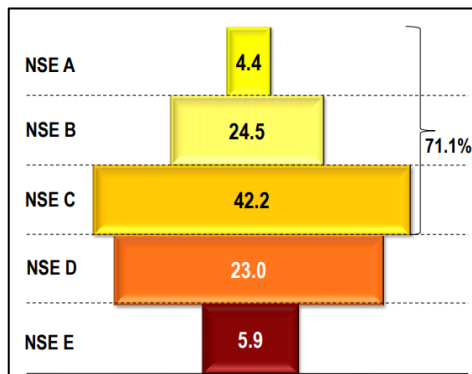
Con respecto a los productos complementarios, se utiliza principalmente agua para mezclar el aislado proteico para posteriormente consumirlo como una bebida y algún endulzante natural o artificial. De manera opcional pueden añadirse otros productos como frutas o nueces para preparar los llamados batidos proteicos.

2.1.3. Determinación del área geográfica que abarcará el estudio

Para el presente estudio se tomará en cuenta la ciudad de Lima Metropolitana, donde se concentra más del 30 % de la población del Perú, según el Instituto de Estadística e Informática (INEI, 2015). En la Figura 2.3 se muestra una representación gráfica de la distribución niveles socioeconómicos en Lima metropolitana.

Figura 2.3

Distribución de personas según NSE en Lima Metropolitana (%), 2017



Fuente: APEIM, (2017)

El grupo objetivo a enfocarse son todas las personas que llevan un estilo de vida saludable, como una alimentación balanceada y práctica de deporte constante. Según (Arellano Marketing, 2016) dentro de los niveles socioeconómicos A y B se encuentra este tipo de público.

2.1.4. Análisis del sector

Para analizar la industria de suplementos proteicos en Perú se utilizó el análisis de las 5 fuerzas competitivas de Porter las cuales se detalla a continuación:

Poder de negociación de los clientes:

Se ofrecerá el aislado proteico de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*) MusclePro a dos tipos de clientes:

- Consumidor final: El cliente final comprará el producto vía online a través de una página web.
- Tiendas especializadas: Dedicadas exclusivamente a la venta de suplementos deportivos como Lab Nutrition y Nutripoint.

Existen en la actualidad una gran cantidad de marcas de suplementos proteicos destinados a deportistas por lo que el consumidor final tendrá la opción de escoger acorde a factores de calidad, precio, cantidad, etc. Sin embargo, el origen vegetal del producto permite que se diferencie del resto de marcas y genere un nicho de mercado distinto, enfocado paralelamente hacia consumidores vegetarianos y veganos.

Por otra parte, los consumidores finales rara vez se asocian en grupos grandes; ellos realizan las compras de manera individual. Por estas razones el poder de negociación del consumidor final se considera medio.

En el caso de tiendas especializadas a las que se les ofrecerá el aislado proteico MusclePro para que sea comercializado en sus locales, ellos tendrán un alto poder de negociación. Según la encuesta realizada, cerca del 50% de consumidores de suplementos proteicos realizan sus compras en este canal de ventas por lo que se vuelve indispensable construir alianzas estratégicas con estas empresas.

Poder de negociación de los proveedores:

El principal insumo para la producción del aislado proteico es la harina desengrasada de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*) la cual se obtiene como un subproducto de la elaboración del aceite de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*).

En la Tabla 2.3 se muestra las principales empresas que en la actualidad abastecen de aceite de sachá inchi al mercado nacional e internacional: Amazon Health Products SAC., Agroindustrias OSHO y Shanantina SAC.

Tabla 2.3

Principales empresas productoras de aceite de sachá inchi en Perú, 2017

Razón Social
Amazon Health Products SAC
Agroindustrias OSHO
Shanantina SAC
Bio Omegas Perú SAC
Amazon Andes Export SAC

Fuente: Veritrade, (2017)

Elaboración propia

Debido a la considerable cantidad de empresas dedicadas a la producción de aceite de sachá inchi, el poder de estos se considera bajo ya que se tendrá la capacidad de escoger proveedores de acuerdo a nuestros estándares.

Otros insumos importantes son los reactivos utilizados para aislar la proteína, en este caso el HcL y el NaoH producidos por empresas como por ejemplo Quimpac SAC. El poder de negociación de estos se considera alto ya que son pocas las empresas productoras y no existen otros productos sustitutos.

Amenaza de nuevos entrantes:

Se necesita una alta inversión de capital para producir el aislado proteico, además se debe de considerar cierta inversión destinada a investigación y desarrollo. La única empresa productora en el Perú es Universe Nutrition, las demás se dedican a la importación como por ejemplo Lab Nutrition y Sanexim.

Dado el crecimiento esperado en este sector, es probable la aparición de nuevas empresas dedicadas solamente a la importación y comercialización de suplementos proteicos. Aunque las cadenas de distribución son reducidas como por ejemplo farmacias, gimnasios y tiendas especializadas, en los últimos años se ha visto un incremento significativo de venta de suplementos proteicos por internet.

También es probable que marcas internacionales comiencen a operar como franquicias o abriendo sus propios locales. Todavía ninguna marca extranjera ha abierto locales en el Perú.

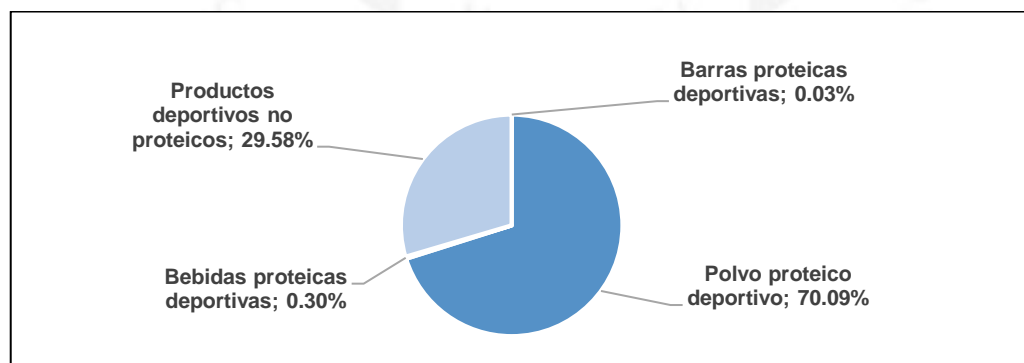
Por todas estas razones se considera que la amenaza de nuevos entrantes es media alta.

Amenaza de productos sustitutos:

En el mercado actual se puede encontrar una gran variedad de suplementos proteicos deportivos y productos no proteicos deportivos clasificados porcentualmente en la Figura 2.4.

Figura 2.4

Clasificación porcentual de productos sustitutos



Fuente: Euromonitor, (2018)
Elaboración propia

Dentro de los suplementos proteicos deportivos se encuentran las barras, las bebidas instantáneas y principalmente los polvos (concentrados, aislados e hidrolizados) y dentro de los productos no proteicos deportivos, los energizantes y quemadores de grasa

como se muestra en las Figuras 2.5 y 2.6. El 99% de los suplementos proteicos comercializados en Lima son polvos proteicos.

Figura 2.5

Productos proteicos deportivos

Polvo proteico	Barra proteica	Bebida proteica
		

Fuente: LabNutrition (2018)
Elaboración propia

Figura 2.6

Productos no proteicos deportivos

Energizante	Quemador de grasa
	

Fuente: Nutripoint (2018)
Elaboración propia

Se puede considerar productos sustitutos a las barras proteicas, a las bebidas instantáneas y a los polvos proteicos. Estos en su gran mayoría están hechos a base de proteína animal diferenciándose en ese aspecto de nuestro producto de origen vegetal.

La amenaza de productos sustitutos se considera baja en caso que los potenciales consumidores sean veganos o vegetarianos ya que ellos estarían predispuestos a comprar un producto de origen vegetal.

En cuanto a un consumidor que no tenga preferencia por el origen del suplemento, la amenaza se considera alta porque tendría la posibilidad de escoger entre una gran variedad de suplementos proteicos de distintas marcas y presentaciones. En este caso, el factor precio, el nivel de concentración de proteínas y el marketing serían los más influyentes en la decisión de compra.

Rivalidad entre los competidores:

Debido a la característica vegetal de nuestro producto que lo diferencia de los demás polvos proteicos, se genera un nicho de mercado paralelo enfocado hacia consumidores que prefieren una fuente vegetal de alimentación. Este nicho no ha sido explotado aun, por lo que la existencia de competidores en Perú es prácticamente nula. Existen otras empresas como por ejemplo VegaSport o BioChem, las cuales producen actualmente polvo proteico de origen vegetal, pero no tienen participación en el mercado peruano. Cabe recalcar que el marketing de la marca no solo estará dirigido a consumidores veganos sino principalmente hacia deportistas que entrenan en gimnasios, sin importar sus preferencias alimenticias.

Lab Nutrition Corp y Sanexim son las principales importadoras de suplementos proteicos. Lab Nutrition tiene varias tiendas por todo Lima y cada año inauguran nuevos locales, mientras que Sanexim tiene locales bajo el nombre comercial de Nutripoint. Ver Figuras 2.7 y 2.8.

Figura 2.7

Tienda Lab Nutrition Plaza Norte



Fuente: Labnutrition (2017)

Figura 2.8

Tienda Nutripoint Plaza Norte



Fuente: Nutripoint (2018)

Sus estrategias de marketing se basan en el posicionamiento de nuevos locales en sitios estratégicos como por ejemplo en centros comerciales o cerca de gimnasios.

Mientras que Lab Nutrition y Sanexim se enfocan en aumentar el número de locales, otras empresas prefieren ofertar sus productos exclusivamente vía online por ejemplo NutriForma, Nutrishop y Corporación Matrix. Estas son pequeñas empresas importadoras que no cuentan con una tienda comercial física y su estrategia de marketing se basa en captar clientes a través de las redes sociales.

Por ultimo Universe Nutrition, la única productora de suplementos proteicos a nivel nacional, se enfoca en la distribución de sus productos a pequeños comerciantes en todo el Perú. Tampoco cuenta con alguna tienda comercial, pero con una estrategia agresiva de precios ha logrado posicionarse como la preferida entre el público peruano.

Cada vez más, estas empresas constituyen convenios con gimnasios para promocionar sus productos y también con nutricionistas y entrenadores reconocidos que cuentan con una gran cantidad de seguidores tanto en Facebook como en Instagram.

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

Para determinar los niveles de importación de suplementos proteicos se recopiló información cuantitativa de la base de datos Veritrade y de Euromonitor, ambas afiliadas

a la Universidad de Lima y se realizó una encuesta para determinar los patrones de consumo y la intención de compra de los potenciales clientes.

2.2. Análisis de la demanda

2.2.1. Demanda histórica

2.2.1.1. Importaciones/exportaciones

Las importaciones de suplementos proteicos para deportistas han tenido un alza significativa incrementándose desde 1.516.729,64 US\$ en el 2012 a 9.419.257,14 US\$ en el 2017 indicado en la Tabla 2.4.

El principal país exportador de estos productos es Estados Unidos, seguido del Reino Unido y Canadá y las principales empresas importadoras son Lab Nutrition Corp. y Sanexim S.A.C., abarcando más del 55 % del mercado.

Tabla 2.4

Importaciones de suplementos proteicos, 2012-2017

Año	Precio FOB (US\$)
2012	1.516.729,64
2013	2.815.557,45
2014	6.217.219,80
2015	7.787.131,69
2016	8.804.773,01
2017	9.419.257,14

Fuente: Veritrade (2017)

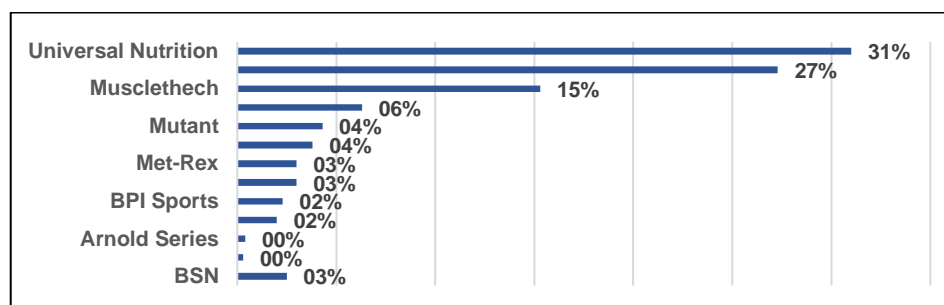
Elaboración propia

2.2.1.2. Producción Nacional

Universe Nutrition (UN) es la única empresa nacional dedicada a la producción de suplementos proteicos y no proteicos. Con una estrategia agresiva de precios ha logrado posicionarse como la marca favorita entre los consumidores. Debido a que no se cuenta con información de producción de esta empresa, se tomará los datos de la encuesta realizada en este proyecto, la cual indica (Figura 2.9) que Universe Nutrition posee el 31% de preferencia de compra y por lo tanto las importaciones, el 69%. En la Tabla 2.5 se calcula la producción de suplementos proteicos en el Perú desde el año 2012.

Figura 2.9

Preferencia de marcas de suplementos proteicos en el Perú



Elaboración propia

Tabla 2.5

Producción de suplementos proteicos en el Perú, 2012-2017

Año	Participación Importaciones (%)	Importaciones (kg)	Participación Universe Nutrition (%)	Producción nacional (kg)
2012	69	224.204,01	31	100.729,34
2013	69	324.054,57	31	145.589,73
2014	69	506.247,66	31	227.444,60
2015	69	585.960,28	31	263.257,52
2016	69	664.596,68	31	298.586,91
2017	69	722.523,35	31	324.611,94

Fuente: Veritrade (2017)

Elaboración propia

2.2.1.3. Demanda Interna Aparente (DIA)

Usando los datos presentado en los puntos anteriores se puede calcular la demanda interna aparente (DIA) utilizando la siguiente fórmula:

$$DIA = P + I - E \pm Dif. Stocks$$

Donde:

- **DIA**: Demanda interna aparente
- **P**: Producción
- **I**: Importaciones
- **E**: Exportaciones
- **Dif stocks**: Diferencia de stock en el periodo

Por propósitos prácticos se considera la diferencia de stocks igual a cero.

La ecuación simplificada queda de la siguiente forma:

$$DIA = I + P$$

Para este proyecto la demanda interna aparente es igual a las importaciones más la producción nacional de suplementos proteicos en general: Concentrados, aislados e hidrolizados. No se consideran las exportaciones ya que son inexistentes.

Tabla 2.6

Demanda interna aparente del proyecto, 2012-2017

Año	DIA (kg)
2012	324.933,35
2013	469.644,30
2014	733.692,26
2015	849.217,80
2016	963.183,59
2017	1.047.135,29

Elaboración propia

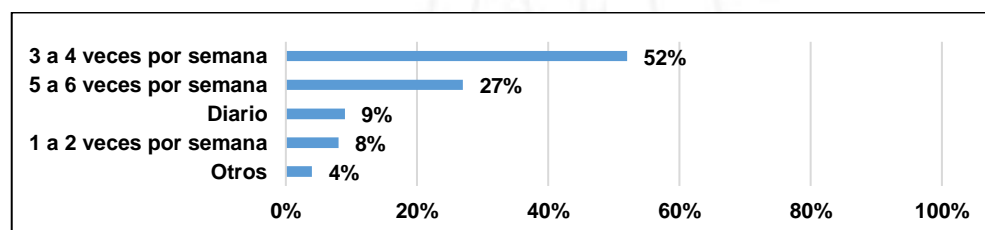
2.2.2. Demanda potencial

2.2.2.1. Patrones de consumo

Para analizar el perfil del consumidor en el mercado limeño de suplementos proteicos se tomará en cuenta los principales patrones de consumo: Frecuencia de consumo (Figura 2.10), Lugar habitual de compra (Figura 2.11) y Lealtad de marca (Figura 2.12). Para obtener los datos se utilizó una encuesta de un total de 377 personas pertenecientes al público objetivo (NSE A, B / edad 18-44 años), detallada en el Anexo A.

Figura 2.10

Frecuencia de consumo de suplementos proteicos

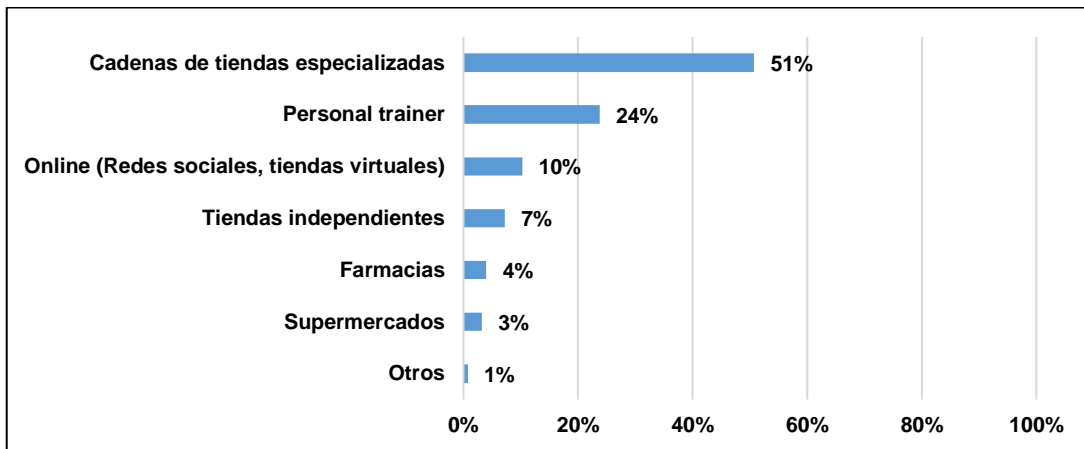


Elaboración propia

De acuerdo a la encuesta, la frecuencia de consumo preferida es de 3 a 4 veces por semana con 52% seguido de 5 a 6 veces por semana con 27%.

Figura 2.11

Lugar de compra preferido

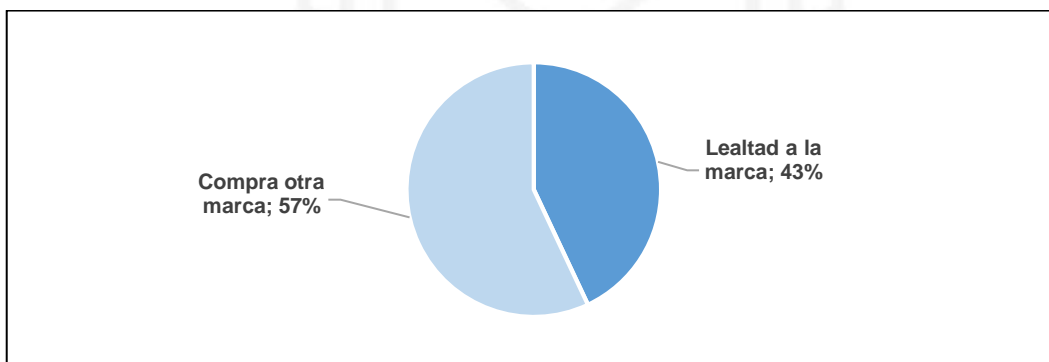


Elaboración propia

Los resultados obtenidos sobre el lugar de compra preferido sitúan a las cadenas de tiendas especializadas como los favoritos (NutriSport, Lab Nutrition, comerciantes asociados a Universe Nutrition) con un 51 % de respuestas seguido de personal trainers con un 24%. Estas estadísticas nos ayudarán a escoger un adecuado canal de venta. Cabe recalcar el crecimiento que vienen teniendo las ventas online en el Perú, por lo que se vuelve indispensable el desarrollo de una página web e-commerce retroalimentado con un fanpage en Facebook e Instagram.

Figura 2.12

Lealtad de marca



Elaboración propia

La lealtad de marca es baja debido principalmente a la gran variedad de suplementos proteicos de distintas marcas y presentaciones que actualmente se comercializan en el mercado peruano.

2.2.2.2. Determinación de la demanda potencial

Nuestro producto va dirigido hacia personas que frecuentemente realizan actividad física, enfocado principalmente en aquellos que van a gimnasios con el propósito de obtener mayor masa muscular.

Es por ello que la cantidad de gimnasios en el Perú y su evolución en el tiempo, así como también la comparación con otros países de Sudamérica son muy buenos indicadores que demuestran hasta que niveles de consumo se puede llegar en el Perú.

En la Tabla 2.7 se compara la cantidad de gimnasios en el Perú y otros países de la región y como han ido incrementando con el pasar de los años.

Tabla 2.7

Variación de cantidades de gimnasios, 2011-2016

País	Año		Variación (%)
	2011	2016	
Brasil	23.398	34.509	47,4
México	7.826	12.376	85,1
Argentina	6.632	7.910	19,2
Chile	1.687	1.969	16,7
Colombia	1.197	1.752	46,3
Perú	1.128	1.681	49

Fuente: International Health, Racquet and Sportclub Association, IHRSA (2016)
Elaboración propia.

Se observa que Perú todavía está muy lejos en comparación con países como Brasil y México. Inclusive países como Chile, cuya población es de 18 millones de habitantes, tiene un número mayor de gimnasios.

Analizando el porcentaje de aumento de gimnasios que ha tenido el Perú en los últimos años, se puede inferir que en el corto plazo se estaría alcanzando a Chile. Aun así, Argentina cuya población es de 43 millones tiene casi 5 veces más gimnasios que el Perú.

Un informe de International Health, Racquet and Sportclub Association (IHRSA, 2017) indicó que: “En el Perú apenas entre el 1,5% y 2% de personas realiza algún tipo de ejercicio físico. Una cifra que podría incrementarse mientras mayor cantidad de peruanos opte por entrenar”

2.2.3. Demanda mediante fuentes primarias

2.2.3.1. Diseño y aplicación de encuestas u otras técnicas

Se realizó una encuesta para recolectar datos y tener una mejor aproximación de la demanda del proyecto y sobre la idea de producto, la encuesta detallada y los resultados se encuentran en el Anexo A.

Se utilizó la siguiente fórmula para determinar el número de personas a encuestar:

$$n = \frac{NZ^2XpXq}{(N-1)Xe^2 + pXqXZ^2}$$

Donde:

- **N:** Numero de la población objetivo del proyecto
- **n:** Personas a encuestar
- **Z:** Nivel de confiabilidad, el cual se utilizó 95% (1,96)
- **p:** Probabilidad de ocurrencia, se utilizó 50%.
- **q:** Probabilidad de no ocurrencia (1-p), el cuál es 50%.
- **e:** Porcentaje de error, se utilizó 5%

El resultado fue de 377 personas a encuestar.

2.2.3.2. Determinación de la demanda del proyecto

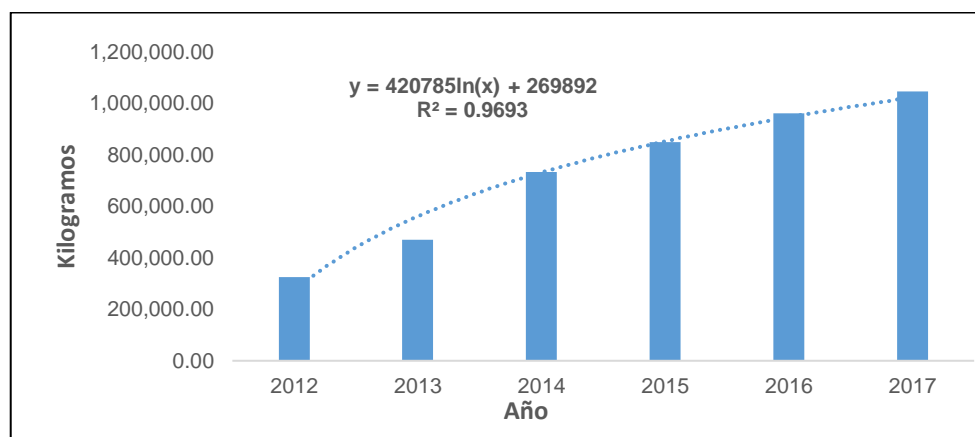
Se utilizó la demanda interna aparente desde el año 2012 hasta el 2017 detallado en el punto 2.2.1 y se proyectó hasta el año 2022 para calcular la demanda del proyecto.

2.2.4. Proyección de la demanda

Para determinar la demanda proyectada se analizaron 4 líneas de tendencia: lineal, exponencial, potencial y logarítmica; ésta última obtuvo el mejor coeficiente de correlación equivalente a 0,9693, representada en la Figura 2.13.

Figura 2.13

Línea de tendencia de la demanda interna aparente, 2012-2017



Elaboración propia

En la Tabla 2.8 se proyectó la Demanda hasta el año 2022:

Tabla 2.8

Demanda Interna Aparente proyectada, 2018-2022

Año	Kilogramos
2018	1.088.702,35
2019	1.144.890,40
2020	1.194.451,77
2021	1.238.785,92
2022	1.278.891,04

Elaboración propia

2.2.5. Consideraciones sobre la vida útil del proyecto

El proyecto tendrá una vida útil de 5 años, proyectados a partir del año 2018.

2.3. Análisis de la oferta

2.3.1. Empresas productoras, importadoras y comercializadoras

Las principales empresas importadoras y comercializadoras de suplementos proteicos dirigido a deportistas son: Lab Nutrition Corp SAC, Sanexim SAC., Zeiter EIRL y Mass Nutrición Peru Sac. Universe Nutrition, es la única productora a nivel nacional.

2.3.2. Análisis de los competidores actuales y potenciales

En la Tabla 2.9. y Figura 2.14 se muestra la participación porcentual de las principales empresas en el mercado peruano y su variación desde el año 2015 hasta el 2017.

Tabla 2.9

Participación del mercado de suplementos proteicos, 2015-2017

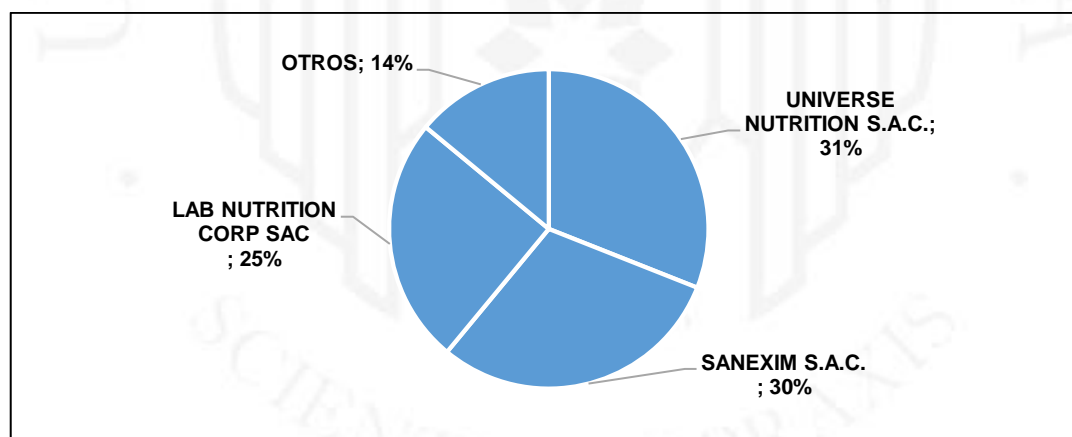
Empresa	2015		2016		2017
	Participación	Variación	Participación	Variación	Participación
UNIVERSE NUTRITION S.A.C.	31%	0%	31%	0%	31%
SANEXIM S.A.C.	27%	-1%	26%	3%	30%
LAB NUTRITION CORP SAC	27%	1%	28%	-4%	25%
MUSCLE FUEL S.A.C.	0%	0%	0%	2%	2%
NUTRIFORMA E.I.R.L.	0%	1%	1%	1%	2%
MASS NUTRICION PERU S.A.C	3%	-1%	2%	-1%	2%
ZEITER E.I.R.L.	4%	0%	3%	-2%	1%
DEMON PERU CORP. S.A.C.	4%	0%	4%	-3%	1%
Otros	4%	0%	3%	3%	6%
Total	100%		100%		100%

Fuente: Veritrade (2017)

Elaboración propia

Figura 2.14

Competidores con la mayor participación del mercado, 2017



Elaboración propia

En la actualidad Universe Nutrition posee el 31% del mercado total, seguido por Sanexim S.A.C., con un 30% del mercado y Lab Nutrition Corp con el 25%. Muscle Fuel y Nutriforma, empresas relativamente nuevas, poseen ambas 2% de participación cada una.

Analizando la participación de los tres últimos años, se puede observar que Lab Nutrition ha perdido el liderazgo de las importaciones y se ha visto superado por Sanexim (tiendas NutriPoint).

Tanto Demon Peru Corp. como Zeiter EIRL., han visto su participación disminuida desde el 2016 al punto de desaparecer de las principales importadoras de suplementos proteicos en Perú. Esto se debe a que nuevas empresas ingresaron en el 2016 como Muscle Fuel y Nutrifirma los cuales para el 2017 ya habían logrado abarcar el 2% del mercado.

2.3.3. Oferta actual

La oferta actual es equivalente a la demanda y se mide por la cantidad de kilogramos importados más lo producido a nivel nacional como se detalla en la Tabla 2.10.

Tabla 2.10

Oferta actual del mercado peruano, 2015-2017

Empresa	Cantidad en kg de suplementos proteicos		
	2015	2016	2017
UNIVERSE NUTRITION S.A.C.	263.257,52	298.586,91	324.611,94
SANEXIM S.A.C.	229.113,81	254.672,23	311.250,22
LAB NUTRITION CORP SAC	231.491,78	272.135,51	256.733,42
MUSCLE FUEL S.A.C.	0,00	3.564,12	24.442,50
NUTRIFORMA E.I.R.L.	0,00	5.138,56	19.061,23
MASS NUTRICION PERU S.A.C	24.565,54	22.616,18	15.819,61
ZEITER E.I.R.L.	31.982,91	33.572,00	15.244,89
DEMON PERU CORP. S.A.C.	36.833,11	40.948,00	15.044,48
Otros	31.973,13	31.950,08	64.927,00
Oferta Total	849.217,80	963.183,59	1.047.135,29

Fuente: Veritrade (2017)

Elaboración propia

2.4. Demanda para el proyecto

2.4.1. Segmentación del mercado

En la segmentación del mercado se tomará en cuenta tres factores:

- **Segmentación geográfica:** se segmentará de acuerdo a la localización del mercado objetivo.
- **Segmentación demográfica:** se segmentará el mercado de acuerdo a la edad, sexo, entre otros.
- **Segmentación psicográfica:** se segmentará de acuerdo al nivel socioeconómico del público objetivo.

2.4.2. Selección del mercado meta

La segmentación geográfica del proyecto está dada por la población de Lima Metropolitana y Callao equivalente al 30,72% de la población total del Perú según el Instituto nacional de Estadística e Informática (2018). Sin embargo, este dato no significa que el 30,72% de la demanda interna aparente (DIA) de suplementos proteicos se comercializó en la ciudad de Lima. Para obtener un factor más exacto de la cantidad vendida en Lima, se comparó en la Tabla 2.11 la cantidad de gimnasios de franquicias existentes en la capital versus la cantidad de gimnasios en provincias.

Tabla 2.11

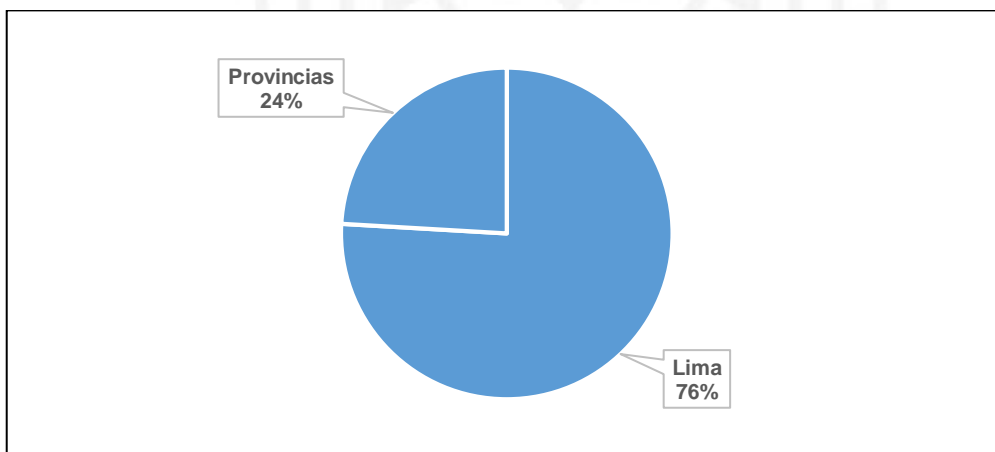
Cantidad de gimnasios de franquicias en Lima y en provincias

Bodytech		Smartfit		Golds gym		Sportlife		Aventura gym	
Lima	13	Lima	12	Lima	4	Lima	6	Lima	6
Piura	2	Cusco	1					Chimbote	1
Chiclayo	1	Arequipa	2						
Trujillo	2								
Arequipa	3								
Cajamarca	1								

Elaboración propia

Figura 2.15

Porcentaje de gimnasios de franquicias en Lima vs provincias



Elaboración propia

La Figura 2.15 muestra una realidad más clara. La cantidad porcentual de gimnasios en Lima (76%) en comparación al resto del país (24%) representa un factor más exacto para saber la cantidad consumida de suplementos proteico en Lima.

Cabe recalcar que la demanda interna aparente de suplementos proteicos es la cantidad producida e importada de polvos proteicos en general, es decir la suma de concentrados proteicos más aislados proteicos más hidrolizados proteicos. Lo que se busca mediante la segmentación por niveles socioeconómicos y por edades es separar la demanda interna aparente de aislados e hidrolizados de los concentrados proteicos ya que estos últimos debido a su relativamente bajo precio de venta están dirigidos hacia otro tipo de público.

En la Tabla 2.12 se indica el porcentaje de la población limeña entre 18 años a más, los cuales representan el 71,2 % de la población y conforman el público objetivo.

Tabla 2.12

Porcentaje de población Limeña según edades, 2017

Rango de edades	Representa en (%)
0-17	28,8
18- 99	71,2
Total	100%

Fuente: APEIM, (2017)

Elaboración propia

Los niveles socioeconómicos A y B serán el público objetivo del proyecto y representan el 28,9% de la población de Lima metropolitana. En la Tabla 2.13 se muestra la distribución de los niveles socioeconómicos A y B.

Tabla 2.13

Distribución socioeconómica Ay B de Lima Metropolitana, 2017

NSE	Porcentaje (%)
A	4,4
B	24,5
Total	28,9

Fuente: APEIM, (2017)

Elaboración propia

2.4.3. Determinación de la demanda específica para el proyecto

De la demanda proyectada del 2018 hasta el 2022, se multiplicará por los factores asociados a la segmentación del mercado y por un factor denominado “intención de compra”, dato obtenido de la encuesta y por el porcentaje de participación de mercado equivalente a 19,65%.

Por lo tanto, en la Tabla 2.14 se aplicó el cálculo respectivo a la demanda interna aparente proyectada obteniendo la demanda del proyecto.

Tabla 2.14

Demanda del proyecto proyectada, 2018-2022

Año	DIA (kg)	Demanda Lima	Edad 18-99	NSE A/B	Intención	Participación en el mercado	Demanda del proyecto (kg)
2018	1.088.702,35	76%	71,2%	28,9%	80%	19,65%	26.764,01
2019	1.144.890,40	76%	71,2%	28,9%	80%	19,65%	28.145,30
2020	1.194.451,77	76%	71,2%	28,9%	80%	19,65%	29.363,69
2021	1.238.785,92	76%	71,2%	28,9%	80%	19,65%	30.453,57
2022	1.278.891,04	76%	71,2%	28,9%	80%	19,65%	31.439,49

Elaboración propia

2.5. Comercialización

2.5.1. Políticas de comercialización y distribución

Actualmente, las principales importadoras de suplementos como Sanexim y Labnutrition venden las proteínas de diferentes marcas y presentaciones en sus propios locales donde también se ofrecen otro variedad de productos como quemadores de grasa, energizantes, BCCA, etc.; sin embargo, en nuestro proyecto inicialmente ofreceremos un solo producto (aislado proteico) de única presentación (5 lb) por lo que no sería conveniente usar ese canal de venta, es decir, no habría la necesidad de una tienda comercial propia a menos que con el tiempo se pretenda vender una mayor variedad de productos. Más bien se formalizarán alianzas con estas empresas para poder promocionar y vender nuestro aislado proteico MusclePro en sus tiendas. Debido al bajo precio de los productos de Universe Nutrition, se decidió no formalizar alianzas con sus comerciantes ya que sus productos están dirigidos hacia otro nivel socioeconómico.

La mayoría de los gimnasios tienen un pequeño espacio dedicado a la venta de estos suplementos como se muestra en la Figura 2.16.

Figura 2.16

Espacio del gimnasio Gym Paradise dedicado a la venta de suplementos

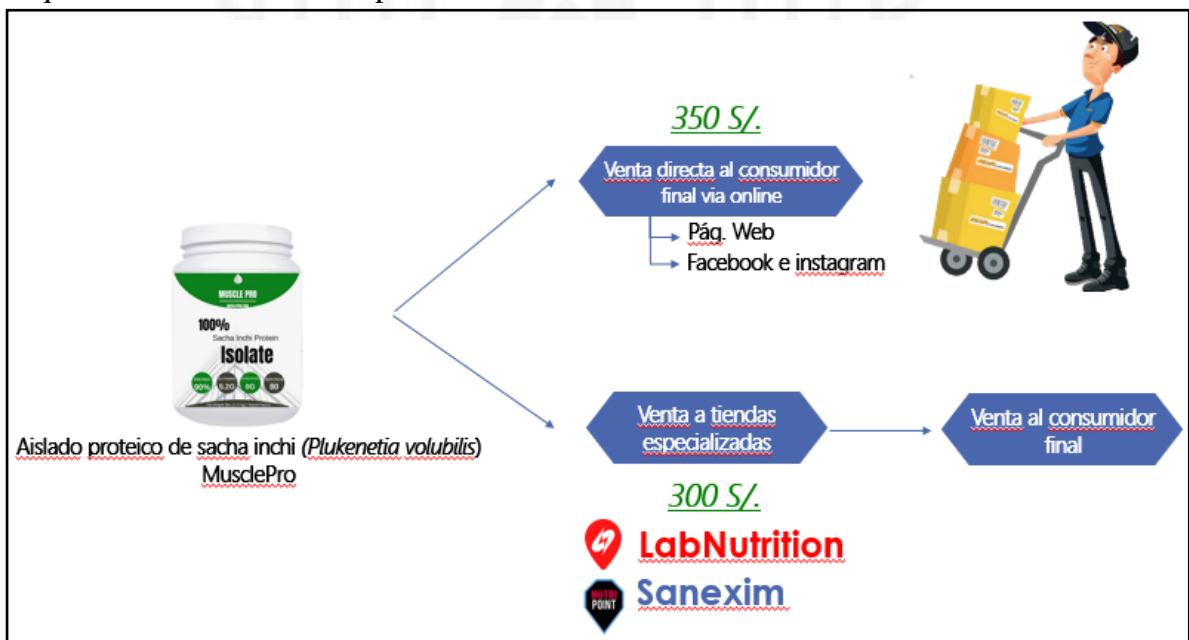


Fuente: Gymparadise (2017)

Se creará una página web e-commerce con la posibilidad de comprar vía online. Se contratará a la empresa Olva Courier para el envío de los productos de los clientes que compren vía internet. La Figura 2.17 muestra el esquema de distribución.

Figura 2.17

Esquema de distribución del producto final



Elaboración propia

2.5.2. Publicidad y promoción

Se fomentará las ventajas competitivas del aislado proteico de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*) tales como:

- Alto contenido proteico igualando y en algunos casos superando a productos similares de origen animal.
- Alto contenido de aminoácidos esenciales.
- Producido netamente a partir de la harina de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*).

El origen vegetal del aislado proteico de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*) es un factor de diferenciación, sin embargo, la publicidad se enfocará principalmente en resaltar su alto contenido proteico y alto valor biológico, ya que son los factores más importantes al momento de decidir la compra.

El producto se promocionará principalmente en medios digitales como Facebook, Instagram y una página web propia. La publicidad en estos medios se segmentará para que los anuncios lleguen solamente a personas que vivan en Lima, entre 18 a más años y que visiten concurrentemente páginas relacionadas con gimnasios y deporte en general. En la Figura 2.18 se muestra la segmentación de mercado de Facebook.

Figura 2.18

Segmentación por Facebook

Editar público

Sexo ⓘ

Todos Hombres Mujeres

Edad ⓘ

18 - 65+

Lugares ⓘ

Perú

Lima, Lima Region

Agrega lugares

Segmentación detallada ⓘ

INCLUIR personas que cumplan al menos UNA de las siguientes condiciones ⓘ

Intereses > Intereses adicionales

Gimnasios

LabNutrition

Proteína

Elaboración propia

El ítem “Intereses > Intereses adicionales” es lo más importante al momento de segmentar puesto que separa al total de la población (Lima, 18 a 65+ años) acorde a ciertos gustos. En este caso los anuncios solamente llegarán a personas que tengan interés por los gimnasios, los suplementos proteicos y que sean seguidores de páginas como Lab Nutrition y Nutripoint. El esquema de publicidad de Instagram es similar.

Los entrenadores personales de los gimnasios cobran un papel importante en la promoción del producto. Aparte de guiar el entrenamiento físico, ellos orientan al cliente sobre el tipo de alimentos que deben consumir e influyen de esta manera en la decisión de compra de suplementos alimenticios. Por ende, se fomentará alianzas con ellos para que promocionen el aislado proteico de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*) MusclePro.

De igual manera se trabajará con nutricionistas y personalidades dedicadas al ámbito fitness que cuenten con una gran cantidad de seguidores tanto en Facebook como en Instagram para llegar a una mayor cantidad de potenciales clientes.

Por otra parte, se promocionará el producto en las tiendas especializadas y en los gimnasios más exclusivos de Lima mediante degustaciones periódicas y entrega de volantes.

2.5.3. Análisis de precios

2.5.3.1. Tendencia histórica de los precios

No se ha encontrado información sobre precios de años anteriores por lo que no es posible crear una línea de tendencia histórica de precios.

2.5.3.2. Precios actuales

Los precios de los suplementos proteicos varían dependiendo de la marca, tamaño y composición.

En la Tabla 2.15 se muestran los precios actuales de los suplementos proteicos en presentaciones de 5 lb.

Tabla 2.15

Precios actuales de suplementos proteicos

Marca	Origen	Peso (libras)	Precio (S/.)	Canal de venta
Met-Rx Ultramyosyn Whey	Importado	5 libras	299	Lab Nutrition
MeT-Rx Whey Protein 5 lb	Importado	5 libras	249	Lab Nutrition
Met-Rx Whey Isolate	Importado	5 libras	359	Lab Nutrition
Labrada Iso Whey	Importado	5 libras	310	Lab Nutrition
Mutant Whey	Importado	5 libras	249	Lab Nutrition
Mutant Iso Surge	Importado	5 libras	299	Lab Nutrition
Nitrotech Whey Gold	Importado	6 libras	279	Lab Nutrition
Optimum Nutrition Gold Standard	Importado	5 libras	239	Nutripoint
Syntrax Matrix	Importado	5 libras	239	Nutripoint
Dymatize Elite	Importado	5 libras	229	Nutripoint
Iso - Whey 90	Nacional	6 libras	225	Universe Nurition
Combat 100% Whey	Importado	5 libras	289	Nutrishop
Combat 100% Isolate	Importado	5 libras	389	Nutrishop

Elaboración propia

Casi la totalidad de los suplementos proteicos importados están hechos a base lactosuero. Las dos presentaciones más comercializadas son:

- Proteína concentrada de suero de leche (Whey protein)
- Proteína aislada de suero de leche (Whey Isolate)

Los productos aislados requieren de un proceso adicional para alcanzar una mayor concentración de proteína. En las Tablas 2.16, 2.17 y 2.18 se aprecian las diferencias en el precio y en el porcentaje de proteína de un aislado proteico y un concentrado proteico de una misma marca.

Tabla 2.16

Comparativo Aislado/concentrado proteico de la marca MP Combat

Combat 100% Isolate 5 lb	Combat 100% Whey 5 lb
	
Precio: 389 soles	Precio: 289 soles
% proteína: 88,9	% proteína: 75,76

Fuente: Nutrishop (2018)

Elaboración propia

Tabla 2.17

Comparativo Aislado/concentrado proteico de la marca Met-Rx

MET-Rx Whey Isolate 5 lb	MET-Rx Whey Protein 5 lb
	
Precio: 359 soles	Precio: 249 soles
% proteína: 83,33	% proteína: 73,33

Fuente: Labnutrition (2018)

Elaboración propia

Tabla 2.18

Comparativo Aislado/concentrado proteico de la marca Mutant

MUTANT Iso Surge 5 lb	MUTANT Whey 5 lb
	
Precio: 299 soles	Precio: 249 soles
% proteína: 80,65	% proteína: 59,46

Fuente: Labnutrition (2018)

Elaboración propia

Nuestro producto es un aislado proteico de origen vegetal (90% de proteína aproximadamente) de 5lb de presentación y su precio sugerido al público final deberá oscilar entre los 310 a 370 soles aproximadamente; precio por debajo de algunas marcas importadas lo cual sería una gran ventaja para una mayor penetración de mercado.

2.6. Análisis de disponibilidad de los insumos principales

2.6.1. Características principales de la materia prima

La harina desengrasada de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*) es un polvo homogéneo de color marrón claro o beige, con un sabor ligeramente a nuez y aroma suave, usualmente se utiliza para la preparación de recetas de comida como por ejemplo galletas, sin embargo, la solubilidad de la harina no permite su utilización en la elaboración de alimentos líquidos, debido a que se sedimenta. (Badui, 1985)

En las Tablas 2.19 y 2.20 se muestran las propiedades fisicoquímicas y organolépticas de la harina.

Tabla 2.19

Propiedades fisicoquímicas de la harina de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*)

Componentes	Características
Humedad (%)	Máximo 10
Tamaño de partícula	Malla 80 micras
Proteína (%)	60
Grasa (%)	Máximo 0,5

Fuente: Organicrops (2018)

Elaboración propia

Tabla 2.20

Propiedades organolépticas de la harina de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*)

Componentes	Características
Aspecto	Polvo homogéneo
Aroma	Característico a nuez
Sabor	Sabor a Nuez tostada
Color	Marrón claro, beige

Fuente: Organicrops (2018)

Elaboración propia

Además del alto contenido proteico que contiene la harina desengrasada de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*), contiene ácidos grasos esenciales como el Omega 3 y Omega 6 y es una rica fuente de antioxidantes y vitaminas A y E.

Los omega-3 y omega-6 son ácidos grasos poliinsaturados y esenciales, es decir, grasas que debemos obtener a través de la dieta, ya que el cuerpo no es capaz de sintetizarlas. Para el ser humano existen dos ácidos grasos esenciales con 18 carbonos: el ácido alfa-linolénico (omega- 3) y el ácido linoleico (omega-6).

En las Tablas 2.21 y 2.22, se detalla los valores nutricionales de la materia prima.

Tabla 2.21

Composición nutricional de la harina de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*)

VALOR NUTRICIONAL (100 g)	
Energía	402 Kcal / kJ 1682
Proteína	61 g
Total de grasas	5 g
Grasas saturadas	0 g
Grasas monoinsaturadas	-
Grasas poliinsaturadas	-
Carbohidratos	22 g
Colesterol	0 mg

Fuente: Organicrops (2018)

Elaboración propia

Tabla 2.22

Composición de ácidos grasos de la harina de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*)

Ácidos grasos (%)	
C8-10 CAPRYLICO	0,3
C12-0 LAURICO	0,22
C14-0 MYRSTICO	1,6
C16-1-9 PALMITOLEICO	0,3
C16-0 PALMITICO	2,1
C18-2-9-12 LINOLEICO	2,5
C18-1-9 OLEICO	4,5
C18-0 STERICO	0,4

Fuente: Organicrops (2018)
Elaboración propia

Las proteínas a su vez están compuestas por cadenas de aminoácidos. El aminoácido más abundante en la harina desengrasada de sachá inchi es la glutamina. Se trata del aminoácido más abundante en los músculos y está muy relacionado con el metabolismo que se realiza en el cerebro. Para deportistas de alto rendimiento, resulta necesaria su ingestión en la dieta mediante suplementación ya que evita la disminución del músculo debido a estrés oxidativo

En la Tabla 2.23 se detalla la composición de aminoácidos de la materia prima.

Tabla 2.23

Composición de aminoácidos de la harina de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*)

AMINOACIDOS (1g)	
Ácido aspártico	-
Ácido glutámico	91 mg
Serina	54 mg
Histidina	22 mg
Glicina	87 mg
Treonina	21 mg
Alanina	12 mg
Tirosina	27 mg
Penilalanina	14 mg
Valina	19 mg
Metionina	3 mg
Isoleucina	22 mg
Leucina	34 mg
Lisina	17 mg
Prolina	19 mg
Sarcosina	-

Fuente: Organicrops (2018)
Elaboración propia

2.6.2. Disponibilidad de la materia prima

Debido a que no se encontró información sobre la producción de harina de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*), se utilizó la producción nacional de semillas del tipo *Plukenetia Volubilis* y se multiplicó por el rendimiento del proceso de producción del aceite (50%) y posteriormente por el de la harina (51%) como se muestra en la Tabla 2.24.

Tabla 2.24

Producción y rendimiento de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*) en el Perú, 2012-2017

Año	Producción semilla sachá inchi (t)	Rendimiento subproducto de aceite sachá inchi (%)	Rendimiento producción harina sachá inchi (%)	Harina de sachá inchi (t)
2012	2.770	50%	51%	708,289
2013	2.840	50%	51%	726,188
2014	2.296	50%	51%	587,0872
2015	1.781	50%	51%	455,4017
2016	1.506	50%	51%	385,0842
2017	2.192	50%	51%	560,4944

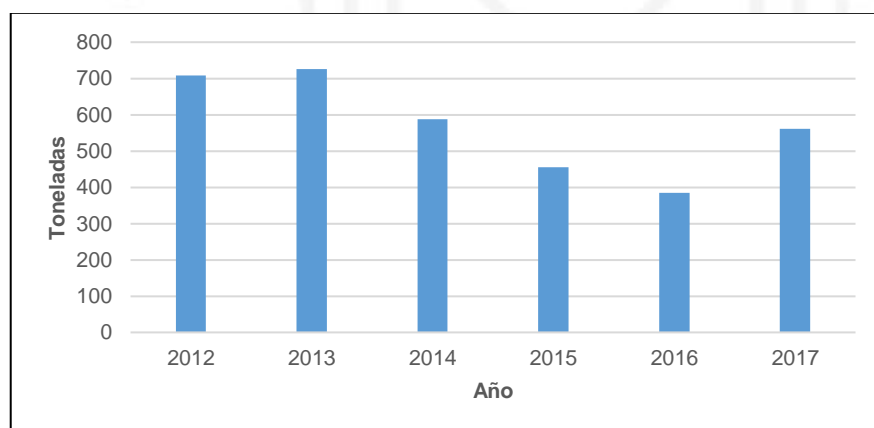
Fuente: Sistema integrado de estadística agraria, (2017)

Elaboración propia

En la Figura 2.19 se muestra la tendencia de producción nacional de harina de sachá inchi:

Figura 2.19

Tendencia producción harina de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*) 2012-2017



Elaboración propia

La gráfica muestra cierta variabilidad en los últimos 5 años, esto puede ser debido a la fluctuación de órdenes de compra de los importadores las cuales influyen directamente en la producción y/o eventos climatológicos que afectan la cosecha de la semilla.

2.6.3. Costos de la materia prima

La harina desengrasada de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*) será comprada directamente a empresas procesadoras y comercializadoras. El costo promedio al por mayor es de 28 soles el kilogramo.



CAPÍTULO III: LOCALIZACIÓN DE PLANTA

3.1. Análisis de los factores de localización

En este capítulo se identifica y analiza los factores que determinarán la localización de planta, los cuales se detallan a continuación:

Factores de macro localización:

- **Cercanía al mercado (CAM):** Es conveniente instalar la planta de producción cerca al mercado objetivo (Lima Metropolitana), para reducir tanto el tiempo de envío a los clientes como los costos de transporte.
- **Proximidad a las materias primas (PMP):** La harina desengrasada de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*) se produce principalmente en regiones de la selva amazónica peruana; por lo tanto, para obtener un buen lead time y un óptimo costo de transporte lo prioritario es instalar la planta cerca de las zonas de producción de la materia prima.
- **Disponibilidad de mano de obra (DMO):** En el Perú la demanda laboral es mayor a la oferta, por lo tanto, existe disponibilidad de mano de obra. Sin embargo, se necesita personal con cierto grado de experiencia y capacitación en manejo de máquinas industriales.
- **Abastecimiento de energía (AE):** La energía es fundamental para el funcionamiento de las máquinas y equipos. Es importante evaluar la disponibilidad, producción, continuidad y tarifa de la energía eléctrica.
- **Abastecimiento de agua (AA):** Este servicio es imprescindible para cualquier planta de producción, tanto para el proceso productivo como para las actividades de limpieza y mantenimiento de las instalaciones; por ende, se evaluará la disponibilidad, tarifa y continuidad del servicio de agua.
- **Servicio de transporte (ST):** Se debe considerar el costo de transporte de la materia prima a la planta de producción y del producto terminado al mercado objetivo; por lo tanto, se evaluará los costos y la distancia en cada una de las regiones seleccionadas.

Factores de micro localización:

- **Costo del terreno y disponibilidad del terreno (CT, DT):** Es una tendencia el alza de precios de los terrenos, por esta razón, es importante localizar un terreno a bajo costo y con una zonificación compatible al rubro escogido.
- **Seguridad ciudadana (SC):** Con la finalidad de reducir la probabilidad de ocurrencia de cualquier evento de esta índole será prudente seleccionar un distrito con un bajo índice de delitos cometidos en los últimos años.
- **Servicios básicos (AE, AA):** Es importante evaluar la disponibilidad y el precio de los servicios básicos de agua y electricidad.

Por consiguiente, se establecieron las jerarquías de los factores de macro localización en la Tabla 3.1.

Tabla 3.1

Matriz de enfrentamiento de los factores de macrolocalización

FACTOR	CAM	ST	PMP	DMO	AE	AAA	Conteo	Ponderado (%)
CAM	X	1	1	1	1	1	5	31,25
ST	0	X	1	1	1	1	4	25,00
PMP	0	0	X	1	1	1	3	18,75
DMO	0	0	0	X	1	1	2	12,50
AE	0	0	0	0	X	1	1	6,25
AA	0	0	0	0	1	X	1	6,25
Suma total:							16	

Elaboración Propia

3.2. Posibles ubicaciones de acuerdo a factores predominantes

Las alternativas de macrolocalización son las regiones de Lima, Ucayali y San Martín las cuales se describen a continuación:

- **Lima Metropolitana:** Lima concentra la mayor población urbana del país y cuenta con el mayor índice de desarrollo humano. En cuanto al proyecto, se ha considerado a la ciudad de Lima como el mercado objetivo; además es un punto estratégico de proveedores y cuenta con el puerto del Callao para una posible expansión a mercados internacionales.
- **San Martín:** Región ubicada en el centro oeste del Perú, su capital es Moyobamba y ha sido pre seleccionada porque es la región de mayor producción de semilla de sacha inchi (*Plukenetia volubilis*).

- **Ucayali:** Se encuentra en el centro del Perú, en la zona de la Amazonía. A pesar que cuenta con una menor producción de semilla de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*), se considera una buena alternativa debido a la disponibilidad de recursos hídricos y energéticos.

3.3. Evaluación y selección de localización

3.3.1. Evaluación y selección de la macro localización

A continuación, se describirán los factores de macro localización y sus implicancias para cada alternativa preseleccionada: Lima, San Martín y Ucayali.

Cercanía al mercado: Desde la planta de producción hasta el mercado objetivo requiere de costos logísticos de transporte y distribución. En la tabla 3.2 se muestra las distancias entre las tres ciudades preseleccionadas y el mercado meta (Lima) y el tiempo de recorrido por carretera.

Tabla 3.2

Análisis de distancia y tiempo al mercado objetivo

Descripción	Lima Metropolitana	San Martín	Ucayali
Distancia (km)	-	848	785
Tiempo Promedio (h)	-	18	15

Fuente: GoogleMaps (2018)

Elaboración propia

- **Proximidad a la Materia Prima:** Según la información obtenida en el capítulo II sobre disponibilidad de materia prima, se llegó a la conclusión que las regiones de San Martín y Ucayali presentan la mayor producción de harina de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*). Por lo tanto, en la Tabla 3.3 se muestran las distancias viales entre las tres alternativas y las regiones productoras de la materia prima.

Tabla 3.3

Análisis de distancia y tiempo a las regiones productoras de la materia prima

Alternativa	San Martín		Ucayali	
	Tiempo (h)	Distancia (km)	Tiempo (h)	Distancia (km)
Lima Metropolitana	18	848	15	769
San Martín	-	-	13	700
Ucayali	15	785	-	-

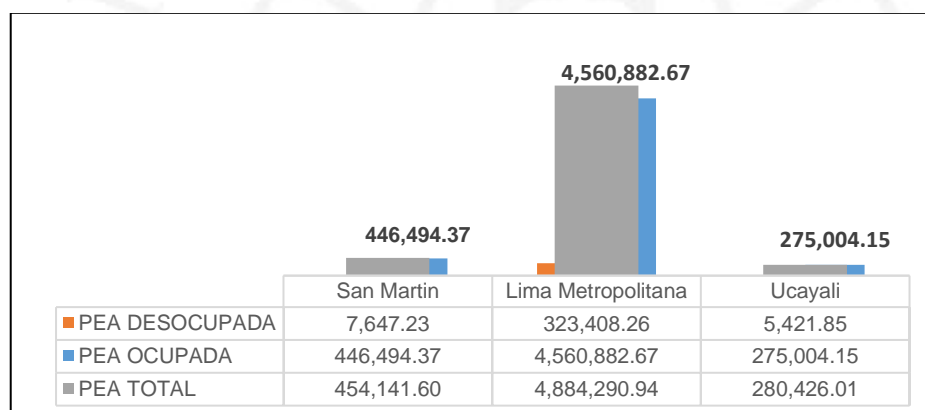
Fuente: GoogleMaps (2018)

Elaboración propia

- **Disponibilidad de mano de obra:** Para evaluar la disponibilidad de mano de obra de personal operativo y administrativo, se analizó la población económicamente activa y su preparación de estudios superiores representados en las Figuras 3.1 y 3.2.

Figura 3.1

Distribución de Población Económicamente Activa (PEA), 2017

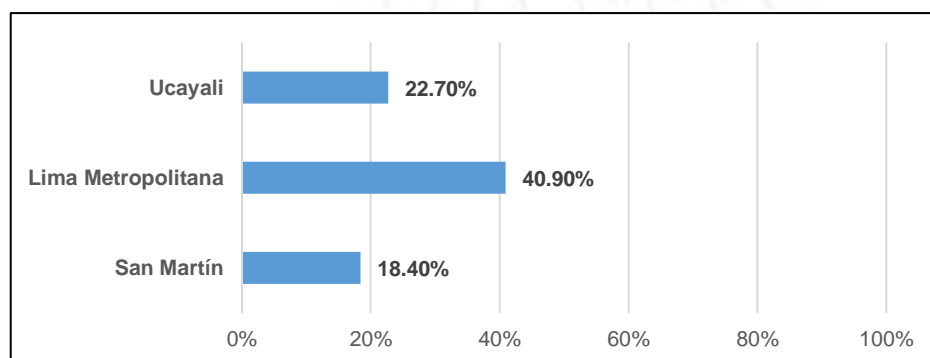


Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI (2016)

Elaboración propia

Figura 3.2

Población con estudios superiores (%), 2017



Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI (2016)

Elaboración propia

- **Abastecimiento de energía:** En la Tabla 3.4 se muestra la producción de electricidad en cada una de las tres alternativas:

Tabla 3.4

Producción de energía eléctrica, 2015

Descripción	Lima Metropolitana	San Martín	Ucayali
Producción (GW-h)	24.987,50	59,60	404,10

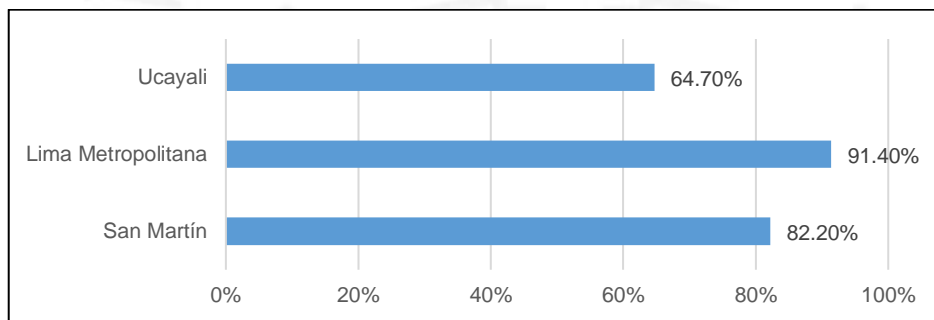
Fuente: Osinergim (2014)

Elaboración propia

- **Abastecimiento de agua:** De la misma manera, en la Figura 3.3 se muestra el porcentaje de población con acceso a agua potable de la red pública nacional.

Figura 3.3

Población con disponibilidad de agua potable (%), 2017



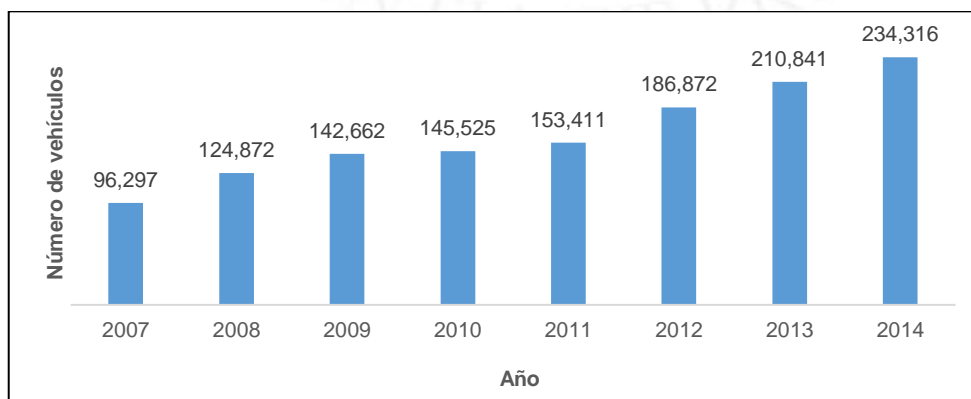
Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI (2016)

Elaboración propia

- **Servicio de transporte:** En la Figura 3.4 se observa el aumento anual del parque automotor de transporte de carga.

Figura 3.4

Parque automotor nacional de transporte de carga terrestre, 2007-2014



Fuente: Ministerio de Transporte y Comunicaciones, MTC (2018)

Elaboración propia

En la Tabla 3.5 se muestra el número de empresas que ofrecen servicio de carga terrestre, lo cual es de vital importancia para contar con disponibilidad de transporte desde la zona de producción de materia prima hacia la planta de producción y desde ésta hacia el mercado objetivo.

Tabla 3.5

Número de empresas de transporte de carga terrestre, 2017

Región	Número de empresas
San Martín	1.175
Lima Metropolitana	52.929
Ucayali	661

Fuente: Ministerio de Transporte y Comunicaciones, (2018)
Elaboración propia

En la Tabla 3.6 se muestra la escala de calificación para evaluar las alternativas de localización:

Tabla 3.6

Escala de clasificación para alternativas

Calificación	Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno	Excelente
Puntaje	2	4	6	8	10

Elaboración propia

Por último, en la Tabla 3.7 se aplicó la metodología de ranking de factores para hallar la alternativa de macrolocalización óptima:

Tabla 3.7

Ranking de factores de macrolocalización

Factor	Ponderado	San Martín		Lima Metropolitana		Ucayali	
		Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje
CAM	31%	4	1,24	10	3,1	4	1,24
ST	25%	4	1	10	2,5	4	1
PMP	19%	10	1,9	4	0,76	10	1,9
DMO	13%	6	0,78	10	1,3	6	0,78
AE	6%	4	0,24	8	0,48	6	0,36
AA	6%	6	0,36	8	0,48	6	0,36
Total	100%		5,52		8,62		5,64

Elaboración propia

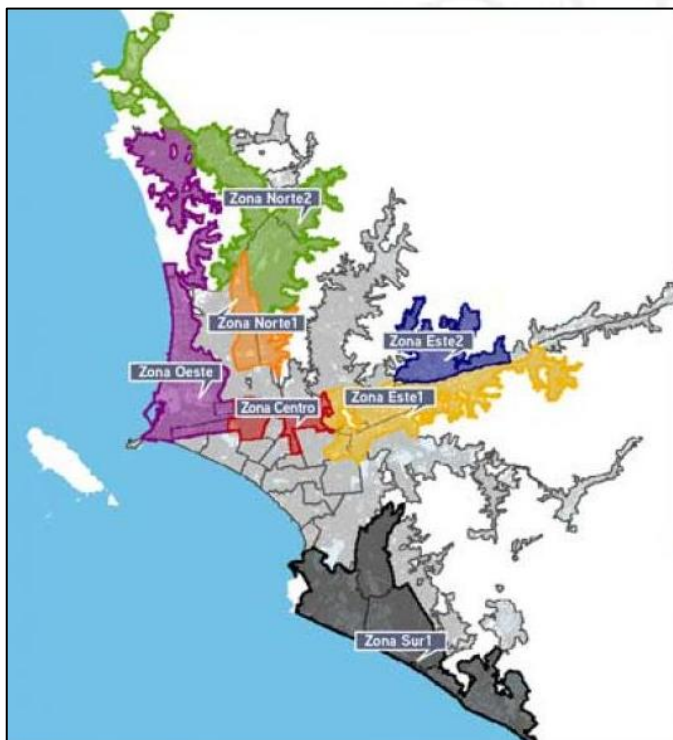
Se concluye que la ciudad de Lima es la óptima para la instalación de la planta de producción.

3.3.2. Evaluación y selección de la microlocalización

Para determinar la microlocalización dentro de Lima Metropolitana, se escogerá entre los distritos de Puente Piedra, Ate y Lurín, debido a que estos representan a tres ejes industriales: Lima norte, Lima Este y Lima Sur respectivamente como se aprecia en la Figura 3.5.

Figura 3.5

Zonas industriales de Lima Metropolitana



Fuente: Coillers International, (2015)

A continuación, se describe cada uno de los factores de microlocalización para cada opción preseleccionada:

- **Disponibilidad de Terreno:** De acuerdo a la disponibilidad por metro cuadrado en las distintas zonas industriales de Lima, se elaboró la Tabla 3.8.

Tabla 3.8

Disponibilidad de terrenos por zona industrial

Zona	m ² disponibles
Lima este	36.595.945
Lima sur	16.612.568
Lima norte	5.706.619

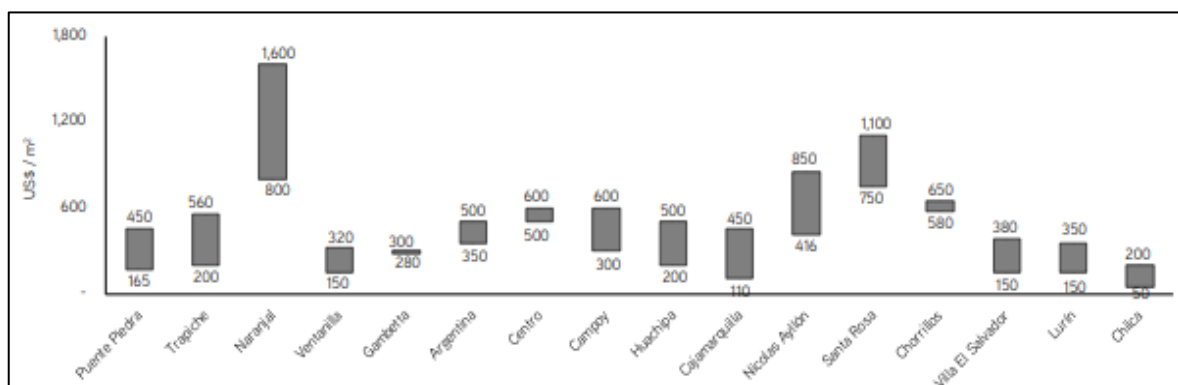
Fuente: CBRE, (2015)

Elaboración propia

- **Costo de Terreno:** En la Figura 3.6 se observa los rangos de precios por metro cuadrado de cada corredor industrial en las distintas zonas de Lima metropolitana:

Figura 3.6

Precio de Venta de terrenos industriales de Lima Metropolitana



Fuente: Coillers International, (2015)

De acuerdo a las alternativas preseleccionadas se elaboró la Tabla 3.9 con los precios de cada distrito en mención.

Tabla 3.9

Precio de venta de terreno industrial por alternativa

Distrito	Costo (US\$/m ²)
Ate	416-850
Lurín	150-350
Puente Piedra	165-450

Fuente: Coillers International, (2015)

Elaboración propia

- **Seguridad ciudadana:** Para reducir la probabilidad de perdidas personales y materiales se seleccionará el distrito con menor índice de inseguridad basándose en el número de denuncias por comisión de delitos. En la Tabla 3.10 se muestra la cantidad de denuncias por distritos en el año 2016.

Tabla 3.10

Denuncias por comisión de delitos según distrito, 2016

Distrito	Nº de delitos
Ate	7.531
Lurín	1.396
Puente Piedra	4.767

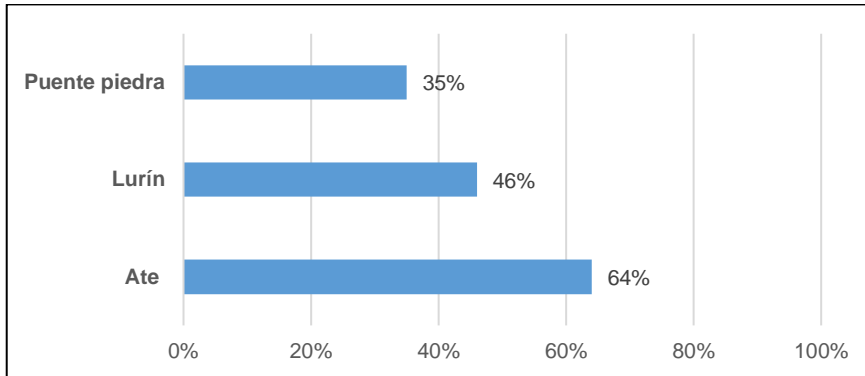
Fuente: Sistema de Denuncias Policiales (SIDPOL), 2018

Elaboración propia

- **Abastecimiento de Energía:** En la Figura 3.7 se muestra la disponibilidad de energía eléctrica por distrito (Porcentaje de la población que cuenta con energía eléctrica).

Figura 3.7

Disponibilidad de energía eléctrica (%)



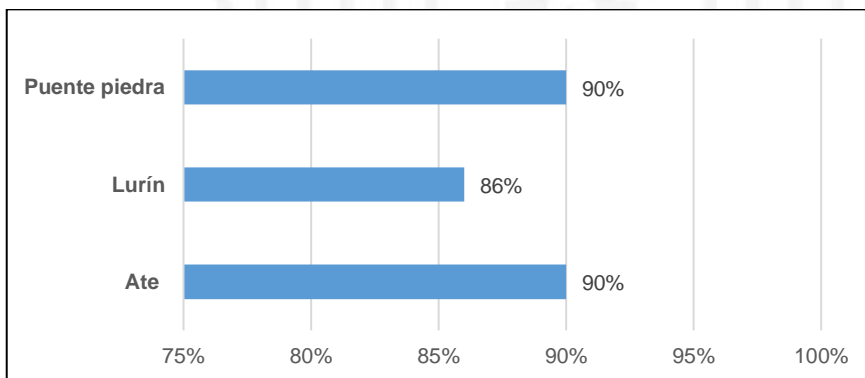
Fuente: Ipsos Apoyo, (2015)

Elaboración propia

- **Abastecimiento de Agua:** De igual manera, en la Figura 3.8 se muestra la disponibilidad hídrica en los distritos preseleccionados.

Figura 3.8

Disponibilidad de agua potable (%)



Fuente: Ipsos Apoyo, (2015)

Elaboración propia

Los factores de microlocalización se analizan y ponderan como se muestra en la Tabla 3.11.

Tabla 3.11

Matriz de enfrentamiento de los factores de microlocalización

FACTOR	CT	DT	AE	AA	SC	Conteo	Ponderado (%)
CT	X	1	1	1	1	4	25,00
DT	0	X	1	1	1	3	18,75
AE	0	0	X	1	1	2	12,50
AA	0	0	1	X	1	2	12,50
SC	0	0	0	0	X	1	6,25
Suma total:						12	

Elaboración propia

Una vez terminado el análisis y ponderación de los factores de microlocalización, se procedió a aplicar el método de ranking de factores para hallar la mejor alternativa como se muestra en la Tabla 3.12.

Tabla 3.12

Ranking de factores de microlocalización

Factor	Ponderado	Ate		Lurín		Puente Piedra	
		Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje
CT	25%	4	1	10	2,5	8	2
DT	19%	8	1,52	6	1,14	4	0,76
AE	13%	8	1,04	6	0,78	4	0,52
AA	13%	8	1,04	6	0,78	8	1,04
SC	6%	4	0,24	8	0,48	4	0,24
Total	100%		4,84		5,68		4,56

Elaboración propia

En conclusión, Lurín es el distrito óptimo para la instalación de la planta de producción acorde a la metodología aplicada.

CAPÍTULO IV: TAMAÑO DE PLANTA

4.1. Relación tamaño-mercado

De acuerdo a la investigación de mercado detallada en el capítulo II, se determinó la demanda del proyecto desde el año 2018 hasta el año 2022. En Tabla 4.1 se determina el tamaño de planta en relación al tamaño del mercado, basándose en la cantidad de kilogramos proyectada para el último año.

Tabla 4.1

Relación tamaño-mercado, 2018-2022

Año	Demanda del proyecto (kg)
2018	26.764,01
2019	28.145,30
2020	29.363,69
2021	30.453,57
2022	31.439,49

Elaboración propia

El tamaño de planta necesario para satisfacer la demanda del último año es de 31.439,49 kilogramos anuales. Se debe considerar no exceder esta cantidad para no generar costos excesivos de producción el cual afectaría la factibilidad económica del proyecto.

4.2. Relación tamaño-recursos productivos

Para cumplir con la demanda del proyecto es de vital importancia que los recursos estén disponibles y sean suficientes. Para ello, en la Tabla 4.2 se realizó el cálculo de disponibilidad de la materia prima harina desengrasada de sachu inchi (HDSI).

Tabla 4.2

Requerimiento vs disponibilidad, 2018-2022

Año	HDSI disponible (t)	Rendimiento en peso del aislado proteico (%)	Aislado proteico disponible (t)	Demanda del proyecto (t)
2018	385,0842	36%	138,63	26,76401
2019	385,0842	36%	138,63	28,1453
2020	385,0842	36%	138,63	29,36369
2021	385,0842	36%	138,63	30,45357
2022	385,0842	36%	138,63	31,43949

Elaboración propia

Tomando en cuenta la relación (0,36 kg de aislado proteico/kg de HDSI) obtenido del experimento en el laboratorio de grasas, aceites y alimentos funcionales de la Universidad de Lima, se observa que la cantidad total de aislado proteico que se puede producir dada la cantidad total de harina desengrasada de sachu inchi (*Plukenetia volubilis*) disponible, es mayor que la demanda proyectada, por lo que la materia prima no sería una limitante.

4.3. Relación tamaño-tecnología

La capacidad de la planta será determinada por la operación que requiera mayor tiempo de procesamiento. En este caso la operación de secado es considerado el cuello de botella, cuyo tiempo de procesamiento por lote es de 180 minutos. (La producción diaria constará de tres lotes).

En la Tabla 4.3 se muestra la capacidad de cada operación en relación a la cantidad de producto terminado.

Tabla 4.3

Relación tamaño tecnología

Proceso	Cantidad entrante (kg/año) (Qe)	Capacidad de cada proceso (kg/año) (Cp)	Factor de conversión (Qf/Qe)	Capacidad instalada (KgPt/año)
Mezclado I	2.762.461,52	2.851.200	0,01	32.449,42
Centrifugado I	2.762.461,52	2.851.200	0,01	32.449,42
Mezclado II	2.591.072,03	2.851.200	0,012	34.595,82
Centrifugado II	2.591.072,03	2.673.000	0,012	32.433,59
Lavado	507.331,96	712.800	0,062	44.172,40
Centrifugado III	507.331,96	522.720	0,062	32.393,09
Mezclado III	184.938,18	712.800	0,17	121.176,00
Secado	184.938,18	190.080	0,17	32.313,60
Envasado	31.439,49	32.361,12	1	32.361,12
Etiquetado	31.439,49	32.361,12	1	32.361,12
Empacado	31.439,49	38.833.344	1	38.833,34

Elaboración propia

La capacidad total anual de la planta considerando la operación de secado como el cuello de botella es de:

32.313,60 kg / año

Comparando la capacidad anual con la demanda del último año, se concluye que la operación de secado podrá cubrir la demanda del proyecto.

4.4. Relación tamaño-punto de equilibrio

El punto de equilibrio es el tamaño mínimo de producción en el cual los costos totales son cubiertos por los ingresos proveniente de las ventas, asumiendo que todo lo producido es finalmente vendido.

En este sentido, el punto de equilibrio se determina mediante la siguiente ecuación:

$$Q \text{ (unid)} = CF / (Pvu - Cvu)$$

Donde:

- Q = Punto de equilibrio
- CF = Costos fijos totales = S/. 953.600
- Pvu = Precio de venta unitario = S/. 325 por pote
- Cvu = Costo variable unitario = 2.639.239 / 11.801 = S/. 223,6 por pote

La información de estos factores se detalla en la Tabla 4.4.

Tabla 4.4

Variables para determinar el punto de equilibrio, 2018-2022

Descripción	2018	2019	2020	2021	2022
Cantidad (potes)	11.801	12.410	12.948	13.428	13.863
Precio de Venta (Soles)	325	325	325	325	325
Costos Variables (Soles)	2.639.239	2.617.457	2.723.971	2.819.294	2.905.624
Harina desengrasada Sacha Inchi	2.207.218	2.188.060	2.281.741	2.365.579	2.441.509
Hcl	90.960	90.171	94.031	97.486	100.616
NaoH	60.695	60.169	62.745	65.050	67.138
Energía máquinas	92.927	92.121	96.065	99.594	102.791
Agua producción	21.226	21.041	21.942	22.748	23.479
Frascos	28.883	28.633	29.859	30.956	31.949
Cucharas	753	747	779	808	833
Etiquetas presentación	6.907	6.847	7.140	7.402	7.640
Sticker	126	124	130	135	139
Goma	500	500	500	500	500
Cajas	753	747	779	808	833
Mano de Obra Directa	129.170	129.170	129.170	129.170	129.170
Costos y gastos fijos (Soles)	953.600	932.814	908.461	880.456	848.250
Mano de obra indirecta (Soles)	158.147	158.147	158.147	158.147	158.147

(continúa)

(continuación)

Luz zona producción	3.550	3.550	3.550	3.550	3.550
Agua para limpieza equipos	838	838	838	838	838
Materiales	1809	1809	1809	1809	1809
Tratamiento de residuos	118.000	118.000	118.000	118.000	118.000
Depreciación fabril	146.752	146.752	146.752	146.752	146.752
Personal administrativo	362.787	362.787	362.787	362.787	362.787
Artículos de Limpieza adm.	720	720	720	720	720
Agua adm.	1024	1024	1024	1024	1024
Luz adm.	2.429	2.429	2.429	2.429	2.429
Teléfono adm.	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Página web mantenimiento	300	300	300	300	300
Hosting	200	200	200	200	200
Teléfono ventas	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Publicidad Facebook	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000
Publicidad Instagram	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
Google Ads	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000
Servicio de deuda	124.553	103.767	79.415	51.409	19.203
Depreciación no fabril	13.793	13.793	13.793	13.793	13.793
Amortización de intangibles	3.700	3.700	3.700	3.700	3.700

Elaboración propia

Se utilizó los datos del primer año del proyecto para hallar el punto de equilibrio equivalente a 9.405 frascos o 21.349 kg de aislado proteico.

4.5. Selección del tamaño de planta

Luego del análisis de cada factor, se concluye que el tamaño de planta para el proyecto estará definido por el mercado, 31.439,39 kg de aislado proteico o 13.850 frascos de 2,27 kg.

CAPÍTULO V: INGENIERÍA DEL PROYECTO

5.1. Definición del producto basada en sus características de fabricación

5.1.1. Especificaciones técnicas del producto

Las especificaciones de presentación del producto se detallan en la Tabla 5.1.

Tabla 5.1

Especificaciones técnicas del producto

Envase del producto	
Contenido	Polvo proteico aislado de sachá inchi (<i>Plukenetia volubilis</i>)
	Scoop medidor de 1 oz de capacidad
Peso Neto	2,27 kg
Peso Bruto	2,51 kg
Dimensiones	Φ 205*285 mm. frasco
	Φ 137*25mm. Tapa rosca

Elaboración propia

En la Tabla 5.2 se detalla las características organolépticas del polvo proteico:

Tabla 5.2

Propiedades organolépticas del aislado proteico de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*)

Componentes	Características
Textura	Fina
Olor	Inodoro
Color	Marrón o beige claro
Sabor	A nuez tostada

Elaboración propia

Se adherirá una etiqueta alrededor del frasco, en el que se podrá visualizar el nombre comercial del producto, nombre de la empresa, tabla nutricional, código de barras referente a la producción, y un adhesivo con información referente a la fecha de vencimiento, registro industrial y autorización sanitaria

5.1.2. Composición del producto

Las propiedades químicas del aislado proteico se especifican en la Tabla 5.3.

Tabla 5.3

Composición química del aislado proteico de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*)

Componente	Cantidad (%)
Humedad	3,01
Proteína	92,15
Grasa	0,12
Fibra	0,5
Ceniza	2
Carbohidrato	2,22

Fuente: Mercado, J. (2015)

Elaboración propia

El perfil de proteínas se clasifica en cuatro tipos: albúminas, globulinas, prolaminas y glutelinas. En la Tabla 5.4 se detalla el fraccionamiento proteico del aislado de sachá inchi.

Tabla 5.4

Fracciones proteicas del aislado de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*)

Tipo	Aislado Proteico (%)
Albúminas	12,6
Glutelinas	59,3
Globulinas	21
Prolaminas	7

Fuente: Mercado, J. (2015)

Elaboración propia

5.1.3. Diseño gráfico del producto

Se adherirá una etiqueta alrededor del frasco como se muestra en las Figuras 5.1, 5.2, 5.3 y 5.4 en el que se visualizará el nombre comercial del producto, nombre y logo de la empresa, una breve información acerca de los beneficios del producto e información de la empresa, tabla nutricional, código de barras referente a la producción y un pequeño adhesivo con información referente a la fecha de vencimiento, registro industrial y autorización sanitaria.

Figura 5.1

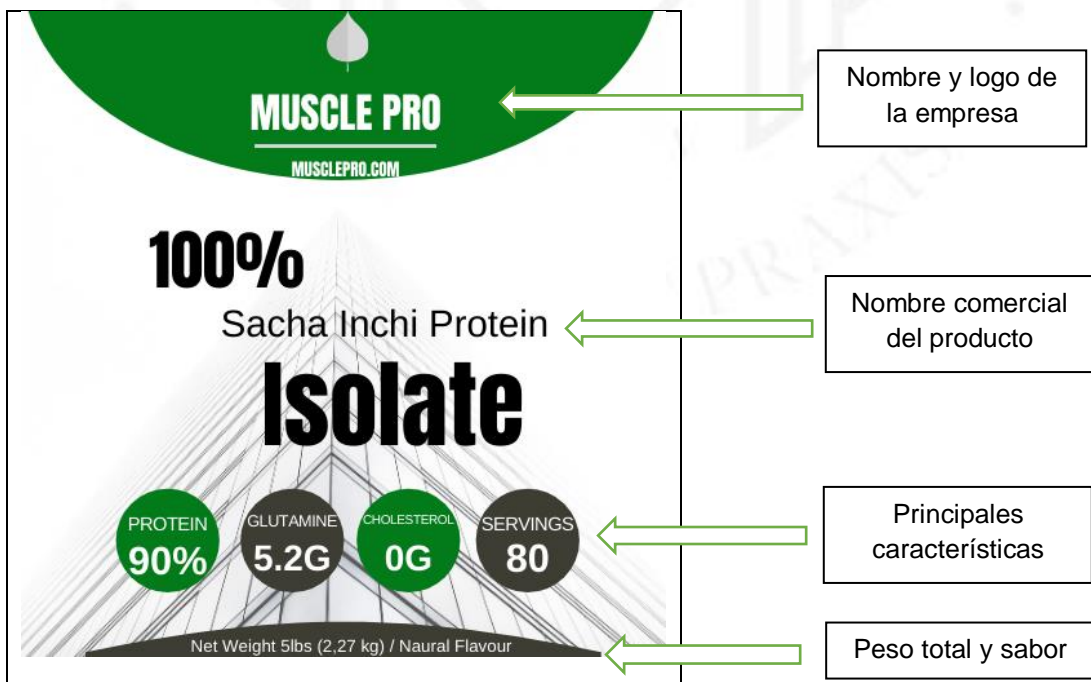
Vista frontal del frasco de aislado proteico de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*)



Elaboración propia

Figura 5.2

Vista frontal detallada del frasco de aislado proteico de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*)



Elaboración propia

Figura 5.3

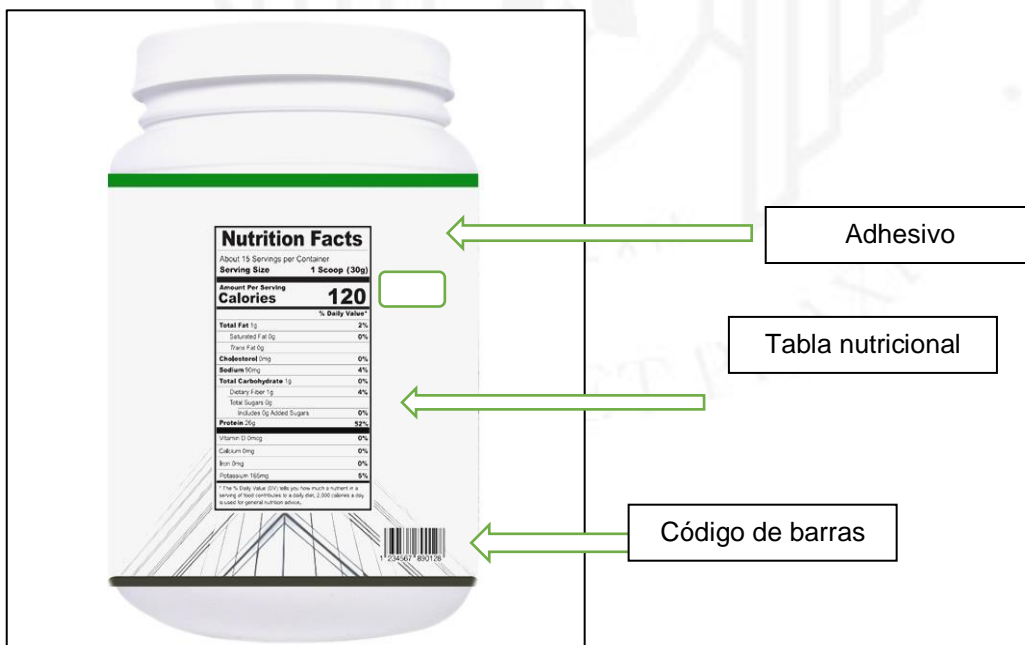
Vista lateral derecha del frasco de aislado proteico de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*)



Elaboración propia

Figura 5.4

Vista lateral izquierda del frasco de aislado proteico de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*)



Elaboración propia

5.1.4. Regulaciones técnicas al producto

Según el Codex Alimentarius (1995) los Productos Proteínicos Vegetales (PPV) se clasifican de acuerdo a su porcentaje de proteínas en: harinas proteicas (50-65 %), concentrados proteínicos (65-90 %), y aislados proteicos (> 90%).

De esta manera nuestro producto al ser un aislado proteico deberá tener más de 90% de proteína, siendo la forma comercial más purificada.

Adicionalmente se necesitará una certificación de registro sanitario emitido por DIGESA el cual garantiza que el producto sea apto para consumo humano y por último se tomarán en cuenta las siguientes normas técnicas:

- NTP 209.038: Alimentos envasado, Rotulado
- NTP 209.652: Alimentos Envasados. Etiquetado Nutricional.
- NTP 209.650: Etiquetado. Declaraciones de Propiedades

5.2. Tecnologías existentes y procesos de producción

5.2.1. Naturaleza de la tecnología requerida

Un proceso de aislado proteico requiere que el producto final posea un contenido proteico mayor o igual al 90%. El proceso consiste básicamente en una concentración y/o purificación de la proteína de la fuente, en este caso la harina desengrasada de sachu inchi (*Plukenetia volubilis*), hasta llegar al porcentaje mencionado. Para conseguir dicho propósito, las tres principales etapas que conforman el proceso de producción de un aislado proteico son:

- Extracción de proteínas de la fuente
- Concentración y/o purificación de las proteínas extraídas
- Deshidratación del extracto concentrado y/o purificado de las mismas

5.2.1.1. Descripción de las tecnologías existentes

A continuación, se detallará las tres principales etapas mencionadas en el punto anterior y sus diferentes tecnologías.

Etapas de extracción:

La etapa de extracción resulta vital para definir la eficiencia del proceso de recuperación de la proteína y consiste en generar las condiciones para maximizar su solubilidad y

separarlo de los otros compuestos de la harina de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*), como son las grasas y carbohidratos. En la etapa de extracción los factores que intervienen son principalmente: la proporción entre solvente (generalmente agua) y soluto (fuente de proteína), la temperatura de extracción, el tiempo de extracción (con agitación) y el pH del medio. Después de haber realizado la extracción de la proteína, la mezcla se centrifuga para separar el extracto líquido (extracto proteico) y desechar el residuo pastoso, la cual idealmente contiene una mínima cantidad de proteína.

Etapa de concentración y/o purificación:

A continuación, el extracto proteico se somete a la segunda etapa que es la de concentración y/o purificación de proteínas. Para ello se pueden aplicar tres procedimientos, de los cuales dos son de tipo fisicoquímico (precipitación isoelectrica o precipitación por salado) y el otro de tipo físico (ultrafiltración).

En el caso de la precipitación isoelectrica, el extracto proteico se ajusta a un valor de pH que varía entre 4 a 6 (punto isoelectrico) para favorecer la precipitación de proteínas con lo que se generan dos fases: un suero y un coágulo. Mediante centrifugación se separa el suero, que contiene diversas sustancias indeseables solubles a ese valor de pH junto con una pequeña fracción de proteína, del coágulo el cual está compuesto fundamentalmente de proteínas. A continuación, el coágulo se re-solubiliza en una pequeña cantidad de agua y se le añade una base ajustando el valor de pH a 7 y el extracto de proteína concentrado y purificado queda listo para la tercera etapa del proceso.

Para la precipitación por salado, al extracto proteico proveniente de la primera etapa se le añade una sal neutra a determinada concentración, controlando la temperatura y el pH, lo que provoca la formación de dos fases: un suero y un coágulo. Al igual que en la precipitación isoelectrica el suero se desecha y el coágulo se re-solubiliza con los mismos parámetros quedando listo para la siguiente etapa.

La concentración y/o purificación física de las proteínas se realiza exponiendo el extracto proteico sobre una membrana selectiva cuyos poros son capaces de retener las proteínas y permitir el paso de solutos de bajo peso molecular y agua, a través de un sistema llamado ultrafiltración, generándose de esta manera dos corrientes: el retenido que es el extracto concentrado y/o purificado de proteína y el permeado que está constituido por agua y solutos de bajo peso molecular. Debe determinarse el tipo de membrana a utilizar según la concentración de proteínas que se desee obtener, la

temperatura de alimentación de los extractos y la presión ejercida sobre las membranas principalmente para realizar la separación de las corrientes.

El procedimiento que se utilizará en la presente investigación será la que pueda proporcionar una concentración proteica mayor al 90% para ser considerado como aislado, por consiguiente, se analizó pruebas experimentales de varios autores para recabar información de acuerdo a su rendimiento. En la Tabla 5.5 se muestra un comparativo:

Tabla 5.5

Comparativo Método/Autor con respecto al porcentaje proteico (%)

Método/ Autor	Rendimiento de proteína (%)			
	Aquino, Edson	Sathe, Shridhar	Mercado, J.	Quispe, Liz
Precipitación Isoeléctrica	-	-	92,15%	64,14%
Precipitación por Salado	69,23%	79,50%	-	-

Fuente: Quispe, L. (2013); Sathe, S. (2012); Mercado, J. (2015); Aquino, E. (2015)
Elaboración propia

Por lo tanto, el procedimiento seleccionado es el de precipitación isoelectrica por alcanzar la concentración proteica más elevada (92,15%).

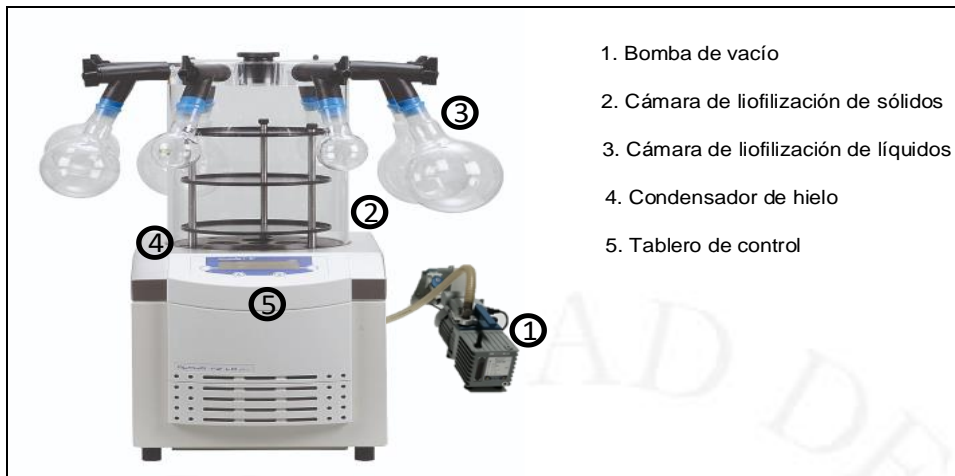
Etapas de secado:

El extracto proteico que ingresa a esta etapa es un concentrado húmedo al cual se le debe eliminar la mayor cantidad de agua posible. Existen dos métodos de deshidratación: la liofilización o el secado por aspersión.

La liofilización es un proceso en el que se congela el producto y posteriormente se introduce a una cámara de vacío para realizar la separación del agua por sublimación. Aunque los productos que salen de un proceso de liofilizado son de mayor calidad debido a que no emplea calor y de esta manera se evita pérdidas nutricionales, sensoriales y funcionales, la técnica es bastante costosa y lenta en comparación con otros métodos de secado. En la Figura 5.5 se muestran las partes un equipo de liofilizado.

Figura 5.5

Diagrama de partes del liofilizador

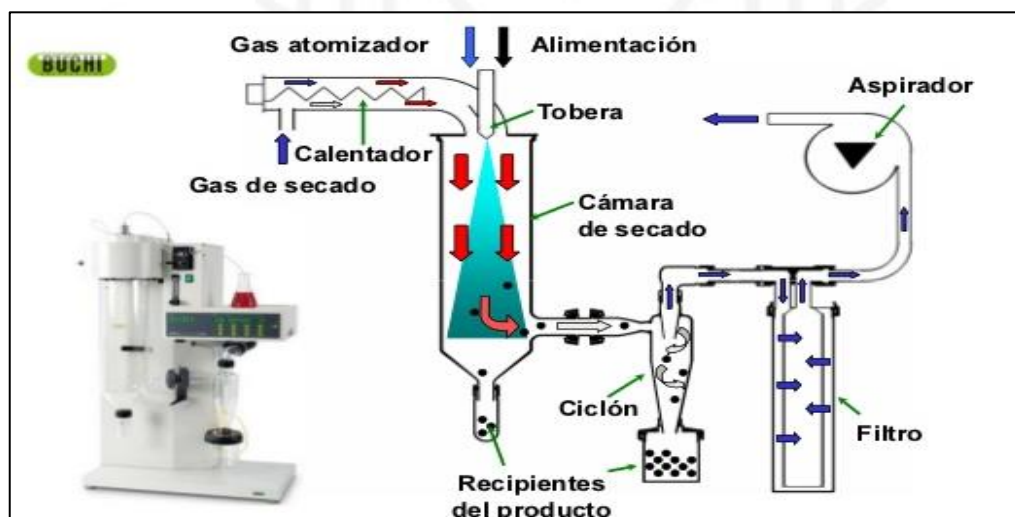


Fuente: Laboratorio de operaciones y procesos unitarios de la Universidad de Lima (2018)
Elaboración propia

En el caso del secado por aspersión, los extractos proteicos son atomizados y expuestos en forma de una nube a una corriente de aire seco a muy alta temperatura, lo que permite la rápida evaporación de agua y la inmediata formación de las partículas de polvo del aislado proteico. En la siguiente Figura 5.6 se muestra con detalle el mecanismo de un secador por aspersión:

Figura 5.6

Diagrama de partes de secador por aspersión



Fuente: Laboratorio de grasas, aceites y alimentos funcionales de la Universidad de Lima (2018)

5.2.1.2. Selección de la tecnología

En la Tabla 5.6 se muestra la tecnología de operaciones del método de precipitación isoelectrica y secado por aspersión, el cual será utilizado en el presente proyecto por los motivos explicados en el punto 5.2.1.

Tabla 5.6

Tecnología de las operaciones del método de precipitación isoelectrica y secado por aspersión

Operación/Inspección	Descripción de tecnología escogida	Equipo/Maquinaria
Pesado	Inspección, pesaje y traslado de los insumos es manual	Balanza de plataforma y coche de traslado
Extracción Alcalina	Tanques mezcladores de acero inoxidable que controlen variables de temperatura, pH y tiempo de extracción alcalina de la proteína	Tanque Mezclador
Centrifugación de la solución proteica	Centrifugadoras Flottweg para separar sólidos de los líquidos con revoluciones mínimas de 4000 RPM.	Centrifuga decantadora
Precipitación Isoeléctrica	Tanques Mezcladores de acero inoxidable que controlan variables de pH, temperatura y tiempo.	Tanque Mezclador
Centrifugación del precipitado	Centrifugadoras Flottweg para separar sólidos de los líquidos con revoluciones mínimas de 4000 RPM.	Centrifuga decantadora
Lavado	Tanques Mezcladores de acero inoxidable que controlan variables de pH, temperatura y tiempo	Tanque Mezclador
Separación del agua de Lavado	Centrifugadoras Flottweg para separar sólidos de los líquidos con revoluciones mínimas de 4000 RPM	Centrifuga decantadora
Solubilizado	Tanque mezclador de acero inoxidable que controlan el pH de la mezcla y tiempo de operación del proceso.	Tanque Mezclador
Secado	La solución se pulveriza en un spray dryer de acuerdo a los requerimientos de humedad y tamaño de partícula.	Secador por aspersión
Envasado y empaçado	El producto final se envasará, etiquetará y empaçará de manera semi-manual.	Etiquetadora

Elaboración propia

5.2.2. Proceso de producción

5.2.2.1. Descripción del proceso

Recepción y pesado

El proceso de producción empieza en el almacén de materias primas con la inspección visual de los sacos de 25 kg de harina de sachu inchi (*Plukenetia volubilis*) verificando que no tengan ningún corte o abertura que permita el ingreso de bacterias o elementos

físicos contaminantes. Luego son pesados 126,4 kg (peso requerido para cada lote de producción) y finalmente son trasladados a la zona de extracción.

Extracción alcalina

La materia prima es vertida junto con el agua en el tranque mezclador en una relación de (1/30, p/v), en donde se le añade NaOH 1N hasta ajustar el pH a 11 e iniciar la reacción de extracción alcalina y solubilización de la proteína de sachá inchi para lo cual se mezcla por 40 minutos a una temperatura de 60°C. Las grasas y carbohidratos que también componen la harina de sachá inchi no se solubilizan a pH 11 y serán separados mediante centrifugación.

Centrifugación de la solución proteica (I)

La mezcla proteica es centrifugada a una velocidad de 4000 RPM donde el extracto acuoso (solución proteica) es separado de las grasas, carbohidratos y proteínas residuales insolubles en agua. Este subproducto sale directamente del proceso hacia los pozos de almacenamiento de residuos sólidos y la solución proteica es transportada para la siguiente operación.

Precipitación isoelectrica

En esta operación, la solución proteica del centrifugado anterior ingresa al siguiente tanque de mezclado donde se le añade HCL 1N para disminuir el pH a 4 y alcanzar el punto isoelectrico de la proteína generando su precipitación. El punto isoelectrico (pI) o pH isoelectrico (pHI) es aquel pH para el cual la molécula tiene carga neta cero. Es decir, puede tener grupos cargados o ionizado, pero la suma de todas las cargas positivas es igual a la de las cargas negativas. El tiempo del proceso de mezcla es de 40 minutos a temperatura ambiente.

Centrifugación del precipitado (II)

El precipitado proteico se centrifuga a 4000 RPM para separarlo de la solución residual ácida la cual es trasladada hacia el pozo de almacenamiento de efluentes.

Lavado

El precipitado proteico que aún contiene restos de residuos ácidos, se lava en un tanque mezclador con agua a una relación de (1/10, p/v) durante 20 minutos formándose una mezcla acuosa proteica.

Centrifugación del agua de lavado (III)

Este último centrifugado se realiza a 4.000 RPM y sirve para separar el precipitado proteico del agua de lavado y así eliminar restos ácidos que puedan alterar la calidad del producto final.

Solubilización

En el cuarto tanque se mezcla el precipitado proteico con agua en relación (1/4, p/v) y se solubiliza con NaOH 1N hasta llegar a pH 9 (Mercado et al, 2015). Se realiza a temperatura ambiente.

Secado

La solución proteica es bombeada del tanque de neutralización al equipo de spray dryer donde es pulverizada por la acción del aire caliente que circula dentro de la torre, dando como resultado un polvo fino (aislado proteico). Los parámetros óptimos para esta operación son las siguientes: Temperatura de entrada y salida: 160°C y 80°C (Mercado et al, 2015).

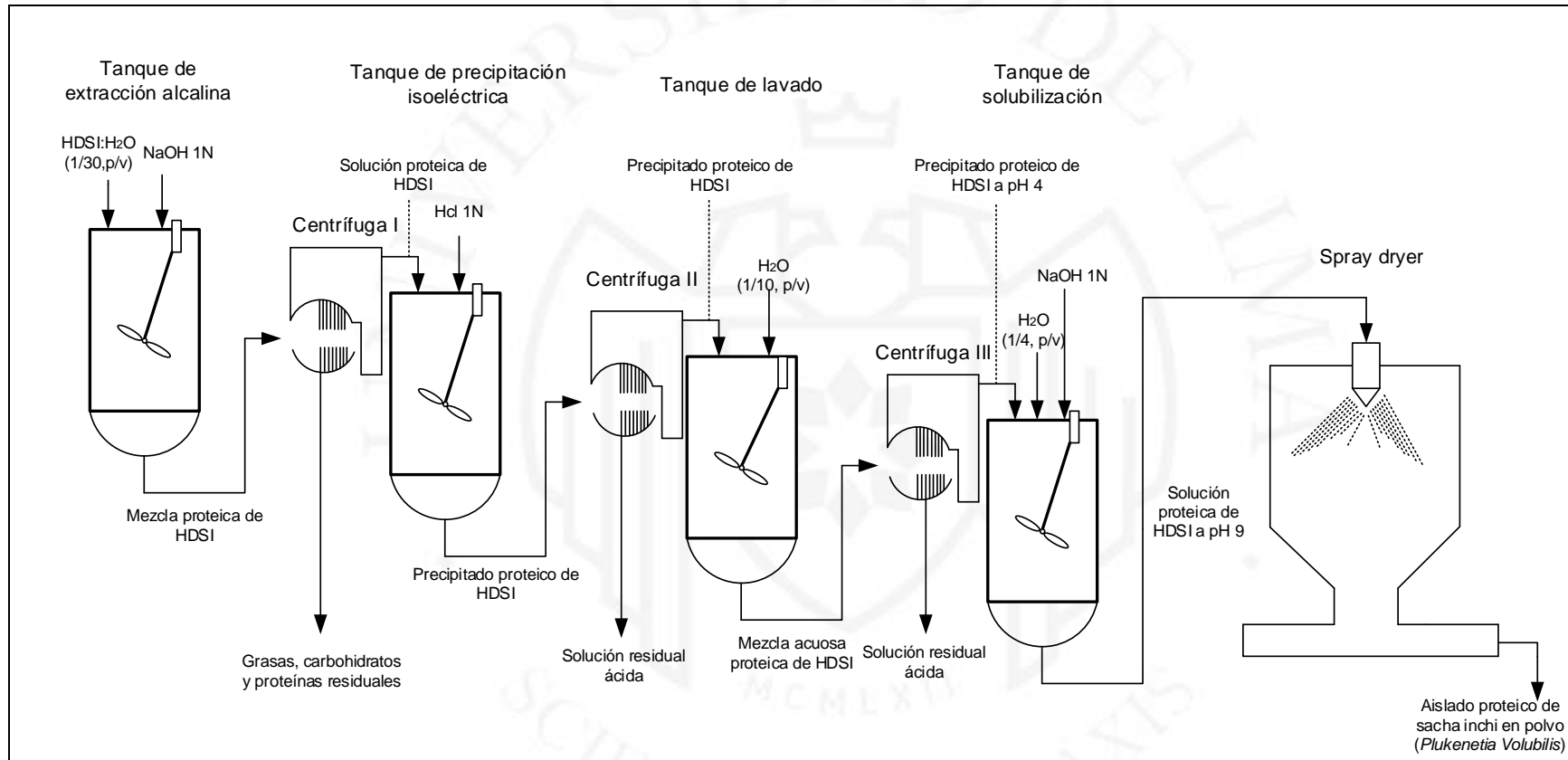
Envasado y empaquetado

El envasado se realiza de forma manual y en frascos de polietileno de alta densidad de 2,27 kg. Luego una maquina etiquetadora semi manual adhiere la etiqueta a la superficie de cada frasco. El empaquetado se realiza de manera manual en cajas de cartón para luego ser trasladadas al almacén de productos terminados.

En la Figura 5.7 se muestra el diagrama del proceso de obtención del aislado proteico de sachá inchi. Las Figuras 5.8 y 5.9 muestran el diagrama de operaciones y el balance de materia respectivamente.

Figura 5.7

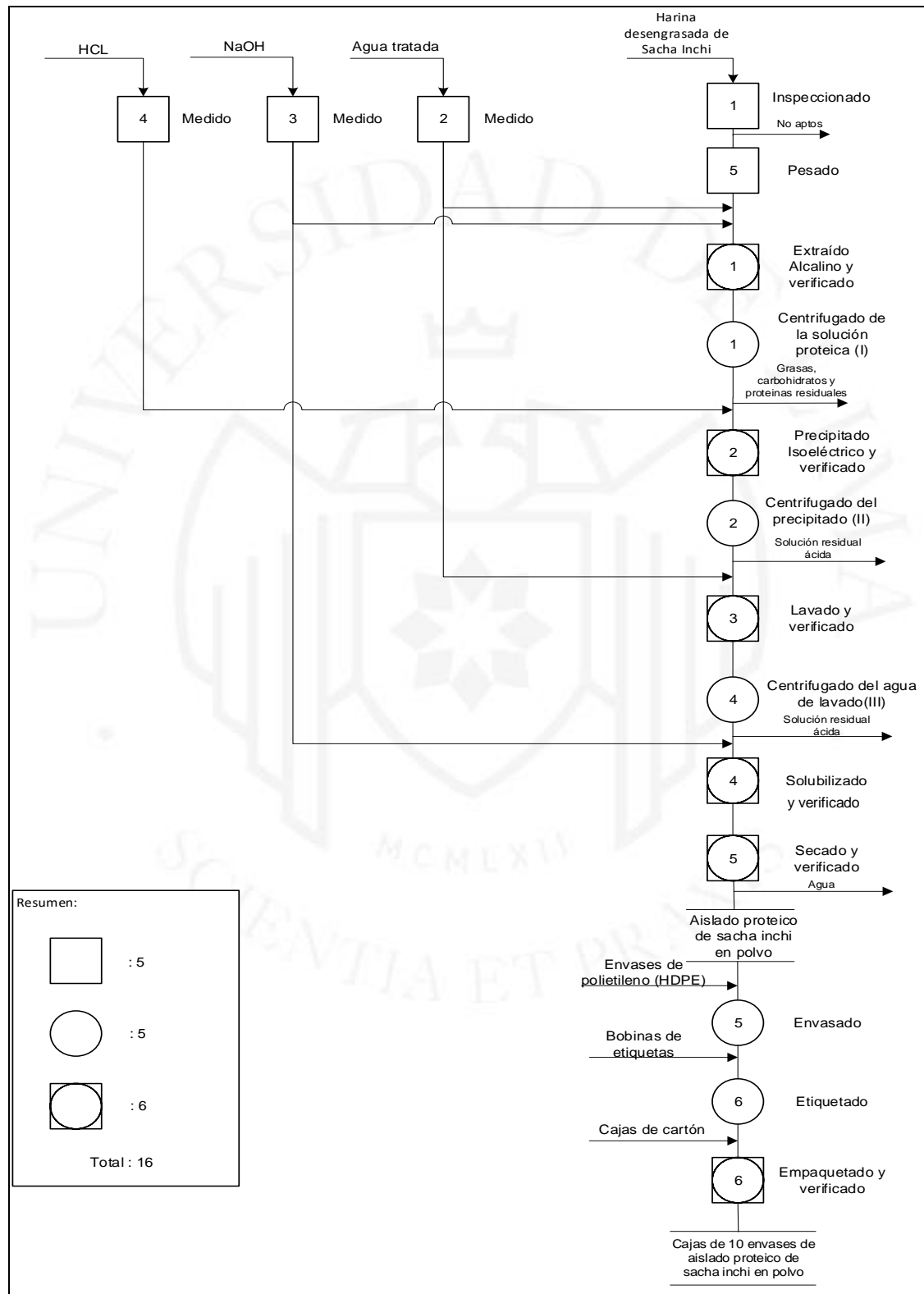
Diagrama de flujo del proceso de producción del aislado proteico de sachá inchi (*Plukenetia Volubilis*)



5.2.2.2 Diagrama del proceso: DOP

Figura 5.8

Diagrama de operaciones del proceso de producción del aislado proteico de sachá inchi (*Plukenetia Volubilis*)

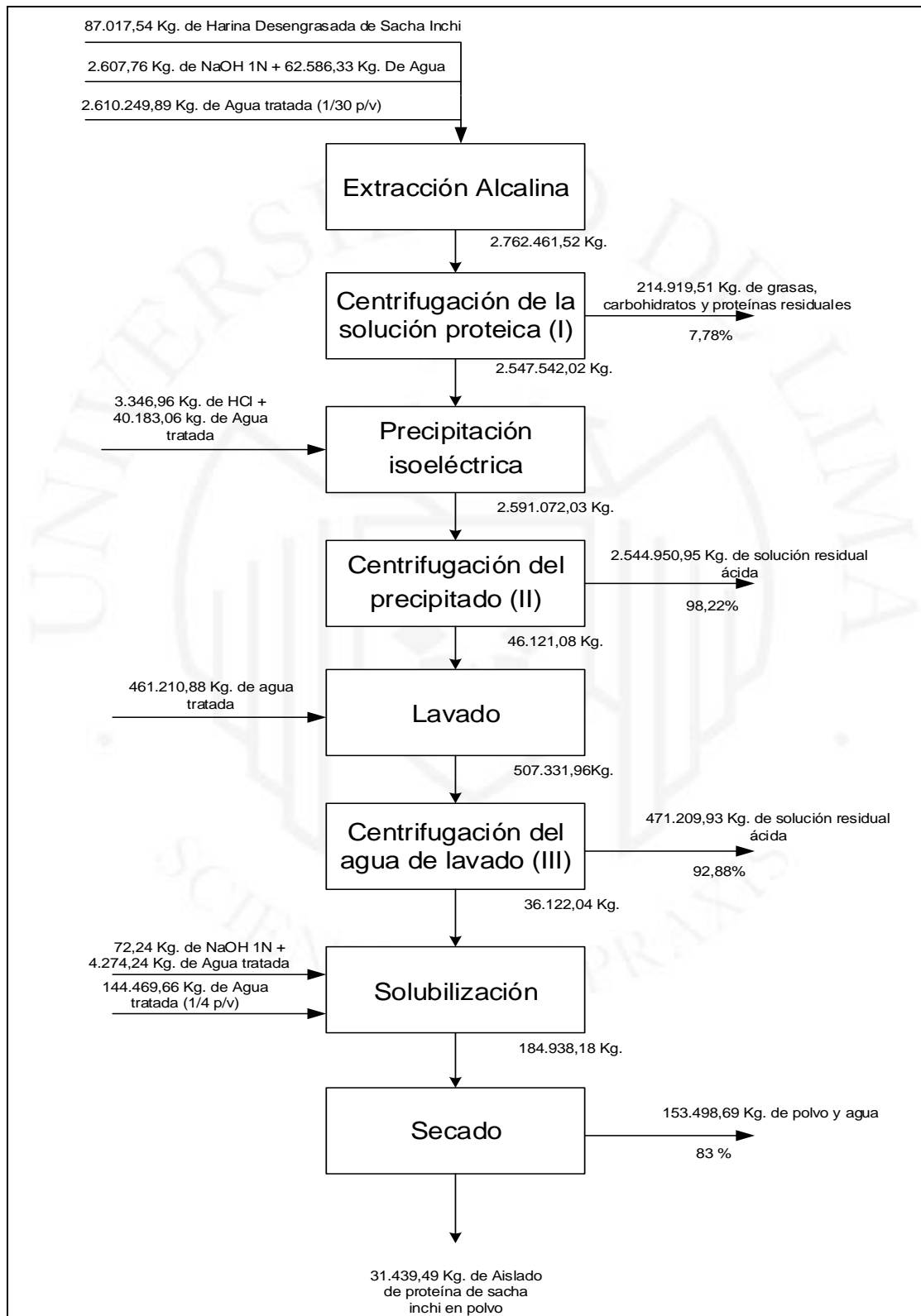


Elaboración propia

5.2.2.3. Balance de materia y energía: Diagrama de bloques

Figura 5.9

Balance de materia del proceso de producción de aislado proteico de sachá inchi (*Plukenetia Volubilis*)



Elaboración propia

Los datos que se muestran en el diagrama de bloques han sido obtenidos experimentalmente en el Laboratorio de Grasas, Aceites y Alimentos Funcionales del Centro de Estudios e Innovación de Alimentos Funcionales, CEIAF de la Universidad de Lima. (Ver Anexo 2).

5.3. Características de las instalaciones y equipo

En este punto se detalla las características de los equipos que serán utilizados en el proceso de producción.

5.3.1. Selección de la maquinaria y equipo

En base al proceso seleccionado, la lista de la maquinaria requerida para cada una de las operaciones se muestra en la Tabla 5.7.

Tabla 5.7

Tipos de maquinaria para el proceso productivo

Operación/Inspección	Equipo/Maquinaria
Inspección y pesado	Balanza de plataforma y coche de traslado
Extracción Alcalina	Tanque Mezclador
Centrifugación de la solución proteica	Centrifugadora
Precipitación Isoeléctrica	Tanque Mezclador
Centrifugación del precipitado	Centrifugadora
Lavado	Tanque Mezclador
Centrifugación del agua de lavado	Centrifugadora
Solubilizado	Tanque Mezclador
Secado	Spray dryer
Envasado	Manual / balanza
Etiquetado	Etiquetadora
Empacado	Manual

Elaboración propia

5.3.2. Especificaciones de la maquinaria

Desde la Tabla 5.8 hasta la Tabla 5.15 se detalla las características técnicas de los equipos necesarios para el proceso productivo.


- **Balanza industrial:**

Es utilizado como instrumento de medición para verificar el peso de la harina y de los reactivos. Tiene una plataforma de acero que permite colocar los

productos a ser pesados. Cuentan con una interfaz y software para mostrar el peso exacto, se puede introducir valores límite, funciones de alarma en caso de que sobrepasen los valores y certificación de calibración. Luego de ser pesados la harina y los reactivos, son transportados por con un coche hacia el tanque de mezclado.

Tabla 5.8


Especificaciones técnicas de balanza industrial

	Balanza industrial	
	Peso máximo	300 kg
	Graduación	10 g
	Altura	90 cm
	Longitud	54 cm
	Ancho	40 cm
	Precio	1.650 soles

Fuente: Alibaba, (2018)
Elaboración propia

Tabla 5.9

Especificaciones técnicas de coche transportador

	Coche de transporte	
	Largo	1.200 mm
	Ancho	800 mm
	Altura	1.000 mm
	Material	Acero inoxidable
	Ruedas	4 giratorias
	Precio	495 soles


Fuente: Alibaba, (2018)
Elaboración propia

- **Tanque mezclador de acero inoxidable:**

Dentro del tanque se encuentra un agitador accionado por un motor eléctrico ubicado en la parte superior y también cuenta con un sistema de calentamiento, lo que permite llegar a los parámetros requeridos en las distintas etapas de mezclado y lavado.

Tabla 5.10

Especificaciones técnicas del tanque de extracción y del tanque de precipitado

	Tanque mezclador de 4000 l	
	Capacidad	4.000 l
Altura total	2.900 mm	
Altura del tanque	1.600 mm	
Diámetro del tanque	1.600 mm	
Potencia	19 kW	
Precio	18.000 soles	

Fuente: Alibaba, (2018)


Elaboración propia

Para las operaciones de extracción alcalina y precipitación isoelectrica se requiere de dos tanques mezcladores de gran volumen debido a la alta cantidad de agua que se necesita para extraer la proteína de la harina. Se optó para estas etapas por tanques mezcladores de 4.000 l de capacidad.

En las siguientes etapas de lavado y solubilizado las cantidades requeridas de agua y otros componentes son mucho menores, por lo que se optó por tanques mezcladores de 1.000 l de capacidad.

Tabla 5.11

Especificaciones técnicas del tanque de lavado y del tanque de solubilizado

	Tanque mezclador de 1000 l	
	Capacidad	1.000 l
Altura total	1.950 mm	
Altura del tanque	900 mm	
Diámetro del tanque	1.100 mm	
Potencia	13 kW	
Precio	8.500 soles	

Fuente: Alibaba, (2018)

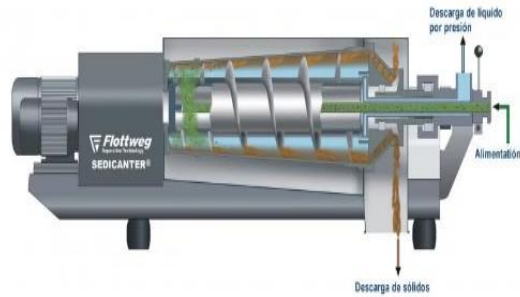
Elaboración propia

- **Centrifugadora Flottweg:**

Para las diferentes etapas de centrifugado se necesita una centrifugadora especial de alta fuerza de rotación para separar sólidos finos y pastosos los que, debido a su consistencia, son difíciles de descargar de una decantadora y/o centrifugadora tradicional de discos industrial. Para ello se adquirirá centrifugadoras Flottweg Sedicanter. Para las dos primeras etapas de centrifugación se requerirá de una máquina de mayor capacidad debido al alto volumen de procesamiento.

Tabla 5.12

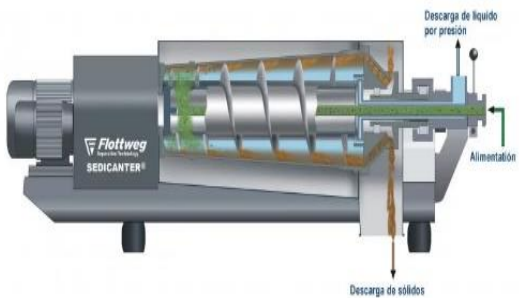
Especificaciones técnicas de las centrifugadoras para la centrifugación de la solución (I) proteica y centrifugación del precipitado (II)

	Centrifugadora decantadora S4E-3	
	Capacidad	5 t/ h
Velocidad del tambor	5000/ rpm	
Diámetro del tambor	470 mm	
Longitud	3222 mm	
Altura	1200 mm	
Ancho	1000mm	
Potencia	18.64 kW	
Precio	150.000 soles	

Fuente: Flottweg, (2018)
Elaboración propia

Tabla 5.13

Especificaciones técnicas de la centrifugadora para la centrifugación del agua de lavado (III)

	Centrifugadora decantadora S3E-3	
	Capacidad	1 t/ h
Velocidad del tambor	7750/ rpm	
Diámetro del tambor	300 mm	
Longitud	2304 mm	
Altura	700 mm	
Ancho	752 mm	
Potencia	42.88 kW	
Precio	100.000 soles	

Fuente: Flottweg, (2018)
Elaboración propia

- **Secadora por aspersion:**

En la etapa de secado se utiliza un spray dryer para pulverizar la solución proteica provenientes del tanque de solubilizado. Se adquirirá de la empresa peruana Thermex Industrial, dedicada exclusivamente a la producción de máquinas de secado por atomización.

Tabla 5.14

Especificaciones técnicas del secador por aspersión

Spray dryer	
Evaporación	18-90 kg por hora
Largo	3.0 m
Ancho	3.0 m
Altura	4.50 m
Potencia	174.45 kW
Precio	59.400 soles

Fuente: Thermex Industrial, (2018)

Elaboración propia

- **Etiquetadora semi manual:**

Luego de la etapa de secado, el polvo proteico está listo para ser envasado, etiquetado, y empaquetado.

El envasado y empaquetado se realiza manualmente y el etiquetado con una máquina semi manual.

Tabla 5.15

Especificaciones técnicas del etiquetador

Etiquetadora	
Diámetro del pote	15 mm - 150 mm
Velocidad	50 unds / min
Largo etiqueta	15 mm - 300 mm
Ancho etiqueta	10 mm - 120 mm
Potencia	2 kW
Precio	1.650 soles

Fuente: Alibaba, (2018)

Elaboración propia

5.4. Capacidad instalada

5.4.1. Cálculo de la capacidad instalada

En el cálculo de la capacidad instalada anual se considera la capacidad de las máquinas y el tiempo estándar de los trabajos manuales que intervienen en el proceso productivo.

Se calcula multiplicando la capacidad de cada máquina y/u operario por el número de máquinas y/u operarios (se mostrará el procedimiento en un punto más adelante) por las horas disponibles al año y por los factores de utilización y eficiencia.

Las capacidades de las máquinas y operarios se muestran en la Tabla 5.16.

Tabla 5.16

Capacidad de máquinas y operarios

Máquina / operario	Capacidad
Tanque de extracción	4.000 kg
Centrifugadora I	5.000 kg / h
Tanque de precipitación	4.000 kg
Centrifugadora II	5.000 kg / h
Tanque de lavado	1.000 kg
Centrifugadora III	1.000 kg / h
Tanque de solubilización	1.000 kg
Spray dryer	200 kg / h
Operario envasado	136,2 kg / h
Etiquetadora semimanual	2.724 kg / h
Operario de empaquetado	817,2 kg / h

Elaboración propia

El tiempo que se utilizan los tanques mezcladores y el tanque de lavado no depende de la cantidad que ingresa (kg) al inicio de estas operaciones sino del tiempo experimental previamente establecido.

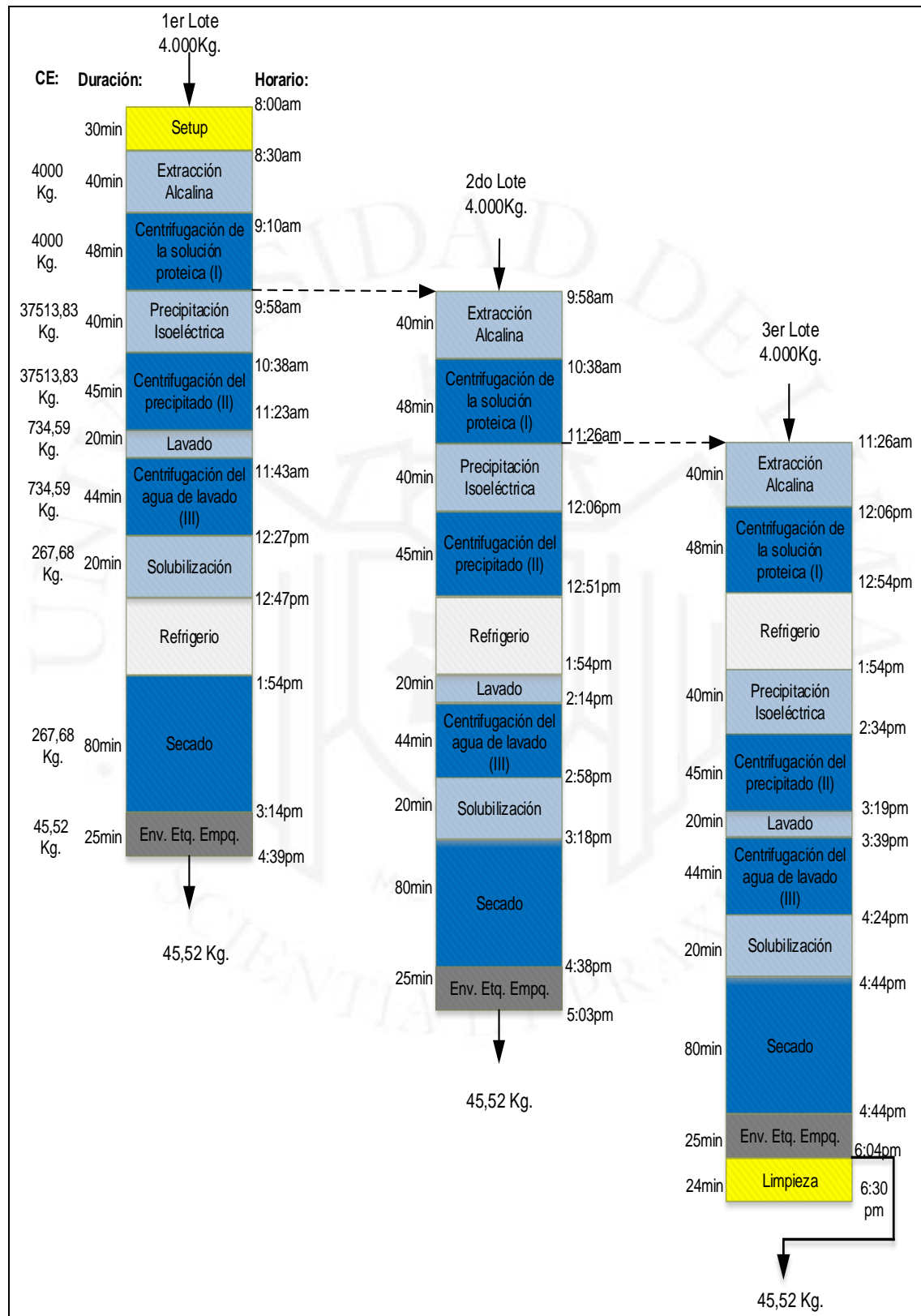
Por ejemplo, en la descripción del proceso (ver punto 5.2.2.) se observa que el primer mezclado (extracción alcalina) tiene una duración de 40 minutos, no afecta si la cantidad a mezclar es 50 kg o 4.000 kg, la duración del primer mezclado siempre será de 40 minutos.

Para el cálculo de las horas disponibles se asume 22 días laborables al mes y un turno por día de 10,5 horas para los operarios y jefe de operaciones (mano de obra directa), con lo que se obtiene un total de 2.772 horas al año. A partir de la octava hora, se contará como hora extra de trabajo con los beneficios correspondientes. Los demás trabajadores de la empresa tendrán una jornada laboral de 8 horas.

Para hallar el factor de utilización se tiene que analizar el tiempo que la maquinaria está siendo utilizada dentro de la jornada laboral de 10,5 horas. Para ello se realizó un esquema detallado de producción diaria el cual se muestra en la Figura 5.10.

Figura 5.10

Diagrama de tiempo por lotes del proceso de producción diario de aislado proteico de sachu inchi (*Plukenetia.Volubilis*)



Elaboración propia

Se procesará tres lotes diarios de 4.000 kg cada uno, produciendo un total de 136 kg diarios de aislado proteico de sachá inchi (*Pluekenetia volubilis*), sin embargo, también se debe de considerar un factor de eficiencia del 90% que afectará la cantidad producida. En el inicio del día habrá un tiempo de setup de 30 minutos para calentar las maquinas, pesar los insumos y preparar las soluciones de HCl e NaOH hasta llegar a las concentraciones requeridas. Al mediodía habrá un horario de refrigerio de 1 hora y finalizando la jornada laboral se destinará 26 minutos para la limpieza de las máquinas y de la sala de operaciones.

De la Figura 5.10 se deduce el porcentaje de utilización diario de cada máquina como se detalla en la Tabla 5.17.

Tabla 5.17

Utilización de maquinaria (%)

Máquina / operario	Horas de uso	Horas totales	Utilización %
Tanque de extracción	2	10,5	19,05
Centrifugadora I	2,4	10,5	22,86
Tanque de precipitación	2	10,5	19,05
Centrifugadora II	2,25	10,5	21,43
Tanque de lavado	1	10,5	9,52
Centrifugadora III	2,2	10,5	20,95
Tanque de solubilizado	1	10,5	9,52
Spray dryer	4	10,5	38,10
Operario envasado	1	10,5	9,52
Etiquetadora semimanual	0,05	10,5	0,48
Operario de empaquetado	0,2	10,5	1,90

Elaboración propia

Se considera apropiado un factor de eficiencia del 90%. Se muestra en la Tabla 5.18 la capacidad anual de cada proceso con los datos descritos anteriormente.

Tabla 5.18

Capacidad de procesamiento de la maquinaria

Maquinaria	Cantidad entrante (kg/año)	Capacidad (kg/min)	N° de máquinas	Horas disponibles (h/año)	Utilización (%)	Eficiencia (%)	Capacidad de proceso (kg/año)
Tanque Ext.	2.762.461,52	4.000 / 40	1	2.772	19,05	0,9	2.851.200
Cent. I	2.762.461,52	5.000 / 60	1	2.772	22,86	0,9	2.851.200
Tanque Pre.	2.591.072,03	4.000 / 40	1	2.772	19,05	0,9	2.851.200
Cent. II	2.591.072,03	5.000/60	1	2.772	21,43	0,9	2.673.000
Tanque Lav.	507.331,96	1.000/20	1	2.772	9,52	0,9	712.800
Cent. III	507.331,96	1.000/60	1	2.772	20,95	0,9	522.720
Tanque Sol.	184.938,18	1.000/20	1	2.772	9,52	0,9	712.800
Secadora	184.938,18	200/60	1	2.772	38,10	0,9	190.080
Envasadora	31.439,49	136,2/60	1	2.772	9,52	0,9	32.361,12
Etiquetadora	31.439,49	2.724/60	1	2.772	0,48	0,9	32.361,12
Empacadora	31.439,49	817,2/60	1	2.772	1,90	0,9	38.833,344

Nota: Mezclado I, II, III y lavado son tiempos fijos
Elaboración propia

Para hallar la capacidad instalada de cada operación, estos valores se deben llevar a kilogramos de producto terminado, por este motivo se multiplica la capacidad de proceso de cada operación por un factor de conversión. El factor de conversión permite convertir cualquier cantidad intermedia del balance de materia en términos de cantidades de producto terminado, este se obtiene dividiendo la cantidad resultante final entre la cantidad ingresante de cada operación. El resultado se observa en la Tabla 5.19.

Tabla 5.19

Cálculo de la capacidad instalada

Maquinaria	Cantidad entrante (kg/año) (Qe)	Capacidad de cada proceso (kg/año) (Cp)	Factor de conversión (Qf/Qe)	Capacidad instalada (kgpt/año)
Tanque Ext.	2.762.461,52	2.851.200	0,01	32.449,42
Centrifugadora I	2.762.461,52	2.851.200	0,01	32.449,42
Tanque Pre.	2.591.072,03	2.851.200	0,012	34.595,82
Centrifugadora II	2.591.072,03	2.673.000	0,012	32.433,59
Tanque Lav.	507.331,96	712.800	0,062	44.172,40
Centrifugadora III	507.331,96	522.720	0,062	32.393,09
Tanque Sol.	184.938,18	712.800	0,17	121.176,00
Secadora	184.938,18	190.080	0,17	32.313,60
Envasadora	31.439,49	32.361,12	1	32.361,12
Etiquetadora	31.439,49	32.361,12	1	32.361,12
Empacadora	31.439,49	38.833.344	1	38.833,34

Nota: Qf = Cantidad en kg de producto terminado = 31.439,49
Elaboración propia

Se concluye que la menor capacidad instalada corresponde a la operación de secado, misma que representa la capacidad instalada de la planta equivalente a 32.313,60 kg producto terminado/año.

5.4.2. Cálculo detallado del número de máquinas requeridas

La Tabla 5.20 muestra el requerimiento de maquinaria u operarios según cada operación.

Tabla 5.20

Requerimiento de maquinaria u operarios por operación

Proceso	Producción requerida (kg)	Tiempo estándar (h/kg)	Utilización (%)	Eficiencia (%)	Tiempo del periodo (h)	Número de máquinas	Número de máquinas
Extrac. Alc.	2.762.461,52	0,00020	19,05	90%	2.772	0,97	1
Centri. I	2.762.461,52	0,00020	22,86	90%	2.772	0,97	1
Precip. Iso.	2.591.072,03	0,00020	19,05	90%	2.772	0,91	1
Centri. II	2.591.072,03	0,00020	21,43	90%	2.772	0,97	1
Lavado	507.331,96	0,00030	9,52	90%	2.772	0,71	1
Centri. III	507.331,96	0,00100	20,95	90%	2.772	0,97	1
Solubilizado	184.938,18	0,00030	9,52	90%	2.772	0,26	1
Secado	184.938,18	0,00500	38,10	90%	2.772	0,97	1
Envasado	31.439,49	0,00730	9,52	90%	2.772	0,97	1
Etiquetado	31.439,49	0,00040	0,48	90%	2.772	0,97	1
Empacado	31.439,49	0,00120	1,91	90%	2.772	0,81	1

Elaboración propia

Para el cálculo del número de máquinas u operarios se multiplica la producción requerida anual de cada operación por el tiempo estándar de la maquinaria u operario dividido por los factores de utilización y eficiencia. El resultado son las horas-máquina u horas-hombre anuales necesarias para cumplir con la producción requerida el cual se divide entre el tiempo total del periodo (2.772 horas) para conocer el número de máquinas u operarios necesario.

$$N \text{ de máquinas} = (Producción \text{ req.} \times T. \text{estandar} \div \text{Factores}) \div (\text{Tiempo del periodo})$$

5.5. Resguardo de la calidad y/o inocuidad del producto

La política de calidad de una organización es fundamental para garantizar la satisfacción del cliente, por ende, las operaciones desde el ingreso de la materia prima e insumos hasta el producto final, estarán resguardadas por los sistemas de calidad, prevención e inocuidad de alimentos tales como BPM, HACCP, ISO 9001 entre otros.

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

Se realizará una evaluación y selección de proveedores de materia prima de manera rigurosa y continua bajo el método de homologación de proveedores con el fin de obtener una harina de acuerdo a estándares establecidos por la empresa. Este concepto será llevado a cabo tomando muestras aleatorias por personal calificado de al menos del 2% para su respectivo análisis en el laboratorio de calidad. La harina deberá cumplir con los requerimientos mostrados en la Tabla 5.21.

Tabla 5.21

Requerimientos mínimos de la materia prima

Componentes	Características en (%)
Humedad	Máximo 10
Proteína	60
Grasa	Máximo 0,5

Elaboración propia

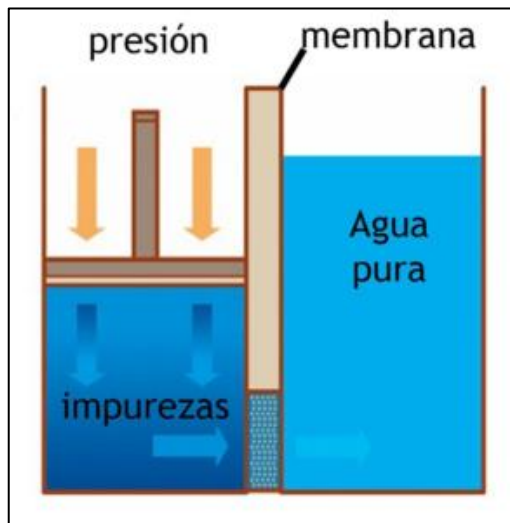
En caso de no cumplir con estos parámetros, el lote de compra no se aceptará.

El agua de producción debe pasar por un proceso de purificación antes del inicio de las operaciones para eliminar impurezas como microorganismos, metales pesados, exceso de sales y otros tipos de elementos diluidos en ella que pueden afectar tanto la calidad del producto final como a las maquinarias y tuberías.

Para ello se contará con una planta de tratamiento de ósmosis inversa. La ósmosis inversa es una tecnología que permite separar, mediante la aplicación de presión, el solvente de una disolución concentrada. El solvente atraviesa una membrana, semipermeable, pasando de la solución concentrada a la solución diluida como se aprecia en la Figura 5.11. Mediante la ósmosis inversa se acaba obteniendo dos flujos, por un lado, el solvente prácticamente puro y, por el otro lado, una solución aún más concentrada que la solución de partida.

Figura 5.11

Método de osmosis inversa



Elaboración propia

Con respecto a los insumos químicos, los proveedores también serán homologados a empresas que cuenten con certificados de calidad, por ende, en el momento de la recepción solo serán inspeccionados visualmente para percatarnos de daños en el material externo del recipiente.

Durante el proceso de producción se contará con operarios en cada una de las operaciones. Parte de sus funciones son la de controlar parámetros de temperatura, pH, proporción exacta de soluto-solvente y tiempo en las operaciones de extracción alcalina, precipitación isoelectrica, lavado, solubilizado, centrifugado y secado, además de verificar el correcto funcionamiento de las máquinas.

Para garantizar la calidad del aislado proteico se tomarán muestras para realizar análisis microbiológicos y fisicoquímicos al finalizar cada lote de producción y deberán cumplir con los parámetros mostrados en la Tabla 5.22. En caso los análisis no estén dentro de los límites establecidos, el lote no se comercializará y se retirará de los almacenes.

Tabla 5.22

Requerimientos mínimos del producto final

Componentes	Características en (%)
Humedad	Máximo 5
Proteína	Mayor o igual a 90
Grasa	Máximo 0,2

Elaboración propia

Se inspeccionará visualmente los frascos de polietileno y se eliminarán los que presenten algún defecto.

Es importante recalcar que las herramientas y otros dispositivos utilizados para asegurar el control de calidad sean inspeccionados y calibrados periódicamente.

5.5.2. Estrategias de Mejora

El análisis de peligros y de puntos críticos de control (HACCP) es un sistema de gestión destinado a garantizar la inocuidad de los alimentos.

El sistema de gestión de seguridad alimentaria es herramienta básica a ser desarrollada en las industrias de alimentos, restaurantes, hoteles y en general cualquier organización que esté involucrado en la elaboración de alimentos.

Los beneficios de implementar el sistema HACCP son los siguientes:

- Demuestra la intención de tomar todas las precauciones razonables y ejercitar debida diligencia en la elaboración de productos higiénicos y seguros.
- Disminuye significativamente la cantidad de auditorías de los clientes, permitiendo reducir costos y tiempos de gestión.
- Necesario para poder exportar a países con legislación en materia de seguridad alimentaria.
- La certificación o evaluación del Sistema de Gestión de Seguridad Alimentaria se reflejará en una optimización del proceso productivo.

La empresa se acogerá y cumplirá la norma sanitaria para la implementación del sistema HACCP el cual involucra los pasos indicados en la Tabla 5.23.

Tabla 5.23

Plan de implementación del sistema HACCP

Pasos a seguir	Desarrollo del proyecto
Formar equipo HACCP	Integrado por Gerente General, jefe administrativo y de finanzas, jefe de operaciones y el asistente de calidad
Descripción del producto	Según capítulo V (Inciso 5.1)
Identificar el uso previsto del producto	Producto de consumo en batidos, deberá ser conservado a temperatura ambiente.
Elaborar diagrama de flujo del proceso	Implementación de procedimientos y designación de responsables
Confirmar diagrama de flujo en planta	Planta de operaciones
Enumerar los posibles peligros asociados con cada paso del proceso del producto	Definición de zonas de seguridad y elementos de prevención que tendrá la planta ante cualquier contingencia.
Determinar los PC del proceso	Cada etapa que se realizará control de calidad
Establecer límites críticos para cada PC de control	Se define por control de % de proteína, humedad, granulometría y nivel de pH.
Establecer sistema monitoreo para cada PC de control	Control continuo.
Establecer medidas correctivas para cada PC de control	En caso no se cumpla con los límites de control, se procederá con las medidas correctivas.
Establecer verificaciones de cada PC de control	Cada año se evaluará el sistema HACCP
Establecer documentación y mantenimiento de registros	Archivo de control que servirá como medio de sustento

Fuente: DIGESA (2014)

Elaboración propia

En la siguiente Tabla 5.24 se muestra en detalle el análisis de riesgos y punto críticos de control donde se ha podido identificar los peligros que se pueden presentar en cada una de las operaciones, las cuales puedan alterar la calidad e inocuidad de los productos.

Tabla 5.24

Análisis de Riesgos

Etapa del proceso	Identificación del peligro potencial /introducido/ controlados o mantenidos en esta etapa	¿Algún peligro es significativo para la calidad del producto? (Si/No)	Justificación	¿Qué medios preventivos pueden ser aplicados?	¿Es esa etapa un PCC?
Inspeccionado y pesado	Biológico	SÍ	Sacos de harina pueden contaminarse con gérmenes y bacterias de cualquier superficie de contacto incluyendo la balanza.	Inspección visual para analizar los sacos de harina entrantes.	NO
	Químico	NO			
	Físico	SI			
Extracción Alcalina	Biológico	SÍ	La proporción de insumos debe ser correcta, con parámetros constantes y mezcla homogénea	Monitoreo, control de los equipos de las operaciones y lavado del tanque	SÍ
	Químico	SÍ			
	Físico	NO			
Centrifugación I	Biológico	SÍ	Presencia de patógenos por contaminación cruzada ó desarrollo microbiano, por mala limpieza de centrifugas.	Correcta limpieza de la centrifugadora, calibración de equipo	NO
	Químico	NO			
	Físico	NO			
Precipitación Isoeléctrica	Biológico	SÍ	La proporción de insumos debe ser correcta, con parámetros constantes y mezcla homogénea	Monitoreo, control de los equipos de las operaciones y lavado del tanque	SÍ
	Químico	SÍ			
	Físico	NO			
Centrifugación II	Biológico	SÍ	Presencia de patógenos por contaminación cruzada, desarrollo microbiano, restos de MP centrifugada	Correcta revolución en centrifuga, calibración de equipo	NO
	Químico	NO			
	Físico	NO			
Lavado	Biológico	NO	Presencia de materias extrañas en el agua, agua no tratada	Proporción correcta de agua/ alcohol para el lavado de material entrante en el proceso y lavado de tanque	SÍ
	Químico	NO			
	Físico	NO			
Centrifugación III	Biológico	SI	Proporción correcta de agua/ alcohol para el lavado de material entrante en el proceso, agua no tratada	Correcta revolución en centrifuga, calibración de equipo	NO
	Químico	NO			
	Físico	NO			
Solubilización	Biológico	SÍ			SI

(Continúa)

(Continuación)

	Químico	SÍ	Presencia de residuos químicos por contaminación cruzada, desarrollo microbiano, restos de MP centrifugada	Proporción correcta de agua/ alcohol para el lavado de material entrante en el proceso y lavado del tanque	
	Físico	NO			
Secado	Biológico	SÍ	Riesgo de la degradación del producto, causado por un inadecuado control de la temperatura	Mantenimiento preventivo y limpieza periódica a los equipos de producción. Control de temperatura continua	SÍ
	Químico	SÍ			
	Físico	NO			
Envasado	Biológico	SI	Imprecisión de llenado, materias de plástico residuales en envases, manipulación de envases sin implementos de seguridad	Mantenimiento de máquinas envasadores, inspección de envases	SÍ
	Químico	NO			
	Físico	SÍ			
Etiquetado	Biológico	NO	-	-	NO
	Químico	NO			
	Físico	NO			
Empacado	Biológico	NO	-	-	NO
	Químico	NO			
	Físico	NO			

Elaboración propia

Con los PCC's hallados en el análisis de riesgo se procede a hacer el plan HACCP el cual se muestra en la Tabla 5.25.

Tabla 5.25

Plan HACCP

PCC	Peligro significativo	Límites críticos para las medidas preventivas	Monitoreo				Acciones correctivas
			¿Qué?	¿Cómo?	¿Cuándo?	¿Quién?	
Extracción Alcalina	Biológico	Ninguna presencia de patógenos, actividad microbiana	Homogenización uniforme / pH, T° y tiempo correcto	Análisis químico por muestreo y monitoreo de instrumentos de maquinas	Cada lote	Operario del área	Inspección máquina, capacitación limpieza operarios
Precipitación Isoeléctrica	Biológico	Ninguna presencia de patógenos, actividad microbiana, pH adecuado	Homogenización uniforme/ Acidez correcta	Análisis químico por muestreo e inspección visual	Cada lote	Operario del área	Inspección máquina, capacitación limpieza operarios
Lavado	Biológico/ Químico	Sin rastros de Ácido clorhídrico en el lote, pH adecuado	Sobrenadante de la centrifugadora	Análisis químico	Cada lote	Operario del área	Lavado con agua destilada o etanol
Neutralizado	Biológico/ Químico	Sin rastros de Ácido clorhídrico en el lote, pH adecuado	Sobrenadante de la centrifugadora	Análisis químico	Cada lote	Operario del área	Lavado con agua destilada o etanol
Secado	Biológico	Humedad < 5%, proteína > 90%, partículas finas	Proteína, humedad, cenizas, tamaño partículas	Análisis químico	Cada lote	Jefe Operaciones	Calibrar instrumentos de medición, inspección maquina
Envasado	Físico	Sellado correcto	Parámetros físicos	Visualmente	Cada lote	Operario del área	Ajustar el equipo y realizar mantenimiento necesario

Elaboración propia

5.6. Estudio de Impacto Ambiental

Los principales impactos que tendrá el proyecto sobre el medio ambiente están relacionados con la gran cantidad de efluentes líquidos y residuos sólidos que salen como merma del proceso de aproximadamente 10.000 kg / día. Debido a este factor, se tercerizará el servicio de tratamientos de residuos y se contratará a la empresa Agua y Fluentes S.A. También se construirá pozos adecuados para el almacenamiento tanto de los efluentes líquidos como residuos sólidos hasta que sean tratadas por la empresa en mención.

En la Tabla 5.24 se han identificado otros principales impactos ambientales.

Tabla 5.26

Principales impactos ambientales de la planta

Principales impactos	Descripción	Productos implicados	Mejoras posibles
Contaminación del agua	En las etapas de centrifugado se genera una gran cantidad de residuos líquidos y sólidos que contienen partes de HCl y NaOH. El vertido de estos residuos puede generar un gran impacto sobre el medio ambiente si es que no son tratados previamente.	Efluentes del proceso	Implementar un sistema de tratamiento de efluentes.
Contaminación del aire	En la etapa de secado se expelen aire a temperaturas elevadas. Puede perjudicar tanto al medio ambiente como a los trabajadores de la planta.	Aire caliente del spray dryer	Colocar un enfriador en la salida del aire caliente del spray dryer.
Contaminación del aire y del suelo	El HCl y el NaOH son sustancias químicas altamente corrosivas. Su traslado y manipuleo debe ser bien controlado.	HCl, NaOH	Almacén de insumos químicos independiente. Traslado en recipientes herméticos y resistentes.

Elaboración propia

Actualmente, los proyectos de inversión necesitan de un permiso especial del ministerio del ambiente para lograr ejecutarse. El grado de detalle y complejidad de dicho trámite depende de la categoría que reciba el proyecto en función del tamaño y tipo de impactos ambientales que generaría. En la Tabla 5.27 se observa las categorías en las que un proyecto de inversión se puede clasificar.

Tabla 5.27

Categorización del Impacto Ambiental

Categoría	Documento exigido	Tipo de impacto ambiental
I	Declaración de impacto ambiental (DIA)	Impactos negativos leves
II	Estudio de impacto ambiental semidetallado (EIA - sd)	Impactos negativos moderados
III	Estudio de impacto ambiental detallado (EIA - d)	Impactos negativos significativos

Elaboración propia

Guiándose de los principales impactos que generaría el proyecto, este se puede clasificar dentro de la segunda categoría y sería necesario un Estudio de impacto ambiental semidetallado, el cual se tiene que presentar al ministerio del ambiente antes del inicio del proyecto.

Para una información más completa sobre todos los posibles impactos tanto negativos como positivos se realizó una matriz de Leopold. En sí, es una matriz interactiva simple donde se muestran las actividades del proyecto en un eje y los factores o componentes posiblemente afectados en el otro eje de la matriz. Cuando se presume que una acción determinada va a provocar un cambio en un factor ambiental, social – económico o de seguridad, este se apunta en el punto de la intersección asignándole un valor de significancia cualitativo. Para hallar estos valores primero se determina los parámetros de análisis de significancia como se muestra en la Tabla 5.28.

Tabla 5.28

Parámetros de análisis de significancia

Rangos	Magnitud (m)	Duración (d)	Extensión (e.)	Sensibilidad (s)	
1	Muy pequeño	Días	Puntual	0,8	Nula
	Casi imperceptible	1 - 7 días	(En un punto del proyecto)		
2	Pequeña	Semanas	Local	0,84	Baja
	Leve alteración	1 - 4 semanas	(En una sección del proyecto)		
3	Mediana	Meses	Área del proyecto	0,9	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	(En el área de influencia)		
5	Muy alta	Permanente	Distrital	1	Extrema
	Modificación sustancial	Más de 10 años	(Fuera del área de influencia)		

Elaboración propia

A continuación, se muestra la fórmula para el cálculo de la significancia de cada impacto:

$$IS = (2m + d + e) / 20 * S$$

La solución de la ecuación será un número entre 0,10 y 1,0. Números cercanos a 0.10 significa que el impacto es nulo o poco significativo mientras que números cercanos a 1 su impacto es importante o muy significativo.

Tabla 5.29

Matriz de significancia según valoración

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

La matriz de Leopold se muestra en la siguiente Tabla 5.30.

Tabla 5.30

Matriz Leopold

Factores ambientales		N°	Elementos ambientales / Impactos	Recepción de MP	Recepción de insumos	Extracción Alcalina	Centrifugación I	Precipitación Isoeléctrica	Centrifugación II	Lavado	Centrifugación III	Solubilizado	Secado	Envasado Etiquetado Empaquetado	
Componente Ambiental	Medio Físico	A	Aire												
		A1	Contaminación por gases caliente	0	0	-0,16	0	-0,16	0	0	0	0	0	-0,5	0
		A2	Contaminación sonora	0	0	-0,16	-0,28	-0,16	-0,28	-0,16	-0,28	-0,16	-0,36	0	0
		A3	Contaminación por gases químicos	0	0	-0,26	0	-0,26	0	0	0	-0,26	0	0	0
		AG	Agua												
		AG1	Contaminación por efluentes tóxicos	0	0	0	0	0	-0,7	0	-0,5	0	0	0	0
		S	Suelo												
		S1	Manejo de sustancias químicas	0	-0,26	-0,16	0	-0,16	0	0	0	-0,16	0	0	0
	S2	Contaminación por residuos biológicos	0	0	0	-0,26	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Medio Biológico	FL	Flora												
		FL1	Disminución cobertura vegetal	-0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		FA	Fauna												
	FA1	Disminución alimento para fauna	-0,16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Medios Socioeconómicos	P	Seguridad y Salud												
		P1	Contaminación sonora	0	0	-0,16	-0,36	-0,16	-0,36	-0,16	-0,36	-0,16	-0,5	0	0
		P2	Exposición de personal a gases caliente	0	0	-0,16	0	-0,16	0	0	0	0	-0,5	0	0
		P3	Exposición de personal a sustancias químicas	0	-0,26	-0,36	0	-0,36	0	0	0	-0,26	0	0	0
		E	Economía												
		E1	Generación de empleo	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
		E2	Mejora de la calidad de vida	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68
E3		Crecimiento en el sector	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	
E4	Capacitación a empleados	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5		

Elaboración propia

5.7. Seguridad y Salud ocupacional

Se creará una política de seguridad con el fin de prevenir y disminuir el riesgo de ocurrencia de accidentes dentro de cada etapa del proceso productivo. Para dicho fin, se cumplirá con el reglamento de seguridad y salud en el trabajo del Perú, la ley 29783.

Ésta establece que las empresas con más de 20 trabajadores deberán constituir un comité de salud y seguridad ocupacional el cual estará conformado de manera paritaria por igual número de representantes de la parte empleadora y de la parte trabajadora.

Cabe recalcar que los niveles de ruido de las maquinas no superan el límite de exposición permisible establecido por OSHAS de 90 db.

A continuación, se realizó la matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos (IPER); el cual nos permite tener una idea sobre los posibles peligros y riesgo y poder proponer adecuadas acciones preventivas para su mitigación.

Las Tablas 5.31, 5.32 y 5.33 fueron necesarias para elaborar la matriz.

Tabla 5.31

Matriz de probabilidad de ocurrencia

Índice de probabilidad	Personas expuestas (A)	Procedimientos de trabajo (B)	Capacitación (C)	Exposición al riesgo (D)
1 (Baja)	De 1-5	Existen, son satisfactorios y suficientes	Personal entrenado, conoce el peligro y lo previene	Al menos 1 vez por año, esporádicamente
2 (Media)	De 6-12	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 eventualmente
3 (Alta)	De 13-más	No existen	Personal no entrenado, no conoce el peligro y no toma acciones de control	Al menos 1 vez al día permanentemente

Elaboración propia

Tabla 5.32

Índice de severidad de tipo de evento

Índice	Índice de severidad	Consecuencia
1	Leve	Lesión sin incapacidad
2	Moderado	Lesión con incapacidad temporal
3	Grave	Lesión con incapacidad Permanente
4	Mortal	Fatal

Elaboración propia

Tabla 5.33

Grado de riesgo de evento y criterio de significancia

Índice	Grado de Riesgo	Criterio
0 - 4	Trivial	No significativo
5 - 8	Tolerable	
9 - 16	Moderado	
17 - 24	Importante	Significativo
25 - 36	Intolerable	

Elaboración propia

De esta manera, se puede calcular la matriz IPER en la tabla 5.34.

Tabla 5.34

Matriz 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
			(A)	(B)	(C)	(D)						
Pesado y recepción	Carga de Sacos de harina peso de 25 kg c/u.	Daños y/o luxación en la espalda	1	1	2	3	7	1	7	Tolerable	No significativo	Buenas posturas para levantar cargas. Fajas lumbares. Botas punta de acero y líneas de vida.
Extracción Alcalina, precipitación isoelectrica y Solubilizado	Manipular insumos corrosivos	Contaminación con insumo NaOH y HCl, quemadura contacto con la piel, inhalación	1	1	2	3	7	3	21	Importante	No significativo	Uso de guantes anticorrosivos, ducha química, mascarilla respiratoria, lentes de seguridad, tapón de orejas
Centrifugaciones	Revoluciones del tornillo	Enganchamiento con el tornillo	1	1	1	3	6	1	6	Moderado	No significativo	Dispositivo de parada de emergencia, tapón de orejas, instructivo de uso
Lavado	Mezcla de purificante y agua	Contaminación con insumo NaOH	1	1	1	3	6	2	12	Moderado	No significativo	Uso de guantes anticorrosivos durante el lavado, ducha química
Secado	Acumulación de los atomizadores, calentamiento espontaneo	Quemaduras, contaminación del ambiente con polvo fino	1	1	1	3	6	3	18	Importante	No significativo	Cámara de contención del secador, mascarillas con filtros
Envasado y etiquetado	Atascos en etiquetadora	Lesiones por aplastamiento y/o corte	1	1	1	3	6	1	6	Tolerable	No significativo	Dispositivo de parada de emergencia y capacitación
Empaquetado	Movimiento repetitivo y mala postura	Lesiones articulares	1	1	2	3	6	1	6	Tolerable	No significativo	Buenas posturas para levantar cargas. Fajas lumbares

Elaboración propia

5.8. Sistema de mantenimiento

Se manejarán diferentes tipos de mantenimientos con el objetivo de evitar paralizaciones, aumentar la disponibilidad de la maquinaria, reducir costos en reparaciones y aumentar la calidad del producto final.

Se emplearán los siguientes tipos de mantenimiento:

- **Mantenimiento Reactivo:** Se busca evitar este tipo de mantenimiento no planificado, ya que ocurre cuando la maquina ha fallado y por ende se utilizarán recursos (tiempo y dinero) para solucionar el problema.
- **Mantenimiento preventivo:** Este mantenimiento planificado, minimiza las paralizaciones imprevistas, evita depreciación excesiva y su beneficio principal es el incremento de disponibilidad de la maquinaria. Dentro de las actividades para el mantenimiento preventivo se encuentran:
 - Inspecciones periódicas (determinar estado real)
 - Conservación (prevenir el deterioro)
 - Sustitución preventiva (prevenir las averías)
 - Mantenimiento correctivo (restaurar defectos)
- **Mantenimiento autónomo:** Este tipo de mantenimiento involucra a los operarios familiarizándolos con el entorno (maquinaria) para así prevenir el deterioro de equipos, como por ejemplo limpiándolos, lubricándolos e inspeccionándolos periódicamente.

Se llevará un registro de todas las actividades de mantenimiento que se realicen y se deberá trabajar en base a procedimientos establecidos.

En la Tabla 5.35 se muestra la clasificación de las labores del mantenimiento:

Tabla 5.35

Clasificación de las labores de mantenimiento

Centro de actividad	Extensión
Mecánico	Engranajes, fajas y demás partes mecánicas de los equipos
Eléctrico	Sistemas eléctricos de los equipos, motores, cableado, etc.
Infraestructura	Paredes, puertas, ventanas, iluminación, sistemas de aire acondicionado y otros relacionados.
Elaboración propia	

En la Tabla 5.36 se presenta el programa de mantenimiento para las máquinas:

Tabla 5.36

Programa de mantenimiento para las máquinas y equipos

Máquina	Mantto. Planificado						Mantto. No planificado
	Autónomo			Preventivo			Correctivo
	Inspección	Limpieza	Lubricación	Inspección	Conservación	Sustitución preventiva	Reparación de fallas
Balanza Industrial	Por turno	Por turno	Semanal	Mensual	Semestral	Anual	Cuando ocurra
Mezcladoras	Por turno	Por turno	Semanal	Quincenal	Mensual	Semestral	Cuando ocurra
Centrifugadoras	Por turno	Por turno	Semanal	Quincenal	Mensual	Semestral	Cuando ocurra
Secadora	Por turno	Por turno	-	Quincenal	Mensual	Semestral	Cuando ocurra
Etiquetadora	Por turno	Por turno	Semanal	Mensual	Semestral	Anual	Cuando ocurra

Elaboración propia

5.9. Programa de producción

En la elaboración del programa de producción se ha considerado un inventario inicial igual a 0, además se contará con un stock de seguridad el cual se determinará con la siguiente formula:

$$SS = Z \times \sigma d$$

Donde:

- SS: Stock de seguridad
- Z: Valor nominal de nivel de servicio
- σd : Desviación de la demanda

Para el cálculo se tomará en cuenta un nivel de servicio de 90% y una desviación de la demanda del 5% como se muestra en la Tabla 5.37.

Tabla 5.37

Control de inventarios 2018-2022

Descripción	2018	2019	2020	2021	2022
Demanda	11.801	12.410	12.948	13.428	13.863
Inv. Inicial	0	757	796	830	861
Inv. Seguridad	757	796	830	861	889
Inv. Final	757	796	830	861	889
Prog. Producc.	12.558	12.449	12.982	13.459	13.891

Elaboración propia

Tabla 5.38

Programación anual de frascos de aislado de sachá inchi (*Plukenetia Volubilis*) 2018-2022

Año	Demanda anual (frascos)	Desviación de la demanda	Z (90%)	Stock de seguridad	Programa de producción anual (frascos)
2018	11.801	590	1.282	757	12.558
2019	12.410	621	1.282	796	12.449
2020	12.948	647	1.282	830	12.982
2021	13.428	671	1.282	861	13.459
2022	13.863	693	1.282	889	13.891

Elaboración propia

5.10. Requerimiento de insumos, personal y servicio

5.10.1. Materia prima, insumos y otros materiales

Con el objetivo de cumplir con el programa de producción y satisfacer la demanda del proyecto se muestra en los siguientes cuadros el requerimiento de las materias primas, insumos y de otros materiales.

Del diagrama de bloques del subcapítulo 5.2.2.3 se concluye que para producir 1 kg de aislado proteico se necesita 2,767 kg de harina desengrasada. Con esta proporción y con la información del programa de producción anual se calcula el requerimiento anual en kg de la materia prima indicado en la Tabla 5.39.

Tabla 5.39

Requerimiento anual de harina desengrasada de sachá inchi (*Plukenetia Volubilis*), 2018-2022

Año	Producción anual (frascos)	Producción anual (kg)	Requerimiento harina (kg)
2018	12.558	28.481,04	78.829,21
2019	12.449	28.233,83	78.14,99
2020	12.982	29.442,66	81.490,75
2021	13.459	30.524,47	84.484,98
2022	13.891	31.504,23	87.196,73

Nota: Un frasco equivale a 2,268 kg

Elaboración propia

Con la información del diagrama de bloques se calcula los requerimientos de insumos para todos los años del proyecto como se muestra en la Tabla 5.40.

Tabla 5.40

Requerimiento anual de insumos en kg, 2018-2022

Año	Agua (kg)	NaOH (kg)	HCl (kg)
2018	3.010.283,77	2.427,81	3.032,01
2019	2.984.155,33	2.406,74	3.005,69
2020	3.111.921	2.509,78	3.134,38
2021	3.226.262,88	2.602,00	3.249,55
2022	3.329.817,79	2.685,52	3.353,85

Elaboración propia

Los demás materiales se detallan a continuación:

- Una cuchara de plástico.
- Etiqueta de presentación: donde está impresa el logo de la marca e información de las propiedades nutricionales del producto.
- Sticker que indica la fecha de vencimiento e información acerca de las condiciones de almacenamiento y datos de la empresa. 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.
- Se requerirá de cola sintética para adherir la etiqueta de presentación al frasco (1 kg de cola sirve para pegar 1.000 etiquetas).
- Los potes de producto terminado se empaquetarán en cajas (10 potes por caja).

En la Tabla 5.41 se especifica la cantidad requerida de este tipo de insumos.

Tabla 5.41

Requerimiento de otros insumos necesarios, 2018-2022

Año	Potes (unidades)	Cucharas (unidades)	Etiquetas presentación (unidades)	Sticker. vencimiento (unidades)	Cola sintética (kg)	Cajas (unidades)
2018	12.558	12.558	12.558	12.558	12,6	1.256
2019	12.449	12.449	12.449	12.449	12,4	1.245
2020	12.982	12.982	12.982	12.982	13,0	1.299
2021	13.459	13.459	13.459	13.459	13,5	1.346
2022	13.891	13.891	13.891	13.891	13,9	1.390

Elaboración propia

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

Los principales servicios que se necesitarán son:

- Servicio de electricidad: para proveer de energía a las máquinas e iluminación de la zona de producción y abastecimiento del área administrativa.
- Servicio de agua potable.
- Servicios de telefonía e internet.

En la Tabla 5.42 se detalla el consumo de kWh por cada máquina e iluminación de la zona de producción para el último año del proyecto. Se utilizará 15 focos LED de 220 W cada una, equivalente a un foco tradicional de 400 W.

Tabla 5.42

Consumo eléctrico de la maquinaria de producción e iluminación

Maquinaria de producción	kW	Horas de utilización por día (h)	Requerimiento energía eléctrica por día (kWh/día)	Requerimiento energía eléctrica por año (kWh/año)
Mezcladora I y II	19,00	2,00	38,00	10.032,00
Mezcladora III y lavadora	13,00	1,00	13,00	3.432,00
Centrifugadora I	42,88	2,40	102,91	27.168,77
Centrifugadora II	42,88	2,25	96,48	25.470,72
Centrifugadora III	18,64	2,20	41,01	10.826,11
Spray dryer	174,45	4,00	697,80	184.219,20
Etiquetado	2,00	0,05	0,10	26,40
Planta de ósmosis inversa	7	2	14	3.696
15 LED (220W)	3,30	10,50	34,65	9.147,60
TOTAL			1.023,95	274.018,80

Elaboración propia

En la Tabla 5.43 se muestra el requerimiento eléctrico de la zona administrativa, principalmente para abastecer de energía a las computadoras e iluminación de las oficinas. Por ejemplo, una computadora HP DC 7900 SFF (de tamaño reducido, bastante habitual) consume: Encendido: 50,56 W, STDBY: 2,34 W y Apagado 1,06 W, un total de 53,96 W. Cabe recordar que las horas laborales para el personal administrativo son de 8 horas diarias.

Tabla 5.43

Consumo eléctrico de zona administrativa

Equipos de administración	kW	Horas de utilización por día (h)	Requerimiento energía eléctrica por día(kWh/día)	Requerimiento energía eléctrica por año (kWh/año)
Computadoras (6 unidades)	0,32	8	2,56	675,84
Iluminación 12 LED (220W)	2,64	8	21,12	5.575,68

Elaboración propia

En relación al requerimiento de agua se ha considerado un consumo diario promedio de 50 litros por persona, consumo óptimo según la Organización Mundial de la Salud, que asegura necesidades de consumo básico e higiene. Además, se debe considerar un 25% adicional para las labores de limpieza de la maquinaria e instalaciones, porcentaje que incrementará 2,5 % cada año como se muestra en la Tabla 5.44. Como se detallará en el siguiente punto son 5 los operarios de planta, 4 de producción indirecta, 8 en las áreas administrativas y de marketing y 3 como personal de apoyo sumando un total de 20 personas.

Tabla 5.44

Consumo de agua de la planta, 2018-2022

Agua (l)	2018	2019	2020	2021	2022
Producción	118.800	118.800	118.800	118.800	118.800
Administración y mkt	105.600	105.600	105.600	105.600	105.600
Personal de apoyo	52.800	52.800	52.800	52.800	52.800
Subtotal	277.200	277.200	277.200	277.200	277.200
Otras labores (25 % + 2,5%)	62.700	76.230	83.160	90.090	97.020
Total (l)	339.900	353.430	360.360	367.290	374.220

Elaboración propia

Se contará con servicio de telefonía e internet. Cada oficina tendrá su propio teléfono y cada jefe y gerente contará con una computadora con servicio de internet al igual que el personal de atención al cliente y el community manager.

Se requerirá la contratación del servicio de internet a una velocidad de descarga y subida de 50 Mbps.

5.10.3. Determinación del número de operarios y trabajadores indirectos

En la Tabla 5.45 se muestra todas las actividades asignadas a cada operario. Todas las máquinas del proceso productivo son semi automáticas por lo que deberán ser controlados por al menos un operario. En la operación de extracción alcalina se requerirá de dos operadores debido al exceso de peso al descargar la materia prima en el tanque mezclador.

Debido a que no es una producción continua sino por lotes, cada operario puede realizar más de una actividad. Por ejemplo, el operario 1 realiza las actividades de extracción alcalina y centrifugado 1 al inicio del proceso y las actividades de envasado, etiquetado y empaquetado al final.

Tabla 5.45

Actividades de operarios de producción

Operario	Actividad asignada
Operario 1	<p>Junto a los demás operarios, realizarán el pesado de la materia prima y de los insumos para los tres lotes diarios de producción y verificarán el buen estado de las máquinas al inicio de la jornada (SETUP).</p> <p>En conjunto con el operario 2, supervisará las operaciones de extracción alcalina y centrifugado I.</p> <p>Realizará las operaciones de envasado, etiquetado y empaquetado.</p>
Operario 2	<p>Junto a los demás operarios, realizarán el pesado de la materia prima y de los insumos para los tres lotes diarios de producción y verificarán el buen estado de las máquinas al inicio de la jornada (SETUP).</p> <p>En conjunto con el operario 1, supervisará las operaciones de precipitación isoelectrica y centrifugado I.</p>
Operario 3	<p>Junto a los demás operarios, realizarán el pesado de la materia prima y de los insumos para los tres lotes diarios de producción y verificarán el buen estado de las máquinas al inicio de la jornada (SETUP).</p> <p>Realizará las operaciones de precipitación isoelectrica y centrifugado 2.</p>
Operario 4	<p>Junto a los demás operarios, realizarán el pesado de la materia prima y de los insumos para los tres lotes diarios de producción y verificarán el buen estado de las máquinas al inicio de la jornada (SETUP).</p> <p>Realizará las operaciones de lavado y centrifugado 3.</p>
Operario 5	<p>Junto a los demás operarios, realizarán el pesado de la materia prima y de los insumos para los tres lotes diarios de producción y verificarán el buen estado de las máquinas al inicio de la jornada (SETUP).</p> <p>Realizará las operaciones de solubilización y secado.</p>

Elaboración propia

Por otro lado, se detalla en la Tabla 5.46 el número de trabajadores indirectos que no intervienen directamente en la producción, pero realizan labores de gestión, de control

y de apoyo en planta (mano de obra indirecta); asimismo se detalla el número de personal administrativo, de ventas, de marketing, de vigilancia, de limpieza, de cocina y de distribución al por mayor a las tiendas especializadas. La distribución de la venta por internet, al cliente final será tercerizada a la empresa Olva Courier.

Tabla 5.46

Requerimiento de trabajadores indirectos y personal administrativo y de ventas

Clasificación	Descripción	Número de trabajadores
Mano de obra indirecta	Jefe de operaciones	1
	Asistente de calidad	1
	Personal de mantenimiento	1
	Asistente de logística y almacén	1
Personal administrativo	Gerente general	1
	Gerente de administración y finanzas	1
	Asistente administrativo	1
	Responsable Comercial	1
Personal de ventas y marketing	Atención al cliente (ventas por internet al por menor)	2
	Distribuidor	1
	Community manager	1
Personal de apoyo tercerizado	Cocinera	1
	Vigilantes	1
	Limpieza	1
TOTAL		15

Elaboración propia

El personal de atención al cliente se encarga de responder las preguntas que realicen los posibles clientes a través del fanpage de Facebook, del perfil de Instagram y también las preguntas que realicen a través de la página web.

El community manager se encarga de crear contenido interactivo en el fanpage de Facebook y de Instagram para captar mayor número de clientes.

5.10.4. Servicios de terceros

Para el mantenimiento preventivo y correctivo de las maquinas se contratará técnicos especializados.

La distribución del producto final a las tiendas mayoristas especializadas será realizada por personal propio. Sin embargo, la distribución de la venta por la página web al cliente final estará a cargo de Olva Courier. Para clientes corporativos tienen una tarifa de 5,5 soles el kg a todo Lima. Este costo de envío será cubierto por el cliente; al momento previo de realizar la compra por internet se le notificará este costo adicional por el envío.

El tratamiento de los efluentes líquidos y residuos sólidos estará a cargo de la empresa Aguas y Fluentes S.A. Ellos trasladarán los residuos desde nuestros pozos de almacenamiento hasta su planta de tratamiento.

La página web será desarrollada por una empresa especializada en marketing digital. Debe ser una página e-commerce donde las personas tengan la posibilidad de realizar la compra al instante, con tan solo un click y de esta manera simplificar significativamente el proceso de compra. La programación de la página tiene que incluir criterios de inventario y logísticos: Se indicará al visitante de la página la cantidad de stock disponible y se le notificará los tiempos aproximados de entrega acorde a su ubicación.

5.11. Disposición de planta

5.11.1. Características físicas del proyecto

Factor Edificio

De acuerdo al capítulo III, la planta estará ubicada en la ciudad de Lurín, por ende, se analizará todas las consideraciones para la construcción de éste, incluyendo las normas del Reglamento Nacional de Edificaciones emitido por el Ministerio de Vivienda.

- **Estudio de Suelos:** El área total del terreno es de 800 metros cuadrados y está compuesta de tierra asentada la cual deberá soportar la estructura. Dentro se ubicará la planta de procesamiento y el almacén.
- **Pasadizos:** Las vías de circulación estarán claramente marcadas, se contará además con un plan de seguridad y con vías de emergencia detalladas las que permitirán una evacuación rápida y ordenada hacia las áreas seguras.
- **Puertas de acceso y salida:** Las puertas de acceso tendrán un ancho de 1,2 metros, debido a que el número de trabajadores durante la jornada es menor a 50 personas.
- **Instalaciones:** Las instalaciones deberán ser sismorresistentes según la nueva modificación al Reglamento Nacional de Edificaciones. Los encuentros entre paredes y techos tendrán media caña de unos 10 cm. de radio lo cual no permitirá el ingreso ni la acumulación de polvo, así como de plagas.

- **Número de pisos:** La planta será de un solo nivel para facilitar el traslado de los materiales y maquinaria.
- **Techo:** El techo será construido con material resistente, a prueba de lluvias y con acabados interiores de color blanco. Debe encontrarse a una altura mínima de 3 metros desde el nivel del piso, además, contará con un sistema de circulación de lluvia mediante canaletas para direccionarla a otras áreas de la planta. Cabe mencionar que el material será de concreto armado.

Factor Servicio

En este punto se considerará abarcar todas las áreas necesarias para el movimiento de material, servicios de personal y administración.

Servicio relativos al personal:

- **Vías de acceso:** Es necesario diseñar las puertas de ingreso y salida del personal de manera que sean independientes de los lugares de recepción y despacho de insumos y materiales. Se deberán ubicar salidas de emergencia debidamente señalizadas y un estacionamiento.
- **Instalaciones sanitarias:** Deben estar completamente separadas de las zonas de manipulación de alimentos, sin acceso directo ni comunicación alguna con estas.
- **Servicios de alimentación:** El comedor estará ubicado de tal modo que no represente contaminación ambiental. Cerca de esta área se ubicarán basureros.
- **Servicios médicos:** La planta dispondrá de un tópico donde se tendrán implementos necesarios para una atención básica en caso de accidentes.
- **Iluminación:** La iluminación de los locales debe ser natural (ventanas que en general permiten la iluminación de hasta un 30% de las superficies) en la medida que esta sea posible, complementada con iluminación artificial.
- **Ventilación:** Es importante contar con un sistema de ventilación adecuado que proporcione suficiente aire fresco para diluir los olores que se generen dentro de la planta y a su vez conseguir un mayor ahorro energético.

Servicios relativos al material:

- **Control de calidad:** Un programa integral de control de calidad debe realizar una serie de operaciones que se detallan a continuación:

- Inspección de entrada de insumos para prevenir contaminación de la materia prima.
- Control del proceso
- Inspección del producto final
- Vigilancia del producto durante su almacenamiento
- Instrucción de elaboración del producto
- Materiales de empaque
- Límites de peso
- Etiquetado de productos

5.11.2. Determinación de las zonas físicas requeridas

Las zonas físicas requeridas se han clasificado en: zona administrativa, zona de producción, zona de almacenamiento y zona de residuos.

La zona administrativa estará constituida por las siguientes instalaciones:

- Área administrativa: Donde se encontrará las estaciones de trabajo del: Gerente general, Responsable Comercial, Gerente de Administración y Finanzas, Asistente administrativo, personal de atención al cliente y community manager.
- Comedor: El comedor será compartido por todo el personal de la planta.
- Servicios higiénicos

La zona de producción estará constituida por las siguientes instalaciones:

- Oficina del Jefe de Operaciones
- Área de calidad
- Área de mantenimiento
- Área de procesamiento
- Vestidores
- Tópico

La zona de almacenes constará de tres áreas:

- Almacén de la materia prima y materiales
- Almacén de insumos químicos
- Almacén de productos terminados

Para el almacenamiento de residuos se cavaron dos pozos:

- Pozo de efluentes
- Pozo de residuos sólidos
- Y un estacionamiento adyacente destinado al camión cisterna que recogerá los residuos.

Además, habrá una zona de filtración y almacenaje del agua que será utilizada en el proyecto.

5.11.3. Cálculo de áreas para cada zona

Zona administrativa:

En la Tabla 5.47 se muestran las áreas en m² que tendrán cada oficina del personal administrativo.

Tabla 5.47

Áreas requeridas en la zona administrativa

Descripción	Área (m ²)
Oficina de gerente general	23
Oficina del jefe comercial	18
Oficina de gerente administrativo. Y finanzas	18
Oficina del asistente administrativo	10
Oficina de atención al cliente y community manager	20
TOTAL	89

Elaboración propia

Con respecto a los servicios higiénicos los baños serán separados, uno para damas y otro para caballeros y el área mínima del comedor está en función a un factor de 1,58 m² por trabajador. La cantidad total de trabajadores del proyecto es de 20 personas, por lo que el área mínima del comedor tendría que ser de 31,6 m².

Zona de producción:

El cálculo del área del área de procesamiento se realizó mediante el análisis de Guerchet. Según este método, para cada elemento a distribuir la superficie total necesaria se calcula como la suma de tres superficies parciales:

- **Superficie estática:** Es el área que ocupa el equipo.

$$S_s = \text{Largo (L)} \times \text{Ancho (A)}$$

- **Superficie gravitacional:** Es la superficie utilizada por el operario y el material cuando están realizando la operación respectiva. Se halla mediante la siguiente fórmula, donde N es el número de lados operables.

$$S_g = S_s \times N$$

- **Superficie evolutiva:** Es la superficie usada para el movimiento del personal y los medios móviles de acarreo. Se calcula de la siguiente manera.

$$S_e = (S_s + S_g) \times K$$

El valor k requerido para hallar la superficie evolutiva, se obtiene de la siguiente ecuación:

Altura promedio de equipos que se desplazan (hEM)	Altura promedio de equipos que no se desplazan (hEE)
$hEM = \frac{\Sigma(S_s \times n \times h)}{\Sigma(S_s \times n)} = \frac{16,545}{8,62} = 1,92$	$hEE = \frac{\Sigma(S_s \times n \times h)}{\Sigma(S_s \times n)} = \frac{105,016}{30,748} = 3,415$
$k = \frac{hEM}{2 \times hEE} = \frac{1,92}{2 \times 3,415} = 0,281$	

En las Tablas 5.48, 5.49 y 5.50 se calcula los valores de elementos estáticos y móviles para hallar el valor k:

Tabla 5.48

Cálculo de elementos estáticos

Elementos estáticos	Ss x n x h	Ss x n
Balanza	0,194	0,216
Mezcladora I	7,424	2,56
Centrifugadora I	4,013	3,262
Mezcladora II	7,424	2,56
Centrifugadora II	4,013	3,262
Lavadora	2,1	1
Centrifugadora III	1,248	1,638
Mezcladora III	2,1	1
Secado	73,5	12,25
Mesa de env. Y etiquetado	1,5	1,5
Mesa de empaquetado	1,5	1,5
TOTAL	105,016	30,748

Elaboración propia

Tabla 5.49

Cálculo de elementos móviles

Elementos móviles	Ss x n x h	Ss x n
Operarios	4,125	2,5
Coche de transporte	1,92	1,92
Montacarga	10,5	4,2
TOTAL	16,545	8,62

Elaboración propia

- **Superficie total:** Es la sumatoria de todas las variables.

$$St = Ss + Sg + Se$$

Con este método se logra tener una aproximación del área de procesamiento. Se mostrará el procedimiento y los resultados en la tabla 5.50.

Tabla 5.50

Cálculo del área de producción

Elementos estáticos	n	N	Largo (L)	Ancho (A)	Altura (h)	Ss (L*A)	Sg (SsxN)	k	Se [(Ss+Sg)*K]	St [n*(Ss+Sg+Se)]
Balanza	1	3	0,54	0,4	0,9	0,216	0,648	0,281	0,243	1,107
Mezc. I	1	2	1,6	1,6	2,9	2,56	5,12	0,281	2,158	9,838
Cent. I	1	2	3,23	1,01	1,23	3,262	6,525	0,281	2,75	12,537
Mezc. II	1	2	1,6	1,6	2,9	2,56	5,12	0,281	2,158	9,838
Cent. II	1	2	3,23	1,01	1,23	3,262	6,525	0,281	2,75	12,537
Lavadora	1	2	1	1	2,1	1	2	0,281	0,843	3,843
Cent. III	1	2	2,3	0,712	0,762	1,638	3,275	0,281	1,38	6,293
Mezc. III	1	2	1	1	2,1	1	2	0,281	0,843	3,843
Secado	1	2	3,5	3,5	6	12,25	24,5	0,281	10,326	47,076
Mesa de env. y etq.	1	2	1,5	1	1	1,5	3	0,281	1,264	5,764
Mesa de emp.	1	2	1,5	1	1	1,5	3	0,281	1,264	5,764
Elementos móviles	n	N	Largo (L)	Ancho (A)	Altura (h)	Ss (L*A)	Sg (SsxN)	k	Se [(Ss+Sg)*K]	St [n*(Ss+Sg+Se)]
Operarios	5	-	-	-	1,65	0,5	-	0,281	-	-
Coche de transp.	2	1	1,2	0,8	1	0,96	-	0,281	-	-
Montacarga	1	1	2,8	1,5	2,5	4,2	-	0,281	-	-
TOTAL										130 m²

Elaboración propia

Según los cálculos desarrollados, se tendrá que establecer como mínimo un área de 130 m² en el área de procesamiento. Es un valor recomendado, pero puede estar sujeto a pequeños cambios.

Las otras áreas de la zona de producción se detallan en la Tabla 5.51.

Tabla 5.51

Otras áreas de la zona de producción

Descripción	Área (m ²)
Oficina de jefe de operaciones	17
Área de calidad	15
Área de mantenimiento	15
Tópico	12
Vestidores	20
TOTAL	79

Elaboración propia

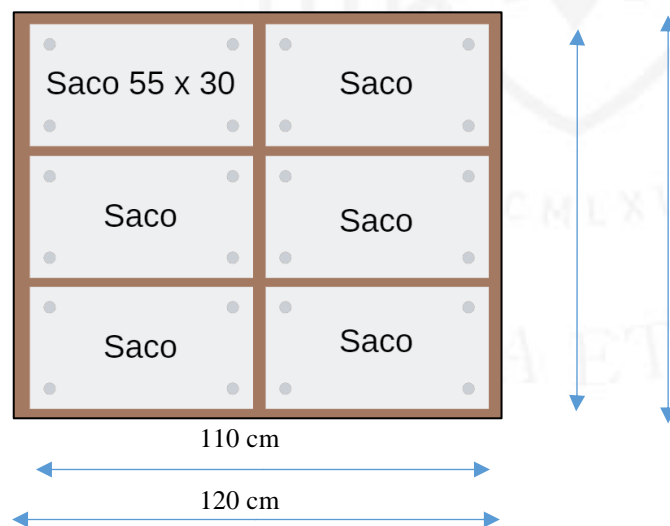
Zona de almacenamiento

- **Materia prima y materiales:**

En el almacén de materia prima y materiales se conservará la harina desengrasada de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*) en sacos de 25 kg cada uno. Las dimensiones de cada saco son las siguientes: 55 cm de largo, 30 cm de ancho y 14 cm de alto en el máximo de su capacidad. Los sacos estarán apilados sobre parihuelas de dimensiones: 120 cm de largo y 100 cm de ancho como se representa gráficamente en la Figura 5.12.

Figura 5.12

Distribución de sacos de Materia prima por parihuela



Elaboración propia

Como se aprecia en la imagen anterior, por cada nivel se puede colocar 6 sacos. Se calcula que se podría colocar 7 niveles de sacos, dando un total de 42 sacos por parihuela.

Para un inventario de rotación mensual, se calcula el requerimiento de parihuelas para el almacenamiento de la materia prima. En la tabla 5.50 se tomó en cuenta las cantidades mensuales requeridas de harina desengrasada de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*) en el último año del proyecto.

Tabla 5.52

Cálculo de número de parihuelas en almacén de materia prima

Materia prima	Req. anual 2022 (kg)	Req. mensual (kg)	Req. sacos 25 kg (unds.)	Cantidad de sacos por parihuela	N° parihuelas totales	N°
Harina desengrasada de sachá inchi (<i>Plukenetia volubilis</i>) Elaboración propia	87.196,73	7.266,39	291	42	6,93	7

Tomando en cuenta las dimensiones de la parihuela, el área de almacenamiento de la materia prima debe ser mayor a:

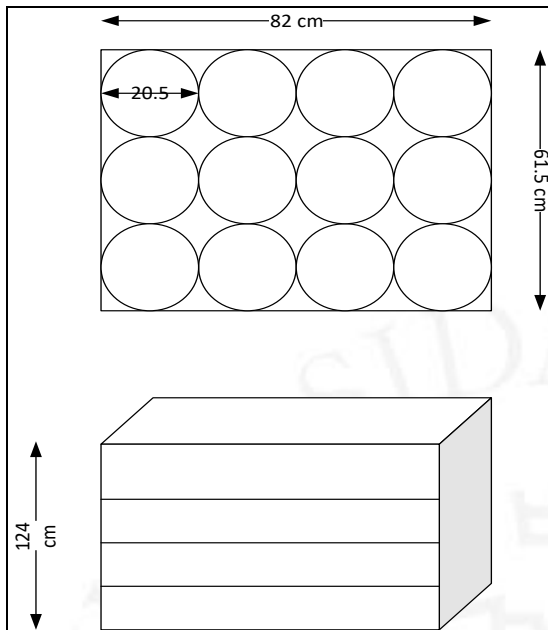
$$1,2 \text{ m} \times 1 \text{ m} \times 7 = 8,4 \text{ m}^2$$

En cuanto a los potes de poliuretano, estos se almacenarán en las mismas cajas que entrega el proveedor, cuyas dimensiones son: 1,24 m de altura por 82 cm de anchura y 61,5 cm de profundidad.

Las dimensiones de cada pote son: 20,5 cm de diámetro por 31 cm de alto como se visualiza en la Figura 5.13.

Figura 5.13

Dimensiones de las cajas de frascos de poliuretano



Elaboración propia

Por caja caben exactamente 48 frascos.

La cantidad de potes necesarios para cubrir la demanda mensual del último año es de 1158 unidades por lo que se necesitaría de 25 cajas, cubriendo un área total de:

$$25 \text{ cajas} \times 82 \times 61,5 \text{ cm} / \text{caja} = 12,61 \text{ m}^2$$

Otros materiales como como la goma y las etiquetas se almacenarán simplemente en un rack como en la Figura 5.14.

Figura 5.14

Rack de materiales



Elaboración propia

- **Insumos químicos:**

En el caso de los insumos químicos se almacenarán en contenedores cerrados dentro de ambientes controlados similar al de la Figura 5.15. Las áreas de almacenamiento no deben ser expuestas a condiciones extremas de calor o de luz solar y deben de contar con candados u otros sistemas de seguridad para evitar que personal no autorizado acceda a manipularlos.

Figura 5.15

Alacena de insumos químicos



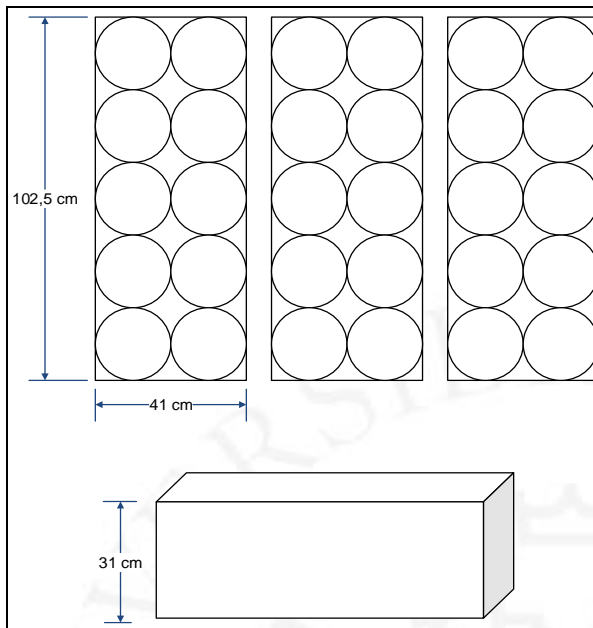
Elaboración propia

- **Almacén de productos terminados:**

En la Figura 5.16 los frascos llenos de polvo proteico (producto terminado) serán almacenadas en cajas de 108 cm de largo por 43 de ancho. Cada caja contendrá 10 potes. Las cajas estarán sobre una parihuela y serán apiladas hasta 5 cajas sobre esta.

Figura 5.16

Distribución de cajas de producto terminado



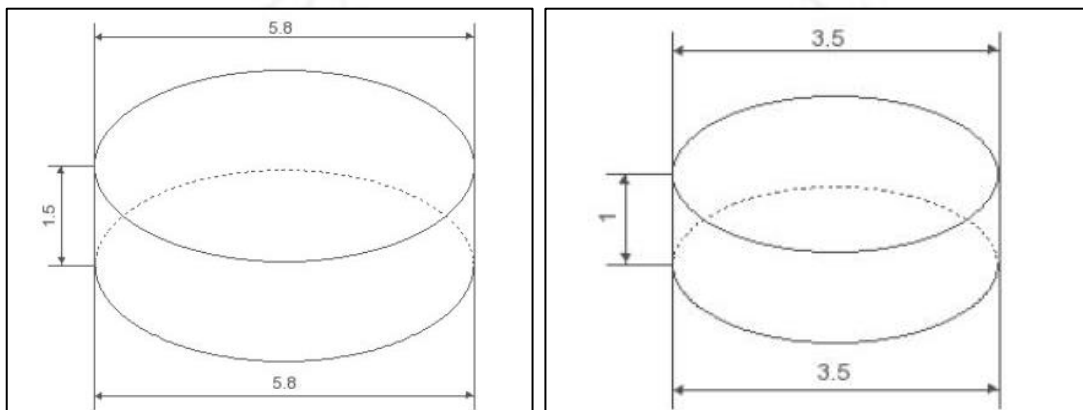
Elaboración propia

- **Pozos para residuos:**

Es fundamental la construcción de pozos donde se pueda almacenar temporalmente los residuos tanto líquidos como sólidos. Se almacenará por unos días, hasta que la empresa encargada traslade los residuos a su planta de tratamiento. En la Figura 5.17 se representa gráficamente el volumen de cada pozo y sus dimensiones. En el primer pozo se almacenarán los residuos líquidos y en el segundo, los sólidos.

Figura 5.17

Pozos de almacenamiento de efluentes



Elaboración propia

Para hallar el volumen se utilizará la siguiente fórmula: $\pi * r^2 * h$

-Volumen primer pozo: $\pi * (2,9)^2 * 1,5 = 39,63 \text{ m}^3$

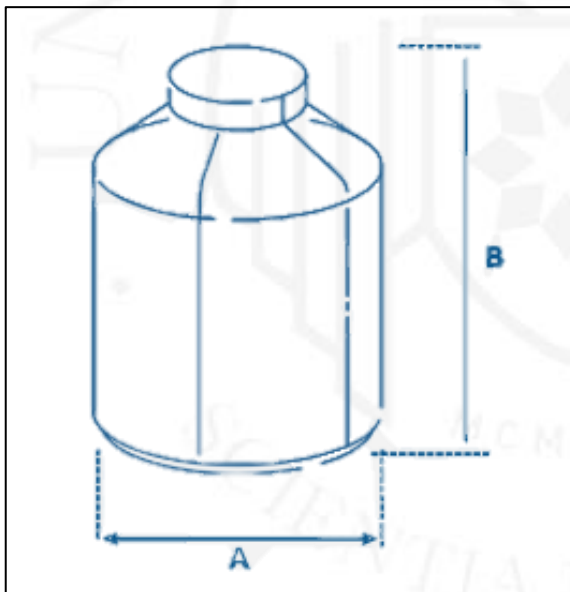
-Volumen segundo pozo: $\pi * (1,75)^2 * 1 = 9,62 \text{ m}^3$

- **Zona de filtración de agua y almacenaje:**

Para el cálculo de espacio necesario para el equipo de filtrado y tanque de agua se tendrá que tomar en cuenta el requerimiento diario de agua que necesitará el proyecto para la producción del aislado, el cuál es de 9.056,25 l por ende se necesitará un equipo de Ósmosis inversa de 8.000 l/h de capacidad el cual cuenta con las siguientes dimensiones: (1m x 3m x 2m). También se necesitará un tanque Rotoplas de 10.000 l de capacidad el cual cuenta con las dimensiones mostradas en la figura 5.18 para almacenar la cantidad de agua filtrada que entrará al proceso.

Figura 5.18

Dimensiones del tanque de almacenamiento de agua tratada



Nota: A: 2,20m; B :3,18m

Elaboración propia

5.11.4. Dispositivos de seguridad industrial y señalización

La señalización de seguridad de la planta estará basada en la norma técnica peruana, NTP 399.010-1 la cual se aplica para reducir la probabilidad de ocurrencia de algún accidente. Todas las zonas deben estar correctamente señalizadas con letreros o carteles de uso

obligatorio de EEP's, informativos, prohibitivos, de emergencia y de uso de extintores como las que se muestran en las figuras 5.19, 5.20 y 5.21.

Figura 5.19

Señales de uso obligatorio de EEPs y prohibitivas



Fuente: NTP 399.010-1

Figura 5.20

Señales de peligrosidad e informativas



Fuente: NTP 399.010-1

Figura 5.21

Señales de uso de extintores



Fuente: NTP 399.010-1

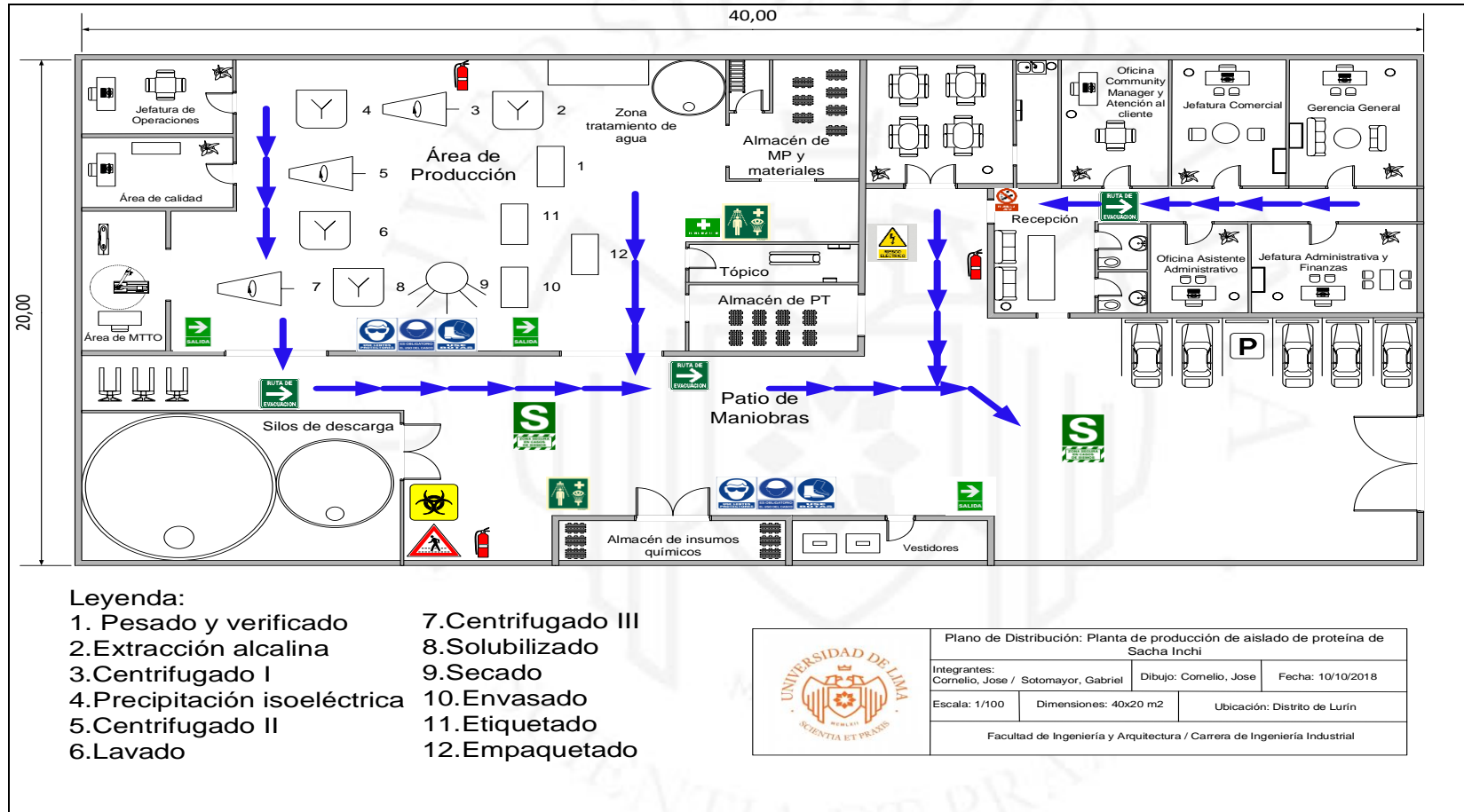
Según la norma técnica peruana NTP 350.043-1 se realizó el cálculo necesario para hallar el número exacto de extintores por piso de planta, en este caso de 800 m², se calculó dos extintores, uno de PQS (Polvo químico seco) y otro de agua presurizada, ambos con capacidad de extinción 4A para un riesgo moderado de incendio de fuego tipo A (cartones, maderas, materiales combustibles comunes). Sin embargo, se utilizará un extintor adicional del tipo PQS para ubicarlos próximos a las áreas de riesgo.

Para visualizar el uso de dispositivos de seguridad y señalización mediante una representación gráfica, se realizó la distribución de extintores y señalización en el siguiente plano de disposición de planta mostrado en la Figura 5.22.



Figura 5.22

Distribución de señalización y extintores



Elaboración propia

5.11.5. Disposición general

Antes de proponer una disposición general de la planta se debe realizar un análisis relacional para determinar de manera gráfica qué áreas deben estar cercanas y cuáles alejadas entre sí, para ello se elaboraron las Tablas 5.53 y 5.54 las cuales explican los motivos y los códigos de las actividades:

Tabla 5.53

Motivos para el análisis relacional

Código	Motivo
1	Abastecimiento de Materiales, MP y PT
2	Menor tiempo de desplazamiento
3	Coordinación entre áreas
4	Higiene, ruido y olores
5	Por complementación del área
6	Sin importancia
7	Cercano a materiales peligrosos

Elaboración propia

Tabla 5.54

Código de proximidades

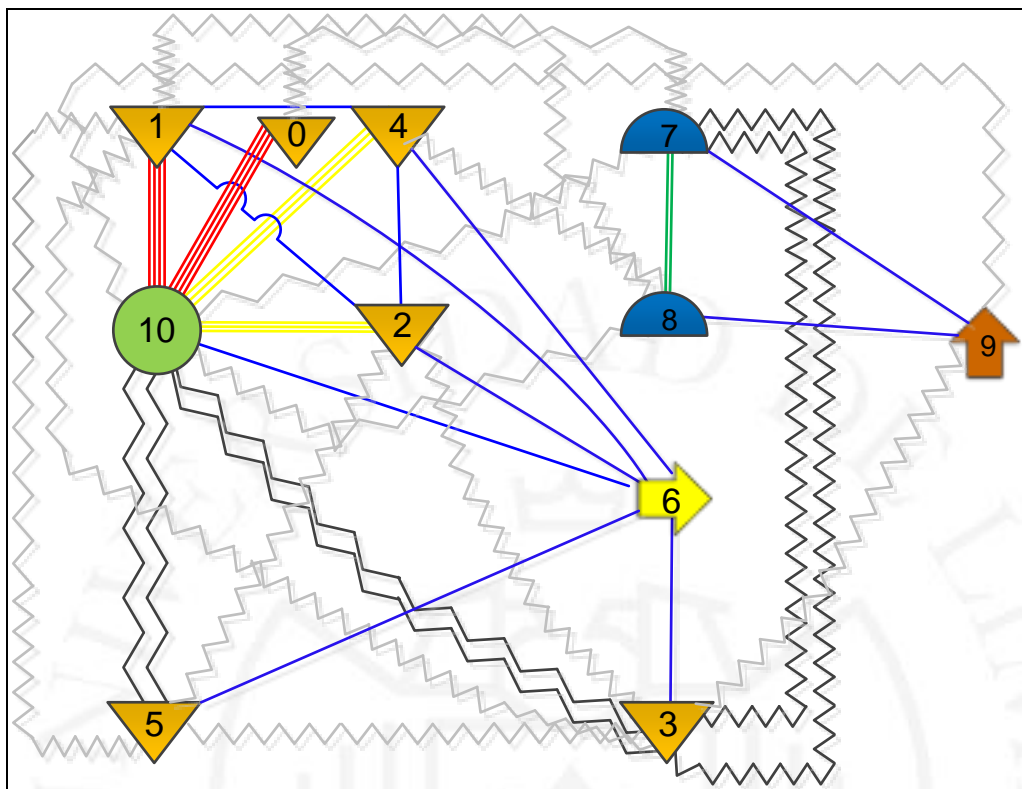
Código	Proximidad	Color	Número de líneas
A	Absolutamente necesario	Rojo	4 líneas
E	Especialmente necesario	Amarillo	3 líneas
I	Importante	Verde	2 líneas
O	Normal	Azul	1 línea
U	Sin importancia	Ninguno	Ninguno
X	No deseable	Plomo	1 zig-zag
XX	Altamente no deseable	Negro	2 zig-zag

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

La Tabla 5.55 muestra las áreas a las cuales se efectúa el análisis relacional con sus respectivos símbolos y tipo de actividad.

Figura 5.24

Diagrama del análisis relacional

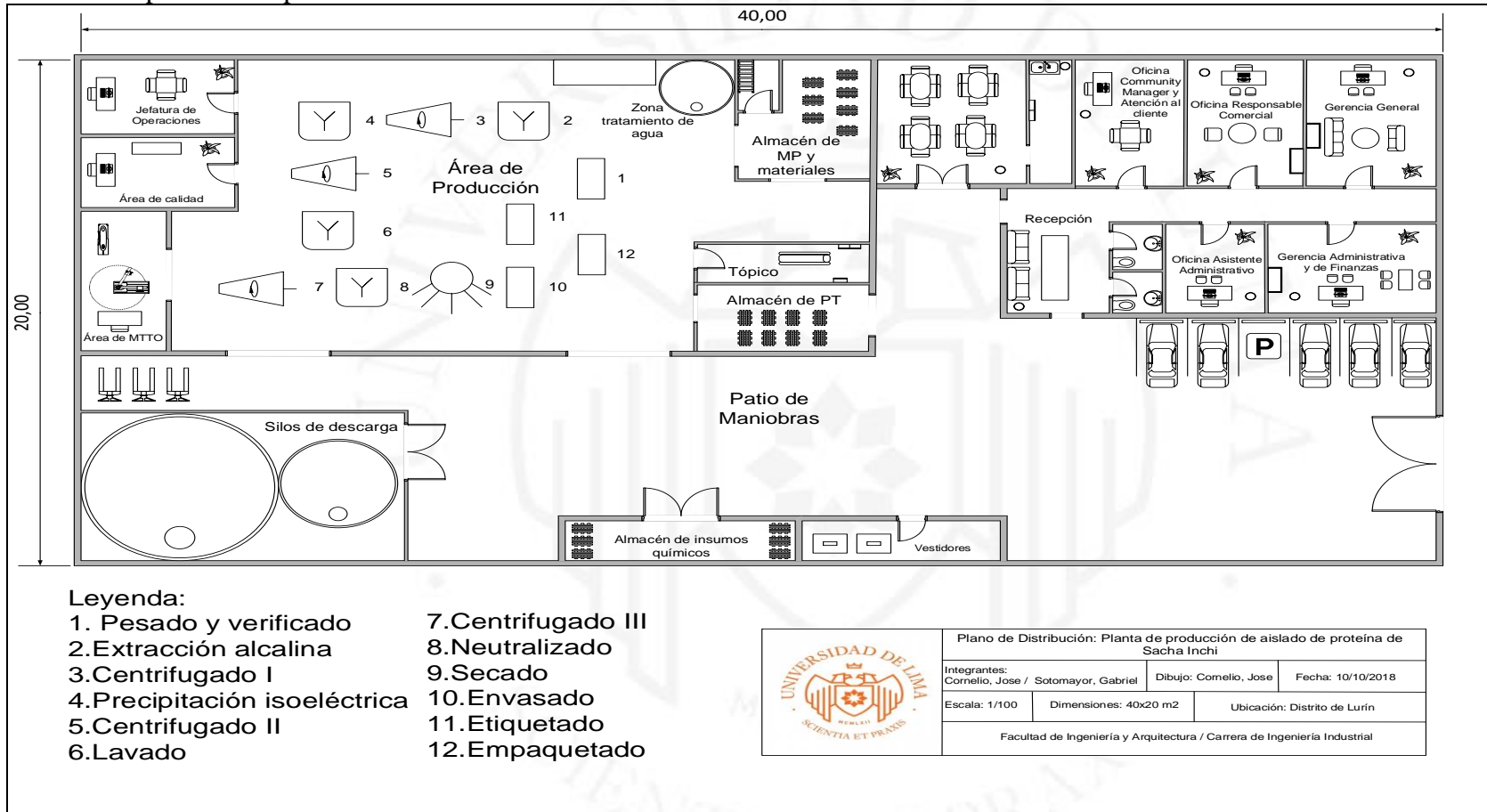


Elaboración propia

5.11.6. Disposición de detalle

Figura 5.25

Plano de disposición de planta



Elaboración propia

5.12. Cronograma de implementación del proyecto

Es de suma importancia implementar un cronograma de proyecto para identificar las actividades requeridas y estimar el tiempo que se empleará en realizarlas.

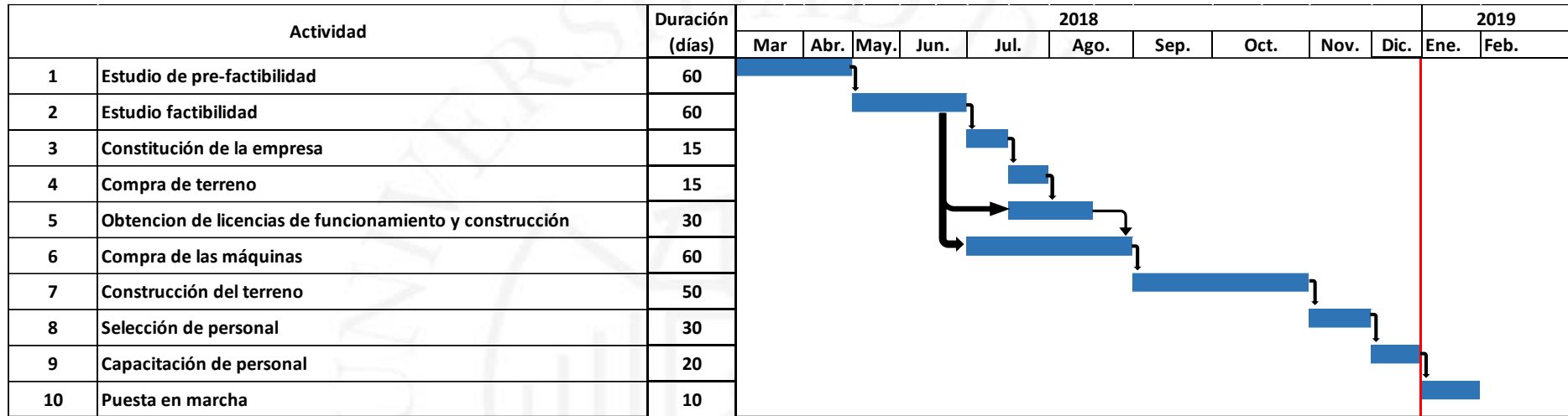
A continuación, se describirá las actividades:

- **Estudio de pre-factibilidad:** Se detalla todos los considerandos asociados al proyecto. Se compone de un estudio de mercado, estudio tecnológico, estudio de impacto ambiental, cuantificación de la inversión requerida, etc.
- **Estudio de factibilidad:** Estudio económico y financiero del proyecto y análisis de sus indicadores de rentabilidad.
- **Constitución de la empresa:** Se contratará un especialista en estas materias o una consultoría para el asesoramiento en la constitución de la empresa.
- **Compra de terreno:** Actividad que involucra las negociaciones para adquirir el terreno y realizar el pago correspondiente.
- **Obtención de licencias de funcionamiento y construcción:** Se estima una duración de 4 semanas. Obtener los trámites legales comprende la presentación de planos, planes de ejecución, rutas de evacuación, y permiso de DIGESA para la comercialización del producto.
- **Compra de las máquinas:** Se adquirirá de empresas peruanas y chinas. Las importaciones de china vía marítima y posterior desaduanaje tardan aproximadamente 2 meses.
- **Construcción del terreno:** Referente a la construcción física de la planta.
- **Selección de personal:** En esta etapa se empezará con el reclutamiento y selección del personal.
- **Capacitación de personal:** Se inducirá al personal seleccionado los métodos de trabajo, objetivos de la empresa, misión, valor, etc.
- **Puesta en marcha:** Es el tiempo que toma la empresa en poner en marcha las operaciones.

En Figura 5.26 se muestra el cronograma del proyecto utilizando un diagrama Gantt.

Figura 5.26

Cronograma del proyecto



Elaboración propia

Nota: Diagrama en meses

CAPÍTULO VI: ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN

6.1. Formación de la Organización empresarial

La empresa estará compuesta por al menos dos socios que participarán de forma activa y directa en la administración y gestión de la organización. Se creará una Sociedad Anónima Cerrada (SAC), ya que es la forma de organización más recomendable para empresas familiares, pequeñas y medianas.

6.2. Requerimientos de personal directivo, administrativo y de servicios

Se requerirá del siguiente personal y sus funciones se detallan a continuación:

- **Gerente general:** Asegurar el buen desempeño de la empresa, planear y desarrollar estrategias a corto y largo plazo de acuerdo a las necesidades y objetivos de la empresa. Representar a la organización ante las autoridades judiciales, políticas, municipales.
- **Asistente Administrativo:** Apoyar a la gerencia en trámites documentarios y legales, realizar el pago de la planilla, apoyar en la contabilidad e incentivar el buen clima laboral.
- **Gerente de Administración y Finanzas:** Administrar el personal, realizar el reclutamiento y manejar adecuadamente los activos de la empresa. Será el encargado asignar los presupuestos de las compras y realizar inversiones para el beneficio de la organización.
- **Jefe de Operaciones:** Dar seguimiento y organizar los ciclos de producción de la organización, calcular índices de productividad y presentarlos a la gerencia, optimizar los recursos productivos de la empresa, cumplir el manual de procedimientos y BPM, además de supervisar todo el proceso de producción y realizar la programación de materiales anualmente.
- **Asistente de Calidad:** Realizar el muestreo y análisis de la materia prima, y producto final, controlar los parámetros del proceso de producción, y supervisar el cumplimiento del sistema de gestión de calidad.
- **Asistente de logística y almacén:** Encargado de realizar las compras de acuerdo a las necesidades operativas y administrativas de la empresa,

mantener un buen índice de inventarios, analizar situación de almacén mediante KPI's y generar estrategias para optimizarlos.

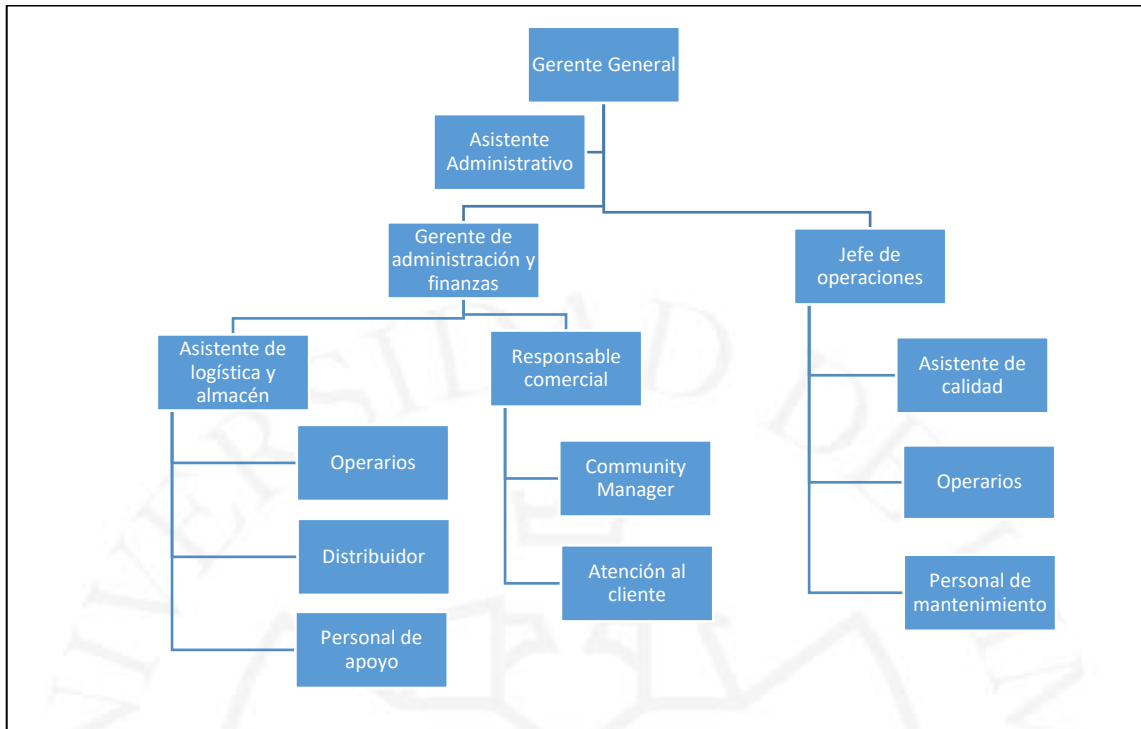
- **Personal de mantenimiento:** Responsable del mantenimiento autónomo, preventivo y reactivo de la maquinaria.
- **Responsable Comercial:** Planear, dirigir y ejecutar las tareas relacionadas a la comercialización del producto, buscar nuevas oportunidades de mercado y elaborar estrategias de mercadeo.
- **Atención al cliente:** Encargado de responder las preguntas que realicen los clientes a través del fanpage de Facebook, del perfil de Instagram, de la página web y a través de llamadas telefónicas.
- **Community manager:** Responsable de la gestión y del desarrollo de la comunidad online tanto en Facebook como en Instagram para captar y fidelizar mayor número de clientes.
- **Distribuidor:** Responsable de la distribución a las tiendas especializadas. La distribución de la venta por internet al cliente final será tercerizada a la empresa Olva Courier.
- **Operarios:** Son los participantes directos de la producción y almacenaje del producto, siempre en coordinación con los responsables respectivos.
- **Personal de apoyo:** Se tercerizarán los servicios de limpieza, de vigilancia y de cocina.

6.3. Estructura organizacional

La empresa estará constituida únicamente por dos departamentos, de administración y operaciones. En la Figura 6.1 se muestra el esquema organizacional de la empresa.

Figura 6.1

Organigrama de la empresa



Elaboración propia

CAPÍTULO VII: ASPECTOS ECONÓMICOS Y FINANCIEROS

7.1. Inversiones

Se cuantifica las inversiones requeridas para la implementación del proyecto e inicio de sus operaciones.

La inversión requerida se calcula sumando el total de inversión tangible e intangible más el capital de trabajo que representa las inversiones de corto plazo.

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

Inversión tangible:

Está constituido por bienes materiales, fácilmente identificables como por ejemplo la infraestructura, las máquinas, equipos, muebles, etc. Todos los bienes tangibles se deprecian con el tiempo con excepción del terreno.

El proyecto está localizado en el distrito de Lurín donde el costo del terreno por metro cuadrado es igual a 150 dólares americanos o 495 soles. En la Tabla 7.1 se calcula el costo del terreno.

Tabla 7.1

Costo de terreno del proyecto

Terreno	Área (m ²)	Costo unitario (S/.)	Total
Costo del Terreno	800	495	396.000
Sub total Terreno (S/.)			396.000

Elaboración propia

En la Tabla 7.2 se detalla el área y los costos de las distintas edificaciones necesarias para la implementación del proyecto:

Tabla 7.2

Costo de la infraestructura

Áreas	Área (m ²)	Costo Unitario (S/. /m ²)	Costo Total (S/.)
Oficinas	131,0	400	52.400
Zona de producción	171,0	400	68.400
Laboratorio de calidad	15,0	350	5.250
Taller de mantenimiento	15,0	240	3.600
Comedor	32,0	250	8.000
Vestidores	20,0	120	2.400
Recepción	17,0	300	5.100
Tópico	12,0	250	3.000
Almacén de materias primas	19,0	250	4.750
Almacén de productos terminados	15,0	250	3.750
Almacén de insumos químicos	15,0	350	5.250
Sub total (S/.)			161.900
Pozos	Volumen (m ³)	Costo Unitario (S/. /m ³)	Costo Total (S/.)
Pozo de efluentes	40,0	152	6.080
Pozo de residuos sólidos	10,0	152	1.520
Sub total (S/.)			7.600
Sub total costo infraestructura (S/.)			169.500
Sub total edificaciones (S/.)			565.500

Elaboración propia

La inversión requerida en máquinas y equipos se muestra en la Tabla 7.3.

Tabla 7.3

Inversión requerida en máquinas y equipos

Descripción	Cantidad	Valor unitario(S/.)	Valor (S/.)
a. Máquinas y equipos			
Balanza industrial	1	1.650	1.650
Coche	1	495	495
Tanque mezclador 4000 L	2	22.000	44.000
Tanque mezclador 1000 L	2	15.000	30.000
Centrifugadora Flottweg S4E-3	2	150.000	300.000
Centrifugadora Flottweg S3E-3	1	100.000	100.000
Spray dryer	1	59.400	59.400
Etiquetadora	1	1.650	1.650
Planta de ósmosis inversa	1	49.500	49.500
Tanque Rotoplas de 10.000 L	1	8.000	8.000
Equipo de Comunicación	5	660	3.300
Sistema de energía	1	20.000	20.000
Sistema de iluminación	15	2.000	30.000
Equipos de Laboratorios	1	12.000	12.000
Bombas de agua	1	2.000	2.000
Implementos de muestreo	5	600	3.000
Sistema de aireación	2	7.500	15.000
Sub total Equipos de producción			679.995
b. Administración			
	Cantidad	Valor Unitario (S/.)	Valor (S/.)
Computadoras	7	1.300	9.100
Impresoras	3	250	750
Sistema telefónico	1	600	600
Otros	1	500	500
Sub total Administración			10.950
c. Vehículos			
	Cantidad	Valor Unitario (S/.)	Valor (S/.)
Vehículo	1	27.500	27.500
Sub total de Vehículos			27.500
Total Maquinaria y Equipo (S/.)			718.445

Elaboración propia

También se costean los muebles y enceres en la Tabla 7.4.

Tabla 7.4

Costo de muebles y enceres

Muebles y Enceres	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Escritorios	10	50	500
Archivadores	6	50	300
Sillas	35	50	1.750
Muebles de recepción	3	1.500	4.500
Total (S/.)			7.050

Elaboración propia

El total de la inversión tangible se resume en la Tabla 7.5.

Tabla 7.5

Inversión tangible total

Descripción	Total
Terreno	396.000
Infraestructura	169.500
Maquinaria, Equipos, Implementos y Vehículos	718.445
Muebles y Enseres	7.050
Inversión Fija Total (S/.)	1.290.995

Elaboración propia

Inversión intangible:

En la Tabla 7.6 se incluye a todos los gastos que se realizan en la fase pre-operativa del proyecto que no sean posible identificarlos físicamente.

Tabla 7.6

Inversión fija intangible total

Descripción	Total
Estudios Previos	10.000
Gastos de constitución de empresa	4.500
Página Web	4.000
Total Intangibles (S/.)	18.500

Elaboración propia

Los estudios previos incluyen un estudio de pre factibilidad, un estudio de factibilidad, un estudio de impacto ambiental y un estudio HACCP.

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

Es la inversión inicial con la que debe contar la empresa para poder iniciar sus operaciones. Se calcula sobre un periodo determinado de tiempo hasta que la organización esté en la capacidad de pagar sus pasivos de corto plazo.

En las Tablas 7.7 y 7.8 se muestra la cantidad requerida de dinero sobre un plazo de dos meses.

Tabla 7.7

Costo de insumos para dos meses

Rubro	Monto
Materiales e insumos de producción	418.366
Total (S/.)	418.366

Elaboración propia

Tabla 7.8

Sueldos a cubrir por dos meses

Rubro	Monto
Mano de obra directa	16.145
Mano de obra indirecta	19.766
Personal administrativo	45.344
Total (S/.)	81.255

Elaboración propia

En la Tabla 7.9 se calcula un monto por concepto de agua y otro por servicio eléctrico ambos para labores indirectas de producción y administrativas sobre la base de dos meses y se incluye un monto por caja chica para contrarrestar cualquier imprevisto. También se toma en cuenta el pago de servicios a terceros.

Cabe recalcar que tanto el costo del agua y de la energía eléctrica utilizados en producción están incluidos en la Tabla 7.7 antes mencionada.

Tabla 7.9

Inversión requerida por capital de trabajo

Descripción	Costo S/.
Caja- Banco	20.000
Materiales e insumos directos	418.366
Agua	388
Luz	166
Sueldo personal	81.255
Servicio de tratamiento de residuos	19.667
Servicio de limpieza	3000
Servicio de vigilancia	4000
Servicio de cocina	3000
Total (S/.)	549.842

Elaboración propia

Finalmente, en la Tabla 7.10 se calcula la inversión requerida total que es la suma de la inversión tangible e intangible más el capital de trabajo.

Tabla 7.10

Inversión total del proyecto

Inversión Total	Total (S/.)
I. Inversión Fija	
a. Activos Tangibles	
Terreno	396.000
Infraestructura	169.500
Maquinaria y Equipos	718.445
Muebles y Enseres	7.050
Sub Total de Inversión Fija Tangible (S/.)	1.290.995
b. Activos Intangibles	
Estudios Previos	10.000
Gastos de constitución de empresa	4.500
Página web	4.000
Total Intangibles (S/.)	18.500
II. Capital de Trabajo	
Caja- Banco	20.000
Insumos	418.366
Agua	388
Luz	261
Sueldo personal	81.255
Servicio de tratamiento de residuos	19.667
Servicio de limpieza	3000
Servicio de vigilancia	4000
Servicio de cocina	3000
Sub Total de Capital de Trabajo (S/.)	549.842
Inversión Total (S/.)	1.859.337

Elaboración propia

7.2. Costos de producción

7.2.1. Costos de materias primas

En la Tabla 7.11 se muestra el costo por kg de la harina desengrasada de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*), la cual será comprada a la empresa OrganiCrops a 28 soles el kg.

Los reactivos químicos HCl y NaOH tienen un costo por kg de 30 y 25 soles respectivamente, mientras que el servicio de agua potable tiene un costo de 7,051 soles el m³. En las Tablas 7.12, 7.13 y 7.14 se muestran los cálculos para hallar los requerimientos y costos anuales en soles.

La cantidad producida de frascos de aislado proteico difiere de la cantidad demandada porque se toma en cuenta factores como la desviación de la demanda y el stock de seguridad, explicados en el punto 5.9.

Tabla 7.11

Requerimiento y costo total de materia prima, 2018-2022

Año	Producción anual (Frascos)	Producción anual (kg)	Requerimiento harina Sacha Inchi (kg)	Costo por kg (S/.)	Total (S/.)
2018	12.558,00	28.481,04	78.829,21	28	2.207.217,90
2019	12.449,00	28.233,83	78.144,99	28	2.188.059,90
2020	12.982,00	29.442,66	81.490,75	28	2.281.740,90
2021	13.459,00	30.524,47	84.484,98	28	2.365.579,40
2022	13.891,00	31.504,23	87.196,73	28	2.441.508,50

Elaboración propia

Tabla 7.12

Requerimiento y costo total de agua para producción directa, 2018-2022

Año	Agua (kg)	Agua (m³)	Costo por m³ (S/.)	Total (S/.)
2018	3.010.284	3.010,284	7,051	21.226
2019	2.984.155	2.984,155	7,051	21.041
2020	3.111.921	3.111,921	7,051	21.942
2021	3.226.263	3.226,263	7,051	22.748
2022	3.329.818	3.329,818	7,051	23.479

Elaboración propia

Tabla 7.13

Requerimiento y costo total de Ácido clorhídrico, 2018-2022

Año	HcL (kg)	Costo por kg (S/.)	Total (S/.)
2018	3.032,01	30	90.960,29
2019	3.005,69	30	90.170,78
2020	3.134,38	30	94.031,42
2021	3.249,55	30	97.486,43
2022	3.353,85	30	100.615,5

Elaboración propia

Tabla 7.14

Requerimiento y costo total de Hidróxido de Sodio, 2018-2022

Año	NaOH (kg)	Costo por kg (S/.)	Total (S/.)
2018	2.427,81	25	60.695,34
2019	2.406,74	25	60.168,52
2020	2.509,78	25	62.744,62
2021	2.602,00	25	65.050,06
2022	2.685,52	25	67.138,00

Elaboración propia

Otros materiales incluyen los frascos de poliuretano, las cucharas de plástico, las etiquetas de presentación, la goma para pegar las etiquetas de presentación, los stickers de fecha de vencimiento y las cajas donde se almacenan los frascos de producto terminado. Desde la tabla 7.15 a la 7.20 se determinan estos costos anuales.

Tabla 7.15

Requerimiento y costo total de frascos de poliuretano, 2018-2022

Año	Potes (Unds.)	Costo por pote (S/.)	Total (S/.)
2018	12.558	2,3	28.883
2019	12.449	2,3	28.633
2020	12.982	2,3	29.859
2021	13.459	2,3	30.956
2022	13.891	2,3	31.949

Elaboración propia

Tabla 7.16

Requerimiento y costo total de cucharas de plástico, 2018-2022

Año	Cucharas (Unds.)	Costo por cuchara (S/.)	Total (S/.)
2018	12.558	0,06	753
2019	12.449	0,06	747
2020	12.982	0,06	779
2021	13.459	0,06	808
2022	13.891	0,06	833

Elaboración propia

Tabla 7.17

Requerimiento y costo total de etiquetas de presentación, 2018-2022

Año	Etiquetas (Unds.)	Costo por etiqueta (S/.)	Total (S/.)
2018	12.558	0,55	6.907
2019	12.449	0,55	6.847
2020	12.982	0,55	7.140
2021	13.459	0,55	7.042
2022	13.891	0,55	7.640

Elaboración propia

Tabla 7.18

Costo total de goma, 2018-2022

Año	2018	2019	2020	2021	2022
Costo (S/.)	500	500	500	500	500

Elaboración propia

Tabla 7.19

Requerimiento y costo total de stickers, 2018-2022

Año	Stickers (Unds.)	Costo por sticker(S/.)	Total (S/.)
2018	12.558	0,01	126
2019	12.449	0,01	124
2020	12.982	0,01	130
2021	13.459	0,01	135
2022	13.891	0,01	139

Elaboración propia

Tabla 7.20

Requerimiento y costo total de cajas de cartón, 2018-2022

Año	Cajas (Unds.)	Costo por caja (S/.)	Total (S/.)
2018	1.255,80	0.6	753,48
2019	1.244,90	0.6	746,94
2020	1.298,20	0.6	778,92
2021	1.345,90	0.6	807,54
2022	1.389,10	0.6	833,46

Elaboración propia

7.2.2. Costo de la mano de obra directa

En la Tabla 7.21 se muestra la cantidad de operarios y su sueldo mensual.

Tanto los operarios como el jefe de operaciones trabajarán 1,5 horas extras por día. Para hallar el costo por horas extras de los operarios se calculó primero el costo por

hora tomando como sueldo básico 1.200 soles, 22 días laborales por mes y 8 horas por día.

Luego al costo por hora se le multiplica por un factor de 1,25 dando como resultado el costo por hora extra.

- Costo por hora básico = $1.200 / 22 / 8 = 6,82$ soles por hora
- Costo por hora extra = $6,82 \times 1,25 = 8,52$ soles por hora extra
- Costo mensual por hora extra = $8,52 \times 1,5 \times 22 = 281,16$ soles mensuales

Para el cálculo del sueldo total anual se considera el costo del seguro social (ESSALUD), dos gratificaciones, dos CTS y un sueldo adicional por concepto de vacaciones.

Tabla 7.21

Costo de mano de obra total por operario

	Nº	Sueldo básico	Costo H.E (1.5 h)	Essalud (9%)	Sueldo Bruto	Grati.	CTS	Vac.	Sueldo total anual (S/.)
Operario	5	1.200	281,2	133,3	1.614,5	3.228,9	1.750,2	1.481,2	139.266,07
Subtotal (S/.)									139.266,07

Elaboración propia

7.2.3. Costo Indirecto de Fabricación (materiales indirectos, mano de obra indirecta y costos generales de planta)

- **Mano de obra indirecta:** La mano de obra indirecta la constituyen todos aquellos trabajadores que no se encuentran en contacto directo con el proceso de producción pero que sirven de apoyo a éste. El sueldo del jefe de operaciones contando las 1,5 horas extras diarias, se calculó en base a un sueldo mensual de 3.700 soles. El costo total de mano de obra indirecta se muestra en la Tabla 7.22.

Tabla 7.22

Costo de mano de obra indirecta

	N°	Sueldo básico	Costo H.E (1.5 h)	Essalud (9%)	Sueldo Bruto	Grat.	CTS	Vac.	Sueldo total anual (S/.)
Jefe de operaciones	1	3.700	867,19	411,05	4.978,23	9.956,47	5.396,47	4.567,19	79.659,36
Asistente de calidad	1	1.500	0	135	1.635	3.270	1.772,50	1.500	26.162,50
Personal de mantenimiento	1	1.200	0	108	1.308	2.616	1.418	1.200	20.930,00
Asist. de logística y almacén	1	1.800	0	162	1.962	3.924	2.127	1.800	31.395,00
Subtotal (S/.)									158.146,86

Elaboración propia

Todos los años del proyecto se contará con la misma cantidad de personal indirecto.

- **Costo de la energía eléctrica:** Para determinar el costo total por el uso del fluido eléctrico se ha sumado la cantidad requerida (kWh/año) de las distintas áreas de trabajo y se ha multiplicado por la tarifa del proveedor equivalente a 0,39 S/. /kWh.

Tabla 7.23

Requerimiento eléctrico de la maquinaria de producción (KwH) en el año 2022

Maquinaria de producción	kW	Horas de utilización por día (h)	Requerimiento energía eléctrica por día (kWh/día)	Requerimiento energía eléctrica por año (kWh/año)
Mezcladora I y II	19,00	2,00	38,00	10.032,00
Mezcladora III y lavadora	13,00	1,00	13,00	3.432,00
Centrifugadora I	42,88	2,40	102,91	27.168,77
Centrifugadora II	42,88	2,25	96,48	25.470,72
Centrifugadora III	18,64	2,20	41,01	10.826,11
Spray dryer	174,45	4,00	697,80	184.219,20
Etiquetado	2,00	0,05	0,10	26,40
Planta de ósmosis inversa	7,00	2,00	14	3.696
TOTAL maquinaria (kWh)			1.023,95	264.871,2

Elaboración propia

Tabla 7.24

Requerimiento eléctrico del sistema de iluminación en zona de producción (KWh)

Maquinaria de producción	kW	Horas de utilización por día (h)	Requerimiento energía eléctrica por día (kWh/día)	Requerimiento energía eléctrica por año (kWh/año)
Iluminación 15 LED (220 W)	3,30	10,50	34,65	9.147,60
TOTAL maquinaria (kWh)			34,65	9.147.60

Elaboración propia

El requerimiento eléctrico de la maquinaria en los años anteriores se calculó en la Tabla 7.26 mediante una regla de tres simple, utilizando como variable la cantidad de producción anual. El requerimiento eléctrico del sistema de iluminación es invariable en función al tiempo.

En la Tabla 7.25 se calcula el requerimiento eléctrico en la zona administrativas. Cabe recalcar que el trabajador administrativo labora 8 horas por día.

Tabla 7.25

Requerimiento eléctrico de oficinas administrativas (KWh)

Equipos de administración	kW	Horas de utilización por día (h)	Requerimiento energía eléctrica por día(kWh/día)	Requerimiento energía eléctrica por año (kWh/año)
Computadoras (6 unidades)	0,32	8	2,56	675,84
Iluminación 12 LED (220W)	2,64	8	21,12	5.575,68

Elaboración propia

Tabla 7.26

Requerimiento total de energía eléctrica, 2018-2022

Zona	2018	2019	2020	2021	2022
Maquinaria de producción	239.453,79	237.375,39	247.538,54	256.633,90	264.871,20
Iluminación zona prod.	9.147,60	9.147,60	9.147,60	9.147,60	9.147,60
Computadoras	683,78	683,78	683,78	683,78	683,78
Iluminación zona adm.	5.575,68	5.575,68	5.575,68	5.575,68	5.575,68
TOTAL (kWh)	254.860,85	252.782,45	262.945,61	272.040,96	280.278,26

Elaboración propia

Tabla 7.27

Costo total de energía eléctrica, 2018 – 2022

Zona	2018	2019	2020	2021	2022
Maquinaria de producción	92.927,22	92.120,64	96.064,76	99.594,48	102.791,22
Iluminación zona prod.	3.550,00	3.550,00	3.550,00	3.550,00	3.550,00
Computadoras	265,36	265,36	265,36	265,36	265,36
Iluminación zona adm.	2.163,81	2.163,81	2.163,81	2.163,81	2.163,81
TOTAL (Kwh)	98.906,40	98.099,81	102.043,93	105.573,66	108.770,39

Nota: Costo por Kwh (0.39 S/./Kwh)

Elaboración propia

- **Costo por uso de agua:** La tarifa del proveedor es de 7,051 S/m³ de agua. Para saber cuántos m³ se necesita en total se ha sumado la cantidad requerida por el personal de producción, administrativo y de apoyo, más lo requerido en los procesos de planta como la limpieza de las máquinas. En la Tabla 7.28 se muestra el costo del servicio de agua para los años 2018-2022. En este punto no se considera el requerimiento de agua como insumo directo de producción.

Tabla 7.28

Requerimiento y costo total del servicio de agua, 2018-2022

Agua (l)	2018	2019	2020	2021	2022
Producción indirecta	118.800	118.800	118.800	118.800	118.800
Administración y mkt.	105.600	105.600	105.600	105.600	105.600
Personal de apoyo	39.600	39.600	39.600	39.600	39.600
Subtotal	264.000	264.000	264.000	264.000	264.000
Otras labores (25 % + 2,5%)	66.000	72.600	79.200	85.800	92.400
Total (l)	330.000	336.600	343.200	349.800	356.400
Total (S/.)	2.326,83	2.373,37	2.419,90	2.466,44	2.512,98

Elaboración propia

7.3. Presupuestos operativos

7.3.1. Presupuesto de ingreso por ventas

Es la cantidad de dinero que recibe la organización por la venta del aislado proteico en base a la demanda proyectada descrita en el capítulo II. En la Tabla 7.29 se muestran las cantidades de frascos a vender por año.

Cabe recordar que se venderá directamente al cliente final y también al por mayor a tiendas especializadas. Se estima que el 50% de la demanda se venderá por la página web al cliente final a un precio de 350 soles y el otro 50% será destinado a la venta mayorista a un precio de 300 soles el frasco.

Para propósitos prácticos, ambos precios se promedian y se trabajará sobre la base de un precio de 325 soles.

Tabla 7.29

Cantidad proyectada a vender

Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Cantidad(potes)	11.801	12.410	12.948	13.428	13.863

Elaboración propia

Precio de venta en la Tabla 7.30.

Tabla 7.30

Precio de venta proyectado

Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Precio de Venta (S/.)	325	325	325	325	325

Elaboración propia

Programa de ventas proyectado en la tabla 7.31.

Tabla 7.31

Ingreso por ventas proyectado

Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Cantidad(potes)	11.801	12.410	12.948	13.428	13.863
Precio de Venta (S/.)	325	325	325	325	325
Valor de venta (S/.)	3.835.325	4.033.250	4.208.100	4.364.100	4.505.475

Elaboración propia

7.3.2. Presupuesto operativo de costos

Los costos de producción son todos aquellos costos destinados a la elaboración del producto. Existen dos tipos de costos de producción: los directos y los indirectos.

Costos de producción directos:

Son todos aquellos costos que intervienen directamente en la producción del aislado proteico. Para el proyecto se dividen en insumos y materiales directos (Tabla 7.32) y mano de obra directa (Tabla 7.33).

- **Insumos directos:**

Tabla 7.32

Insumos y materiales directos, 2018-2022

Descripción (S/.)	2018	2019	2020	2021	2022
Harina desengrasada Sacha Inchi	2.207.218	2.188.060	2.281.741	2.365.579	2.441.509
Hcl	90.960	90.171	94.031	97.486	100.616
NaoH	60.695	60.169	62.745	65.050	67.138
Energía máquinas	92.927	92.121	96.065	99.594	102.791
Agua	21.226	21.041	21.942	22.748	23.479
Frascos	28.883	28.633	29.859	30.956	31.949
Cucharas	753	747	779	808	833
Etiquetas de presentación	6.907	6.847	7.140	7.402	7.640
Sticker	126	124	130	135	139
Goma	500	500	500	500	500
Cajas	753	747	779	808	833
Total (S/.)	2.510.196	2.488.412	2.594.931	2.690.259	2.776.593

Elaboración propia

- **Mano de obra directa:**

Tabla 7.33

Costo de mano de obra directa, 2018-2022

Descripción (S./ Unidad)	2018	2019	2020	2021	2022
Mano de obra directa	129.170	129.170	129.170	129.170	129.170
Total (S/.)	129.170	129.170	129.170	129.170	129.170

Elaboración propia

Costos de producción indirectos

Son todos aquellos costos en que se incurren para completar la producción. Los costos indirectos son los siguientes:

- **Material indirecto:** Incluye vestimenta y herramientas de trabajo como se detalla en la Tabla 7.34.

Tabla 7.34

Costos de materiales indirectos, 2018-2022

Requerimientos	2018	2019	2020	2021	2022
Botas(pares)	11	11	11	11	11
Lentes	11	11	11	11	11
Guantes(unidades)	22	22	22	22	22
Tapón de oído	200	200	200	200	200
Mascarillas	70	70	70	70	70
PRECIO(S/.)					
Botas (S/. /par)	50	50	50	50	50
Lentes (S/. /unidad)	10	10	10	10	10
Guantes (S/. /unidad)	5	5	5	5	5
Tapón de oído (S/. /unidad)	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Mascarillas (S/. / 5 unidades)	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5
Subtotal(S/.)					
Botas	550	550	550	550	550
Lentes	110	110	110	110	110
Guantes	110	110	110	110	110
Tapón de oído	300	300	300	300	300
Mascarillas	595	595	595	595	595
Herramientas de trabajo	144	144	144	144	144
Total de material indirecto (S/.)	1.809	1.809	1.809	1.809	1.809

Elaboración propia

- **Depreciación fabril:** La depreciación fabril mide la cantidad en que se reduce el valor de los activos relativos a la fábrica. Aunque la depreciación en sí no es un costo real, se considera dentro de la estructura de contabilidad de la empresa porque es un mecanismo legal que ayuda a la organización a pagar menos impuestos. En las tablas 7.35 y 7.36 se muestra la depreciación de todos los activos tangibles.

En el análisis de los costos de producción sólo se debe tomar en cuenta la depreciación fabril. La depreciación no fabril se considerará en el presupuesto de gastos generales.

Tabla 7.35

Depreciación de activos tangibles fabriles

Activos Tangibles	Valor(S/.)	Depreciación (%)	Depreciación anual (S/.)	Depreciación Total (S/.)	Valor residual
Terreno relativo a lo fabril	158.400	0	0	0	158.400
Infraestructura de Planta	104.000	10	10.400	52.000	52.000
Maquinaria, Equipos, Implementos y Vehículos para planta	679.995	20	135.999	679.995	0
Muebles y Enseres	3.525	10	353	1.763	1.763
Depreciación Fabril (S/.)			146.762	733.758	212.163

Elaboración propia

El valor de mercado se ha determinado en un 50% del valor residual de los activos tangibles fabriles equivalente a 106.082 soles.

Tabla 7.36

Depreciación total fabril anual, 2018-2022

Descripción	2018	2019	2020	2021	2022
Depreciación fabril (S/.)	146.762	146.762	146.762	146.762	146.762

Elaboración propia

En la Tabla 7.37 se resumen todos los costos indirectos de fabricación.

Tabla 7.37

Costos indirectos de fabricación, 2018-2022

Descripción	2018	2019	2020	2021	2022
Mano de obra indirecta	158.147	158.147	158.147	158.147	158.147
Luz zona producción	3.550	3.550	3.550	3.550	3.550
Agua para limpieza equipos	838	838	838	838	838
Materiales	1809	1809	1809	1809	1809
Servicio de tratamiento de residuos	118.000	118.000	118.000	118.000	118.000
Servicio de mantenimiento de máquinas	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000
Depreciación fabril	146.762	146.762	146.762	146.762	146.762
Total (S/.)	454.095	454.095	454.095	454.095	454.095

Elaboración propia

Todos los costos de producción, tanto los directos como los indirectos se muestran en la Tabla 7.38.

Tabla 7.38

Costos de producción, 2018-2022

Descripción	2018	2019	2020	2021	2022
Materiales e Insumos	2.510.196	2.488.412	2.594.931	2.690.259	2.776.593
Mano de Obra Directa	129.170	129.170	129.170	129.170	129.170
CIF	454.095	454.095	454.095	454.095	454.095
Costos de Producción (S/.)	3.093.460	3.071.677	3.1781.96	3.273.524	3.359.858

Elaboración propia

7.3.3. Presupuesto operativo de gastos

Se dividen en gastos de administración y gastos de ventas. También se incluye la depreciación no fabril y amortización de intangibles.

Gastos de administración y de ventas

Los gastos de administración son aquellos gastos provenientes de realizar las labores administrativas y los gastos de venta son aquellos necesarios para poder comercializar el producto.

En la Tabla 7.39 se detalla los requerimientos de personal administrativos dividido por áreas.

Tabla 7.39

Requerimiento de sueldos y personal administrativo, 2018-2022

Cargo	Nº	Sueldo básico	Costo Horas extras (1.5 h)	Essalud (9%)	Sueldo Bruto	Grat.	CTS	Vac.	Sueldo total anual (S/.)
Gerente general	1	5.500	0	495	5.995	11.990	6.499,2	5.500	95.929,2
G. adm. y finanzas.	1	3.500	0	315	3.815	7.630	4.135,8	3.500	61.045,8
A.adm.	1	2.000	0	180	2.180	4.360	2.363,3	2.000	34.883,3
R. Come.	1	3.000	0	270	3.270	6.540	3.545,0	3.000	52.325,0
A.Cliente	2	1.700	0	153	1.853	3.706	2.008,8	1.700	59.301,7
C. Mang.	1	1.700	0	153	1.853	3.706	2.008,8	1.700	29.650,8
Distr.	1	1.700	0	153	1.853	3.706	2.008,8	1.700	29.650,8
Subtotal									362.786,7
TOTAL	17								650.103

Elaboración propia

En la Tabla 7.40 se calcula el total de gastos administrativos los cuales incluyen gastos por concepto de agua, luz, teléfono, artículos de limpieza y el pago por servicios de limpieza, vigilancia y cocina.

Tabla 7.40

Gastos administrativos, 2018-2022

Descripción	2018	2019	2020	2021	2022
Personal adm. y de ventas	362.787	362.787	362.787	362.787	362.787
Servicio de limpieza	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000
Servicio de vigilancia	24.000	24.000	24.000	24.000	24.000
Servicio de cocina	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000
Artículos de Limpieza	720	720	720	720	720
Agua	1.024	1.024	1.024	1.024	1.024
Luz	2.429	2.429	2.429	2.429	2.429
Teléfono	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Total gastos adm. (S/.)	427.960	427.960	427.960	427.960	427.960

Elaboración propia

En la Tabla 7.41 se detallan los gastos de venta:

Tabla 7.41

Gastos de venta, 2018-2022

Descripción	2018	2019	2020	2021	2022
Página web mantenimiento	300	300	300	300	300
Hosting	200	200	200	200	200
Teléfono	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Publicidad Facebook	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000
Publicidad Instagram	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
Total Gastos de Venta(S/.)	9.500	9.500	9.500	9.500	9.500

Elaboración propia

- **Depreciación no fabril:** En las Tablas 7.42 y 7.43 se mide la cantidad en que se reduce el valor de los activos tangibles relativos a la parte administrativa.

Tabla 7.42

Depreciación de activos tangibles no fabriles

Activos Tangibles	Valor(S/.)	Depreciación (%)	Depreciación Total (S/.)	Valor residual (S/.)
Terreno relativo a lo adm.y ventas	238.000			238.000
Infraestructura Administrativa	57.500	10	28.750	28.750
Maquinaria, Equipos, Implementos para oficina	38.450	20	38.450	0
Muebles y enseres administrativa	3.525	10	1.763	1.763
Depreciación No Fabril (S/.)			68.963	

Elaboración propia

Tabla 7.43

Depreciación no fabril por año, 2018-2022

Descripción	2018	2019	2020	2021	2022
Depreciación no fabril (S/.)	13.793	13.793	13.793	13.793	13.793

Elaboración propia

- **Amortización de intangibles:** Son activos inmateriales que deben ser amortizados en la medida que ayudan a generar renta. En la Tabla 7.44 se muestra la amortización anual.

Tabla 7.44

Amortización de activos intangibles, 2018-2022

Activo fijo intangible	Importe (S/.)	Dep. (%)	2018	2019	2020	2021	2022
Estudios Previos	10.000	20	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
Gastos de constitución de empresa	4.500	20	900	900	900	900	900
Página web	4.000	20	800	800	800	800	800
Total (S/.)	14.500		3.700	3.700	3.700	3.700	3.700

Elaboración propia

Finalmente, en la Tabla 7.45 se muestra el resumen de los gastos operativos:

Tabla 7.45

Gastos generales, 2018-2022

Rubro	2018	2019	2020	2021	2022
Gastos administrativos	427.960	427.960	427.960	427.960	427.960
Gastos de venta	9.500	9.500	9.500	9.500	9.500
Depreciación no fabril	13.793	13.793	13.793	13.793	13.793
Amortización de intangibles	3.700	3.700	3.700	3.700	3.700
Total gastos generales (S/.)	454.952	454.952	454.952	454.952	454.952

Elaboración propia

7.4. Presupuestos Financieros

7.4.1. Presupuesto de Servicio de Deuda

Costo financiero de la deuda (Recursos de terceros):

Se financiará el 50% de la inversión total requerida con recursos de terceros a una tasa de interés anual de 15%.

La capitalización será mensual y por ende se tiene que convertir la tasa anual a tasa mensual aplicando la siguiente fórmula:

$$(1 + TEA)^{1/12} - 1$$

$$= 1,17\%$$

La deuda total asciende a 929.668 Soles y será amortizado en 60 meses (5 años) en cuotas constantes como se muestra en la Tabla 7.46. La entidad financiera otorgará dos meses de gracia parcial en la que solo se pagarán los intereses.

Tabla 7.46

Servicio de deuda en soles, 2018-2022

Año	Mes	Deuda Capital	Amortización Principal	Intereses	Saldo	Cuota
	1	929.668	0	10.890,99	929.668	10890,9863
	2	929.668	0	10.890,99	929.668	10890,9863
	3	929.668	S/11.285,45	10.890,99	S/918.382,80	S/22.176,44
	4	S/918.382,80	S/11.417,66	10.758,78	S/906.965,15	S/22.176,44
	5	S/906.965,15	S/11.551,41	10.625,02	S/895.413,73	S/22.176,44
Año	6	S/895.413,73	S/11.686,74	10.489,70	S/883.726,99	S/22.176,44
1	7	S/883.726,99	S/11.823,65	10.352,79	S/871.903,35	S/22.176,44
	8	S/871.903,35	S/11.962,16	10.214,28	S/859.941,19	S/22.176,44
	9	S/859.941,19	S/12.102,30	10.074,14	S/847.838,89	S/22.176,44
	10	S/847.838,89	S/12.244,07	9.932,36	S/835.594,82	S/22.176,44
	11	S/835.594,82	S/12.387,51	9.788,92	S/823.207,31	S/22.176,44
	12	S/823.207,31	S/12.532,63	9.643,81	S/810.674,68	S/22.176,44
	1	S/810.674,68	S/12.679,45	9.496,99	S/797.995,23	S/22.176,44
	2	S/797.995,23	S/12.827,99	9.348,45	S/785.167,24	S/22.176,44
	3	S/785.167,24	S/12.978,27	9.198,17	S/772.188,97	S/22.176,44
	4	S/772.188,97	S/13.130,31	9.046,13	S/759.058,67	S/22.176,44
	5	S/759.058,67	S/13.284,13	8.892,31	S/745.774,54	S/22.176,44
Año	6	S/745.774,54	S/13.439,75	8.736,69	S/732.334,79	S/22.176,44
2	7	S/732.334,79	S/13.597,19	8.579,24	S/718.737,60	S/22.176,44
	8	S/718.737,60	S/13.756,48	8.419,95	S/704.981,11	S/22.176,44
	9	S/704.981,11	S/13.917,64	8.258,80	S/691.063,47	S/22.176,44
	10	S/691.063,47	S/14.080,68	8.095,75	S/676.982,79	S/22.176,44
	11	S/676.982,79	S/14.245,64	7.930,80	S/662.737,15	S/22.176,44
	12	S/662.737,15	S/14.412,52	7.763,91	S/648.324,63	S/22.176,44
	1	S/648.324,63	S/14.581,37	7.595,07	S/633.743,26	S/22.176,44
	2	S/633.743,26	S/14.752,19	7.424,25	S/618.991,07	S/22.176,44
	3	S/618.991,07	S/14.925,01	7.251,43	S/604.066,07	S/22.176,44
	4	S/604.066,07	S/15.099,85	7.076,58	S/588.966,22	S/22.176,44
	5	S/588.966,22	S/15.276,75	6.899,69	S/573.689,47	S/22.176,44
Año	6	S/573.689,47	S/15.455,71	6.720,72	S/558.233,76	S/22.176,44
3	7	S/558.233,76	S/15.636,77	6.539,66	S/542.596,99	S/22.176,44
	8	S/542.596,99	S/15.819,96	6.356,48	S/526.777,03	S/22.176,44
	9	S/526.777,03	S/16.005,29	6.171,15	S/510.771,74	S/22.176,44
	10	S/510.771,74	S/16.192,79	5.983,65	S/494.578,96	S/22.176,44
	11	S/494.578,96	S/16.382,48	5.793,95	S/478.196,47	S/22.176,44
	12	S/478.196,47	S/16.574,40	5.602,03	S/461.622,07	S/22.176,44
	1	S/461.622,07	S/16.768,57	5.407,86	S/444.853,50	S/22.176,44
Año	2	S/444.853,50	S/16.965,01	5.211,42	S/427.888,49	S/22.176,44
4	3	S/427.888,49	S/17.163,76	5.012,68	S/410.724,73	S/22.176,44

(Continúa)

(Continuación)

	4	S/410.724,73	S/17.364,83	4.811,61	S/393.359,90	S/22.176,44
	5	S/393.359,90	S/17.568,26	4.608,18	S/375.791,64	S/22.176,44
	6	S/375.791,64	S/17.774,07	4.402,37	S/358.017,57	S/22.176,44
	7	S/358.017,57	S/17.982,29	4.194,15	S/340.035,29	S/22.176,44
	8	S/340.035,29	S/18.192,95	3.983,49	S/321.842,34	S/22.176,44
	9	S/321.842,34	S/18.406,08	3.770,36	S/303.436,26	S/22.176,44
	10	S/303.436,26	S/18.621,70	3.554,73	S/284.814,55	S/22.176,44
	11	S/284.814,55	S/18.839,86	3.336,58	S/265.974,69	S/22.176,44
	12	S/265.974,69	S/19.060,56	3.115,87	S/246.914,13	S/22.176,44
	1	S/246.914,13	S/19.283,86	2.892,58	S/227.630,27	S/22.176,44
	2	S/227.630,27	S/19.509,77	2.666,67	S/208.120,51	S/22.176,44
	3	S/208.120,51	S/19.738,32	2.438,11	S/188.382,19	S/22.176,44
	4	S/188.382,19	S/19.969,55	2.206,88	S/168.412,63	S/22.176,44
	5	S/168.412,63	S/20.203,50	1.972,94	S/148.209,14	S/22.176,44
Año	6	S/148.209,14	S/20.440,18	1.736,26	S/127.768,96	S/22.176,44
5	7	S/127.768,96	S/20.679,63	1.496,80	S/107.089,33	S/22.176,44
	8	S/107.089,33	S/20.921,89	1.254,54	S/86.167,44	S/22.176,44
	9	S/86.167,44	S/21.166,99	1.009,44	S/65.000,44	S/22.176,44
	10	S/65.000,44	S/21.414,96	761,47	S/43.585,48	S/22.176,44
	11	S/43.585,48	S/21.665,84	510,60	S/21.919,65	S/22.176,44
	12	S/21.919,65	S/21.919,65	256,79	S/0,00	S/22.176,44

Elaboración propia

En la Tabla 7.47 se resume el monto a pagar anual de la amortización de la deuda y el pago de intereses.

Tabla 7.47

Amortización e intereses anuales, 2018-2022

Año	Amortización	Intereses
2018	118.994	124.553
2019	162.350	103.767
2020	186.703	79.415
2021	214.708	51.409
2022	246.914	19.203
Total (S/.)	929.668	378.347

Elaboración propia

7.4.2. Presupuesto de Estado de Resultados

En el estado de ganancias y pérdidas mostrado en la Tabla 7.48 se muestra ordenada y detalladamente la forma como se obtuvo el resultado del ejercicio para cada año de vida del proyecto. Todos los ingresos y egresos ya han sido explicados en puntos anteriores.

El valor de mercado de los activos tangibles se ha estimado en un 50% del valor en libros y se venden en el último año del proyecto.

La reserva legal es equivalente al 20% de la cantidad aportada por los accionistas, en este caso sobre la base del monto S/. 929.668; el 20% es equivalente a S/. 185.934.

Tabla 7.48

Estado de ganancias y pérdidas en Soles 2018-2022

Rubro	2018	2019	2020	2021	2022
Ingreso por ventas	3.835.325	4.033.250	4.208.100	4.364.100	4.505.475
(-) Costo de producción	3.093.460	3.071.677	3.178.196	3.273.524	3.359.858
(=) Utilidad bruta (S/.)	741.865	961.573	1.029.904	1.090.576	1.145.617
(-) Gastos generales	454.952	454.952	454.952	454.952	454.952
(-) Gastos financieros	124.553	103.767	79.415	51.409	19.203
(+) Venta de a tangible mercado					240.138
(-) Valor residual libro a tangible					480.275
(=) Utilidad antes de part. imp. (S/.)	162.360	402.854	495.537	584.215	431.324
(-) Participaciones (8%)	12.989	32.228	39.643	46.737	34.506
(-) Impuesto a la renta (30%)	48.708	120.856	148.661	175.265	129.397
(=) Utilidad antes de reserva legal (S/.)	100.663	249.769	307.233	362.213	267.421
(-) Reserva legal (hasta 20%)	10.066	175.867			
(=) Utilidad disponible (S/.)	90.597	73.902	307.233	362.213	267.421

Elaboración propia

7.5. Flujo de fondos netos

En los siguientes subcapítulos se analizará los flujos de fondo tanto económico como financiero y sus respectivos indicadores: el valor actual neto (VAN), la tasa interna de retorno (TIR), la relación beneficio costo (B/C) y el periodo de recupero con el objetivo de verificar la rentabilidad del proyecto.

7.5.1. Flujo de fondos económicos

Se utiliza para determinar la rentabilidad del proyecto con independencia de cómo éste se financie. Se asume que la inversión total requerida proviene de fuentes propias y no de fuentes de financiamiento externas. Es por esta razón que no interesa la estructura de deuda y por ende no interviene en el análisis ni la amortización de la deuda ni los intereses. En la Tabla 7.49 se muestra el flujo de fondos económicos.

Tabla 7.49

Flujo de fondos económico en soles, 2018-2022

Rubro	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Inversión total	-1.859.337					
Utilidad antes de reserva legal		100.663	249.769	307.233	362.213	267.421
(+) Amortización de intangibles		3.700	3.700	3.700	3.700	3.700
(+) Depreciación fabril		146.752	146.752	146.752	146.752	146.752
(+) Depreciación no fabril		13.793	13.793	13.793	13.793	13.793
(+) Gastos financieros (1 -0.3)		87.187	72.637	55.590	35.986	13.442
(+) Valor residual						480.275
(+) Capital de trabajo						549.842
Flujo neto de fondos económico (S/.)	-1.859.337	352.094	486.651	527.067	562.444	1.475.224

Elaboración propia

Nótese que se suma los gastos financieros porque el flujo de fondos proviene del Estado de Resultados donde se tuvo que restar los intereses para hallar las utilidades.

7.5.2. Flujo de fondos financieros

En este punto se determina el nivel de aporte de los accionistas y la cantidad total a financiarse.

Costo de oportunidad de los accionistas (Recursos propios):

Los aportes y los préstamos se darán en cantidades iguales.

La tasa de interés de la entidad financiera es igual a 15% anual. Para hallar el Costo Promedio Ponderado de Capital (CCPP) se utiliza la tasa de interés con los impuestos deducidos del 30%. Entonces para el cálculo indicado en la Tabla 7.50, se trabajaría con una tasa de interés de 10,5%.

Se determinó que la tasa del accionista será de 18%.

Tabla 7.50

Costo de capital promedio ponderado

Rubro	Importe (S/.)	Participación (%)	C. Dinero	Tasa descuento (%)
Accionistas	929.668	50,00%	18,00%	9,00%
Préstamo	929.668	50,00%	10,50%	5,25%
Total (S/.)	1.859.337	100,00%		14,25%

Elaboración propia

Se calcula el costo promedio ponderado de capital equivalente a 14,25%. El CCPP pondera los costos de cada una de las fuentes de capital.

Como se estableció en puntos anteriores el proyecto se financiará un 50% de la inversión requerida total mostrado en la Tabla 7.51.

Tabla 7.51

Flujo de fondos financiero en soles, 2018-2022

Rubro	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Inversión total	(1.859.337)					
Préstamo	929.668					
Utilidad antes de reserva legal		100.663	249.769	307.233	362.213	267.421
(+) Amortización de intangibles		3.700	3.700	3.700	3.700	3.700
(+) Depreciación fabril		146.752	146.752	146.752	146.752	146.752
(+) Depreciación no fabril		13.793	13.793	13.793	13.793	13.793
(-) Amortización del préstamo		118.994	162.350	186.703	214.708	246.914
(+) Valor residual						480.275
(+) Capital de trabajo						549.842
Flujo neto de fondos financiero						
(S/.)	(929.668)	145.914	251.663	284.775	311.749	1.214.867

Elaboración propia

Como se muestra en el cuadro anterior, en el análisis financiero se toma en cuenta tanto la amortización del préstamo como los intereses que ya han sido previamente restados en el Estado de Ganancias y Pérdidas.

CAPÍTULO VIII: EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA

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

Para hallar el valor actual neto (VAN) se calcula el factor de actualización de cada periodo para llevar los montos al presente. Se trabaja con el costo de capital del accionista igual a 18%.

Tabla 8.1

Factor de actualización económico

Rubro	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Factor de actualización	1,0000	0,8475	0,7182	0,6086	0,5158	0,4371
VAN Al Kc (18%)	(1.859.337)	298.385	349.505	320.790	290.102	644.834
FNFF descontado acumulada		298.385	647.890	968.679	1.258.781	1.903.615
Valor actual neto por periodo (S/.)		(1.560.952)	(1.211.447)	(890.657)	(600.555)	44.279

Elaboración propia

Los principales indicadores se muestran en la Tabla 8.2:

Tabla 8.2

Indicadores de la evaluación económica

VAN	44.279 (S/.)
TIR	18,84%
RELACION B/C	1,02
PERIODO DE RECUPERO	4,93 años

Elaboración propia

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

El factor de actualización y el Valor Actual Neto financiero se muestran en la Tabla 8.3:

Tabla 8.3

Factor de actualización financiero

Rubro	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Factor de actualización	1,0000	0,8475	0,7182	0,6086	0,5158	0,4371
VAN Al Kc (18%)	(929.668)	123.656	180.741	173.323	160.797	531.030
FNFF descontado acumulada		123.656	304.396	477.719	638.516	1.169.546
Valor actual neto por periodo (S/.)		(806.013)	(625.272)	(451.949)	(291.152)	239.877

Elaboración propia

Los demás indicadores se detallan en la Tabla 8.4.

Tabla 8.4

Indicadores de la evaluación financiera

VANF	239.877(S/.)
TIR	25,74%
RELACION B/C	1,2580
PERIODO DE RECUPERO	4.55 años

Elaboración propia

8.3. Análisis de los ratios e indicadores económicos y financieros del proyecto

En la Tabla 8.5 se resumen los indicadores económicos y financieros.

Tabla 8.5

Indicadores de la evaluación económica y financiera

Criterios de aprobación	Indicadores económicos	Indicadores financieros
VAN > 0	S/.44.279	S/.239.877
TIR > Costo capital accionista	18,84%	25,74%
BC > 1	1,02	1,26
Periodo recuperado	4,93 años	4,55 años

Elaboración propia

Análisis económico:

El VAN permite calcular el valor presente de un determinado número de flujos de caja futuros, originados por una inversión. Cuando el VAN es mayor a cero significa que se obtendrá un resultado positivo en dicha inversión y por ende el proyecto se debería aprobar.

El TIR es la rentabilidad que brinda el proyecto. Como el TIR es mayor que el costo de capital del accionista (18%) significa que el proyecto da una rentabilidad mayor a la que ellos exigen y por este motivo el proyecto se debería aprobar.

La relación beneficio costo mide cuanto se genera por cada sol que se invierte. Para el proyecto la relación es de 1,02. Al ser mayor a 1 significa que los beneficios son mayores a los costos y por ende el proyecto se consideraría rentable.

El periodo de recuperado determina la cantidad de tiempo que demora el proyecto en recuperar la inversión inicial. En este caso tarda 4,93 años y se consideraría viable.

Análisis financiero:

Se observa que el VAN es igual a 239,877 Soles. Como es mayor a cero es un buen indicador y se puede afirmar que el proyecto es rentable.

El TIR es mayor al costo de oportunidad del accionista (18%) lo que significa que el proyecto da una mayor rentabilidad que la mínima exigida.

Según la relación beneficio costo, se genera 1,26 soles por cada sol invertido en el proyecto.

El periodo de recupero financiero se ha calculado en 4,55 años.

8.4. Análisis de sensibilidad del proyecto

El análisis de sensibilidad es una herramienta financiera utilizada por las empresas en la toma de decisiones de inversión en la que se evalúa el impacto que generará sobre el proyecto el cambio de ciertas variables como el precio del producto, el costo de la materia prima, la demanda, etc.

Se evalúan estas variables en diferentes escenarios como se detalla en la Tabla 8.6.

Tabla 8.6

Escenarios variables

Variable	Escenario	Definición
Precio	Optimista	Incremento de 5% debido a una buena aceptación.
	Probable	El precio se mantiene igual.
	Pesimista	Disminución de 7% por alta competencia.
Costo materia prima	Optimista	Disminución del 10% debido a sobreproducción.
	Probable	El costo se mantiene igual.
	Pesimista	Aumento del 10% debido a escasez por factores climatológicos.
Demanda	Optimista	Incremento del 10% debido a aumento de la renta.
	Probable	La demanda se mantiene igual.
	Pesimista	Disminución del 7% debido a la entrada de productos sustitutos.

Elaboración propia

En las siguientes tablas se muestra el resultado obtenido al modificar las variables.

En la Tabla 8.7 se evalúa la variable precio en cada uno de los posibles escenarios.

Tabla 8.7

Análisis de sensibilidad en función a la variable precio

	Precio		
	S/.341,25	S/.325	S/.302,25
	Optimista	Probable	Pesimista
VAN económico	S/.438.893	S/.44.279	S/.-516.814
TIR económico	26,19%	18,84%	7,97%
B/C económico	1,24	1,02	0,72
VAN financiero	S/.634.492	S/.239.877	S/.-321.215
TIR financiero	38,37%	25,74%	7,53%
B/C financiero	1,68	1,25	0,65

Elaboración propia

En la Tabla 8.8 se evalúa el costo de materia prima para cada uno de los posibles escenarios.

Tabla 8.8

Análisis de sensibilidad en función de la variable costo de materia prima

	Costo materia prima		
	S/.25,2	S/.28	S/.30,8
	Optimista	Probable	Pesimista
VAN económico	S/.505.887	S/.44.279	S/.-417.330
TIR económico	27,64%	18,84%	10,14%
B/C económico	1,28	1,02	0,78
VAN financiero	S/.697.615	S/.239.877	-S/.217.861
TIR financiero	40,97%	25,74%	11,11%
B/C financiero	1,77	1,25	0,77

Elaboración propia

En la Tabla 8.9 se evalúa la demanda para cada uno de los posibles escenarios.

Tabla 8.9

Análisis de sensibilidad en función a la variable demanda

	Demanda		
	Optimista	Probable	Pesimista
VAN económico	S/.846.101	S/.44.279	S/.-516.521
TIR económico	33,58%	18,84%	7,98%
B/C económico	1,46	1,02	0,72
VAN financiero	S/.1.041.699	S/.239.877	S/.-320.922
TIR financiero	51,32%	25,74%	7,54%
B/C financiero	2,12	1,25	0,65

Elaboración propia

Tabla 8.10

Diferentes escenarios de la variable demanda por año

	Demanda (frascos.)				
	2018	2019	2020	2021	2022
Probable	11.801	12.410	12.948	13.428	13.863
Optimista	12.982	13.651	14.243	14.771	15.250
Pesimista	10.975	11.542	12.042	12.489	12.893

Elaboración propia

Tal y como se ha podido observar en las tablas anteriores, la demanda es la variable que más afecta a la rentabilidad y viabilidad del proyecto.

Simplemente, el disminuir un 7% la demanda supondría la pérdida de rentabilidad del proyecto, con un VAN económico negativo equivalente a 516.521 soles. Por otro lado, un aumento del 10% supondría un VAN económico positivo de 846.101 soles.

Sin embargo, el escenario pesimista es poco probable ya que el sector fitness está creciendo vertiginosamente en los últimos años y todavía no alcanza su madurez puesto que, comparado con otros países de la región, el mercado fitness peruano es todavía pequeño. Este punto se analizó detalladamente en el capítulo 2.

De todas formas, al cálculo de la demanda del proyecto se ha hecho desde un punto de vista muy conservador, enfocado totalmente en el mercado limeño. Es muy probable que en años posteriores se comience a vender en diferentes regiones del país e inclusive al extranjero.

CAPÍTULO IX: EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO

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

El proyecto tendrá influencia directa sobre zonas cercanas a la ubicación de la planta e indirecta a lo largo de la cadena de valor del cultivo de sacha inchi (*Plukenetia volubilis*).

El proyecto estará ubicado en Lima Metropolitana, específicamente en el distrito de Lurín, como se aprecia en la Figura 9.1, zona de influencia directa de la planta.

Figura 9.1

Zona de Influencia de Lurín



Fuente: Google Maps (2018)
Elaboración propia

La región San Martín ocupa el 3,9% del territorio del país y es la región de mayor cultivo de sacha inchi (*Plukenetia volubilis*) y donde se realiza la producción y el acopio.

En la Tabla 9.1 se muestra todos los actores dentro de la cadena de valor del sacha inchi:

Tabla 9.1

Actores dentro de la cadena de valor del sachá inchi

Actores directos	Actores indirectos
Proveedores de insumos agrícolas: <ul style="list-style-type: none"> • Casas comerciales 	Institutos de investigación: <ul style="list-style-type: none"> • Instituciones públicas nacionales con presencia regional • Entidades privadas regionales sin fines de lucro • Universidad regional
Productores primarios: <ul style="list-style-type: none"> • Pequeños productores individuales • Empresas exportadoras 	Prestadores de asistencia técnica: <ul style="list-style-type: none"> • Institución pública regional • Proyectos especiales de desarrollo • Empresas transformadoras
Acopiadores: <ul style="list-style-type: none"> • Acopiadores locales 	Prestadores de otros servicios operacionales: <ul style="list-style-type: none"> • Instituciones públicas nacionales de normalización, control de la sanidad agraria y promoción de la calidad, algunas de ellas con presencia regional • Empresas certificadoras de producción orgánica • Fondos públicos concursables, banca estatal y banca comercial • Asociación gremial empresarial • Instituciones públicas facilitadoras de exportación
Empresas transformadoras: <ul style="list-style-type: none"> • Empresas industriales regionales y nacionales • Empresas exportadoras 	Entidades de apoyo: <ul style="list-style-type: none"> • Instituciones públicas regionales de los sectores agrario y comercio exterior y turismo • Cooperación internacional • MTRSI

Fuente: Proyecto Perú Biodiverso (2016)

Elaboración propia

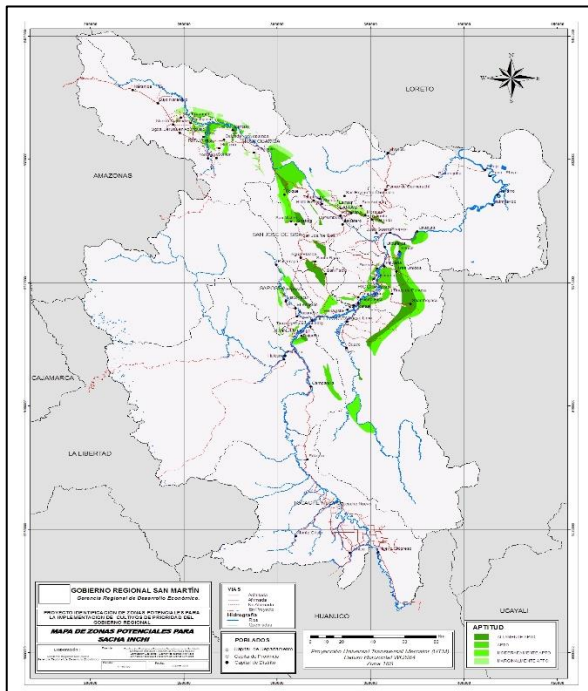
El proyecto influirá indirectamente a los actores principales dentro de la cadena de valor como los proveedores primarios, acopiadores, empresas transformadoras y, por último, se tendrá en cuenta el mercado objetivo como otra zona de influencia.

9.2. Impacto en la zona de influencia del proyecto

Los principales productores de sachá inchi de la región San Martín se verán beneficiados por el aumento de demanda de las semillas por parte de los acopiadores locales, pequeños y grandes. En la Figura 9.2 se muestra un mapa con las áreas potenciales de cultivo.

Figura 9.2

Áreas potenciales de cultivo de sacha inchi



Fuente: Gobierno Regional de San Martín (2015)

De esta manera se estima un aumento en el número de organizaciones de productores, específicamente en las provincias de Lamas, Picota, El Dorado y Bellavista. Por otra parte, las empresas transformadoras de sacha inchi serán influenciadas por la demanda creciente de nuestro proyecto.

Por otro lado, la instalación de la planta de producción generará arbitrios y rentas para la municipalidad de Lurín, además que se requerirá en lo posible de mano de obra y personal administrativo local.

9.3. Análisis de indicadores sociales

Para medir el impacto social del proyecto se utilizarán los indicadores sociales de valor agregado, densidad e intensidad de capital. Para todos los casos se analizará con los datos obtenidos del último año pues es el momento en que se maximiza el trabajo de planta.

- **Valor agregado:** Es la generación de riqueza de la empresa. Al valor de las ventas se resta la creación de riqueza por parte de otras empresas, específicamente las proveedoras de materia prima e insumos, y todo aquello que la empresa haya contratado con otras empresas o personas.

Valor Agregado = Ventas – Costo materiales – Gastos de servicios – Gastos de terceros

$$\text{Valor agregado} = 4.505.475 - 2.776.593 - 875.373 = 853.509 \text{ Soles}$$

En el año 2022 la empresa genera 853.509 Soles de riqueza.

- **Densidad de capital:** Este indicador muestra la cantidad de dinero que se debe invertir para generar una posición de trabajo en una empresa. Para el presente proyecto se necesitará 109.373 soles de inversión por empleado.

$$\text{Densidad de capital} = \text{Inversión total} / \text{Número de empleos}$$

$$\text{Densidad de capital} = 1.859.337 / 17 = 109.373$$

- **Intensidad de capital:** Este indicador mide la capacidad de una empresa para utilizar eficazmente sus activos frente a las ventas. En este caso, se necesita 0,37 nuevos soles de inversión en activos fijos para generar un nuevo sol de ingresos por ventas en el último año.

$$\text{Intensidad de capital} = \text{Activos totales} / \text{Ventas totales}$$

$$\text{Intensidad de capital} = 1.309.495 / 4.505.475 = 0,29$$

CONCLUSIONES

- El proyecto es comercialmente viable debido al crecimiento sostenido de la demanda de suplementos proteicos. Esto se debe al desarrollo del sector fitness, principalmente por el crecimiento en la cantidad de gimnasios y centros de entrenamiento y a la tendencia por consumir productos saludables.
- Uno de los factores más importantes para la viabilidad del proyecto es la de crear alianzas estratégicas con tiendas especializadas de suplementos proteicos para la venta y promoción del aislado proteico MusclePro.
- Es fundamental ingresar a las redes sociales Facebook e Instagram para la promoción del producto y la captación y fidelización de clientes.
- La maquinaria empleada tiene un alto costo de inversión principalmente las centrifugadoras, diseñadas especialmente para separar sólidos pastosos como las proteínas del líquido.
- En la elaboración del producto se consume gran cantidad de agua la cual luego de ser utilizada en la producción sale como efluente residual, generando altos costos operativos, especialmente por el manejo de tales desechos.
- Con respecto a la evaluación económica y financiera, se concluye que el proyecto es viable ya que los indicadores de rentabilidad como el VAN, TIR y B/C son positivos, siendo atractivo para los inversionistas.

RECOMENDACIONES

- Implementación de una planta CIP (Cleaning in Place) que permita desarrollar las labores de limpieza en las máquinas a lo largo del proceso productivo para minimizar las posibilidades de contaminación.
- Analizar la posibilidad de desarrollar nuevos productos como concentrados proteicos ya que debido a su relativamente alta concentración de proteínas y de carbohidratos podrían comercializarse como ganadores de peso, utilizando un método de extracción proteica más simple y económico.
- Evaluar la compra de centrifugadoras de origen chino para disminuir costos de inversión.
- Los efluentes provenientes de la etapa de precipitación isoelectrica se podrían comercializar como suero de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*) para que sea usada en diversos tipos de industrias, previo tratamiento de sustancias residuales.
- Analizar la viabilidad económica de mejorar las propiedades funcionales del aislado proteico de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*), añadiendo una operación adicional de extracción enzimática y así ofrecer un producto de calidad superior.
- Evaluar la posibilidad de comercializar el producto en mercados internacionales.
- Analizar la viabilidad técnica y económica de producir la harina de sachá inchi y de esta manera reducir costos operativos.

REFERENCIAS

- Álvarez Falconi, P., Anaya Ramirez, E., y Burstein Alva, Z. (2009). *Tablas Peruanas de composición de alimentos*. Recuperado de <http://www.ins.gob.pe/insvirtual/images/otrpubs/pdf/Tabla%20de%20Alimentos.pdf>
- Alibaba (2018). *Alta calidad omil acero pintado industrial piso balanza*. Recuperado de <https://spanish.alibaba.com/product-detail/High-quality-OMIL-painted-steelindustrial-1179022731.html?s=p>
- Alibaba (2018). *Nuevo modelo pequeño alta tasa de extracción máquina de prensa de aceite de acero inoxidable*. Recuperado de <https://spanish.alibaba.com/productdetail/new-condition-small-model-high-extraction-rate-stainless-steel-oil-pressmachine-60429695526.html?s=p>
- Arellano, R. (2010). *Marketing: Enfoque América Latina. El marketing científico aplicado a Latinoamérica*. (Primera ed.). México: Pearson Educación
- Aparicio, V., Nebot, E., Heredia, M., y Aranda, P. (2010). Efectos metabólicos, renales y óseos de las dietas hiperproteicas. Papel Regulador del ejercicio. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 3(4), 153-158.
- Aquino, E. (2015). *Optimización del proceso de extracción de las proteínas de la torta de Sacha Inchi (Plukenetia volubilis L.)*. (Tesis de maestría). Recuperada de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/1926>
- Asociación Peruana de empresas de investigación de mercado (APEIM). (2017). *Niveles socioeconómicos 2017*. Recuperado de <http://apeim.com.pe/wp-content/uploads/2019/11/APEIM-NSE-2017-1.pdf>
- Benítez, R., Ibarz, A. y Pagan, J. (2008) Hidrolizados de proteína: Procesos y aplicaciones. *Acta Bioquímica Clínica Latinoamericana*, (42), 227-236.

- Coillers International (2015). *Reporte Industrial 2015*. Recuperado de <https://www.colliers.com/-/media/files/latam/peru/tkr%20industrial%201s-%202015.pdf>
- Diaz, B., Jarufe, B., y Noriega, M. (2007). Disposición de Planta. Lima: Universidad de Lima
- Domínguez, L. (2013). BCCA y cadena de aminoácidos. *Nutrición Inteligente*, (24), 23-25.
- Euromonitor International. (2019). *Sports nutrition in Peru*. Recuperado de <http://euromonitor.com>
- Flotwegg (2018). *Tricanter machine*. Recuperado de <https://www.flottweg.com/es/lagama-de-productos/tricanterr/>
- Gobierno Regional San Martín (GORESAM). (2009). *Plan Estratégico Sectorial Regional Agrario 2009-2015*. Tarapoto: DRASAM.
- Gorrete Ríos, L. (2012). *Formulación y elaboración de una barra proteica para deportistas en base a un aislado proteico de lactosuero y soya*. (Tesis para optar por el título de Químico) Universidad Nacional Agraria la Molina, Perú.
- Gymparadise (2017). *Catálogo online*. Recuperado de <https://www.fitnesspass.pe/centros/gym-paradise>
- HammerNutrition (2017). *Innovation Spotlight: Sacha Inchi*. Recuperado de <https://www.hammernutrition.com/blog/innovation-spotlight-sacha-inchi>
- International Health Racquet and Sportsclub Association (2016). *LatinAmerican Report*. [Reporte Latinoamericano] Washington, DC, Estados Unidos.
- 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>
- Ipsos Apoyo. (2015). *Estadística Poblacional 2015*. Lima: Ipsos Perú.

- Labnutrition (2019). *Catálogo online*. Recuperado de <https://www.labnutrition.com/>
- Luz del Sur (2014). *Precios para la venta de energía eléctrica*. Recuperado de <https://goo.gl/XJtXJa>
- Martinez, C. (2018) *Los 20 aminoácidos y sus funciones*. Recuperado de <https://www.lifeder.com/aminoacidos-funciones/>
- Mercado, J. (2012). Obtención de un aislado proteico a partir de tortas de sachá inchi (*Plukenetia Volubilis*) y evaluación de sus propiedades tecno-funcionales. *Anales Científicos* (76), 160-167. Recuperado de <http://revistas.lamolina.edu.pe/index.php/acu/article/view/777>
- Ministerio de Agricultura y Riego (Minagri). (2006). *Problemas en la agricultura Peruana*. Recuperado de <http://minagri.gob.pe/portal/objetivos/22-sector-agrario/visiongeneral/190-problemas-en-la-agricultura-peruana?limitstart=0>.
- Ministerio de Agricultura. (2018). *Estadística agraria mensual*. Recuperado de <https://goo.gl/AuxczC>
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) (2011). *Servicios de Transporte Terrestre por Carretera: Parque Automotor*. Recuperado de <https://www.gob.pe/institucion/mtc/informes-publicaciones/344892-estadistica-servicios-de-transporte-terrestre-por-carretera-parque-automotor>
- Mustakas, G. y Sohns, V. (1976) Soy processes, Equipment, Capital and Processing Costs. *Cereal Foods World*, 0146(6283)18-34.
- Nutrishop (2019). *Catálogo online*. Recuperado de <http://www.nutrishop.pe/>
- Nutrition and sport (2018). *Suplement reviews for athlets*. Recuperado de https://blog.feedspot.com/sports_nutrition_blogs/
- Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería. (2008). *Demanda y diagnóstico de mercado* [versión PDF]. Recuperado de <http://www2.osinergmin.gob.pe/ProcReg/GasNatural/TarifaSisTransporteGasAn>

[dinoSur/Anexo1-](#)

[Demanda%20y%20diagnostico%20de%20mercado%2008%20Junio.pdf](#)

Organicrops (2018). *Product specification sacha inchi powder*. Recuperado de http://organicrops.net/bin/OC_Prod_Sacha_Inchi-Powder_06_EN.pdf

Organización mundial de salud. (2015). *Carcinogenicidad del consumo de carne roja y de la carne procesada*. ScienceDaily. Recuperado de <https://sciencedaily.com/releases/2015/10/151027135116.htm>

Pariona Mendoza, N. (2008). *Obtención de los ácidos grasos del aceite de la Plukenetia volubilis L. "Sacha Inchi" para la utilización en la industria y estudio fitoquímico cualitativo de la almendra*. (Tesis para optar por el título de Químico) Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú.

Quispe, L. y Rojas, M. (2013). *Hidrólisis enzimática del sustrato obtenido de la torta de sachá inchi (Plukenetia volubilis Linneo) Para mejorar la calidad proteica*. (Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Químico). Universidad Nacional del Centro del Perú.

Ruiz, C., Diaz, C., Anaya, J. y Rojas, R. (2013). Análisis proximal, antinutrientes, perfil de ácidos grasos y de aminoácidos de semillas y tortas de 2 especies de Sacha inchi (*Plukenetia volubilis* y *Plukenetia huayllabambana*). *Revista de la Sociedad Química del Perú*, (79), 35-45.

Sarmiento, D., Vizarreta, J., Estrella, G. (2013). *Plan de Negocios de Comercialización de equipos de gimnasio para condominios, instituciones y gimnasios orientados al NSE C*. (Tesis de maestría). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Perú.

Salinas García, M.; Martínez Sanz, J.; Urdampilleta, A.; Mielgo Ayuso, J.; Norte Navarro, A.; y Ortiz Moncada, R. (2015). Efectos de los aminoácidos ramificados en deportes de larga duración: revisión bibliográfica. *Nutrición Hospitalaria*, 31(2), 577-589. Recuperado de <https://fcsalud.ua.es/es/alinea/documentos/investigacion/efectos-de-los-aminoacidos-ramificados-en-deportes-de-larga-duracion.pdf>

- Sathe, S., Kshirsagark, H. y Sharma, G. (2012). Solubilization, fractionation, and electrophoretic characterization of Inca Peanut (*Plukenetia volubilis* L.) proteins. *Plant Foods Hum Nutr.* Springer 67: 247 – 255.
- Sathe, S., Hamaker, B., Sze-Tao, W. y Venkatachalam, M. (2002). Isolation, purification, and biochemical characterization of a novel water-soluble protein from Inca peanut (*Plukenetia volubilis* L.). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50:4906-4908.
- Sato, S. (2013). *Comité Técnico de sachá inchi y sus derivados como eje articulador intersectorial. Logros, proyectos y perspectivas*. Lima: Comité Técnico de Normalización de Sachá Inchi y sus Derivados
- Tito Huamaní, P. y Bautista Flores, E. (2009). Estrategias de comercialización del Sachá Inchi. *Gestión en el Tercer Milenio*, 12 (23), pp. 37-49.
- Veritrade (2017) *Veritrade database*. Recuperado de <http://veritrade.info/>

BIBLIOGRAFÍA

- Arroyo Gordillo, P., y Vásquez, R. (2016). *Ingeniería económica: ¿cómo medir la rentabilidad de un proyecto?* Lima: Universidad de Lima, Fondo Editorial.
- Ballou, R.H. (2004). *Logística: Administración de la cadena de suministro* (5ª ed.). México, D.F: Pearson Education.
- Barreno, J. y Del Barco, J. (2003). *Estudio de factibilidad para la fabricación y comercialización de suplemento proteico de soya para deportistas*. (Tesis de maestría). Recuperado de <http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/123456789>.
- Bonilla, P.E., Díaz, G. B., Kleeberg, H. F., y Noriega, A.M.T. (2010). *Mejora continua de los procesos: Herramientas y técnicas*. Lima: Universidad de Lima, Fondo Editorial.
- Brack, A. (1999). *Plukenetia volúbilis L. Diccionario Enciclopédico de Plantas Útiles del Perú*. Cuzco, Perú.
- Castro, P. (2007). *Sacha inchi: Situación actual del cultivo y oportunidades de mercado*. San Martín: Dirección Regional Agraria de San Martín (Drasam)
- Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI). (2009). *Algarroba: Compendio de normas técnicas peruanas y guías para su implementación*. Lima: Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales no Arancelarias
- Platas, J (2015). *Planeación, diseño y layout de instalaciones: un enfoque por competencias*. México, D.F.: Editorial Patria
- Ulloa, J., Ulloa, P., Ramírez, J. y Rangel, B. (2012). Producción de aislados proteicos a partir de subproductos industriales. *Revista Fuente Nueva Época*. 4, 9-15.
- Wang, X., Xu, R., Wang, R., y Liu, A. (2012). Transcriptome analysis of Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L.) seeds at two developmental stages. *BMC Genomics* (13), 716. Recuperado de <https://bmcgenomics.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2164-13-716>



ANEXOS

ANEXO 1: Encuestas sobre preferencias del consumidor y el producto ofrecido

Suplemento proteico a base de harina de sachá inchi

i) Fecha:

ii) Genero:

iii) Edad:

iv) Distrito:

I. Con respecto al perfil del consumidor:

1. ¿Con que frecuencia realiza las siguientes actividades físicas?

a)	Deportes de contacto
b)	Futbol
c)	Gimnasio-Pesas
d)	Rugby
e)	Running
f)	Natación
g)	Otros

2. ¿Frecuencia de consumo del suplemento?

a)	Diario
b)	1 a 2 veces por semana
c)	3 a 4 veces por semana
d)	5 a 6 veces por semana
e)	Otros

3. ¿Marca que más sueles comprar?

a)	BSN
b)	BPI Sports
c)	Met-Rex
d)	Arnold series
e)	Musclepharm
f)	Muscletech
g)	Mutant
h)	ON (Optimus Nutrition)
i)	UN (Universal Nutrition)
j)	Syntrax
k)	Nutrex
l)	Otros

4. ¿En qué tipo de tienda compra el suplemento?

a)	Tiendas especializadas
b)	Farmacias
c)	Personal trainer

d)	Supermercados
e)	Tiendas independientes
f)	Online (Redes sociales, web)
g)	Otros

5. ¿Presentación de producto que más compra?

a)	2 libras
b)	5 libras
c)	10 libras
d)	Otros

II. Con respecto a la idea de producto

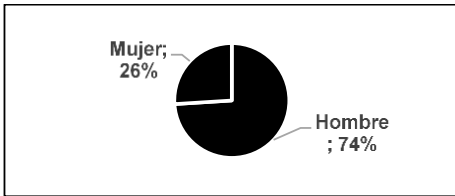
Se lanzará al mercado un suplemento con alto porcentaje de proteína a base de harina de sachá inchi (semilla andina).

6. ¿Está dispuesto a comprar el producto?

a)	Si
b)	No

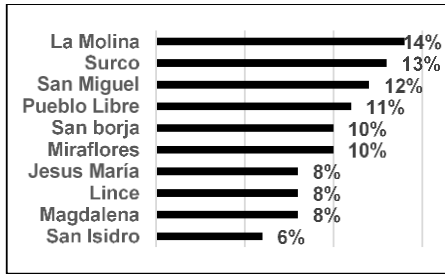
I. Resultados

ii)



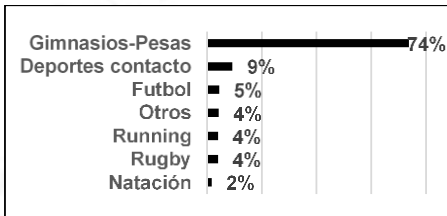
iv)

Elaboración propia



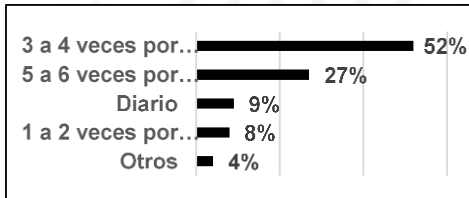
1.

Elaboración propia



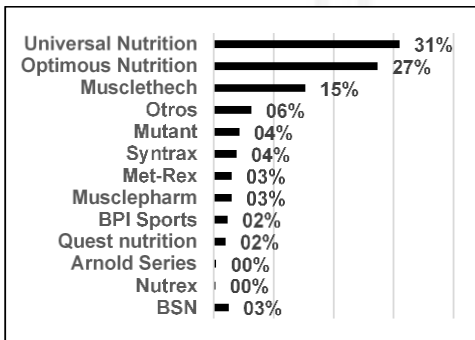
2.

Elaboración propia



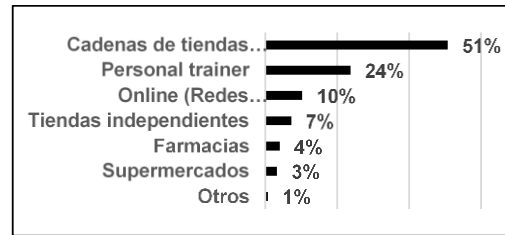
3.

Elaboración propia



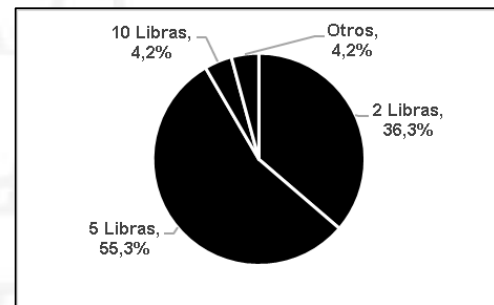
Elaboración propia

4.



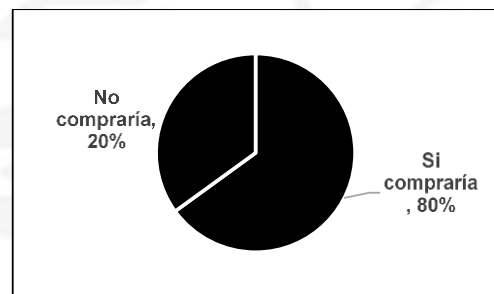
5.

Elaboración propia



6.

Elaboración propia



Elaboración propia

ANEXO 2: Pruebas de laboratorio

Las pruebas experimentales para determinar el rendimiento del aislado proteico de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*) se realizaron en el CEIAF, Centro de estudios e innovación de alimentos funcionales de la Universidad de Lima y se basó en la metodología de Jorge L. Mercado (2015) con algunas modificaciones.

La muestra de harina de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*), (figura 1), fue proporcionada por la empresa Organicrops E.I.R.L, la cual cumple con todos los requerimientos proteicos y funcionales de la materia prima.

Figura A1.

Muestra de harina de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*)



Elaboración propia

Los reactivos utilizados fueron HCl y NaOH químicamente puros, ambos proporcionados por el laboratorio de grasas, aceites y alimentos funcionales.

En la siguiente Tabla 1 se describe cada etapa de la prueba experimental:

Tabla 1.

Etapas de la prueba experimental

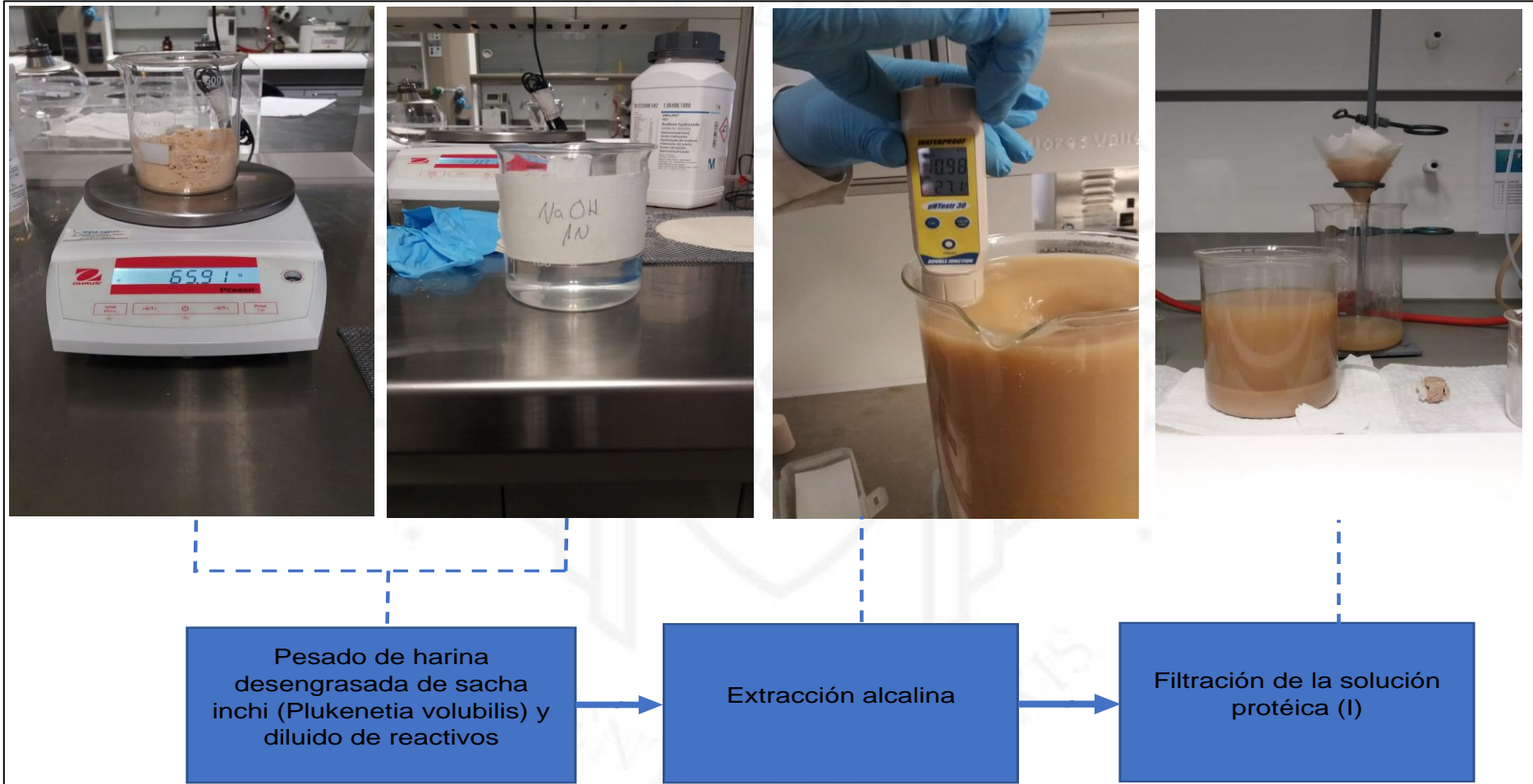
Etapa	Detalle de prueba de Laboratorio
Pesado de harina desengrasada de sachá inchi y diluido de reactivos	Se pesó 20 gramos de harina de sachá desengrasada inchi, el HCl y NaOH fueron pesados y diluidos en agua destilada (1/30 pv) para obtener 1M de ambos reactivos.
Extracción Alcalina	Se utilizó un agitador magnético sobre un calentador de superficie a 60° para mezclar la harina de sachá inchi, hidróxido de sodio y el agua destilada y así obtener 11 de pH. Se mezcló por 40 minutos
Centrifugación de la solución proteica	En esta operación se utilizó papel como filtro de la mezcla, separando el extracto acuoso (solución proteica) y los sólidos desgastados.
Precipitación Isoeléctrica	Se utilizó un agitador magnético para mezclar el extracto proteico, y el ácido clorhídrico para así alcanzar el punto isoeléctrico con 4 de pH. Se mezcló inicialmente por 5 minutos y luego se dejó precipitar la mezcla hasta el día siguiente.
Centrifugación del precipitado	En esta operación se utilizó papel como filtro de la mezcla, separando el precipitado proteico y el residuo líquido acidificado.
Lavado	Se mezcló el precipitado proteico con agua destilada a una relación de 1:10 p/v.
Separación del agua de lavado	Se utilizó una centrifugadora para obtener un concentrado más puro eliminando los restos ácidos, se dividió la mezcla en frascos para poder utilizar el equipo
Neutralización	Al precipitado proteico se le añade nuevamente NaOH 1N y agua destilada para regular el pH a 7.
Secado	Finalmente se utilizó el secador por aspersion del laboratorio obteniendo un polvo homogéneo con 36% de rendimiento en peso con respecto a la harina desengrasada de sachá inchi.

Elaboración propia

En la Figura 2 se representa las etapas del experimento mediante un diagrama con las fotografías tomadas.

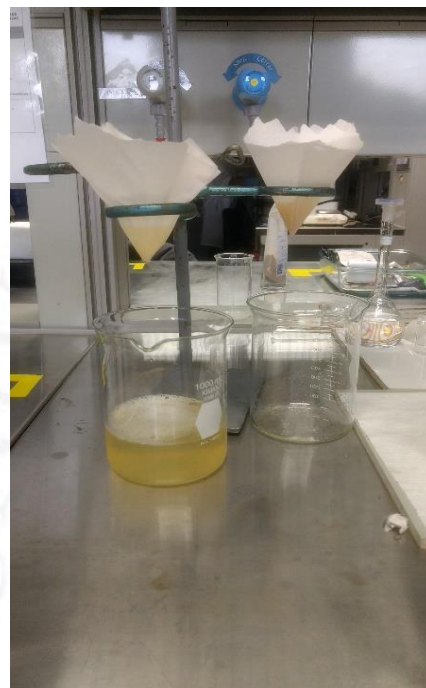
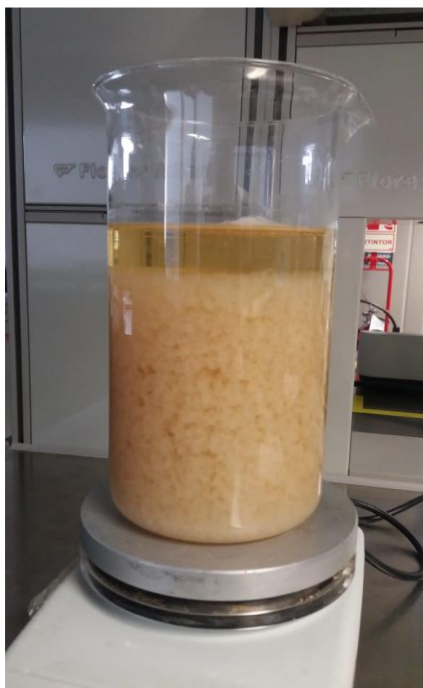
Figura 2

Flujograma de la prueba experimental



(Continúa)

(Continuación)



Precipitación isoelectrica

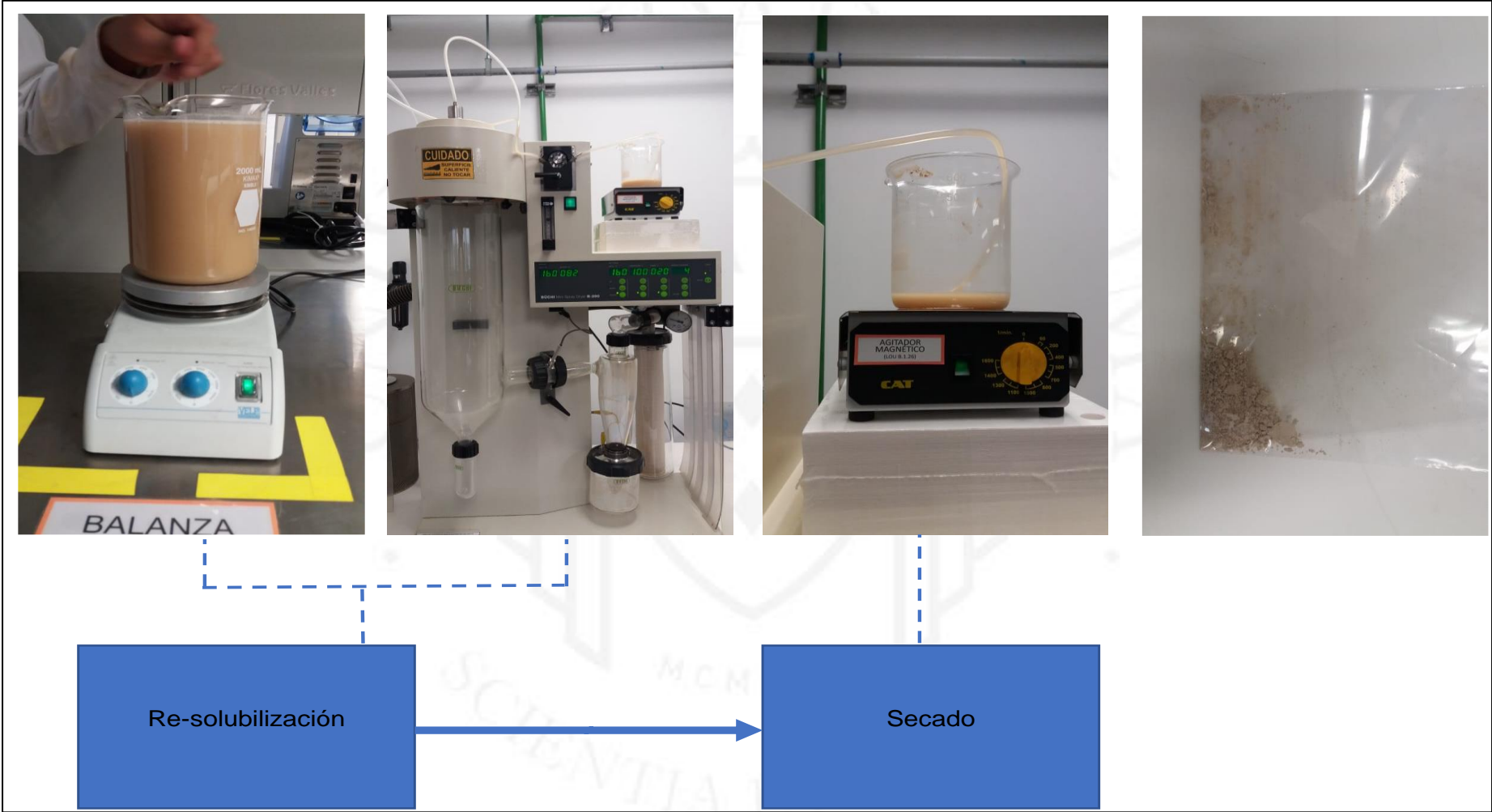
Filtración del precipitado
(II)

Lavado

Filtración del agua de
lavado

(Continúa)

(Continuación)



Elaboración propia