

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL
DE HUAMANGA**

FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y METALURGIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



TESIS:

**Estudio de la viabilidad técnica y económica del uso de la energía solar
fotovoltaica en la instalación de una planta procesadora de papa seca
(*Solanum tuberosum* L.) con la variedad Yungay en Ayacucho**

Para optar el título profesional de:

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

PRESENTADO POR:

**Bach. Jonathan MENDOZA CASTRO
Bach. Joel Victor YUPANQUI CASTRO**

ASESOR:

Mg. Percy Segundo HUAUYA PABLO

AYACUCHO - PERÚ

2025

DEDICATORIA

Quiero expresar mi profunda gratitud a Dios por permitirme alcanzar este momento especial en mi vida, así como por los triunfos y las dificultades que me han enseñado a valorar cada día. A mi madre, agradezco por sus consejos, su amor incondicional y por inculcarme la responsabilidad. A mi padre, le doy las gracias por ser un ejemplo de perseverancia y constancia. Finalmente, agradezco a mis hermanos por su apoyo, confianza y amistad, que siempre han sido fundamentales en mi vida.

Jonathan Mendoza Castro

A mi querida madre, la persona más incondicional a lo largo de este camino. Gracias por tu amor, por tus sacrificios silenciosos, por tu fuerza, lucha y dedicación, sin tu apoyo este logro no hubiera sido posible. A mi padre, que prácticamente ya no está, pero sigue presente en cada paso que doy, agradezco aquellas palabras de aliento, las enseñanzas y por ser una inspiración de trabajo de lucha y coraje. Tu ausencia es un vacío profundo, pero tu recuerdo es mi fuerza. Te dedico este logro, papá, con la esperanza de hacerte sentir orgulloso. A mis hermanos compañeros de vida, gracias por estar siempre a mi lado. En cada risa compartida, en cada palabra de aliento, que me dieron la energía para seguir adelante. Este proyecto no hubiera sido posible sin cada uno de ustedes. Se los agradezco por estar presente en mi trayecto de vida, gracias.

Joel Víctor Yupanqui Castro

AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestro profundo agradecimiento a la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, una institución que ha formado innumerables profesionales que hoy se destacan en diferentes partes del Perú y el mundo, elevando el prestigio de nuestra alma mater.

A la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial, perteneciente a la Facultad de Ingeniería Química y Metalurgia, extendiendo mi reconocimiento, en especial a su plana de docente, quienes con su dedicación y compromiso han sido claves en nuestra formación.

Agradecemos a los docentes por el tiempo, apoyo y sabiduría que nos brindaron a lo largo de nuestra carrera, en particular al Mg. Percy Segundo Huauya Pablo, cuya experiencia y orientación fue esencial para la culminación exitosa de este proyecto. Sin cada uno de ustedes, este logro no hubiera sido posible.

RESUMEN

La presente investigación titulado: “**Estudio de la Viabilidad Técnica y Económica del uso de la Energía Solar Fotovoltaica en la Instalación de una Planta Procesadora de Papa Seca (*Solanum tuberosum L.*) con la variedad Yungay en Ayacucho**”, tiene como objetivo general determinar la viabilidad técnica y económica del uso de energía solar fotovoltaica para industrializar excedentes de papa, mejorando la calidad del producto y fomentando el desarrollo sostenible. Se trata de una investigación aplicada, de nivel descriptivo-explicativo, con diseño no experimental de corte transversal. La muestra estuvo conformada por 384 hogares de cinco distritos urbanos de Huamanga.

El estudio de materia prima evidenció una sobreproducción estacional de papa Yungay, entre 5,568.76 y 8,369.62 TM, con un precio promedio en chacra de S/ 0.64 por kilogramo, lo que genera pérdidas económicas. El análisis de mercado determinó un consumo per cápita de 10.36 kg/año de papa seca por hogar y una demanda insatisfecha de 376.69 TM/año, de la cual el proyecto cubrirá el 41.19%, con un crecimiento proyectado del 1.17% anual.

La viabilidad técnica identificó como limitante el financiamiento, estableciéndose una planta de 720 TM/año en Viscachayocc (Cangallo), sobre 427.46 m², con capacidad para transformar dicha cantidad en 168.48 TM/año de papa seca. El sistema requerirá 25,854.88 kWh/año de energía solar, 1,864.11 m³/año de agua y generará 77.76 TM/año de residuos, gestionados bajo un enfoque de economía circular.

La inversión total asciende a S/. 1,033,823.05, mostrando alta rentabilidad con indicadores favorables (VANE: S/. 1,046,938.07; TIRE: 38.62%; VANF: S/. 1,424,368.79; TIRF: 44.95%; IR: 2.01; B/C: 1.26), y un periodo de recuperación de 3 años y 2 meses. El estudio demuestra tolerancia ante variaciones en costos de materiales directos (30%), precios de venta (-20%) y volumen de producción (-20%), concluyéndose que es técnica y económicamente viable, además de sostenible al aprovechar excedentes agrícolas con energía solar fotovoltaica.

Palabra claves: papa seca, energía fotovoltaica, viabilidad técnica, viabilidad económica, viabilidad financiera.

ABSTRACT

The present research, entitled "**Study of the Technical and Economic Feasibility of Using Solar Photovoltaic Energy to Install a Dry Potato (*Solanum tuberosum L.*) Processing Plant with the Yungay Variety in Ayacucho**", aims to determine the technical and economic feasibility of using solar photovoltaic energy to process potato surpluses, improving product quality and promoting sustainable development. This is an applied, descriptive-explanatory research project with a non-experimental, cross-sectional design. The sample consisted of 384 households from five urban districts of Huamanga.

The raw material study revealed a seasonal overproduction of Yungay potatoes, between 5,568.76 and 8,369.62 MT, with an average farmgate price of S/. 0.64 per kilogram, which generates economic losses. The market analysis determined a per capita consumption of 10.36 kg/year of dried potatoes per household and an unmet demand of 376.69 MT/year, of which the project will cover 41.19%, with a projected annual growth of 1.17%.

Technical feasibility identified financing as a constraint, leading to the establishment of a 720 MT/year plant in Viscachayocc (Cangallo), on a surface area of 427.46 m², with the capacity to transform this amount into 168.48 MT/year of dried potatoes. The system will require 25,854.88 kWh/year of solar energy, 1,864.11 m³/year of water, and will generate 77.76 MT/year of waste, managed under a circular economy approach.

The total investment amounts to S/. 1,033,823.05, showing high profitability with favorable indicators (Economic NPV: S/. 1,046,938.07; Economic IRR: 38.62%; Financial NPV: S/. 1,424,368.79; Financial IRR: 44.95%; PI: 2.01; B/C: 1.26), and a payback period of 3 years and 2 months. The study demonstrates resilience to variations in direct material costs (+30%), sales prices (-20%), and production volume (-20%), concluding that the project is technically and economically feasible, as well as sustainable by utilizing agricultural surpluses with photovoltaic solar energy.

Keywords: dehydrated potato, photovoltaic energy, technical feasibility, economic feasibility, financial viability.

ÍNDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
RESUMEN	iv
ABSTRACT	v
ÍNDICE	vi
INDICE DE TABLAS	ix
INDICE DE FIGURAS	xii
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I. ASPECTOS GENERALES	3
1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA	3
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	4
1.3. JUSTIFICACIONES DEL TRABAJO DE TESIS	4
1.4. OBJETIVOS	7
1.5. ALCANCES Y ANÁLISIS DE CONTEXTO	7
CAPITULO II. MARCO TEORICO	9
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	9
2.2. MARCO TEÓRICO.....	11
2.2.1. La papa (<i>Solanum tuberosum</i> L.).....	11
2.2.2. Variedad yungay	14
2.2.3. Composición de la papa	14
2.2.4. Proceso productivo de la papa	15
2.2.5. Industrialización de la papa	17
2.2.6. La Papa seca	17
2.2.7. Proceso de elaboración de papa seca	18
2.2.8. Proceso de producción a nivel artesanal	19
2.2.9. Proceso productivo a nivel semi industrial	24
2.2.10. Proceso productivo a nivel industrial	26
2.2.11. Comparación de procesos productivos	28
2.2.12. Energía sostenible	30
2.2.13. La energía solar	30
2.2.14. Irradiación en Ayacucho.....	32
2.2.15. Horas Sol.....	33
2.2.16. Principio de conversión fotovoltaica	34
2.2.17. Sistema Fotovoltaico.....	35
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA DE TRABAJO DE TESIS.....	37
3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN	37
3.2. NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN	37
3.3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	37
3.4. POBLACIÓN, MUESTRA Y UNIDAD DE ANÁLISIS	37
3.4.1. Población	37
3.4.2. Muestra	38
3.4.3. Unidad de análisis.....	39
3.4.4. Variables e indicadores.....	39
3.4.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	40
3.4.6. Técnicas de procesamiento y análisis de datos	40
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	41
4.1. ESTUDIO DE MATERIA PRIMA	41
4.1.1. Producción de papa en el Perú	41
4.1.2. Producción nacional de papa yungay	41
4.1.3. Producción Regional de papa Yungay	43
4.1.4. Estacionalidad de producción de papa Yungay en Ayacucho	44
4.1.5. Precio de papa Yungay en Ayacucho.....	45

4.1.6.	Producción histórica de papa yungay en el Ámbito de Estudio.....	45
4.1.7.	Proyección de materia prima	46
4.1.8.	Excedente y disponibilidad de materia prima.....	47
4.2.	ESTUDIO DE MERCADO.....	49
4.2.1.	Delimitación del área de influencia.....	49
4.2.2.	Definición del producto	53
4.2.3.	Composición nutricional de la papa seca.....	53
4.2.4.	Partida arancelaria de la papa seca	54
4.2.5.	Ficha técnica de papa seca	54
4.2.6.	Estudio de Demanda	57
4.2.7.	Estudio de la Oferta	62
4.2.8.	Balance Demanda – Oferta	65
4.2.9.	Estrategia de Marketing	66
4.3.	TAMAÑO DE PLANTA	70
4.3.1.	Determinación del tamaño de planta.....	70
4.3.2.	Tamaño - materia prima.....	71
4.3.3.	Tamaño – mercado	71
4.3.4.	Tamaño – Tecnología.....	72
4.3.5.	Tamaño – Financiamiento.....	72
4.3.6.	Tamaño - Impacto Ambiental	72
4.3.7.	Determinación del factor limitante.	73
4.4.	LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA.....	74
4.4.1.	Análisis de los factores de localización	74
4.4.2.	Macrolocalización	74
4.4.3.	Análisis de los factores cuantitativos.....	74
4.4.4.	Análisis de los factores locacionales cualitativos.....	78
4.4.5.	Determinación de macrolocalización de la planta.....	79
4.4.6.	Microlocalización de la planta.....	82
4.5.	EVALUACIÓN DE LA VIABILIDAD DE LA INGENIERÍA DEL PROYECTO	84
4.5.1.	Selección del proceso productivo de papa seca.....	84
4.5.2.	Identificación de puntos de control crítico	88
4.5.3.	Diagrama de flujo de bloques cualitativo.....	89
4.5.4.	Balance de materia	89
4.5.5.	Diagrama de flujo de bloques cuantitativo	91
4.5.6.	Balance de energía.....	92
4.5.7.	Selección y especificación de equipos.....	99
4.5.8.	Diseño de planta	102
4.5.9.	Distribución de planta	108
4.5.10.	Distribución de maquinarias y equipos	110
4.5.11.	Planeamiento de producción	112
4.5.12.	Requerimiento de los servicios básicos	116
4.5.13.	Diseño e Instalación de fuente de energía fotovoltaica	120
4.5.14.	Requerimientos del proceso	124
4.5.15.	Implementación de Sistema de aseguramiento de la calidad.....	126
4.5.16.	Obras civiles.....	129
4.6.	EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL	133
4.6.1.	Descripción General del Proyecto	134
4.6.2.	Marco Legal y Normativo Ambiental.....	137
4.6.3.	Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales y Sociales.....	138
4.6.4.	Metodología de evaluación de impactos ambientales	141
4.6.5.	Plan de Manejo de prevención, mitigación y recuperación Ambiental	143
4.6.6.	Presupuesto proyectado de mitigación ambiental	150
4.7.	ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA	152
4.7.1.	Descripción de la empresa	152
4.7.2.	Elección del tipo de empresa	152

4.7.3.	Estructura, organización y funciones en la empresa	153
4.7.4.	Aspectos legales y permisos	156
4.8.	EVALUACIÓN DE LA VIABILIDAD ECONÓMICA	157
4.8.1.	Inversión.....	157
4.8.2.	Inversión total del Proyecto	165
4.8.3.	Cronograma de Inversiones	165
4.8.4.	Financiamiento.....	167
4.8.5.	Presupuesto de Egresos del Proyecto	169
4.8.6.	Determinación de Ingresos del Proyecto	175
4.9.	ESTADOS FINANCIEROS.....	180
4.9.1.	Estado de pérdidas y ganancias	180
4.9.2.	Flujo de caja.....	181
4.10.	EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA DEL PROYECTO.....	185
4.10.1.	Valor Actual Neto Económico (VANE)	185
4.10.2.	Valor Actual Neto Financiero (VANF).....	186
4.10.3.	Tasa Interna de Retorno Económica (TIRE).....	187
4.10.4.	Tasa Interna de Retorno Financiero (TIRF).....	188
4.10.5.	Relación Beneficio/Costo	189
4.10.6.	Índice de Rentabilidad (IR)	189
4.10.7.	Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI)	191
4.10.8.	Análisis de sensibilidad	192
	CONCLUSIONES	197
	DISCUSIONES	199
	RECOMENDACIONES	202
	REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA.....	203
	ANEXOS	207

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Taxonomía De La Papa</i>	11
Tabla 2 <i>Variedades Y Calibres De Papa De Acuerdo Al Tamaño Para Su Comercialización</i>	14
Tabla 3 <i>Composición Química Del Tubérculo De Papa Por Cada 100 Gramos</i>	15
Tabla 4 <i>Composición Química De La Papa Seca Como Alimento, En Base A 100 G</i>	18
Tabla 5 <i>Insumos Utilizados En El Proceso De Cocción.</i>	28
Tabla 6 <i>Deficiencias Identificadas En La Etapa De Secado</i>	29
Tabla 7 <i>Distribución De Encuestas Según Participación En El Mercado</i>	38
Tabla 8 <i>Producción Por Variedades De Papa En Ayacucho</i>	44
Tabla 9 <i>Producción Regional De Papa Yungay En Ayacucho</i>	44
Tabla 10 <i>Producción De Papa Yungay En El Ámbito De Estudio</i>	46
Tabla 11 <i>Proyección De Materia Prima En El Horizonte Del Proyecto.</i>	47
Tabla 12 <i>Destino De Producción De Papa A Nivel Regional</i>	47
Tabla 13 <i>Cálculo De Excedente De Papa Yungay</i>	48
Tabla 14 <i>Disponibilidad De Papa Yungay En El Ámbito Del Proyecto</i>	48
Tabla 15 <i>Población Urbana Y Rural En El Área De Influencia</i>	52
Tabla 16 <i>Hogares En Área Urbana Y Rural En Los Distritos Seleccionados</i>	52
Tabla 17 <i>Composición Química De La Papa Seca Como Alimento, En Base A 100 G.</i>	53
Tabla 18 <i>Ficha Técnica De Producto</i>	54
Tabla 19 <i>Distribución De Encuestas Según Participación En El Mercado</i>	58
Tabla 20 <i>Consumo Estimado De Papa Seca Por Hogar</i>	61
Tabla 21 <i>Consumo Per Cápita Y Demanda Futura De Papa Seca</i>	61
Tabla 22 <i>Empresas Con Intenciones De Compra De Papa Seca</i>	62
Tabla 23 <i>Demanda Futura De Papa Seca Para Abastecer A Empresas</i>	62
Tabla 24 <i>Proyección De La Demanda Durante El Horizonte Del Proyecto</i>	62
Tabla 25 <i>Mercados Ofertantes De Papa Seca En El Área De Influencia</i>	63
Tabla 26 <i>Empresas Abastecedoras Y Ofertantes De Papa Seca A Programas Sociales</i>	63
Tabla 27 <i>Oferta Histórica De Papa Seca En Ayacucho</i>	64
Tabla 28 <i>Proyección De Oferta Futura En El Horizonte De Proyecto</i>	65
Tabla 29 <i>Determinación De La Brecha Demanda - Oferta</i>	66
Tabla 30 <i>Precio De Productos</i>	69
Tabla 31 <i>Utilización De La Materia Prima Disponible En Cercanía A La Planta</i>	71
Tabla 32 <i>Capacidad De Producción En El Horizonte Del Proyecto.</i>	71
Tabla 33 <i>Determinación Del Factor Limitante</i>	73
Tabla 34 <i>Descripción De La Capacidad Instalada</i>	73
Tabla 35 <i>Disponibilidad De Papa Yungay Histórica En El Ámbito Del Proyecto</i>	75
Tabla 36 <i>Principales Mercados De Huamanga</i>	75
Tabla 37 <i>Población En Edad De Trabajar</i>	76
Tabla 38 <i>Costo De Flete Según Distancia</i>	76
Tabla 39 <i>Costo De Flete De Producto Terminado Según La Distancia</i>	76
Tabla 40 <i>Tarifa Del Servicio De Agua Potable Y Alcantarillado</i>	77
Tabla 41 <i>Tarifa De Energía Eléctrica</i>	77
Tabla 42 <i>Costo Y Disponibilidad De Terreno Por Alternativa De Localización</i>	78
Tabla 43 <i>Tabla De Enfrentamiento Entre Factores</i>	80
Tabla 44 <i>Calificación De Los Factores De Macro Localización</i>	81
Tabla 45 <i>Análisis Por Costos De Macrolocalización</i>	82
Tabla 46 <i>Identificación De Puntos Críticos De Control – Pcc.</i>	88
Tabla 47 <i>Balance De Materia En La Elaboración De Papa Seca</i>	90
Tabla 48 <i>Características De Los Equipos Y Maquinarias Principales</i>	99
Tabla 49 <i>Características De Los Elementos Auxiliares</i>	101
Tabla 50 <i>Características De Los Instrumentos De Control</i>	101
Tabla 51 <i>Dimensionamiento Del Área De Almacén De Materia Prima</i>	103

Tabla 52 <i>Dimensionamiento Del Área De Proceso Productivo</i>	104
Tabla 53 <i>Dimensionamiento Del Área De Almacén De Producto Terminado</i>	106
Tabla 54 <i>Dimensionamiento Del Área De Almacén Insumos</i>	106
Tabla 55 <i>Dimensionamiento Del Área De Almacén Insumos</i>	106
Tabla 56 <i>Dimensionamiento De Otros Ambientes</i>	107
Tabla 57 <i>Dimensionamiento De La Planta De Procesadora</i>	108
Tabla 58 <i>Códigos De Cercanía Y De Razones</i>	109
Tabla 59 <i>Distribución De Planeamiento De Producción</i>	112
Tabla 60 <i>Plan De Distribución De Materia Prima Para Producción De Papa Seca</i>	113
Tabla 61 <i>Plan De Producción De Papa Seca</i>	113
Tabla 62 <i>Plan De Cobertura De Producción De Papa Seca</i>	114
Tabla 63 <i>Cronograma De Producción Considerando Estacionalidad De Materia Prima.</i>	115
Tabla 64 <i>Utilización De Materia Prima Por Hora</i>	115
Tabla 65 <i>Requerimiento Energético De Los Equipos</i>	112
Tabla 67 <i>Requerimiento De Artefactos De Iluminación</i>	117
Tabla 68 <i>Energía Requerida Por Cada Ambiente</i>	118
Tabla 69 <i>Agua Potable Requerida Durante El Horizonte Del Proyecto</i>	119
Tabla 70 <i>Energía Eléctrica Requerida Por La Planta</i>	120
Tabla 71 <i>Implementación De Plan Haccp</i>	128
Tabla 72 <i>Actividades Del Proyecto</i>	135
Tabla 73 <i>Calificación De Impacto Positivo Y Negativo Ambiental</i>	141
Tabla 74 <i>Evaluación De Impacto Ambiental (Eia) De Construcción Y Operatividad Con Matriz De Leopold</i>	142
Tabla 75 <i>Factores Ambientales E Impactos Según El Grado De Afectación.</i>	143
Tabla 76 <i>Plan De Manejo Ambiental En La Etapa De Planificación</i>	144
Tabla 77 <i>Plan De Manejo Ambiental En La Etapa De Pre Construcción Y Construcción</i>	145
Tabla 78 <i>Plan De Manejo Ambiental En La Etapa De Operación Y Producción</i>	146
Tabla 79 <i>Plan De Manejo Ambiental En La Etapa De Funcionamiento</i>	149
Tabla 80 <i>Presupuesto Para Mitigación Ambiental</i>	150
Tabla 81 <i>Presupuesto Para Mitigación Ambiental Durante El Horizonte Del Proyecto</i>	151
Tabla 82 <i>Principales Tipos De Empresas Y Sus Características</i>	152
Tabla 83 <i>Gastos Y Tiempo De Constitución Y Formalización</i>	152
Tabla 84 <i>Presupuesto Del Terreno Y Obras Civiles</i>	158
Tabla 85 <i>Costos De Maquinaria, Equipos, Materiales</i>	159
Tabla 86 <i>Costos De Implementación De Oficinas</i>	160
Tabla 87 <i>Costos De Implementación De Laboratorio De Control De Calidad</i>	161
Tabla 88 <i>Costos De Bienes Complementarios, Seguridad Y Otros</i>	161
Tabla 89 <i>Resumen De Costos De Los Bienes Tangibles</i>	162
Tabla 90 <i>Resumen De Costos De Los Bienes Intangibles</i>	163
Tabla 91 <i>Ciclo De Conversión En Efectivo</i>	164
Tabla 92 <i>Capital De Trabajo</i>	164
Tabla 93 <i>Resumen De La Inversión Total Del Proyecto</i>	165
Tabla 94 <i>Cronograma De Ejecución Financiera</i>	166
Tabla 95 <i>Cronograma De Ejecución Físico</i>	166
Tabla 96 <i>Tasas De Interés Bancarios</i>	167
Tabla 97 <i>Estructura De Financiamiento Del Proyecto</i>	168
Tabla 98 <i>Estructura De Financiamiento Del Proyecto</i>	169
Tabla 99 <i>Resumen De Remuneración</i>	171
Tabla 100 <i>Costo De Fabricación</i>	172
Tabla 101 <i>Gastos De Operación</i>	172
Tabla 102 <i>Depreciación De Activos</i>	173
Tabla 103 <i>Resumen Al Servicio De La Deuda</i>	173

Tabla 104 <i>Presupuesto De Egresos (Operación)</i>	174
Tabla 105 <i>Costo Unitario De Producción</i>	175
Tabla 106 <i>Precio De Venta Del Producto</i>	176
Tabla 107 <i>Ingresos Por Venta De Papa Seca E Ingresos Adicionales</i>	177
Tabla 108 <i>Ingresos Promedio En (S/) Proyectados Por La Venta Del Papa Seca</i>	178
Tabla 109 <i>Análisis Del Punto De Equilibrio</i>	179
Tabla 110 <i>Resumen De Ingresos Y Costos Totales Acumulados</i>	179
Tabla 111 <i>Estado De Pérdidas Y Ganancias Sin Financiamiento</i>	182
Tabla 112 <i>Estado De Pérdidas Y Ganancias Con Financiamiento</i>	183
Tabla 113 <i>Flujo De Caja Económico Y Financiero</i>	184
Tabla 114 <i>Valor Actual Neto Económico</i>	186
Tabla 115 <i>Valor Actual Neto Financiero</i>	187
Tabla 116 <i>Valor Actual Neto Económico Vs Tasa De Actualización</i>	188
Tabla 117 <i>Indicador Beneficio/Costo E Índice De Rentabilidad</i>	190
Tabla 118 <i>Periodo De Recuperación De La Inversión</i>	191
Tabla 119 <i>Resumen De La Evaluación Económica Y Financiera Del Proyecto</i>	192
Tabla 120 <i>Análisis De Sensibilidad Al Costo De Los Materiales Directos</i>	192
Tabla 121 <i>Análisis De Sensibilidad Al Precio De Venta Del Producto Terminado</i>	194
Tabla 122 <i>Análisis De Sensibilidad En La Producción De Producto Terminado</i>	195
Tabla 123 <i>Materiales y servicio de instalación de kit solar conectado a red de 30kw 3ø</i>	198
Tabla 124 <i>Costo de Conexión a la Red de Distribución Eléctrica</i>	198
Tabla 125 <i>Costo por consumo de energía fotovoltaica en la operación de equipos.</i>	199
Tabla 126 <i>Costo por consumo de energía convencional en la operación de equipos.</i>	199

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Almacenes De La Empresa Sumacc Mikuy E.I.R.L.</i>	8
Figura 2 <i>Morfología De La Planta De Papa</i>	12
Figura 3 <i>El Tubérculo</i>	13
Figura 4 <i>Preparación De Terreno Para Cultivo De Papa</i>	15
Figura 5 <i>Cosecha De Papa</i>	17
Figura 6 <i>Diagrama De Flujo Cualitativo De Producción De Papa Seca De Manera Tradicional</i>	18
Figura 7 <i>Diagrama De Proceso De Producción De Papa Seca A Nivel Artesanal</i>	19
Figura 8. <i>Acopio De Materia Prima Proveniente Del Campo</i>	20
Figura 9 <i>Papa Almacenado Al Medio Ambiente Para Procesamiento</i>	20
Figura 10 <i>Selección De Papas Podridas</i>	21
Figura 11 <i>Proceso De Lavado, Cocción, Pelado Y Picado De Papa A La Intemperie</i>	22
Figura 12 <i>Secado Al Medio Ambiente Y Secador Tipo Cabina Y Mixto</i>	22
Figura 13 <i>Oferta De Papa Seca En El Mercado De Ayacucho</i>	23
Figura 14 <i>Comercialización De Papa Seca En Mercados De La Ciudad De Ayacucho</i>	23
Figura 15 <i>Diagrama De Proceso De Producción De Papa Seca A Nivel Semi Industrial</i>	24
Figura 16 <i>Diagrama De Proceso De Producción De Papa Seca A Nivel Semi Industrial</i>	27
Figura 17 <i>Papa Seca De Deficiente Calidad Debido Al Mal Secado (Hongeado Y Negreado)</i>	29
Figura 18 <i>Diagrama De Bloque De Un Sistema Fotovoltaico</i>	30
Figura 19 <i>Irradiación Espectral Del Sol</i>	31
Figura 20 <i>Irradiancia Y Horas Solares Pico (Insolación)</i>	32
Figura 21 <i>Efecto Fotoeléctrico</i>	32
Figura 22 <i>Curva De Crecimiento E Incidencia De Los Rayos En Ayacucho</i>	33
Figura 23 <i>Principio De Conversión Fotovoltaica</i>	34
Figura 24 <i>Sistema Fotovoltaico</i>	36
Figura 25 <i>Zonas De Producción De Papa A Nivel Nacional</i>	41
Figura 26 <i>Producción Nacional De Papa Yungay (Tm)</i>	42
Figura 27 <i>Crecimiento De Producción De Papa Yungay Nacional</i>	42
Figura 28 <i>Precios En Chacra De La Papa En El Mercado Nacional</i>	43
Figura 29 <i>Producción De Papa Yungay Según Regiones 2023 (Porcentajes)</i>	43
Figura 30 <i>Calendario De Producción En (Tm) En La Región De Ayacucho</i>	45
Figura 31 <i>Precios En Chacra De La Papa Yungay</i>	45
Figura 32 <i>Producción De Papa Yungay Según Provincias</i>	46
Figura 33 <i>Ubicación Geográfica Del Mercado Objetivo</i>	50
Figura 34 <i>Cantidad De Población En La Provincia De Huamanga Por Distritos</i>	51
Figura 35 <i>Número De Personas Que Integran Su Hogar</i>	58
Figura 36 <i>Ingreso Total Aproximado Por Hogar</i>	59
Figura 37 <i>Aspectos Que Considera Del Producto</i>	59
Figura 38 <i>Consumo De Papa Seca</i>	60
Figura 39 <i>Frecuencia De Consumo Y Cantidad De Consumo Por Familia De Papa Seca</i>	60

Figura 40 <i>Cantidad De Consumo Por Familia De Papa Seca</i>	60
Figura 41 <i>Utilización De La Papa Seca Según Plato Típico</i>	63
Figura 42 <i>Oferta Histórica De Papa Seca En El Mercado De Ayacucho</i>	65
Figura 43 <i>Presentaciones De Producto</i>	66
Figura 44 <i>Opciones De Empaques Para Presentación</i>	67
Figura 45 <i>Resultado De Encuesta Sobre Presentaciones Preferidas</i>	67
Figura 46 <i>Empaque Final Del Producto</i>	68
Figura 47 <i>Resultado De Precios Dispuestos A Pagar Por Presentación</i>	68
Figura 48 <i>Canales De Distribución Esperados</i>	69
Figura 49 <i>Canal De Distribución Del Producto</i>	70
Figura 50 <i>Metodología Para La Localización Del Proyecto</i>	74
Figura 51 <i>Ubicación De Los Terrenos Para El Proyecto</i>	83
Figura 52 <i>Diagrama De Flujo De Bloques Cualitativo De Producción De Papa Seca</i>	89
Figura 53 <i>Diagrama De Flujo De Bloques Cuantitativo De Producción De Papa Seca</i>	91
Figura 54 <i>Diagrama De Funcionamiento De La Marmita</i>	93
Figura 55 <i>Diagrama De Funcionamiento Del Secador</i>	96
Figura 56 <i>Papa En Saco De Polietileno De 80 A 100 Kg De Capacidad</i>	104
Figura 57 <i>Saco De Polietileno De 30 Kg De Capacidad</i>	105
Figura 58 <i>Relación De Proximidad De Áreas</i>	110
Figura 59 <i>Diagrama De Equipos (Área De Proceso)</i>	111
Figura 60 <i>Temperatura Dependiente De Isc, Voc, Pmax</i>	121
Figura 61 <i>Dimensiones Del Panel Solar</i>	122
Figura 62 <i>Inversor De Corriente</i>	122
Figura 63 <i>Vatímetro Trifásico</i>	123
Figura 64 <i>Cables Y Accesorios</i>	123
Figura 65 <i>Protecciones Eléctricas Y Tableros</i>	124
Figura 66 <i>Estructura De Paneles</i>	124
Figura 67 <i>Organigrama De La Empresa</i>	154
Figura 68 <i>Punto De Equilibrio Grafico</i>	180
Figura 69 <i>Valor Actual Neto Económico Vs Tasa De Actualización</i>	188
Figura 70 <i>Periodo De Recuperación De La Inversión</i>	191
Figura 71 <i>Análisis De Sensibilidad Del Precio De Los Materiales Directos Y El Vane</i>	193
Figura 72 <i>Análisis De Sensibilidad Del Precio De Materiales Directos Y El Tire</i>	193
Figura 73 <i>Análisis De Sensibilidad Del Precio Del Producto Terminado Y El Vane</i>	194
Figura 74 <i>Análisis De Sensibilidad Del Precio Del Producto Terminado Y El Tire.</i>	195
Figura 75 <i>Análisis De Sensibilidad De Variación Producción Y El Vane.</i>	196
Figura 76 <i>Análisis De Sensibilidad De Variación Producción Y El Tire</i>	196

INTRODUCCIÓN

En el Perú, la papa constituye uno de los cultivos más importantes tanto por su valor alimentario como por su contribución económica de las zonas altoandinas. Sin embargo, gran parte de la producción de papa, especialmente la de variedades nativas y mejoradas como la Yungay, enfrentan una problemática recurrente: la sobreproducción estacional y la limitada capacidad de transformación agroindustrial, lo cual genera pérdidas económicas para los pequeños productores. Esta situación evidencia la necesidad de implementar alternativas tecnológicas que permitan un mayor aprovechamiento de la producción local y agreguen valor al producto y contribuyendo al desarrollo sostenible.

La papa seca representa una de las formas tradicionales de conservación y consumo de este tubérculo, especialmente en zonas rurales. No obstante, el proceso artesanal aún predominante presenta limitaciones en cuanto a calidad, estandarización e inocuidad del producto final, lo que dificulta su competitividad en mercados más exigentes. En este contexto, la industrialización de la papa seca mediante tecnologías limpias surge como una solución viable para transformar este recurso agrícola en un producto con mayor valor agregado, accesible, inocuo y sostenible.

Esta propuesta se alinea con el Decreto Legislativo N.º 1062, que establece los principios y requisitos esenciales para garantizar la inocuidad de los alimentos a lo largo de toda la cadena alimentaria. Asimismo, se considera el Decreto Supremo N.º 007-98-SA, que regula la vigilancia y el control sanitario de alimentos y bebidas procesados, asegurando que estos no representen riesgos para la salud del consumidor. Del mismo modo, se toma en cuenta lo estipulado por la Ley N.º 29571, Código de Protección y Defensa del Consumidor, que garantiza el derecho de los consumidores a recibir productos seguros, de calidad, con información clara y veraz sobre sus características y procesos de producción.

En este contexto, la presente tesis propone un enfoque innovador donde se evalúa la viabilidad técnica y económica de una planta procesadora de papa seca operada con energía solar fotovoltaica en la región Ayacucho. Lo que busca no solo modernizar el proceso productivo, sino también reducir el impacto ambiental, optimizar los costos energéticos y mejorar la calidad e inocuidad del producto final, cumpliendo con la normativa nacional vigente y generando oportunidades de desarrollo económico local sustentable.

El estudio considera variables clave como la disponibilidad de materia prima, la demanda insatisfecha del mercado, el diseño técnico del sistema productivo, la integración de paneles solares, así como la inversión requerida y los indicadores financieros del proyecto. Además, se incorpora un enfoque de economía circular, orientado a la gestión eficiente de residuos y al cumplimiento de normativas ambientales.

Esta tesis se estructura en cinco capítulos. El primer capítulo aborda los aspectos generales, incluyendo la formulación del problema, los objetivos y la justificación del estudio. El segundo capítulo desarrolla el marco teórico y la contextualiza los fundamentos científicos y técnicos del procesamiento de papa y el uso de energía fotovoltaica. El tercer capítulo describe la metodología utilizada para el análisis técnico, económico y ambiental. En el cuarto capítulo se presentan los resultados obtenidos del estudio de mercado, diseño de planta, análisis de viabilidad y evaluación financiera. Finalmente, el quinto capítulo comprende la discusión, conclusiones y recomendaciones del estudio.

Con esta investigación se espera contribuir al desarrollo de iniciativas productivas sostenibles en zonas rurales, promover el uso de energías limpias en la agroindustria y fortalecer la cadena de valor de la papa en la región Ayacucho, en concordancia con los principios de inocuidad alimentaria, protección al consumidor y desarrollo ambientalmente responsable.

CAPITULO I. ASPECTOS GENERALES

1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

En la actualidad el consumo de productos saludables y nutritivos es de tendencia por el estilo de vida y post pandemia. La implementación de Programas Sociales del Estado de alimentación en los últimos años viene generando una excelente oportunidad de negocio de productos con mayor vida útil y complementen una alimentación balanceada. Siendo la papa seca uno de estos productos de compra estatal; un alimento nutritivo con vitaminas B₁, B₃ y B₆ y otros minerales como potasio, fósforo y magnesio. Sin embargo, en la actualidad el mercado ofrece papa seca que incumplen con los estándares de calidad exigidos, debido al uso de tecnologías tradicionales que se emplean y que no garantizan los requerimientos básicos de salubridad e inocuidad para el consumo humano.

Según DIAEE – DRA Ayacucho y (MIDAGRI 2023c), Ayacucho es una de las principales regiones productoras de papa yungay (116,271.85 TM), dicha actividad practicada por más de 35,583 agricultores y según la (BCRP 2023) aportó el 31.7% de PBI en el mercado interno del sector agropecuario. La papa es un cultivo estacionario de dos campañas (grande y siembras menores); la primera es la predominante que equivale 98.88% de la producción anual, donde se origina la presencia periódica de la sobreproducción y esto lleva a la sobreoferta de papa yungay en los mercados nacionales y a la vez, disminuye el precio de venta en chacra generando pérdidas económicas a los agricultores. Ante esta problemática de bajos precios, muchas veces las papas de menor calidad, no es aprovechado por el agricultor y optan por dejarlo en la chacra debido a que genera más gastos en su recojo y perdidas en su almacenamiento.

Según (Macavilca 2011), la vida útil de la papa yungay almacenadas en malas condiciones, podría ser de 2 a 3 días, y también por consecuencia de la *enfermedad Phytophthora* (SENASA 2018). A pesar de realizarse el proceso de curado del tubérculo este se puede almacenar solo durante 1 a 2 semanas, en buena ventilación, adecuada temperatura (6 a 8 °C) y humedad relativa entre el 85% al 90% (SENASA 2018), por otro lado, la (FAO 2003) menciona el tiempo de almacenamiento de papa inmadura puede ser de 10 - 14 días a una temperatura de 7 - 16 °C y a una HR de 90 - 95% y de la papa madura 150 - 300 días a una temperatura de 4.5 - 13°C a una HR de 85 - 90%.

Además, aunque somos un país con un gran potencial en la producción de diversas variedades de papa, solo el 3% al 4% es procesado por la agroindustria, lo que es significativamente menor en comparación con Colombia (15%) y Argentina (18%) (MIDAGRI 2023a). La región Ayacucho tiene escasa tecnología para generar valor agregado con la papa, y muchas veces no se aprovecha. La carencia de estaciones de energía eléctrica trifásica y su costo en instalación y consumo en las comunidades dificulta la implementación de plantas

agroindustriales, haciendo que se produzca papa seca con tecnología artesanal y que genera gases de efecto invernadero.

Para abordar esta debilidad, se propone la industrialización mediante el uso de tecnología limpia y renovable, como equipos y energía solar fotovoltaica, con el objetivo de resolver problemas de comercialización, estacionalidad (exceso de oferta), y perecibilidad, así como optimizar la producción. Adicionalmente, se implementará la documentación del sistema de gestión de calidad y los permisos necesarios para cumplir con los estándares de calidad, diversificar la oferta de papa seca y satisfacer la demanda insatisfecha.

Ante esta oportunidad de negocio, la problemática de sobreproducción y debilidad de industrialización, se tienen la necesidad de realizar el “estudio de la viabilidad técnica y económica del uso de la energía solar fotovoltaica para la instalación de una planta procesadora de papa seca (*Solanum tuberosum* L.) con la variedad yungay en Ayacucho”, mejorando la calidad de vida de los actores de esta cadena productiva, que conlleva al desarrollo de la región.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

a) Problema general de la investigación

- ¿Será viable el uso de la energía solar fotovoltaica en la instalación de una planta procesadora de papa (*Solanum tuberosum* L.) seca con la variedad yungay en Ayacucho?

b) Problemas Específicos

- ¿Cuáles serán los mercados potenciales para el consumo de la papa (*Solanum tuberosum* L.) seca con la variedad yungay en Ayacucho?
- ¿Cuál será la viabilidad técnica del uso de la energía solar fotovoltaica en la instalación de una planta procesadora de papa (*Solanum tuberosum* L.) seca con la variedad yungay en Ayacucho?
- ¿Cuál es la rentabilidad económica y financiera del estudio?

1.3. JUSTIFICACIONES DEL TRABAJO DE TESIS

A. Justificación Técnica

La justificación técnica del presente estudio radica en la necesidad de modernizar el proceso de transformación de papa fresca en papa seca, mediante la incorporación de tecnologías limpias y eficientes que garanticen la estandarización de la producción, la mejora de la calidad del producto final y la optimización de los recursos disponibles.

Actualmente, el procesamiento de papa seca en la región Ayacucho se realiza mayoritariamente en forma artesanal, lo que conlleva una baja eficiencia productiva,

variabilidad en la calidad, escaso control de parámetros técnicos y una limitada capacidad de respuesta frente a la demanda del mercado. Estas limitaciones técnicas dificultan la inserción del producto en mercados más exigentes y reducen su valor comercial.

En ese contexto, el presente estudio propone la implementación de una planta de procesadora de papa seca con un diseño técnico adecuado, que permita incorporar tecnología de transformación agroindustrial con estándares modernos, desde la selección y pelado de la papa, hasta su deshidratado, envasado y almacenamiento. Uno de los aspectos técnicos innovadores de la propuesta es el uso de energía solar fotovoltaica como fuente principal para alimentar los sistemas eléctricos de la planta, lo cual no solo reduce la dependencia de fuentes de energía convencionales, sino que también disminuye significativamente los costos operativos y el impacto ambiental.

Asimismo, el proyecto incluye una adecuada planificación del flujo de procesos, la selección de equipos eficientes y apropiados para cada etapa, la determinación de requerimientos energéticos, hídricos y de espacio físico, así como la estimación del volumen de residuos generados y su gestión bajo un enfoque de economía circular.

Finalmente, la innovación y utilización de energías renovables se viene dando en muchas empresas Agroexportadoras de Ica y Piura, Café Monteverde en Cusco, Backus, etc. Efectuando el nivel de transformación "0, 1 y 2". Con una tecnología apropiada, adecuada y con uso de energía renovable; empresas de energía solar: Enel Green Power Perú, Engie Energía Perú, Autosolar Perú, etc., las cuales optimizarán los recursos materiales, humanos y financieros existentes en el medio, que aportará al desarrollo agroindustrial de la región de Ayacucho.

B. Justificación Económica

La justificación económica de esta investigación se sustenta en la necesidad de aprovechar de manera eficiente los excedentes de producción agrícola, específicamente de la papa variedad Yungay, en la región de Ayacucho. Durante las campañas agrícolas, se evidencia una sobreproducción estacional que no puede ser absorbida completamente por el mercado en fresco, generando pérdidas económicas significativas para los pequeños y medianos productores. Esta situación refleja una oportunidad para incorporar procesos de transformación que agreguen valor al producto y diversifiquen las fuentes de ingresos en la zona rural.

Con la puesta en marcha de la planta de procesamiento, promoverá la dinamización de la economía y fortalecerá la cadena productiva de la papa en la región de Ayacucho, donde se aprovechará materia prima (papas yungay de menor calidad y descarte), para dar valor agregado y aumentar ganancias. Resulta una excelente oportunidad comercial ya que se cuenta con la demanda del mercado local y nacional.

C. Justificación social

La presente investigación tiene una alta relevancia social, ya que responde a necesidades concretas de las comunidades productoras de papa en Ayacucho, donde la agricultura familiar es la principal fuente de sustento económico y social. La papa, y en particular la variedad yungay, es uno de los cultivos más importantes en la región, cultivada mayormente por pequeños productores que enfrentan limitaciones estructurales como bajos ingresos, escaso acceso a tecnologías, limitada articulación al mercado y vulnerabilidad ante pérdidas postcosecha.

El proyecto beneficiará a los productores de la cadena productiva de papa, ha fortalecer la calidad de vida de sus familias, comunidad, región y de nuestro país, desarrollando una actividad económica sostenible, garantizado por el mercado creciente, igualmente forjará más de 5 empleos para nuestros profesionales, 10 empleos a los ciudadanos de la localidad y más de 1000 productores de papa en forma indirectos. Este modelo productivo promoverá la asociatividad, la formalización de actividades económicas y el fortalecimiento de capacidades en transformación agroindustrial, contribuyendo a reducir la pobreza y la migración forzada en zonas altoandinas.

También se espera un impacto positivo en la seguridad alimentaria, ya que la papa seca es un producto tradicional de alta demanda en la dieta local y nacional, con una buena aceptación cultural y valor nutricional. Su disponibilidad en el mercado contribuirá a la diversificación alimentaria y al acceso a alimentos procesados de mejor calidad.

D. Justificación Ambiental

La presente investigación tiene una fuerte base ambiental, al proponer el uso de energía solar fotovoltaica como fuente principal de abastecimiento energético en el proceso de transformación agroindustrial de la papa seca, una alternativa tecnológica que busca sustituir el uso de fuentes convencionales de energía (diésel o electricidad de red) por una opción más limpia, renovable y sostenible.

En primer lugar, la implementación de un sistema fotovoltaico permite reducir significativamente la huella de carbono del proceso industrial, al evitar emisiones de gases de efecto invernadero asociadas a la quema de combustible fósiles. Este enfoque contribuye directamente a los compromisos nacionales e internacionales asumidos por el Estado peruano en el marco de la lucha contra el cambio climático, como el cumplimiento de las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC).

En segundo lugar, el diseño de la planta considera principios de producción más limpia, eficiencia energética y gestión adecuada de residuos sólidos. Los cuáles serán gestionados bajo enfoque de economía circular, promoviendo la reutilización de subproductos (como

cáscara y residuos orgánicos) como insumos para compostaje o alimentación animal, evitando así la contaminación del suelo y cuerpos de agua.

Desde la perspectiva del desarrollo territorial, este proyecto no solo mejora la competitividad de la cadena productiva de la papa en Ayacucho, sino que también introduce prácticas ambientalmente responsables en zonas rurales, generando capacidades locales en el uso de tecnologías limpias y fomentando una cultura de sostenibilidad.

1.4. OBJETIVOS

Objetivo general

- Determinar la viabilidad técnica y económica del uso de la energía solar fotovoltaica en la instalación de una planta procesadora de papa (*Solanum tuberosum L.*) seca con la variedad yungay en Ayacucho.

Objetivos específicos

- Evaluar el mercado potencial para el consumo de la papa (*Solanum tuberosum L.*) seca con la variedad yungay en Ayacucho.
- Determinar la viabilidad técnica del uso de la energía solar fotovoltaica en la instalación de una planta procesadora de papa (*Solanum tuberosum L.*) seca con la variedad yungay en Ayacucho.
- Determinar la rentabilidad económica y financiera del estudio.

1.5. ALCANCES Y ANÁLISIS DE CONTEXTO

A. Alcances

Aprovechar la materia prima (papa de sobreoferta, menor calidad y descarte) y generar mayores ingresos económicos en la cadena de producción, instalando e implementando una planta con la finalidad de generar valor agregado y obtener mejor rentabilidad económica. Se producirá papa seca y otros productos similares de los tubérculos de la zona para el consumo local y nacional, con el progreso del tiempo se pretende expandir a los programas sociales de alimentación y a nivel internacional, previo estudio de mercado para visualizar la aceptación y la demanda del producto en su etapa de crecimiento en el mercado.

B. Análisis de Contexto

En una visita a los mercados de la ciudad de Ayacucho y a las empresas SUMACC MIKUY E.I.R.L. manifiesta que en los últimos años se ha generado más demanda de papa seca debido las preferencias alimenticias y demandas como producto de zona para el programa Programas Sociales. Hay interés creciente en revitalizar el consumo de alimentos tradicionales, impulsado por programas sociales del Estado que promueven la valorización

de productos autóctonos. Esto, contribuye a la economía local al fomentar la compra de productos locales de las comunidades agricultoras, promoviendo la sostenibilidad y el desarrollo regional, ajustándose a los estándares nutricionales establecidos, atendiendo a más de 4 millones de niños y niñas en más de 60,000 instituciones educativas a nivel nacional.

Figura 1

Almacenes de la empresa SUMACC MIKUY E.I.R.L.



CAPITULO II. MARCO TEORICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1. Antecedentes nacionales

Bravo (2018), en la tesis “Evaluación de secadores solares de tipo indirecto en el rendimiento de la producción de papa seca”, concluye que el rendimiento de la producción de papa seca en las dos variedades de papa evaluadas, fueron de 21,9 % para la variedad Canchán y de un 23,4 % para la variedad Yungay, además se refiere que el valor medio de irradiación solar de 6 kWh/m²-día, que equivalen a una disponibilidad promedio de energía solar incidente de 250 W/m² para la ciudad de Ayacucho.

De acuerdo a Romero (2011), en la tesis “Deshidratación de la papa (*Solanum tuberosum L.*) de descarte del mercado mayorista de Piura para la obtención de papa seca para uso alimenticio”, evalúa la elaboración de la papa deshidratada a partir de papa fresca y su periodo de conservación, siendo el contenido de humedad un factor determinante, obteniéndose una humedad de la papa deshidratada de 12,20% a 75 °C, mostrándose inocuo en stand al tener menos de 10 ufc/g de hongos apto para el consumidor.

Según Egoavil (2010), en su tesis “Procesamiento de la papa seca empleando células fotovoltaicas en el valle de Mantaro”, llega a las siguientes conclusiones: tiene una ventaja de los sistemas centralizados aislados es su bajo impacto ambiental y que un sistema fotovoltaico es un conjunto de equipos construidos e integrados especialmente para realizar cuatro funciones fundamentales:

- Transformar directa y eficientemente la energía solar en energía eléctrica.
- Almacenar adecuadamente la energía eléctrica generada.
- Proveer adecuadamente la energía producida (el consumo) y almacenada.
- Utilizar eficientemente la energía producida y almacenada.

Según (Gómez and Wong 2020), en su libro menciona, que la actividad de procesamiento de la papa constituye una alternativa complementaria al desarrollo del sector agrario, ya que su expansión permitiría utilizar los excesos de papa fresca en las estaciones de abundancia y estacionalidad, neutralizando así las fluctuaciones de precios que surgen en dichos periodos; y tendría un efecto multiplicador en las distintas zonas productoras de este tubérculo, que en su mayoría se concentran en la región de la sierra. Además, describe el proceso de producción de manera industrial y menciona los tres tipos de pelado: manual, abrasivo y químico.

Según (Coras 2011), en su tesis “Cálculo e instalación de paneles solares Fotovoltaicos - Paquichari - La Mar – Ayacucho” concluye: respecto al impacto ambiental, con las instalaciones del sistema solar fotovoltaico no se modifican el medio ambiente, ya que en el

proceso de ejecución de las instalaciones solares fotovoltaicas no hay tala de árboles que pudiese alterar el sistema, como en las instalaciones convencionales. Además, con las instalaciones del sistema solar fotovoltaica se garantiza la vida útil de los módulos fotovoltaicos de la siguiente manera:

- Garantía de 10 años de generación de energía superior al 90% de la capacidad nominal.
- Garantía de 25 años de generación de energía superior al 80% de la capacidad nominal.

Con las instalaciones del sistema solar fotovoltaico se garantiza la vida útil de la batería plomo - acido de la siguiente manera:

- Mayor o igual a 10 años a 20°C.
- Mayor o igual a 6 años a 30°C.

2.1.2. Antecedentes internacionales

Según Lucero (2011) en su tesis "Proyecto montaje de una empresa procesadora de papa en el Municipio de Pupiales - Nariño" de la Universidad Industrial de Santander, muestra el proceso el proceso que llevó a cabo para montar la microempresa Industrias Gea E.U dedicada al procesamiento de papa. La idea de negocio está apoyada en dos principales factores innovadores: la implementación de un nuevo mecanismo para la congelación tipo quick freezing y la inversión en mecanización de los procesos que constituyen en ciclo convencional de lavado y cepillado de papa, la implementación de un tornillo de elevación, la mecanización del proceso y formalización del proceso. El proyecto es viable para ello requiere una inversión total de \$ 75,897,500.00 y, asimismo, los indicadores de viabilidad son positivos, teniendo un TIR 34.45% y VAN \$ 51,893.34 y PR 2.23.

Según (Campoverde and Cifuentes 2013), en su tesis "Proyecto de factibilidad para la creación de una empresa dedicada a la industrialización y comercialización de papa estilo francesa congelada empacada al vacío lista para freír, ubicada en el norte de Quito" de la Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito, donde el estudio se refiere a la creación de una empresa dedicada a la industrialización y comercialización de papa estilo francesa congelada y empacada al vacío, ubicada en la ciudad de Quito. El mercado objetivo será hoteles y restaurantes de Quito con un crecimiento anual de 12%, donde se espera satisfacer un 6% de la demanda insatisfecha al 50% de operación de la planta, asimismo, se concluye que el proyecto es viable y factible ya que sus indicadores de TIRE es 83%, TIRF de 197%, VANF \$ 36,679.54 y un VANE \$ 451,575.88.

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. La papa (*Solanum tuberosum* L.)

Según la (FAO, 2002), la papa o patata, constituye uno de los cinco cultivos más importantes del mundo. Se cultiva en más de 150 países, en todos los continentes, con una superficie ocupada de más de 20 millones de hectáreas, y es consumida habitualmente por miles de millones de personas, desempeña un importante papel en la seguridad alimentaria y la nutrición y es la fuente de una amplia industria de varios productos elaborados. Constituye la principal fuente de ingreso para agricultores de escasos recursos de la región andina, lugar donde existe gran diversidad genética de especies cultivadas y silvestres con más de 3000 cultivares ancestrales, la siembra y producción en sierra es de 95 % y 90 %, mientras en la costa la siembra y producción de papa solo alcanza el 5 % y 10 % respectivamente (INIA 2020a) . En el año 2023, la producción de papa fue predominante en los departamentos de la sierra sur, de donde se obtuvo el 47,7% de la producción nacional, que equivale a 2,9 millones de toneladas, siendo una fuente importante de ingreso para los productores de esta cadena productiva (MIDAGRI 2023d).

2.2.1.1. Clasificación botánica y taxonomía

A. Taxonomía de la papa

Tabla 1

Taxonomía de la papa

Reino	:	Plantae
División	:	Magnoliophyta
Clase	:	Magnoliopsida
Subclase	:	Asteridae
Orden	:	Solanales
Familia	:	Solanaceae
Subfamilia	:	Solanoideae
Tribu	:	Soaneae
Genero	:	Solanum
Subgénero	:	Potatoe
Sección	:	Petota
Especie	:	Solanum tuberosum
Variedad	:	Yungay
Nombres comunes	:	Papa, papa blanca, acsu(quechua); acso, akso, apaalu, apharu, cchoke, etc.

Nota. Fuente: Recopilado de (Palomino 2014b).

Es una especie de planta herbácea perteneciente al género *Solanum* de la familia de las solanáceas, cuya botánica sistemática presenta la siguiente taxonomía.

B. Botánica de la papa

La papa internacionalmente cultivada pertenece a la especie *Solanum tuberosum* y cuenta con miles de variedades distintas en tamaño, forma, color, textura, cualidades y sabor. Existen tres sistemas de clasificación de las variedades cultivadas de papas nativas, que reconocen 3, 8 o 18 especies, siendo el sistema de ocho especies el más universalmente utilizado, (Palomino, 2014).

2.2.1.2. Características morfológica y fisiológica de la papa

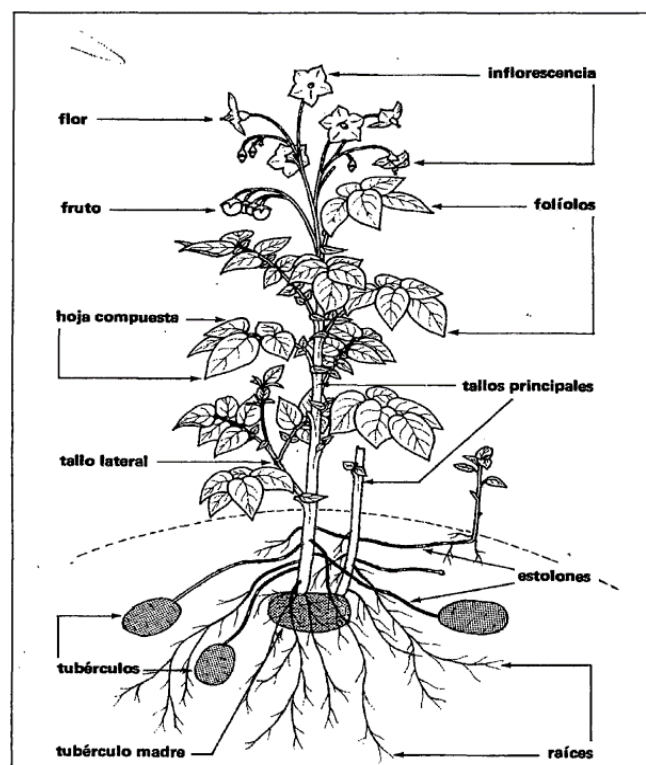
La papa es un cultivo herbáceo anual de hasta 100 cm de altura. Sus hojas producen almidón, que se acumula en los tubérculos formados en los estolones subterráneos. La maduración de los tubérculos depende de factores como temperatura, humedad, nutrientes y condiciones climáticas, (CIP 2012). Se utilizan de 1333 a 2000 kg de semilla-tubérculo por hectárea, plantada en surcos distanciados entre 0,90 y 1,10 m, con golpes separados 0,30 m. El periodo vegetativo dura entre 120 y 180, (MIDAGRI 2020b).

A. La Planta

La papa es una planta herbácea que alcanza una altura de un metro y produce un tubérculo, la papa misma, con tan abundante contenido de almidón.

Figura 2

Morfología de la planta de papa



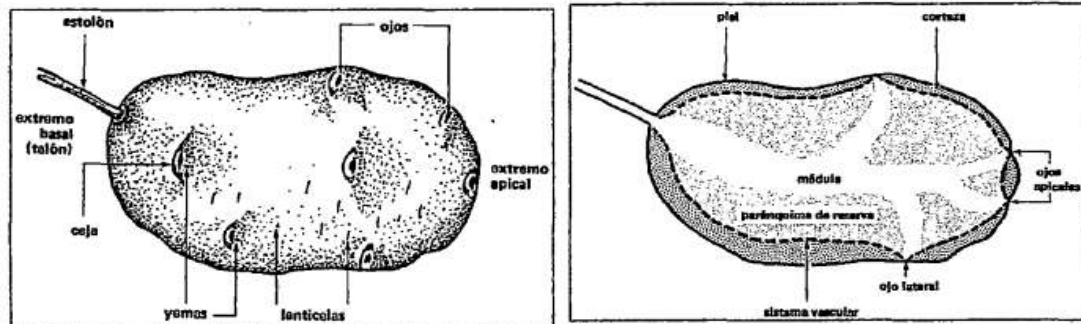
Nota. Obtenido de (Palomino 2014a)

B. El Tubérculo

El tubérculo de papa es el tallo subterráneo especializado para el almacenamiento del excedente de energía más conocido como el almidón.

Figura 3

El tubérculo






Nota. Obtenido de (Palomino 2014a)

2.2.1.3. Variedades de papas

En Perú, existen más de 4000 tipos de papa, de las cuales se siembran aproximadamente 3200 variedades. Las papas nativas destacan por su buen sabor, textura, alto contenido de materia seca y capacidad de almacenamiento, aunque presentan bajo rendimiento y son susceptibles a factores bióticos y enfermedades. Además, unas 5000 variedades de casi 100 especies silvestres están conservadas en el banco del Centro Internacional de la Papa en Lima, bajo los auspicios de las Naciones Unidas (Bravo 2018a). La más comerciales son once variedades en el Gran Mercado Mayorista de Lima en el año 2023 se reporta que 64,71% es papa blanca, yungay 9.75%, papa única 4.60%, color 6.78%, amarilla 6.25%, canchán 6.09%, huayro 1.31%, peruanita 0.36%, perricholi 0.11%, huamantanga 0.03% y negra andina 0.03% (DGPA - MIDAGRI 2023.).

De acuerdo a la NTP 011.119:2010 referida a papa y derivados menciona los calibres para las principales variedades comercializadas en el Perú, (INACAL 2010a). Los diámetros mayor y menor están referidos a las dimensiones máximas y mínimas de los ejes longitudinal y transversal del tubérculo cuando se interceptan en ángulo recto.

Tabla 2*Variedades y calibres de papa de acuerdo al tamaño para su comercialización*

Variedad	Características	Calibres			Figura de la papa
		Extra	Primera	Segunda	
Perricholi	D mayor (mm)	127 – 101	100 – 76	75 – 55	
	D menor (mm)	108 – 80	79 – 55	54 – 44	
	Peso (g)	615 – 382	381 – 179	178 – 50	
Yungay	D mayor (mm)	151 – 104	103 – 73	72 – 45	
	D menor (mm)	101 – 61	60 – 45	44 – 32	
	Peso (g)	710 – 321	320 – 132	131 – 20	
Tumbay	D mayor (mm)	94 – 77	76 – 58	57 – 30	
	D menor (mm)	83 – 64	63 – 47	46 – 32	
	Peso (g)	361 – 202	201 – 99	98 – 20	

Nota. Papa y derivados. Papa, Definiciones y Requisitos (INACAL 2010b).

2.2.2. Variedad yungay

La papa Yungay es el resultado de un cruce entre una variedad mejorada del norte y una papa nativa, surgida en diferentes años (1973: Revolución, Tomasa Condemayta, Yungay; 1977: Mariva; 1982: Perricholi; 1980s: Cicca y Andina; 1990: Canchán; 1993: Amarilis). Tiene alto potencial genético y resistencia a enfermedades, con una textura similar a la papa amarilla y mayor capacidad de almacenamiento sin descomponerse. La planta tiene flores rojas violáceas y abundante fructificación, con un período vegetativo tardío de 6 - 7 meses. Se caracteriza por su forma ovalada, piel amarillenta con pigmentación rojiza en los ojos superficiales, y pulpa amarillenta, siendo tolerante a la ranca y de buena calidad comercial, (Lozano 2020).

2.2.3. Composición de la papa

La papa tiene un gran contenido de carbohidratos (16 - 20%) siendo el almidón el principal de estos, también es una fuente importante proteínas de calidad, vitaminas del complejo B, vitamina C, minerales como el potasio, fosforo y magnesio, antocianinas, carotenos, etc. (CIP 2019). Por cada 100 gramos de papa, tenemos tan solo unas 70 calorías.

La composición química de la papa varía de acuerdo a las características genéticas, las variedades, la madurez, condiciones ambientales, tipos de suelos, fertilización y otros factores (Bravo 2018a), en la siguiente se presenta una composición típica del tubérculo de papa.

Tabla 3*Composición química del tubérculo de papa por cada 100 gramos*

Componentes	Contenido porcentual	
	Promedio	Rango
Materia seca	23,7	13,1 - 36,8
Almidón	17,5	8,0 - 29,4
Azúcares reductores	0,3	0,0 - 5,0
Azúcares totales	0,5	0,05 - 8,0
Fibra bruta	0,71	0,17 - 3,48
Sustancias pécticas	--	0,2 - 1,5
Nitrógeno total	0,32	0,11 - 0,74
Proteína bruta	2,0	0,69 - 4,63
Nitrógeno de amidas	--	0,029 - 0,052
Nitrógeno de aminoácidos	--	0,065 - 0,098
Nitratos	--	0,0 - 0,05
Lípidos	0,12	0,02 - 0,20
Cenizas	1,1	0,44 - 1,87
Ácidos orgánicos	0,6	0,4 - 1,0
Ácido ascórbico (mg/100g)	10 - 25	1 - 54
Glicoalcaloides (mg/100 g)	3 - 10	0,2 - 41
Compuestos fenólicos	--	5 - 30
Potasio		560

Nota. Composition of Potatoes and Potato Products: (Sablani and Mujumdar 2006).

2.2.4. Proceso productivo de la papa

A. Preparación de terreno

La preparación del suelo para el cultivo de papa incluye pasar con arado de discos, luego rastra y surcado, favoreciendo el brotamiento y enraizamiento. En el proceso se incorpora residuos vegetales y mejora la textura y estructura del suelo, favoreciendo el desarrollo y crecimiento de la planta

Figura 4*Preparación de terreno para cultivo de papa*

B. Siembra

Una vez surcado se colocan las semillas que fueron previamente seleccionada y desinfectada para garantizar el brotamiento. La siembra es manual a una profundidad de 3 veces el tamaño de la semilla, en surcos a una distancia de 20 o 25 cm entre tubérculos y 0,9 o 1,10 m entre surcos, con una densidad de 1200 Kg de semilla/ha, (Palomino 2014a).

C. Fertilización

Se realiza abonamiento de fondo en los surcos antes de poner el tubérculo y durante el aporque; este puede ser fertilizantes o abonos orgánicos, usualmente se recomienda la aplicación de 50% del nitrógeno, 100% del fósforo y potasio; en el aporque: 50% del nitrógeno restante. Mezclándolo a chorro continuo o por golpes. Las fuentes de abonamiento utilizadas son: estiércol, fosfato diamónico, nitrato de amonio y cloruro de potasio (INIA 2020a).

D. Primer y segundo aporque y segunda Fertilización

Esta actividad se realiza entre 60 y 70 días después de la siembra, cuando las plantas alcanzan 15-20 cm de altura, tras la segunda fertilización nitrogenada. Consiste en acumular 6-8 cm de tierra en la base de los tallos. El segundo aporque se lleva a cabo 20-25 días después del primero, o cuando las plantas tienen una altura de 45 - 50 cm, formando camellones para proteger las raíces y tubérculos del daño de plagas y favorecer su desarrollo, (INIA 2020a).

E. Control Fitosanitario

Se utilizan bombas fumigadoras manuales o mochilas fumigadoras. El primer control fitosanitario se realiza generalmente a los 45 a 50 días del periodo vegetativo cuando se pueden presentar enfermedades como el "rancho", "manchas foliares" y "podredumbres del tallo - sclerotinia" y plagas como "cortadores", "masticadores" y "picadores - chupadores". El segundo control se hace en el estado de maduración principalmente contra el ataque del "gorgojo de los andes" a los 60 a 90 días del periodo vegetativo (INIA 2020a).

F. Cosecha

Se realiza cuando los tubérculos ya no se pelan al ser friccionados con los dedos. La cosecha es generalmente realizada entre el 20 de abril y 20 de junio, dependiendo de las variedades, incidencia de plagas, enfermedades y condiciones climáticas. Generalmente, la cosecha es manual, utilizando herramientas tradicionales o mediante una cosechadora que deja los tubérculos sobre la superficie del terreno para su recojo manual, (INIA 2020a).

Figura 5

Cosecha de papa



G. Post cosecha

La papa es un ser vivo compuesto de células y con metabolismo propio. Las técnicas de conservación varían según su uso (consumo, industria o semilla) y buscan minimizar las pérdidas por respiración, transpiración y brotación, controlando la temperatura, humedad relativa y ventilación. (INIA 2020b).

2.2.5. Industrialización de la papa

Según la (MIDAGRI 2023b), El consumo de papa procesada en el mundo está en crecimiento, principalmente como chips u hojuelas fritas, lo que requiere variedades específicas para la industrialización. Perú tiene una ventaja competitiva con sus múltiples variedades, aunque solo el 3% a 4% es captado por la agroindustria nacional, comparado con el 15% en Colombia y el 18% en Argentina. La industrialización soluciona problemas de comercialización, estacionalidad y perecibilidad, y aumenta el consumo per cápita, actualmente en 93 kilos. Los productos de la industrialización incluyen frituras, harina, papa seca, chuño, almidón, alcohol, biodiésel, pre cocida y congelada, conservas, alimentos balanceados, adhesivos, aglutinantes y texturizadores.

2.2.6. La Papa seca

Es un derivado de diferentes variedades de papa previamente cocinada, lo que mejora la textura y evita el oscurecimiento enzimático. Tiene un 90% de materia seca y solo un 10% de humedad, lo que concentra sus nutrientes. Su color es blanco amarillento, y la partida arancelaria es 07.12.90.90.00, con un requisito de humedad inferior al 12%. Este proceso permite aprovechar papas de 3ra y 4ta calidad. Aproximadamente el 90% de la producción utiliza tecnología artesanal, y el resto, tecnología intermedia (Bravo 2018b).

Tabla 4

Composición química de la papa seca como alimento, en base a 100 g

Composición	Contenido
Energía (Kcal)	322
Agua (%)	14.8
Proteínas (g)	8.2
Grasas (g)	0.7
Carbohidratos (g)	72.8
Fibra (g)	1.8
Ceniza (g)	3.5
Calcio (mg)	47
Fósforo (mg)	200
Hierro (mg)	4.50
Tiamina (mg)	0.19
Riboflavina (mg)	0.09
Niacina (mg)	5.00
Vit. C (mg)	3.20

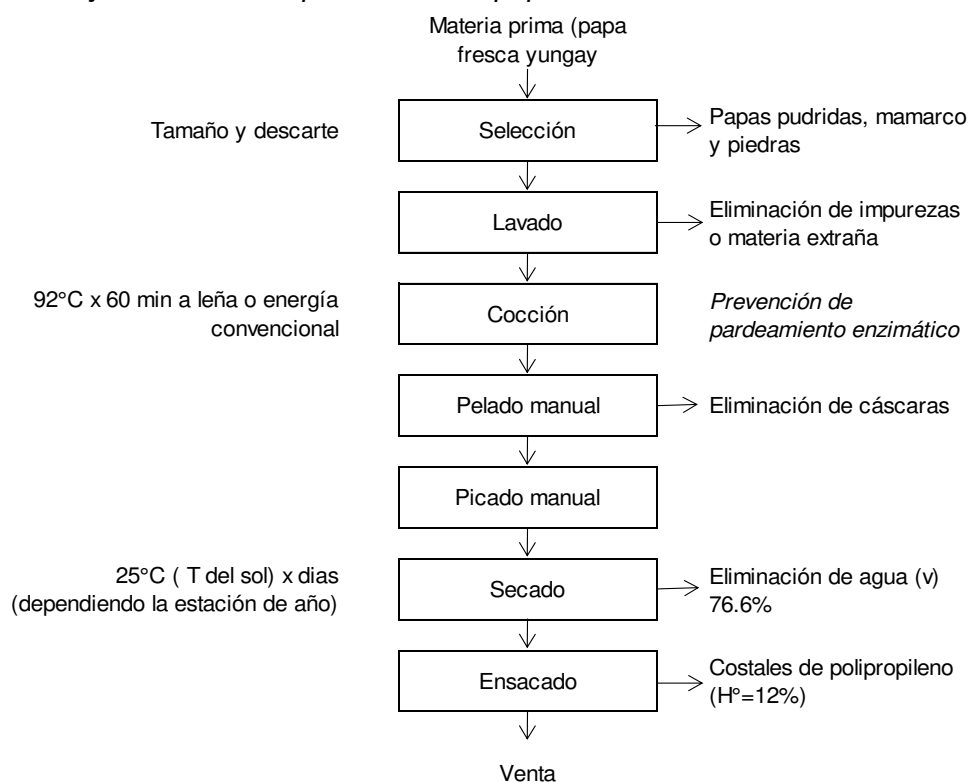
Nota. Tablas Peruanas de Composición de Alimentos (Instituto Nacional de Salud 2017).

2.2.7. Proceso de elaboración de papa seca

La elaboración de papa seca es concepto de “valor agregado”, es un conjunto de operaciones unitarias y la utilización de energía. El rendimiento puede variar según la variedad y calidad de la materia prima y las condiciones de procesamiento, según (Bravo 2018b), los rendimientos obtenidos fue 21,9% y 23,4% de variedad Canchán y yungay.

Figura 6

Diagrama de flujo cualitativo de producción de papa seca de manera tradicional



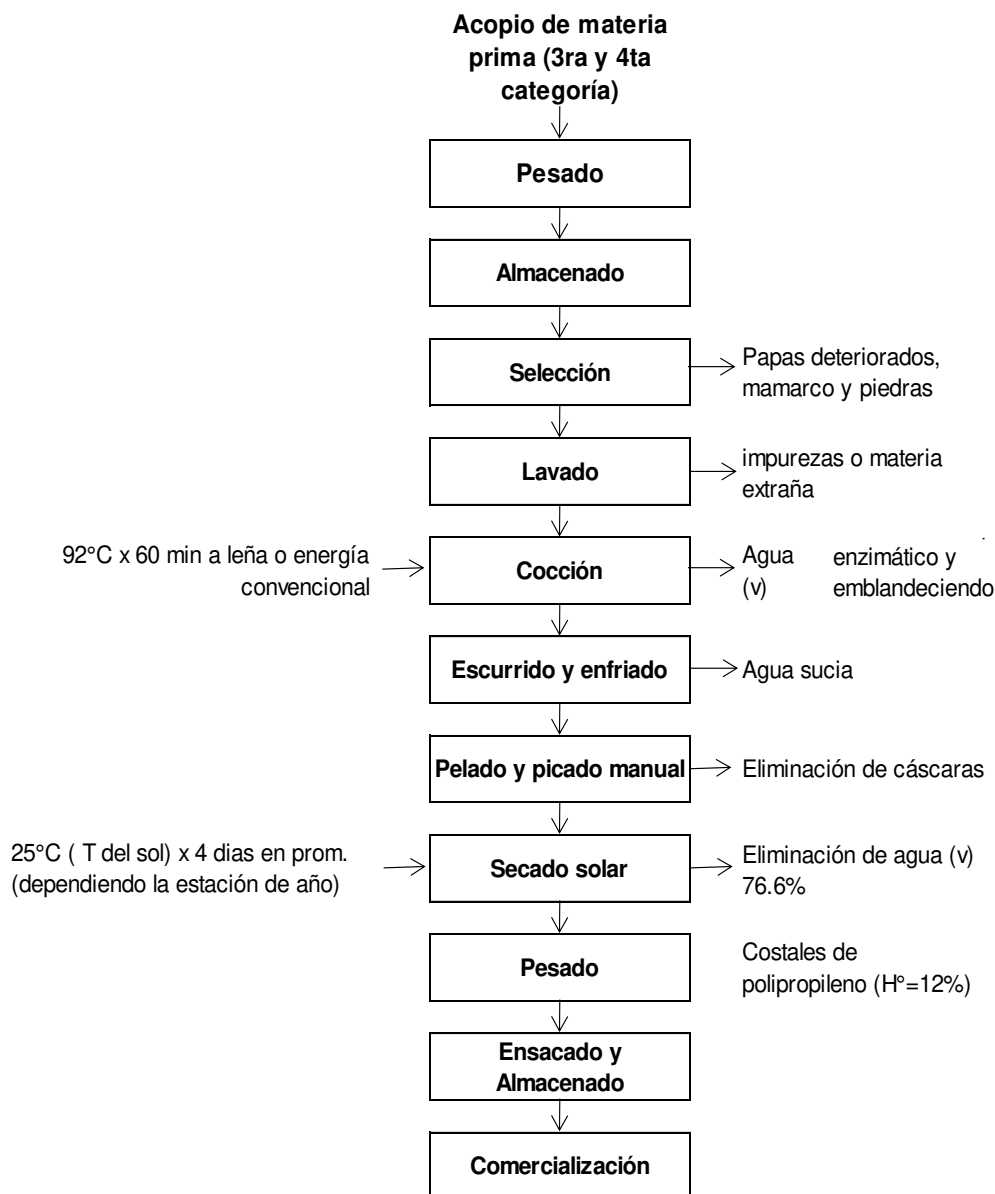
Los cuellos de botella identificados son en las etapas de cocción, pelado, picado y secado.

2.2.8. Proceso de producción a nivel artesanal

El proceso de producción artesanal de papa seca, legado de nuestros antepasados, se sigue practicando hoy como solución al deterioro de alimentos y para extender su vida útil, utilizado históricamente en campañas militares durante la conquista del Tahuantinsuyo. A continuación, se muestra el diagrama de flujo de producción cualitativo de papa seca.

Figura 7

Diagrama de proceso de producción de papa seca a nivel artesanal



Las etapas del proceso productivo para producción de papa seca a nivel artesanal comienzan desde:

A. Acopio y pesado de materia prima

La papa, recolectada en sacos de 80 a 100 kg de calidad tercera y cuarta, se pesa para la compra y se traslada a los centros de procesamiento de papa seca o se obtiene de mercados mayoristas. Estas papas son recepcionadas, seleccionadas y lavadas. En la producción artesanal de papa seca, se utilizan papas de todas las variedades y calidades, (MIDAGRI 2015).

Figura 8

Acopio de materia prima proveniente del campo



Sector de acopio Patahuasi – Vischongo 2024

B. Almacenado

Una vez que la materia prima es recepcionada y pesada es colocada o amontonada en sacos o al suelo, sin previo desinfección o selección no adecuadas de higiene y salubridad es decir contraviniendo los reglamentos y estándares de calidad y genera pérdidas por pudrición (MIDAGRI 2015).

Figura 9

Papa almacenado al medio ambiente para procesamiento



Nota. Planta procesadora de papa seca de Pinao - EMPROP S.A.

C. Selección

Las papas almacenadas en sacos de 80 a 100 kg se vacían y se seleccionan, eliminando las podridas, dañadas, y las piedras recogidas del campo. Con un cuchillo de acero inoxidable se retiran las partes afectadas de las papas podridas, conservando las partes sanas para la siguiente etapa del proceso, (MIDAGRI 2015).

Figura 10

Selección de papas podridas



Nota. Planta procesadora de papa seca de Pinao - EMPROP S.A.

D. Lavado

Las papas se lavan con agua corriente o en contenedores para eliminar la impregnación de la tierra superficial. Se sumergen brevemente en agua y se limpian a mano, con un enjuague final. Durante el lavado, las papas pierden la tierra adherida y quedan cubiertas por una película de agua (MIDAGRI 2015).

E. Cocción

Las papas lavadas se sancochan en ollas con agua proporcional a su volumen. La cocción comienza 20-30 minutos después de calentar, con ebullición lenta y cocción suave de 60-90 minutos, logrando una textura blanda y un tono amarillento que facilita el pelado y previene el pardeamiento enzimático. Durante la cocción, se evapora aproximadamente el 3,5% del agua. En el ámbito artesanal, se utiliza energía convencional (leña, llantas, gas, carbón, cartón), emitiendo gases contaminantes (MIDAGRI 2015).

F. Escurrido y enfriado

Operación donde se escurre las papas cocinadas eliminando el agua donde fue cocidas las papas, en el mismo recipiente son enfriadas hasta aproximadamente a 40° a 20° C, para poder pelarlos de manera manual (a mano o a cuchillo), (MIDAGRI 2015).

G. Pelado y picado manual

Con un cuchillo de acero inoxidable limpio o con las uñas de las manos, se retira la cascara de las papas cocidas enfriadas para luego cortarlas en trozos disperejos y son colocadas a recipientes para trasladar al campo donde serán secadas a la intemperie encima de una mantada o todera (MIDAGRI 2015).

Figura 11

Proceso de lavado, cocción, pelado y picado de papa a la intemperie



Nota. Planta procesadora de papa seca de Pinao - EMPROP S.A.

H. Secado solar

El secado elimina el agua de la papa pelada hasta un contenido final de aproximadamente 10%, asegurando su estabilidad. Las papas se extienden al sol en mantas, alcanzando hasta 30°C en días soleados, pero a menudo en condiciones de higiene inadecuadas, vulnerando reglamentos de calidad. El secado al sol puede tardar de cuatro a ocho días, y un secado prolongado puede causar hongos debido a la humedad, generando productos de mala calidad y aumentando los costos de producción por la mano de obra, (MIDAGRI 2015b).

Figura 12

Secado al medio ambiente y secador tipo cabina y mixto



Nota. Planta procesadora de papa seca de Pinao - EMPROP S.A.

I. Pesado, ensacado y almacenado

Una vez deshidratada, la papa se recoge y se ensaca en costales de polipropileno de 50 o 70 kg. Antes de ensacarlas, se pesan para asegurar la cantidad correcta en cada costal. Luego, los costales se almacenan hasta su comercialización, aunque las condiciones del almacén no siempre son adecuadas, lo que puede resultar en la contaminación del producto y afectar su calidad hasta la venta, (MIDAGRI 2015).

J. Comercialización

Mayormente, la producción de papa seca a nivel artesanal se destina a mayoristas acopiadores especializados en el fraccionamiento de alimentos para Programas Sociales del Estado. Además, estos productos también son distribuidos en los mercados mayoristas, donde se ofrecen a precios acordes al mercado vigente, (MIDAGRI 2015).

Figura 13

Oferta de papa seca en el mercado de Ayacucho



Nota. Mercado Nery García Zarate

En muchos casos, durante la inspección, se encuentran papas secas de mala calidad (hongeado) que mostraban signos de contaminación por agentes externos, según estas empresas.

Figura 14

Comercialización de papa seca en mercados de la ciudad de Ayacucho



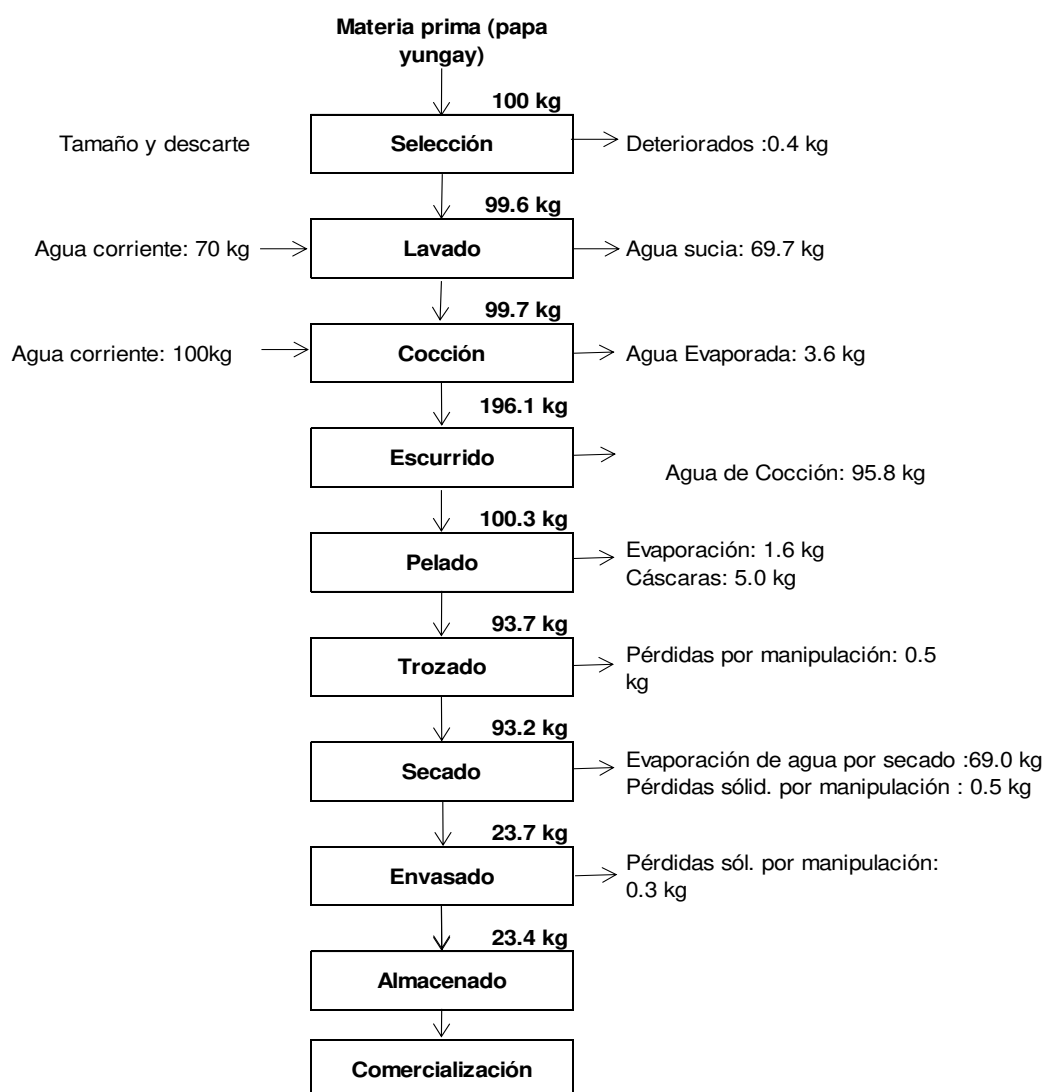
Nota. Mercado Magdalena

2.2.9. Proceso productivo a nivel semi industrial

La producción de papa seca ha mejorado con tecnología semi industrial, optimizando procesos y aumentando el rendimiento. Se utilizan principalmente papas de 3ra y 4ta calidad, con el 90% de la producción artesanal y el resto con tecnología intermedia. Según (Bravo 2018c), el uso de secadores solares de tipo indirecto ha mejorado significativamente la producción, reduciendo mano de obra, tiempos de secado, y aumentando el rendimiento y la calidad.

Figura 15

Diagrama de proceso de producción de papa seca a nivel semi industrial



Obtenido de (Bravo 2018c), "Evaluación de secadores solares de tipo indirecto en el rendimiento de la producción de papa seca".

Según el autor mencionado, describe las etapas del proceso productivo para producción de papa seca a nivel semi industrial de la siguiente manera.

A. Selección

La materia prima adquirida de los productores o en los mercados mayoristas suele estar distribuida en sacos con capacidades promedio de 50 a 70 kg. En algunos casos, estos sacos reciben un lavado básico, limpieza y selección previos. Sin embargo, al llegar la materia prima a la planta de proceso, puede contener aproximadamente un 0,5% de impurezas o unidades rechazadas debido a deterioros que las hacen inapropiadas para la elaboración de papa seca, (Bravo 2018c).

B. Pelado

Se realiza el lavado con agua corriente para eliminar principalmente las impurezas superficiales de tierra del cultivo. Las papas se sumergen brevemente en agua y luego se limpian con un cepillo suave para eliminar la suciedad periférica, seguido de un enjuague final. Durante este proceso, las papas frescas pierden las tierras adheridas en su superficie y adquieren una película de agua que las cubre completamente, (Bravo 2018c).

C. Cocción

La papa lavada se coloca en contenedores u ollas para el proceso de sancochado por cargas, usando agua en proporción al volumen de las papas frescas. Dependiendo del sistema de calentamiento, la carga térmica y la capacidad del contenedor, la cocción comienza después de 20 a 30 minutos, seguida de una ebullición lenta para escaldar y cocer suavemente los tubérculos durante 40 a 50 minutos. Durante este tiempo, las papas se ablandan sin deshacerse, adquiriendo un leve tono amarillento que facilita el pelado y previene el pardeamiento enzimático. Durante la cocción, aproximadamente el 3,5% del agua puede evaporarse, dependiendo de la intensidad del calor y el sellado del contenedor. En ciertas localidades, la temperatura puede alcanzar cerca de 92°C debido a la presión local durante la ebullición, (Bravo 2018c).

D. Escurrido

Una vez concluida la cocción, la carga se vierte sobre una malla rígida para escurrir el agua de cocción y separar las papas cocidas, las cuales son relativamente blandas y tienen una mayor humedad que las papas frescas debido a la saturación de la matriz sólida durante la cocción. Estas papas cocidas se transfieren inmediatamente a la mesa de trabajo para iniciar el proceso de pelado en caliente, (Bravo 2018c).

E. Pelado

Las papas cocidas en caliente facilitan la remoción manual de las cáscaras sin extraer la pulpa, utilizando herramientas como cuchillas o cucharillas para ayudar. Las cáscaras retiradas representan aproximadamente un 4 - 5% del peso de las papas cocidas, siendo un

subproducto con valor nutricional y fibras que a menudo se destinan a criaderos de cerdos o pueden secarse para usar en alimentos balanceados. Durante el pelado, hay una ligera evaporación de agua de la superficie de las papas calientes, equivalente a aproximadamente un 1.5 - 2% del peso de la papa cocida (Bravo 2018c).

F. Trozado

Después de pelar la papa mientras aún está caliente, se procede a trocear utilizando una malla metálica con una abertura de 1/4 de abertura o de luz, sobre un recipiente. Al presionar la papa pelada sobre este tamiz, se obtienen trozos cuadrados y largos según su tamaño individual. Durante el proceso de troceado mecánico, hay adherencia de los trozos a la malla, al tablero de trabajo y a otros materiales, resultando en una pérdida de aproximadamente un 0,5% del peso en comparación con las papas peladas, (Bravo 2018c).

G. Secado

Las papas trozadas se distribuyen en bandejas de secado de malla dentro de una cámara de secador solar indirecto, donde se secan mediante contacto adiabático con aire caliente inyectado desde abajo. El aire caliente asciende a través de las bandejas, permitiendo un secado progresivo, y el aire húmedo se elimina por la chimenea superior para evitar la saturación. Se realizaron pruebas comparativas con secadores eléctricos, obteniendo resultados similares, aunque los parámetros y curvas de secado pueden variar. La papa seca final tiene un contenido de humedad entre 8% y 9% en peso, con pérdidas de aproximadamente 2% debido a partículas pequeñas generadas durante el trozado y manipulación, (Bravo 2018c).

H. Envasado

La papa seca, tras ser retirada del secador, tiene un tono amarillento y se presenta en tiras duras y fracturables. Para mantener su calidad, debe envasarse adecuadamente en empaques de 1 kg y 5 kg, o en costales con bolsa plástica interna sellada por termofusión, protegiéndola de contaminantes, humedad, insectos y roedores. Es esencial evitar la exposición al sol y manipulaciones que dañen los envases. La papa seca tiene una vida útil de más de un año, (Bravo 2018c).

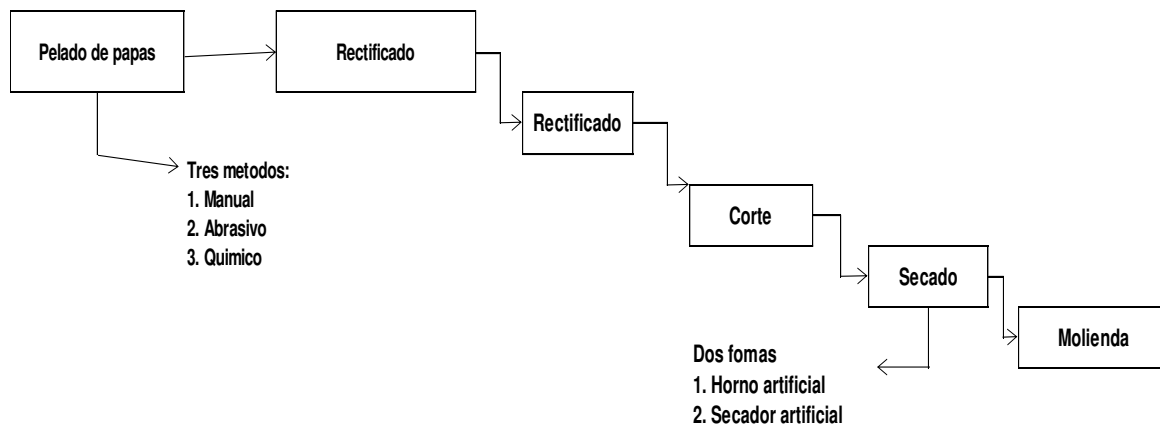
2.2.10. Proceso productivo a nivel industrial

El proceso productivo industrial de papa seca incluye la recepción y almacenamiento, selección, lavado, pelado, corte y sancocho de las papas. Luego, se distribuyen en bandejas y se secan en cámaras utilizando secadores solares o eléctricos. Finalmente, las papas secas se envasan para preservar su calidad y protegerlas de contaminantes, garantizando un

producto de alta calidad para diversos usos alimenticios y de larga duración en el mercado.(Gómez and Wong 2020).

Figura 16

Diagrama de proceso de producción de papa seca a nivel industrial



Nota. Obtenida en (Pérez 2019), "Proceso de papa: un mercado potencial".

A. Pelado

Puede realizarse a través de tres métodos: el manual, abrasivo y químico. El más conocido es el segundo, que consiste en colocar las papas en una lavadora cuyas paredes estén cubiertas por limaduras de abrasivo; así, con la fuerza centrífuga y la aspersion del agua, estas quedan peladas. Los otros dos procedimientos se utilizan menos, debido a lo antieconómico de la producción en grandes cantidades del primero, a la difícil y arriesgada manipulación de reactivos propia del tercero, (Gómez and Wong 2020).

B. Rectificado

Se realiza con cuchillas punzocortantes y tiene como fin eliminar los ojos profundos que pudiera tener la papa. Esta etapa también puede efectuarse después de la fase de cocción, (Gómez and Wong 2020).

C. Cocción

La cocción de papas peladas en marmitas implica colocar las papas lavadas en grandes recipientes de acero inoxidable y cubrirlas con agua corriente. Las marmitas, que pueden ser calentadas a gas, electricidad o vapor, elevan la temperatura gradualmente hasta alcanzar la ebullición. Las papas se cuecen durante 20 a 30 minutos, adquiriendo una textura suave y un tono amarillento sin deshacerse. Durante la cocción, se evapora aproximadamente un 3,5% del agua inicial, y la temperatura se mantiene cerca de 92 °C. Es crucial controlar el tiempo y la temperatura para evitar que las papas se conviertan en puré. Una vez cocidas, las papas

se escurren para eliminar el exceso de agua, preparándolas para las siguientes etapas del proceso, (Gómez and Wong 2020).

D. Corte

Las papas sancochadas se enfrían y pasan a ser cortadas en tiras para entrar al proceso de secado en hornos deshidratadores o hornos, (Gómez and Wong 2020).

E. Secado

En un horno eléctrico implica distribuir uniformemente las papas sobre bandejas, manteniendo una temperatura entre 50°C y 70°C para evitar la caramelización y preservar la calidad nutricional, (Romero 2011b). La circulación constante de aire caliente es esencial para eliminar la humedad, logrando un contenido final del 8% al 10%, crucial para la estabilidad del producto. Es vital monitorear variables como la velocidad del flujo de aire y la uniformidad de la temperatura para asegurar un secado homogéneo. El proceso dura entre 6 y 10 horas, según la carga y el tipo de horno, con pérdidas de producto de aproximadamente el 2% debido a adherencias en las bandejas y manipulación (Gómez and Wong 2020).

F. Molienda

La papa seca, en trozos pasa ser molida. Según Gómez and Wong (2020) la tasa de conversión de la papa seca al producto final es de 5.3 a 1.

2.2.11. Comparación de procesos productivos

La producción a nivel artesanal de papa seca tiene muchas deficiencias o cuello de botellas, las cuales previa indagación y por las experiencias se identificó las siguientes etapas de *cocción, pelado, picado y secado*. En la etapa de cocción se generan mayor utilización de recursos naturales o energía convencional las cuales son:

Tabla 5

Insumos utilizados en el proceso de cocción.

Insumo	Gases de emisión durante la combustión
Leña	Monóxido de carbono (CO) – incoloro
Carbón	Dióxido de carbono (CO ₂)
Llantas	Dióxido de carbono (CO ₂), cianuro, monóxido de carbono (CO), dióxido de azufre, benceno, estireno y 1,3-butadieno.
Gas	Dióxido de carbono (CO ₂)

Nota. Obtenido de (EPA 2023) y (ECOGREEN 2022)

La emisión de estos gases provoca el efecto invernadero, provocando contaminación ambiental y generando gastos económicos debido al uso de fuentes de energía.

En la etapa de proceso del pelado y picado, muchas veces se realiza en ambientes de condiciones inadecuados e insalubres o malas prácticas higiénicas del manipulador de alimentos, obteniéndose productos de deficiente calidad. Por último, el secado es uno de los cuellos de botella a resolver, las deficiencias identificadas son las siguientes:

Tabla 6

Deficiencias identificadas en la etapa de secado

Deficiencias	Consecuencias
Secado al ambiente o al sol	<ul style="list-style-type: none"> - Mayor tiempo en el secado entre 4 a 8 días. - Mas mano de obra requerida. - Aumento de gastos en producción. - Hongoeamiento y olores fuertes de descomposición. - Papa seca de deficiente calidad.
Utilización de tolderas y tendidos al suelo	<ul style="list-style-type: none"> - Presencia de vías de contaminación de alimentos - Biológica por microorganismos (virus, bacterias, mohos), parásitos (gusanos, gorgojos), roedores (ratones, ratas), insectos (cucarachas, hormigas, moscas), aves (gaviotas, palomas, gorriones) y mascotas. - Contaminación físicos o químicos. - Contaminación cruzada. - Contaminación mediante la manipulación durante el sacado. - Mayor utilización mano de obra para el traslado. - Genera más gastos en la producción.

Estas etapas de producción son fundamentales y la mínima utilización de los recursos (energía y tecnología), deficiente o carente implementación de normas de sistema de gestión de calidad genera productos de deficiente calidad e inocuidad.

Figura 17

Papa seca de deficiente calidad debido al mal secado (hongoeado y negreado)



Nota. Visita a al centro de producción (San Juan B.) del Ing. Wingner Gómez Nieto (2023)

2.2.12. Energía sostenible

Fuentes de energía limpias, inagotables y crecientemente competitivas. Se diferencian de los combustibles fósiles (energías no renovables) principalmente en su diversidad, abundancia y potencial de aprovechamiento en cualquier parte del planeta y no producen gases de efecto invernadero, ni emisiones contaminantes. Además, sus costes evolucionan a la baja de forma sostenida (ACCIONA 2004). El crecimiento de las energías renovables es imparable, según las estadísticas aportadas anualmente por la Agencia Internacional de la Energía, según las provisiones de la AIE la participación de las renovables en el suministro eléctrico global pasará del 28,7% en 2021 al 43% en 2030, y proporcionarán 2/3 del incremento, principalmente a través de las tecnologías eólica y fotovoltaica (AIE 2023).

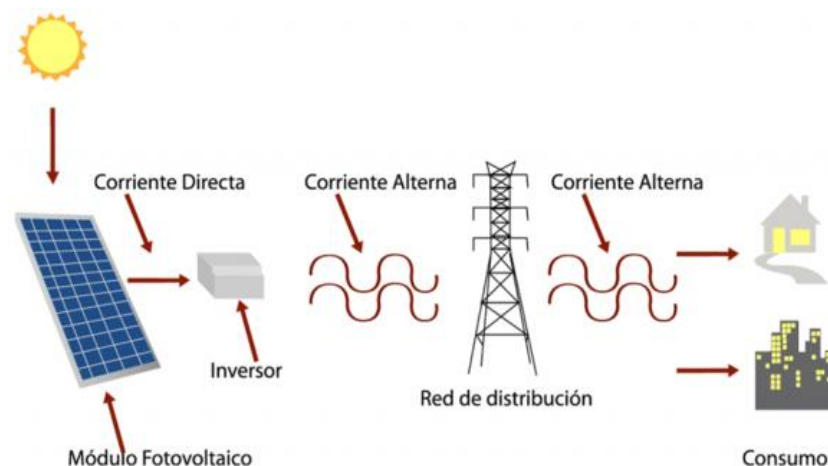
El Perú cuenta con un gran potencial de recursos energéticos renovables no convencionales: solar, eólico, geotermia, biomasa, hidroeléctrica, además tiene una potencia técnica aprovechable de energía eólica de 20,4500 MW; de energía solar de 25,000 MW; de energía hidráulica de 20 MW, considerada Recursos Energéticos Renovables (RER) (bajo la normativa peruana), de 70,000 MW; de energía geotérmica de 3,000 MW; y de energía con biomasa de entre 450 y 900 MW. La eólica y la solar solo representan, aproximadamente, el 5% de la matriz energética (El Peruano 2023).

2.2.13. La energía solar

La energía solar es radiación del Sol, originada por reacciones de fusión nuclear. Se propaga hacia la Tierra en forma de fotones, que interactúan con la atmósfera y la superficie. Sin embargo, solo alrededor del 75% de esta energía logra atravesar la atmósfera y llegar a la superficie terrestre (Iberdrola 2023).

Figura 18

Diagrama de bloque de un sistema fotovoltaico



Nota. Obtenida de (Iberdrola 2023)

A. Unidad de medida

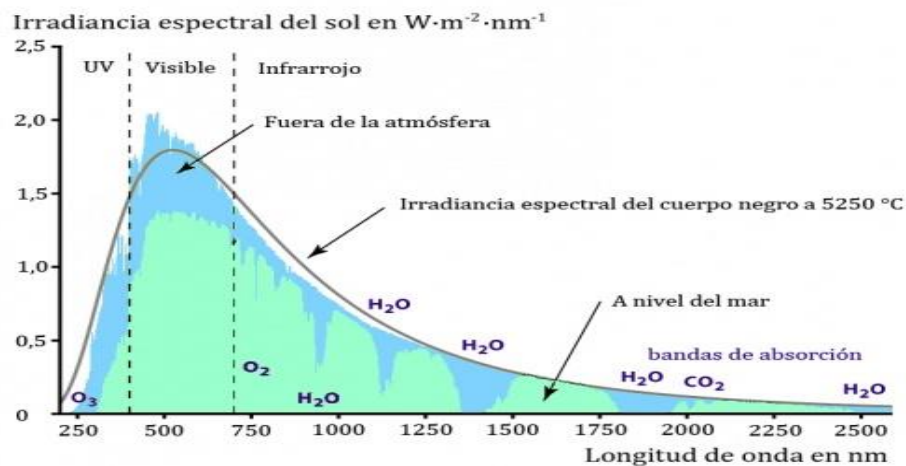
Para medir la radiación solar se utilizan diversas unidades como kWh/m², MJ/m², Cal/m² y BTU/ft², siendo cruciales las conversiones entre ellas. Esto facilita su aplicación en la generación fotovoltaica, permitiendo entender la cantidad de energía disponible para convertirla en electricidad, (Bravo 2018c).

B. Irradiancia

La irradiación es la potencia de la radiación solar que incide en un captador en una superficie específica en un momento dado, medida en W/m². La atmósfera terrestre, compuesta de gases, nubes, vapor de agua y partículas, se denomina masa de aire (AM). Al atravesar la atmósfera, la luz solar sufre absorción, reflexión y refracción, lo que reduce la irradiación en comparación con su valor fuera de ella (KEYENCE 2022).

Figura 19

Irradiación espectral del sol



Nota. Departamento técnico de SunFields Europe

Para estandarizar la medición y comparación de la eficiencia y potencia de los paneles fotovoltaicos, se utiliza la unidad llamada Sol. Esta unidad simplifica las condiciones de medición de la potencia máxima de salida de un panel FV, sirviendo como referencia común en la industria, (Pérez, 2019)

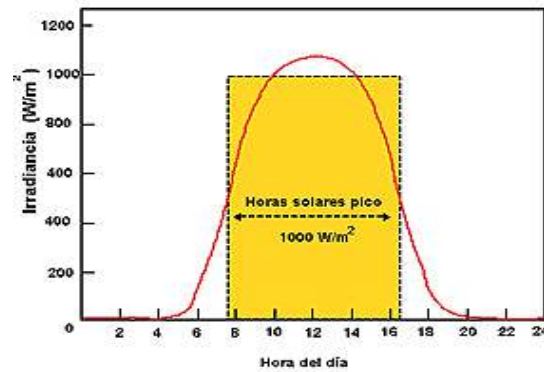
$$1 \text{ SOL} = 1 \text{ kW/m}^2 = 100 \text{ mW/cm}^2$$

C. Insolación

La insolación es el valor acumulado de la irradiancia en un período determinado, medido en (W-h/m²). Se reporta como una acumulación de energía en intervalos horarios, diarios, estacionales o anuales. También se expresa en horas solares pico (HSP), donde 1 HSP ≈ a energía recibida en una hora a una irradiancia de 1,000 W/m². La energía producida por un sistema fotovoltaico es directamente proporcional a la insolación recibida, (Pérez, 2019).

Figura 20

Irradiancia y horas solares pico (Insolación)



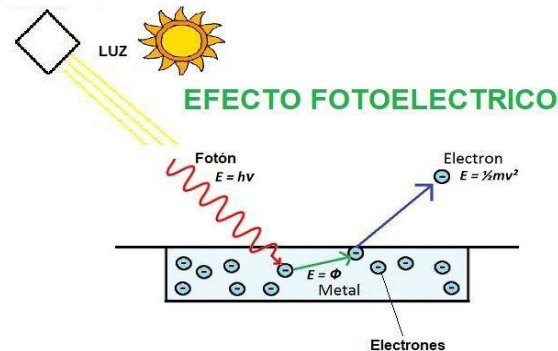
Nota. Obtenido de (Pérez 2019).

D. Efecto fotoeléctrico

El efecto fotoeléctrico sucede cuando ciertos materiales emiten electrones al ser expuestos a radiación electromagnética de alta frecuencia. Los fotones liberan electrones de la superficie del material, demostrando el comportamiento ondulatorio y corpuscular de la luz. Albert Einstein explicó este fenómeno en 1905, ganando el Premio Nobel de Física en 1921.

Figura 21

Efecto fotoeléctrico



Efecto Fotoeléctrico = Emisión de los electrones de un metal cuando incide sobre el metal una luz

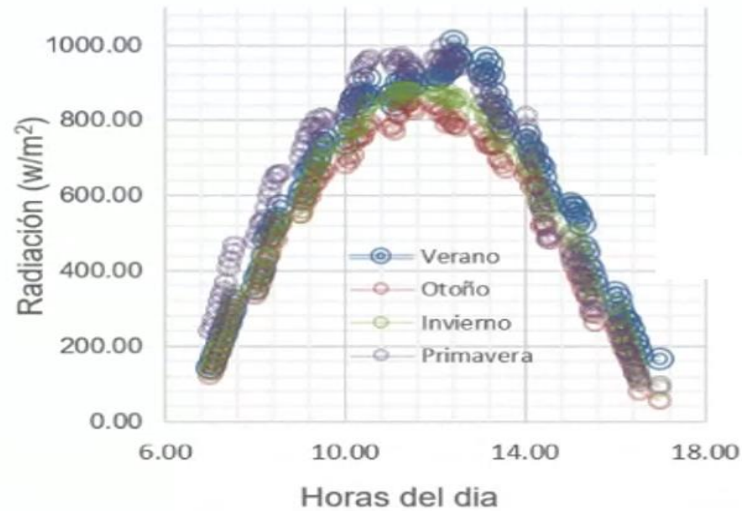
Nota. Obtenido de www.areatecnologia.com

2.2.14. Irradiación en Ayacucho

Según (SINIA - MINAM 2023) y MINAM, en Ayacucho, se puede observar que desde tempranas horas de la mañana la incidencia de radiación ultravioleta se incrementa de manera acelerada (9:00- 10:00 am.), siendo más evidente el cambio desde las 8:30 am a 10:00 de la mañana, pasando de una radiación media a extrema. Manteniendo los efectos de radiación ultravioleta en nivel extremo desde las 9:15 am prolongándose hasta las 2:00 pm., disminuyendo rápidamente la radiación a partir de las 2:30 pm.

Figura 22

Curva de crecimiento e incidencia de los rayos en Ayacucho



Nota. Obtenido de <https://sinia.minam.gob.pe/>

La irradiación solar es crucial para el rendimiento de los sistemas de energía fotovoltaica. En **Pampa Cangallo**, la irradiación promedio diaria es de 5,5 a 6,5 kWh/m², el cual favorece la generación de energía solar, especialmente durante la estación seca (mayo a octubre), (SENAMHI 2023) . Esta alta y constante irradiación crea un ambiente ideal para proyectos fotovoltaicos, reduciendo la dependencia de fuentes no renovables. Además, la radiación en áreas de gran altitud es más intensa, lo que aumenta la eficiencia de los sistemas. En resumen, Pampa Cangallo ofrece condiciones óptimas para la energía fotovoltaica, haciendo viable su instalación y operación, (SINIA - MINAM 2023).

2.2.15. Horas Sol

Al momento de elaborar un cálculo o diseño fotovoltaico, es muy importante considerar el valor de irradiación solar de la ubicación en donde se realizará la instalación del sistema. Gracias a este dato, podremos tener claro cuánta energía eléctrica podrá generar los paneles solares durante todo un año y de esta forma aterrizar la viabilidad del proyecto fotovoltaico. La Hora Solar Pico (HSP) es la cantidad de energía solar que recibe un metro cuadrado de superficie en un determinado lugar, el valor de su energía se calcula por hora y metro cuadrado (kWh/m²). La Hora Solar Pico cambia constantemente de acuerdo a la época del año y las condiciones climatológicas de la zona, Novem.

Tabla 8

Cuadro de horas sol pico por departamento del Perú

Departamento	HSP	Departamento	HSP
Amazonas	3.77	Huancavelica	4.82
Ancash	5.34	Huánuco	4.72
Apurímac	4.68	Moquegua	5.60
Arequipa	5.68	Puno	5.78
Ayacucho	5.23	San Martín	3.82
Cajamarca	4.49	Tumbes	3.93
Cusco	4.89	Ucayali	3.83

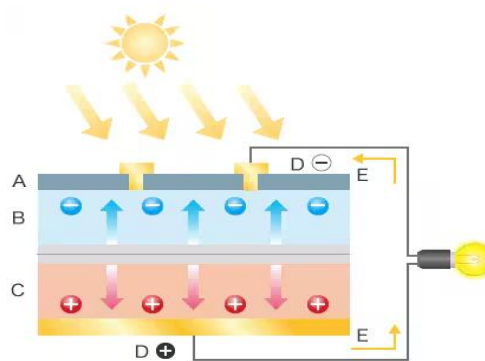
Nota. Obtenido <https://autosolar.pe/energia>

2.2.16. Principio de conversión fotovoltaica

El principio de conversión fotovoltaica se basa en el efecto fotoeléctrico, donde la luz solar impacta un semiconductor (como el silicio), liberando electrones y generando una corriente eléctrica. Esta corriente se puede usar directamente o convertir en corriente alterna. Las celdas solares de silicio tienen una unión de dos tipos de semiconductores (tipo p y tipo n). Al exponerse a la luz, se generan electrones y huecos, creando una corriente eléctrica al conectar una carga a los electrodos., (KEYENCE, 2022).

Figura 23

Principio de conversión fotovoltaica



A: Película antirreflejante, B: Silicio tipo n, C: Silicio tipo p, D: Electrodos, E: Corriente

A. Celda solar

Las celdas solares son dispositivos que convierten la energía solar en electricidad, ya sea mediante el efecto fotovoltaico o a través de su conversión en calor o energía química. La luz incide sobre un semiconductor de dos capas, generando una diferencia de fotovoltaje o potencial entre las capas, lo que permite conducir corriente a través de un circuito externo (Pérez 2019).

B. Panel solar

Es un dispositivo que transforma la energía del sol en electricidad. Está compuesto por celdas solares de silicio cristalino, que convierten la luz solar en energía eléctrica. Cuanto más grande sea el panel, mayor será la cantidad de energía solar captada y, por tanto, mayor la producción de electricidad, (KEYENCE 2022).

2.2.17. Sistema Fotovoltaico

Un sistema fotovoltaico está compuesto por varios elementos que trabajan juntos para convertir la energía solar en electricidad utilizable. A continuación, se describen las partes principales, (Pérez, 2019).

A. Paneles Solares

Compuestos por celdas solares, generalmente de silicio cristalino. Son los encargados de captar la luz solar y convertirla en corriente continua (CC) mediante el efecto fotovoltaico. Para el proyecto se utilizará celdas de silicio monocristalino, (Pérez, 2019).

B. Inversor

Convierte la corriente continua generada por los paneles en corriente alterna (CA), que es la forma de electricidad utilizada en la mayoría de los hogares y empresas. Existen inversores de cadena, microinversores y optimizadores de potencia, cada uno con características específicas, (Pérez, 2019).

C. Estructura de Soporte

Proporciona la base física para los paneles solares, asegurando que estén instalados en un ángulo y orientación óptimos para maximizar la captación solar. Puede ser fija o ajustable, (Pérez 2019).

D. Regulador de Carga

En sistemas que incluyen almacenamiento (baterías), el regulador controla la carga y descarga de las baterías, evitando sobrecargas y prolongando su vida útil, (Pérez 2019).

E. Baterías

Almacenan la energía generada para su uso posterior. Son esenciales en sistemas off - grid (fuera de la red) para proporcionar energía durante la noche o en días nublados, (Egoavil 2010b).

Figura 24

Sistema Fotovoltaico



Nota. Obtenido de (ACCIONA 2024).

A. Sistema de Cableado

Conecta todos los componentes del sistema, transportando la electricidad generada desde los paneles hasta el inversor y, en su caso, a las baterías y el sistema eléctrico del edificio, (ACCIONA 2020).

B. Medidor de Energía

Mide la cantidad de electricidad generada y consumida. En sistemas conectados a la red, puede ser bidireccional, registrando tanto el consumo como la energía que se inyecta a la red (Egoavil 2010b).

C. Protecciones Eléctricas

Incluyen fusibles y disyuntores que protegen el sistema contra sobrecargas y cortocircuitos, garantizando la seguridad del sistema.

D. Sistema de Monitoreo

Permite supervisar el rendimiento del sistema fotovoltaico, proporcionando datos sobre la generación de energía y facilitando el mantenimiento (Pérez 2019).

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA DE TRABAJO DE TESIS

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación es de tipo aplicada, ya que busca resolver un problema concreto en un contexto específico: el aprovechamiento de excedentes de producción de papa en la región de Ayacucho mediante la implementación de una planta procesadora que utilice energía solar fotovoltaica. Su propósito es generar conocimiento útil y transferible para mejorar procesos productivos, fomentar el uso de tecnologías limpias y contribuir al desarrollo económico y social.

3.2. NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación es de nivel descriptivo – explicativo, pues no solo describe las características técnicas, económicas y sociales del entorno en el se propone instalar la planta, sino que también explica cómo la incorporación de energías renovables puede influir positivamente en la viabilidad del proyecto agroindustrial.

3.3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El diseño de la investigación es no experimental transversal, ya que los datos y análisis se recolectan y evalúan en un solo momento del tiempo, sin manipulación deliberada de variables. La investigación se apoya en análisis estadísticos, estudios de mercado, evaluación técnico-productiva, y proyecciones económicas y financieras para sus conclusiones.

3.4. POBLACIÓN, MUESTRA Y UNIDAD DE ANÁLISIS

La población del estudio incluye a los habitantes de los NSE A, B y C de los distritos urbanos de la capital de Ayacucho: Ayacucho, San Juan Bautista, Carmen Alto, Nazarenas y Andrés Avelino Cáceres, con un total de 169,133 habitantes. La muestra utilizada fue de 384 hogares.

3.4.1. Población

La población es el conjunto de personas del que se desea conocer gustos y preferencias en la investigación fueron los hogares de los 5 distritos urbanos tales como Ayacucho, Carmen Alto, San Juan Bautista, Jesús Nazareno y Andrés Avelino Cáceres Dorregaray, equivalentes a 46,422 según muestra la siguiente tabla 7. Para ello, se tomaron en cuenta las tendencias del consumidor, tanto conservadoras como innovadoras. Además, se demostró la población de acuerdo con los Censos Nacionales 2017: XII de Población y VII de Vivienda.

3.4.2. Muestra

Para la determinación del tamaño de muestra, se definió a través de la segmentación geográfica, demográfica, psicográfica y conductual, delimitando el mercado con una población que resida en zonas urbanas y estén conformados en hogares. Los hogares en el área de influencia del estudio es 46,422, para ello se aplicó la siguiente función estadística para determinar el tamaño muestra o el número de hogares a encuestar.

$$n = \frac{Z^2 * p * q * N}{E^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q} = 384$$

Donde:

n	: Tamaño de muestra o número de hogares
N	: Tamaño de la población: (46 422)
Z	: Límite de confianza (1,96) **
p	: Proporción que tiene interés: 50 %
q	: Proporción que no tiene interés: 50 %
E	: Máximo de error permisible:5 %

- A. Es el grado de confianza. Lo determina el proyectista y mide la confianza en el estudio. Normalmente el grado de confianza utilizado es entre 90 y 99%.
- Z. Es el valor de distribución normal estandarizada correspondiente al nivel de confianza escogida. Se dispone de tablas estadísticas que nos determinan el valor.

Para: A = 0,90 Z = 1,645 A = 0,95 Z = 1,96 A = 0,98 Z = 2,33 A = 0,99 Z = 2,575

Los valores de p y q, es una proporción que se asume que el 50% de los consumidores tienen interés por el producto del estudio y el 50% de consumidores restante no tiene interés. De la ecuación se obtiene el tamaño de muestra o número de hogares a encuestar la cual es **384** y la distribución es de la siguiente manera:

Tabla 7

Distribución de encuestas según participación en el mercado

Distrito	N° de Hogares	% participación	Número de encuestas
Ayacucho	19,236	41.4%	159
Carmen Alto	6,088	13.1%	50
San Juan Bautista	11,612	25.0%	96
Jesús Nazareno	3,999	8.6%	33
Andrés Avelino Cáceres D.	5,487	11.8%	45
Total	46,422	100%	384

Nota. INEI censo 2017

3.4.3. Unidad de análisis

La unidad de análisis tomada para este estudio es cada hogar de los 5 distritos urbanos más poblados de la provincia de Huamanga.

3.4.4. Variables e indicadores

3.4.4.1. Variable dependiente o respuesta

Para el estudio del proyecto.

X_1 = Viabilidad del uso de la energía solar fotovoltaica en la instalación de una planta procesadora de papa seca (*Solanum tuberosum L.*) con la variedad yungay.

Indicadores:

X_{11} = Rentabilidad Económica (ROI)

X_{12} = Rentabilidad Financiera (ROE)

ROI: Es capacidad de generar beneficios financieros superiores a los costos invertidos.

ROE: Es la capacidad de un proyecto para generar ganancias suficientes para cubrir su inversión inicial y operativa, proporcionando un retorno atractivo a los inversionistas.

3.4.4.2. Variable independiente

Para el estudio de la viabilidad comercial:

X_1 = Viabilidad comercial

Indicadores:

X_{12} = Demanda insatisfecha (TM/año)

Cuantificación de demanda existente de los productos.

Para el estudio de la viabilidad técnica:

X_2 = Viabilidad Técnica

Indicadores:

X_{21} = Excedente de producción (TM/año)

X_{22} = Cálculo de tamaño de planta (TM/año)

X_{23} = Eficiencia de proceso

X_{24} = Declaración de impacto ambiental aceptable

Para el estudio de la viabilidad económica y financiera:

X_3 = Viabilidad económica financiera

Indicadores:

X_{31} = VAN > 1

X_{32} = TIR > Costo de oportunidad

X_{33} = B/C > 1

X_{34} = PRI (Programa de Recuperación de la inversión)

3.4.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las principales técnicas de recolección de datos a emplearse en la investigación serán:

A. Encuesta

Se realizó la encuesta a 384 familias, utilizando un formato de encuesta para realizar el estudio de mercado y determinar la viabilidad comercial del proyecto; como instrumento. (**Anexo 1**). Cuestionario realizado para el estudio de mercado.

B. Análisis documental

Se recolectaron datos estadísticos de fuentes secundarias, como libros, boletines, revistas, folletos y periódicos, sobre variables como producción de materia prima, oferta de competidores, selección de tecnología e inversiones. Las fuentes primarias incluyeron encuestas a los productores, consumidores potenciales, empresas proveedoras, distribuidores de Programas Sociales, productores, mercados y especialistas, para evaluar la viabilidad del proyecto.

C. Ficha de búsqueda de datos

Realizado a las empresas privadas como oferentes, productores y mercados de papa yungay y papa seca, así como a proveedores de insumos y de materiales directos para la producción.

3.4.6. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Se emplearán tres etapas principales del diseño de investigación, siendo:

A. La recolección de datos

Esta técnica implica recolectar datos primarios y secundarios para estudiar la materia prima, tecnologías de producción y costos de operación necesarios. Se realizará una encuesta para obtener datos del mercado y garantizar la viabilidad comercial del proyecto.

B. La Medición de datos

En ella se efectuará el procesamiento de la encuesta, además se medirá los cálculos ingenieriles de diseño de planta, así como también los cálculos de inversión, y evaluación económica y financiera del proyecto.

C. Análisis de datos del proyecto

En ella con los resultados de la medición de datos se efectuará un análisis para la propuesta de toma de decisiones del proyecto. Se utilizó Microsoft Excel como herramienta de procesamiento de datos. Los resultados fueron analizados estadísticamente para evaluar hipótesis y se realizaron análisis adicionales, que se presentan en tablas, gráficos y otros formatos para su interpretación.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. ESTUDIO DE MATERIA PRIMA

4.1.1. Producción de papa en el Perú

La producción de papa en el Perú, una actividad crucial en 20 regiones de la sierra y costa, involucra a más de 711,313 familias. Según el Banco Mundial, la producción agrícola peruana creció un 3.3% anual en promedio hasta el siglo XXI, pero la pandemia y fenómenos climáticos recientes han interrumpido este avance (COMEX 2023). En los últimos años, el PBI del sector agrícola en Perú se contrajo un 14.2% debido a una menor producción de productos andinos. La producción de papa representa el 6.3% del PBI del sector agrario (BCRP 2023). A pesar de esto, el consumo per cápita de papa en Perú ha aumentado de 76 a 93 kilos en las últimas décadas.

Figura 25

Zonas de producción de papa a nivel nacional



Nota. SIEA – MIDAGRI 2024

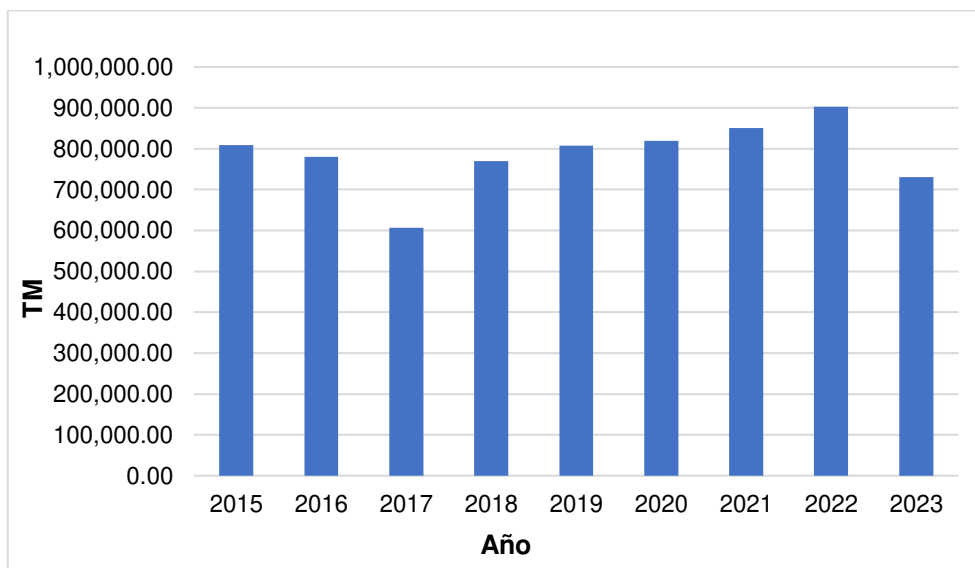
4.1.2. Producción nacional de papa yungay

Entre 2012 y 2016, la papa blanca representó el 58,7% de la superficie sembrada, destacando Yungay con un 34,5% de la producción, mientras que el 65,5% correspondió a variedades como Tomasa, Perricholi, Mariva, Única, entre otras. Sin embargo, entre 2017 y 2023, la producción de papa blanca disminuyó al 43,5%, con Yungay reduciendo su participación al

30,9%, debido al incremento en la relevancia de las papas nativas para la exportación, (MIDAGRI 2023d).

Figura 26

Producción Nacional de papa yungay (TM)

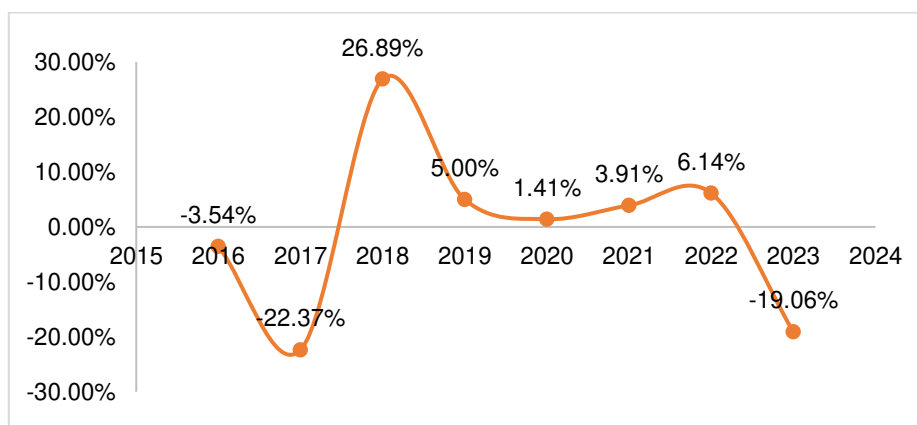


Nota. SIEA – MIDAGRI 2024

En 2023, la producción mostró una contracción del -15,7% respecto al mismo periodo del año anterior. Tres regiones registraron resultados negativos, destacando Huancavelica (-33,7%), La Libertad (-28,7%), Puno (-21,0%), Apurímac (-18,4%), Ayacucho (-15,4%) y Cusco (-6,1%). A pesar de esta caída, estas regiones concentraron el 77,9% de la producción total.

Figura 27

Crecimiento de producción de papa yungay nacional

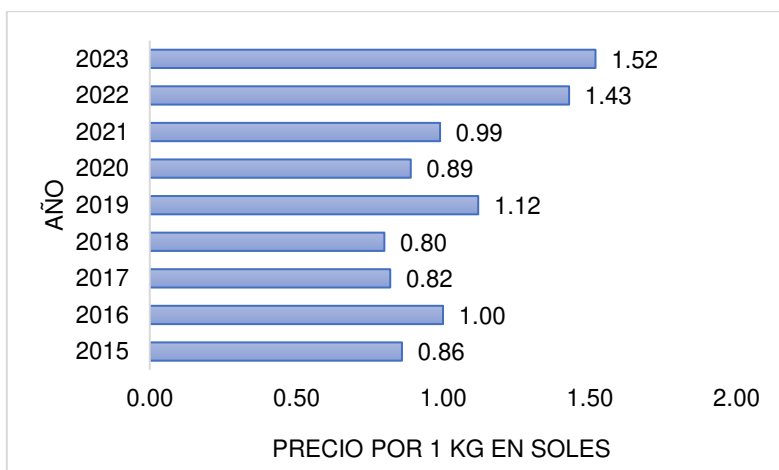


Nota. SIEA – MIDAGRI 2024

La figura muestra la variación de precios en chacra de la papa Yungay a nivel nacional, destacando los precios promedio por kilogramo de papa yungay desde el 2015 al 2023.

Figura 28

Precios en chacra de la papa en el mercado nacional

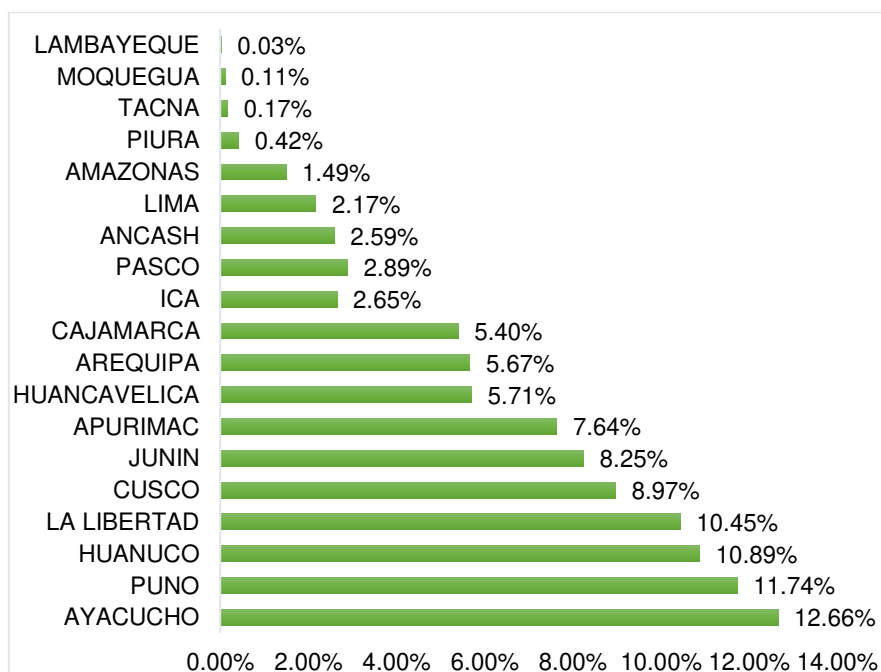


Nota. Recopilado de SIEA – MIDAGRI 2024 y (MIDAGRI 2023d)

En 2023, Ayacucho lideró la producción nacional de papa yungay, representando el 14% del total de producción nacional, .

Figura 29

Producción de papa yungay según regiones 2023 (porcentajes)



Nota. Obtenido de SIEA – MIDAGRI 2024 y DIAEE – DRA Ayacucho 2024

4.1.3. Producción Regional de papa Yungay

Según la encuesta realizada a los productores de las provincias de Cangallo, Huamanga y Vilcas Huamán, zonas cercanas de instalación de planta respondieron que destinan (49%) en

producción de papa blanca; variedad yungay (38,10%), papa color (32%) y papas nativas (17%) debido al precio y su demanda en el mercado nacional e internacional, (**Anexo 2**).

Tabla 8

Producción por variedades de papa en Ayacucho

Variedad de papa	Porcentaje
Papa blanca o híbrida	49.00%
- Variedad yungay	38.10%
- Otras variedades (Revolución, Mariva, perricholi, huamantanga, Única, otros)	61.90%
Papa nativa color	32.00%
Papas nativas	17.00%

Nota. Resultado de encuesta al productor

Tabla 9

Producción regional de papa yungay en Ayacucho

Año	Producción regional (TM)	Papa Blanca (TM)	Variedad Yungay (TM)	Papa Color (TM)	Papa Nativa (TM)
2012	306,181.00	151,448.58	57,701.91	98,072.05	56,660.38
2013	285,836.00	141,385.18	53,867.75	91,555.39	52,895.43
2014	328,240.00	162,359.78	61,859.08	105,137.71	60,742.51
2015	324,440.00	160,480.16	61,142.94	103,920.54	60,039.30
2016	305,658.00	151,189.88	57,603.34	97,904.52	56,563.60
2017	309,707.00	153,192.67	58,366.41	99,201.45	57,312.88
2018	421,009.00	208,246.80	79,342.03	134,852.31	77,909.90
2019	368,708.00	182,376.77	69,485.55	118,099.91	68,231.32
2020	448,891.00	222,038.28	84,596.58	143,783.12	83,069.60
2021	353,155.00	174,683.67	66,554.48	113,118.17	65,353.16
2022	572,586.00	283,222.45	107,907.76	183,403.54	105,960.00
2023	616,968.00	305,175.45	116,271.85	197,619.43	114,173.12

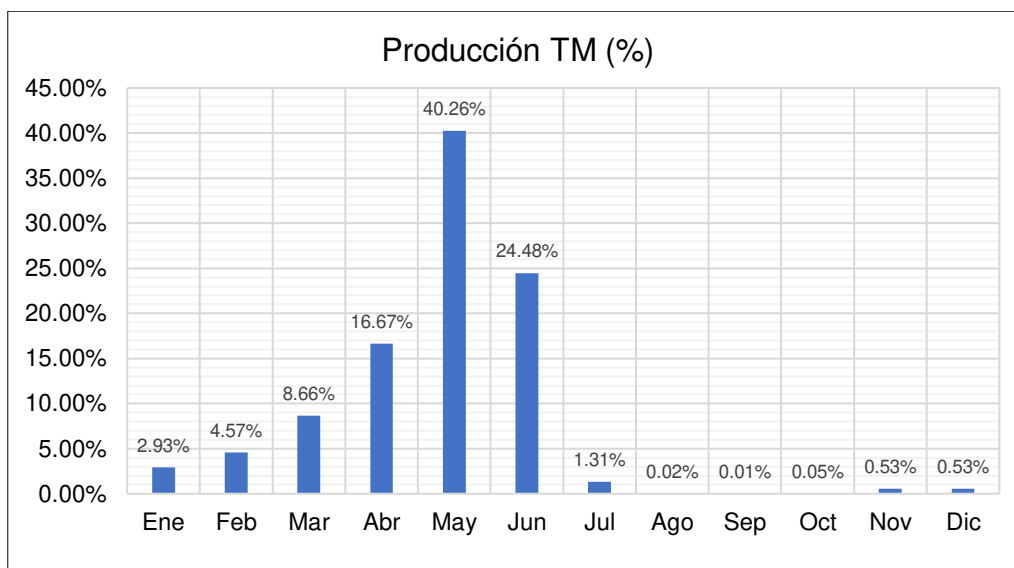
Nota. DIAEE – DRA Ayacucho 2024

4.1.4. Estacionalidad de producción de papa Yungay en Ayacucho

La producción en Ayacucho de papa en Yungay es estacional y dependiente del régimen pluviométrico (MIDAGRI 2020a). La campaña grande o de seco, comprende siembras en octubre-noviembre y cosechas en abril - junio, mientras que la campaña chica abarca siembras en julio-agosto y cosechas en diciembre - enero.

Figura 30

Calendario de producción en TM (%) en la región de Ayacucho



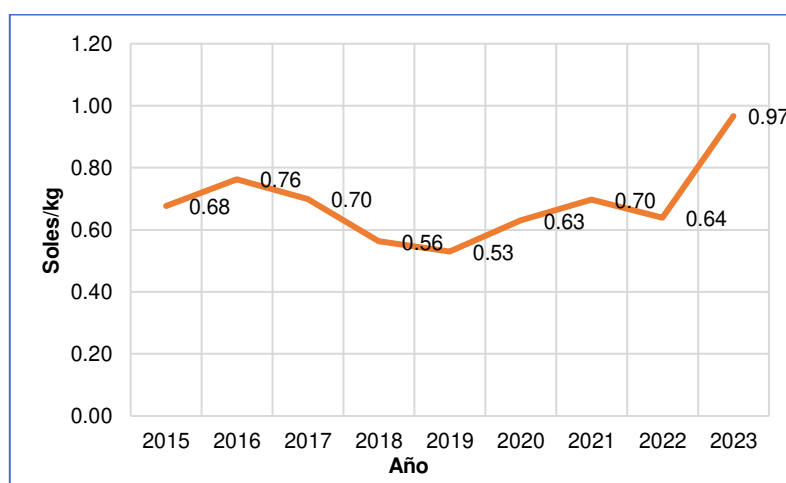
Nota. DIAEE – DRA Ayacucho 2024

4.1.5. Precio de papa Yungay en Ayacucho

En la Figura 31 se muestra el aumento de los precios promedio de la papa en chacra en Ayacucho en los últimos tres años, impulsado por factores coyunturales y sociales. El precio promedio de la papa Yungay en chacra es S/. 0.70, Nuevos Soles, (**Anexo 3**).

Figura 31

Precios en chacra de la papa yungay



Nota. DIAEE – DRA Ayacucho 2024

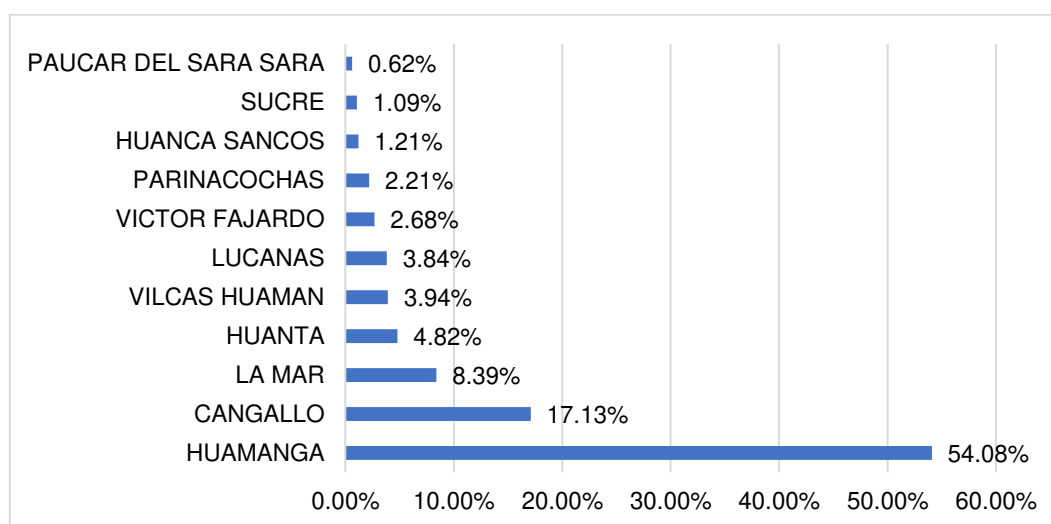
4.1.6. Producción histórica de papa yungay en el Ámbito de Estudio

La optimización busca reducir costos de producción mediante la cercanía para el traslado de materia prima, por lo que se consideran las provincias cercanas al centro poblado

Viscachayocc, en el distrito de los Morochucos. Las provincias más relevantes en producción son Cangallo, Vilcas Huamán y Huamanga (50% de su producción, solo se considera las comunidades del sur de chiara entre Manallasacc, Sachabamba, Santa Rosa, Chanchayllo, y otras del lugar).

Figura 32

Producción de papa yungay según provincias



Nota. DIAEE – DRA Ayacucho 2024

Tabla 10

Producción de papa yungay en el ámbito de estudio

Año	Papa Yungay (TM)
2012	27,755.83
2013	25,911.53
2014	29,755.52
2015	29,411.04
2016	27,708.42
2017	28,075.47
2018	38,165.19
2019	33,424.01
2020	40,692.74
2021	32,014.11
2022	51,905.91
2023	55,929.21

Nota. DIAEE – DRA Ayacucho 2024

4.1.7. Proyección de materia prima

El cálculo de la proyección de materia prima (papa yungay), se realiza con la disponibilidad o el excedente de la producción de materia prima durante el horizonte del proyecto,

considerando el año cero o año de estudio el 2024 con un horizonte de 10 años. La proyección tiene un crecimiento lineal.

$$y = 331.38x^2 - 1334878.16x + 1344320437.69$$

Tabla 11

Proyección de materia prima en el horizonte del proyecto.

Año	Materia prima proyectada (TM)
0	53,236.17
1	56,387.34
2	59,538.51
3	62,689.67
4	65,840.84
5	68,992.00
6	72,143.17
7	75,294.33
8	78,445.50
9	81,596.66
10	84,747.83

4.1.8. Excedente y disponibilidad de materia prima

El cálculo de excedente y disponibilidad para la producción de papa seca se realiza con la siguiente formula:

$$\text{Disp} = P - (\text{Autocons.} + \text{sem.} + \text{Pérd.} + \text{Merc. Lima} + \text{Merc. Ayacucho}) + \text{tercera} + \text{Sobre oferta}$$

Según la encuesta realizada a los productores de en el ámbito del proyecto se obtiene el siguiente resultado. La disponibilidad se obtendrá del excedente, ya que mayoría de los productores mencionaron que las papas de calidad primera son trasladadas al mercado nacional en distintos puntos de venta: Ica, Lima, VRAEM y otras ciudades.

Tabla 12

Destino de producción de papa a nivel regional

Destino	Porcentaje
Autoconsumo	5.38%
Semilla	6.46%
Pérdidas en cosecha	1.76%
Mercado de Ayacucho	12.15%
Mercado de Lima y otras regiones	64.37%
Excedentes (lo que no pudo vender)	9.88%
Total	100.00%

Nota. Obtenido de la encuesta a los productores de las provincias en el ámbito del proyecto.

La papa excedente (9.88%), representa las papas que no cumplieron los calibres en el proceso de selección (papa extra, picadas, malogradas, etc.) y específicamente la papa

tercera o papa chanco. Dicha materia prima no aprovechado, el cual será destinado para la elaboración de la papa seca. En la encuesta de producción de papa yungay por calidades se tiene los siguientes datos: papa de primera calidad (78.30%), papa de segunda calidad (16.01%) y papa de tercera calidad (5.69%).

Tabla 13

Cálculo de excedente de papa yungay

Año	Autoconsumo (TM)	Semilla (TM)	Pérdida (TM)	Mercado Ayacucho (TM)	Mercado Lima (TM)	Excedente (TM)
2024	2,862.75	3,440.81	935.90	6,468.72	34,270.44	5,257.55
2025	3,032.20	3,644.48	991.30	6,851.62	36,298.99	5,568.76
2026	3,201.66	3,848.15	1,046.70	7,234.51	38,327.53	5,879.97
2027	3,371.11	4,051.81	1,102.09	7,617.41	40,356.07	6,191.17
2028	3,540.56	4,255.48	1,157.49	8,000.31	42,384.61	6,502.38
2029	3,710.01	4,459.15	1,212.89	8,383.21	44,413.16	6,813.58
2030	3,879.47	4,662.82	1,268.29	8,766.10	46,441.70	7,124.79
2031	4,048.92	4,866.49	1,323.69	9,149.00	48,470.24	7,436.00
2032	4,218.37	5,070.16	1,379.08	9,531.90	50,498.78	7,747.20
2033	4,387.82	5,273.83	1,434.48	9,914.80	52,527.33	8,058.41
2034	4,557.28	5,477.50	1,489.88	10,297.69	54,555.87	8,369.62

Según la encuesta, la papa de tercera calidad se emplea en cantidades mínimas para alimentación animal, elaboración de derivados o como semilla, al igual que el excedente. Para este estudio, se dispone de materia prima compuesta por papas de extra calidad, segunda calidad y tercera calidad. Asimismo, en épocas de sobreproducción, se considera el uso de papa de primera calidad para garantizar la disponibilidad.

Tabla 14

Disponibilidad de papa yungay en el ámbito del proyecto

Horizonte del estudio	Disponibilidad (TM)
0	5,257.55
1	5,568.76
2	5,879.97
3	6,191.17
4	6,502.38
5	6,813.58
6	7,124.79
7	7,436.00
8	7,747.20
9	8,058.41
10	8,369.62

4.2. ESTUDIO DE MERCADO

El Estudio de Mercado cuantificó la demanda insatisfecha existente de la papa seca en los mercados de estudio delimitado, asimismo, planteará estrategias de implementación del plan de mercadotecnia para llegar al consumidor objetivo. El proyecto presenta un producto de consumo final de la canasta familiar a nivel de hogares, que a través de una encuesta aplicada a dicha población delimitada se determinará el consumo per cápita potencial por hogar, poder adquisitivo, las preferencias, venta y canales de distribución y el precio de producto a pagar.

4.2.1. Delimitación del área de influencia

Delimitar el área de influencia del proyecto define el mercado objetivo para realizar el estudio de consumo del producto (papa seca). Para delimitar el área de influencia se asumió en cuenta los siguientes factores de segmentación:

- Geográfica.
- Demográfica.
- Psicográfica.
- Conductual.

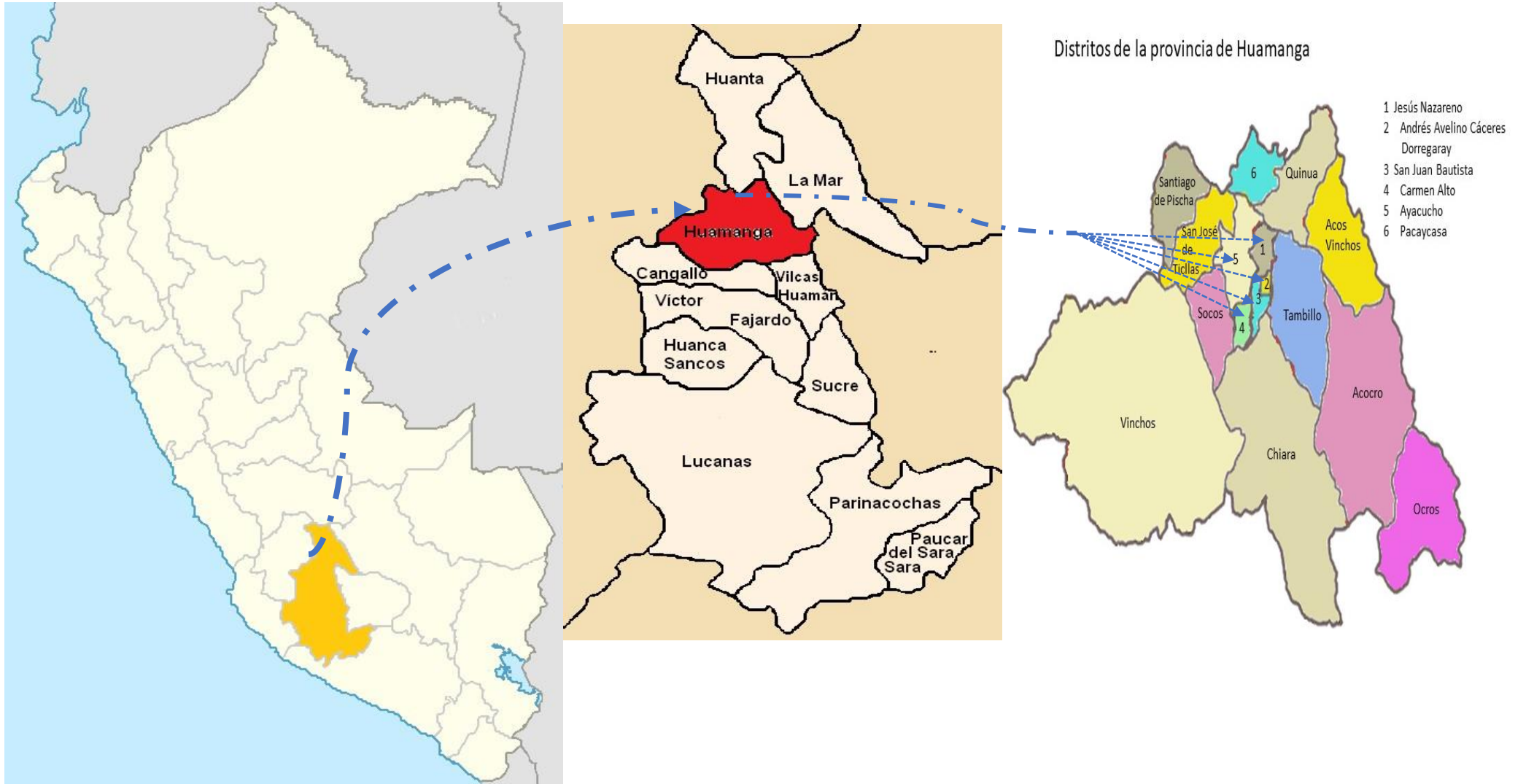
Asimismo, el objetivo de este proyecto es abastecer papa seca a las empresas proveedoras de canastas al programa Programas Sociales que trabajan en modalidad de contratación con el estado.

A. Segmentación geográfica

El estudio propone como ámbito geográfico principalmente el mercado de la región de Ayacucho, particularmente los distritos urbanos de la provincia de Huamanga: Ayacucho, Carmen Alto, San Juan Bautista, Jesús Nazareno y Andrés Avelino Cáceres, debido a la mayor concentración de la población urbana a nivel departamental. Según la Encuesta Nacional de Hogares de 2021 aplicada por el INEI, la Población Económicamente Activa (PEA) del departamento fue de 430,6 mil personas, donde el 97,6% estaban ocupadas sucesivamente.

Figura 33

Ubicación geográfica del mercado objetivo

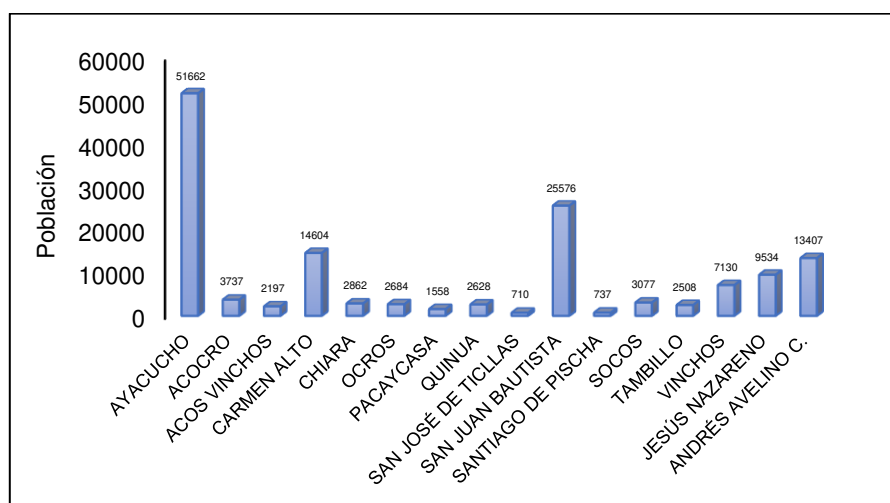


B. Segmentación demográfica

El Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) da a conocer que en el departamento de Ayacucho viven 616 176 personas, que representan el 2,1% de la población nacional censada de los cuales el 50,61% son mujeres. La tasa de crecimiento intercensal de 2007 al 2017 fue de 0.6%, mientras en el área urbana tuvo un crecimiento poblacional 2,2%, residiendo en el área urbana el 58,1% y rural el 41,9%. Según edades, la mayoría tiene entre 15 y 64 años, concentrando al 62,6% de la población, le siguen el 28,6% que tienen de 0 a 14 años y el 8,8% de 65 a más años. La mayor concentración de población es en la provincia de Huamanga alcanzando a 282 194 que representa el 45.8% de la región de Ayacucho.

Figura 34

Cantidad de Población en la provincia de Huamanga por distritos



Nota: INEI (2017), Censos Nacionales.

Según estas consideraciones se plantea delimitar el mercado objetivo en la provincia de Huamanga, principalmente los distritos urbanos

C. Segmentación psicográfica

Los consumidores de los distritos de San Juan Bautista, Carmen Alto, Ayacucho, Andrés Avelino Cáceres y Las Nazarenas, caracterizados por un estilo de vida tradicional - moderno, donde predomina la valoración de productos locales y saludables; el 62% de los hogares, según INEI (2023). El nivel socioeconómico predominante es medio - bajo, con una tendencia creciente hacia el consumo de productos funcionales accesibles. Según el (DGPA - MIDAGRI 2023), para el año 2023 se reportó que consumo per cápita de papa es de 93 kg/habitante/año.

D. Segmentación conductual

La papa seca, ingrediente principal de la carapulcra, es valorada en el mercado peruano, especialmente por programas sociales que la adquieren por su durabilidad y aporte nutricional. Tras la pandemia, los consumidores prefieren alimentos saludables y funcionales, abriendo espacio a nuevos estilos de vida. El área de influencia del estudio comprende los distritos urbanos de Ayacucho, San Juan Bautista, Carmen Alto, Jesús Nazareno y Andrés Avelino Cáceres D., donde más del 90% de la población reside en zonas urbanas, representando un mercado potencial significativo para el proyecto.

Tabla 15

Población urbana y rural en el área de influencia

Provincia - Distrito	Población 2017				
	Total	Urbana	%	Rural	%
Ayacucho	99427	97200	97.76	2227	2.24
Carmen Alto	28252	27644	97.85	608	2.15
San Juan Bautista	49034	48979	99.89	55	0.11
Jesús Nazareno	18492	17590	95.12	902	4.88
Andrés Avelino Cáceres D.	28472	25031	87.91	3441	12.09

Nota: INEI (2017), Censos Nacionales.

Según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) se considera a estas familias de los distritos seleccionados tienen 5 integrantes por hogar, en la siguiente tabla se presenta la cantidad de población proyectada al 2024 (año de estudio) y la cantidad de hogares existentes en los distritos urbanos.

Tabla 16

Hogares en área urbana y rural en los distritos seleccionados

Distrito	Población al 2024	Número de familias
Ayacucho	96,181	19,236
Carmen Alto	30,439	6,088
San Juan Bautista	58,060	11,612
Jesús Nazareno	19,994	3,999
Andrés Avelino Cáceres D.	27,437	5,487
Total	232,112	46,422

Nota: INEI (2017), Censos Nacionales.

Para el 2024, la población total de los distritos selectos como ámbito de influencia es de 232,112 habitantes y la cantidad de hogares asciende a 46,422.

4.2.2. Definición del producto

El producto "papa seca" está definido según la NTP 011.802:2017, que establece los requisitos de calidad e inocuidad para este alimento. La norma se aplica a papas cultivadas, nativas y modernas, y especifica que los tubérculos deben ser seleccionados, lavados, pelados, cocinados, cortados y secados. La papa seca debe tener un color uniforme según la variedad, estar libre de olores y sabores desagradables, y no contener materias extrañas como polvo, pelos, piedrecillas, ramitas, semillas de otras especies, restos de insectos y otras impurezas.

Además, otros autores describen la papa seca como un producto derivado de la deshidratación de la papa previamente cocinada y cortada en cubitos de color blanco amarillento. Contiene un 90% de materia seca y solo un 10% de humedad, lo que concentra los nutrientes. La presentación final puede ser en hojuelas, harina, gránulos y trozos, siendo esta última la forma más comercial en el país.

4.2.3. Composición nutricional de la papa seca

Según el (Programa Nacional de Alimentación Escolar Programas Sociales 2021), Es un alimento ancestral que ofrece al organismo una gran fuente de energía para mantenerlos atentos durante el día, aporta hasta 322 kilocalorías, además brindar al cuerpo calcio, hierro, vitamina C, vitaminas B1, B3 y B6, y otros minerales como potasio, fósforo y magnesio.

Tabla 17

Composición química de la papa seca como alimento, en base a 100 g.

Composición	Contenido
Energía (Kcal)	322
Agua (%)	14.8
Proteínas (g)	8.2
Grasas (g)	0.7
Carbohidratos (g)	72.8
Fibra (g)	1.8
Ceniza (g)	3.5
Calcio (mg)	47
Fósforo (mg)	200
Hierro (mg)	4.50
Tiamina (mg)	0.19
Riboflavina (mg)	0.09
Niacina (mg)	5.00
Vit. C (mg)	3.20

Nota. Obtenido de Tablas Peruanas de Composición, (Instituto Nacional de Salud 2017)

4.2.4. Partida arancelaria de la papa seca

Su partida arancelaria es 07.12.90.90.00 de comercialización y se exige que el porcentaje de humedad debería ser menor al 12%. La elaboración de papa seca es producto de un proceso que permite el aprovechamiento de las papas de 3ra y 4ta calidad, una vez realizada la clasificación de las cosechas; aproximadamente el 90 % de la producción total es en base a la tecnología artesanal y el resto hace uso de la tecnología intermedia (Bravo 2018b).

4.2.5. Ficha técnica de papa seca

La siguiente ficha técnica se basó en la NTP 011.802:2017 PAPA Y SUS DERIVADOS. Papa seca. Requisitos, donde la norma señala los requisitos de calidad e inocuidad en su producción.

Tabla 18

Ficha Técnica de producto

FICHA TÉCNICA DE PAPA SECA			
1. CARACTERÍSTICAS GENERALES			
1.1.	DENOMINACIÓN TÉCNICA	: Papa seca	
1.2.	TIPO DE ALIMENTO	: No Perecible	
1.3.	GRUPO DE ALIMENTO	: Tubérculos Procesados	
1.4.	DESCRIPCIÓN GENERAL	: Es el producto obtenido a partir de papa la cual es deshidratada o secada industrialmente (alimento de procesamiento industrial). Los cortes provendrán de tubérculos cosechados que deben ser previamente seleccionados, lavados, pelados, cocinados, cortados, secados y luego dispuestos en envases nuevos	
5. CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS			
5.1. Características Organolépticas:			
	Característica	Especificación	Referencia
	Olor	Libre de olores desagradables	NTP 011.802:2017 Papa y sus Derivados. Papa Seca. Requisitos. 1ª Edición
	Sabor	Libre de sabores desagradables	
	Color	Uniforme dependiendo de la variedad.	
	Aspecto	Libre de materias extrañas al producto, libre de impurezas (materias extrañas: polvo, pelos, piedrecillas, vidrios, ramitas, tegumentos, semillas, insectos muertos, fragmentos o restos de insectos y otras impurezas de origen animal)	Requisito del PNAEQW
5.2. Características Físico Químicas			
	Característica	Especificación	Referencia
	Humedad (%)	Máximo 14	NTP 011.802 2017 Papa y sus Derivados. Seca. Requisitos.

5.3. Características Microbiológicas

Característica	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Mohos	2	3	5	2	10 ²	10 ³
Levaduras	2	3	5	2	10 ²	10 ³
Escherichia coli	5	3	5	2	10	5X10 ²
Salmonella sp.	10	2	5	0	Ausencia/25g	-

Fuente: R.M. N° 591-2008/MINSA “Norma Sanitaria que establece los Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de Consumo Humano”. Criterio XIV.3 Frutas y hortalizas desecadas, deshidratadas o liofilizadas.

6. PRESENTACIÓN**6.1. Presentación y envases**

Los envases utilizados deben ser de primer uso y sellados herméticamente, de acuerdo con las siguientes características:

Envase	Tipo	Material	Capacidad
Envase primario	Bolsa	Polietileno (PE) o Polipropileno o Polipropileno Biorientado (BOPP) Bilaminado, Trilaminado.	Hasta 1.00 kg
Envase secundario	Caja	Cartón corrugado	Establecido por el fabricante
	Bolsa	Polietileno de alta densidad (PEAD)	
Embalaje (opcional) (*)	Caja	Cartón corrugado	
	Bolsa	Polipropileno	

6.2. Vida útil

Establecida por el fabricante, según la declaración en el Registro Sanitario ante la autoridad sanitaria competente.

6.3. Rotulado

El rotulado debe ajustarse a lo establecido en el artículo 80° y 117° del Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas, aprobado por Decreto Supremo N° 007- 98-SA, debiendo contener en el envase de presentación unitaria la siguiente información mínima:

- Nombre del producto.
- Declaración de los ingredientes y aditivos empleados en la elaboración del producto.
- Peso neto.
- Nombre o razón social y dirección del fabricante.
- Nombre o razón social y dirección del envasador y/o distribuidor (*).
- Código de lote.
- Fecha de vencimiento.
- Condiciones de conservación.
- Código de Registro Sanitario.

(*) Requisito adicional en caso de fraccionamiento.

El rótulo debe estar consignado en el envase de presentación unitaria, en idioma castellano, con caracteres de fácil lectura, en forma completa y clara, visible, legible e indeleble, el mismo que no debe desprenderse ni borrarse. La información del rotulado no debe inducir a engaño al consumidor. No se permite el uso de etiqueta autoadhesiva para ninguna información del rotulado, que pretenda reemplazar la información consignada en el rotulado original, en ningún caso, a excepción de lo dispuesto por la autoridad sanitaria competente, siempre que no se refiera a la composición original del producto y cuya disposición no reemplace ni oculte la información del rotulado original.

7. REQUISITOS DE CERTIFICACIÓN OBLIGATORIOS

7.1. Documentación Obligatoria

- a) Copia simple de la consulta web del Registro Sanitario del producto y anotación según corresponda, expedido por la DIGESA, el que debe corresponder al producto, marca, envase y presentación, vigente durante el periodo de atención.
- b) Copia simple de la Resolución Directoral que otorga Validación Técnica Oficial del Plan HACCP emitida por la DIGESA, otorgada para la línea de proceso del producto requerido, vigente durante la fabricación del producto. En caso de fraccionamiento del producto, debe presentar la copia simple de la Resolución Directoral que otorga la Validación Técnica Oficial del Plan HACCP emitida por la DIGESA, para la línea de fraccionamiento y envasado.

El envase que contiene el producto debe ser de material inocuo, estar libre de sustancias que puedan ser cedidas al producto en condiciones tales que puedan afectar su inocuidad, y estar fabricado de manera que mantenga la calidad sanitaria y composición del producto durante toda su vida útil, según el artículo 118 del “Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas” aprobado mediante D.S. N° 007-98-SA y sus modificatorias.

El envase deberá corresponder al autorizado en el Registro Sanitario, según lo establecido en los artículos 105, 118 y 119 del “Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas” aprobado mediante D.S. N° 007-98-SA y su modificatoria según el D.S. N° 038-2014SA.

El envase que se utilice para papa seca deberá cumplir las características descritas en el numeral 7.1 de la NTP 011.802:2017.

Precisión 2: La entidad convocante deberá indicar en las bases (sección específica, especificaciones técnicas numeral 3.2 y/o proforma del contrato), el peso neto del producto por envase. Además, podrá indicar las características del envase tales como: material, peso, tipo de cerrado, siempre que se haya verificado que estas características aseguren la pluralidad de postores.

7.2. Rotulado

El rotulado de los envases de papa seca deberán cumplir con lo establecido en la norma NTP 209.038:2009 (revisada el 2014), NMP 001:2014 y Norma Codex Stan 1-1985 (2018) y además contener la siguiente información, según el numeral 7.2 de la NTP 011.802:2017:

- Nombre del producto
- Nombre o razón social y dirección del productor, envasador o vendedor, en caso de productos importados, nombre o razón social, RUC y dirección del importador.
- Número de Registro Sanitario
- Fecha de vencimiento
- Código o número de lote
- Condiciones de conservación o almacenamiento
- Contenido neto

Precisión 3: La entidad convocante deberá indicar en las bases (sección específica, especificaciones técnicas numeral 3.2 y/o proforma del contrato), otra información que considere deba estar rotulada. La información adicional que se solicite no puede modificar las características del bien descritas en numeral 2.1 de la presente ficha técnica.

Nota: Programas Sociales. Especificaciones técnicas del alimento.

Este producto cumplirá con todos los estándares de calidad, higiene y salubridad que se precisan en las Normas Técnicas Peruanas.

4.2.6. Estudio de Demanda

El estudio de demanda cuantificará a los consumidores potenciales de papa seca para dimensionar la planta de procesos. Se segmentó la muestra usando criterios geográficos, demográficos, psicográficos y conductuales en distritos urbanos: Ayacucho, Carmen Alto, San Juan Bautista, Jesús Nazareno, Andrés Avelino Cáceres D y el programa Programas Sociales.

4.2.6.1. Demanda histórica

El consumo de papa seca es una tradición ancestral en las fiestas patronales andinas y en platos costeros, reflejando el mestizaje culinario indígena y afroperuano. Según MIDAGRI el consumo per cápita de papa es de 92 kilos por persona de lo cual el 20% se consume de manera procesada. Por otro lado, según el MIDIS, mediante el Programas Sociales distribuye cerca de 80 toneladas de papa seca entre las instituciones durante el año en la región de Ayacucho. Se espera en los futuros años el crecimiento del consumo, lo que ha generado interés tanto de empresas nacionales e internacionales (**Anexo 4**).

4.2.6.2. Demanda actual

Para determinar la demanda potencial de la papa seca en un área específica, se recopilarán datos primarios mediante encuestas en los distritos urbanos de Ayacucho, Carmen Alto, San Juan Bautista, Jesús Nazareno y Andrés Avelino Cáceres D. Este estudio evaluará el consumo per cápita por familia, dado que nuestro producto se consume a nivel familiar. La metodología empleada se basa en la técnica de encuestas para obtener información precisa sobre los hábitos de consumo y (5%) destinado a las empresas proveedoras de Qaliwarma.

A. Determinación del tamaño de muestra

Para determinar el tamaño de muestra, se segmentó la población geográficamente, demográficamente, psicográficamente y conductualmente. Se enfocó en hogares urbanos, con una población de 46,422 hogares en el área de estudio. Se aplicó una función estadística para calcular el número de hogares a encuestar y garantizar resultados representativos.

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

Donde:

- n : Tamaño de muestra o número de hogares
- N : Tamaño de la población: (46422)
- Z : Límite de confianza (1,96) **
- p : Proporción que tiene interés: 50 %
- q : Proporción que no tiene interés: 50 %
- E : Máximo de error permisible:5 %

A: Es el grado de confianza. Normalmente el grado de confianza utilizado es entre 95%.

Z: Es el valor de distribución normal estandarizada es de 1.96.

Los valores de p y q, es una proporción que se asume que el 50% de los consumidores tienen interés por el producto del estudio y el 50% de consumidores restante no tiene interés.

Tabla 19 Distribución de encuestas según participación en el mercado

Distrito	N° de Hogares	% participación	Número de encuestas
Ayacucho	19,236	41.4%	159
Carmen Alto	6,088	13.1%	50
San Juan Bautista	11,612	25.0%	96
Jesús Nazareno	3,999	8.6%	33
Andrés Avelino Cáceres D.	5,487	11.8%	45
Total	46,422	100%	384

B. Elaboración del cuestionario

En el (**Anexo 1**), se adjunta el cuestionario para realizar la encuesta que nos permitió conocer el consumo per cápita, poder adquisitivo de los hogares, hábitos de consumo y canales de distribución.

C. Aplicación de las encuestas

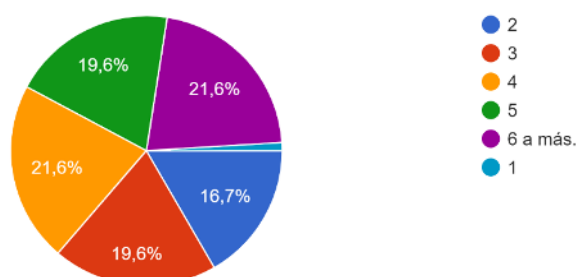
Se Realizó las encuestas en zonas estratégicas de cada distrito a fin de obtener resultados más representativos para evitar sesgos y por un formulario del Google web.

D. Procesamiento e interpretación de las encuestas

El procesamiento e interpretación de la información recogida, por encuestas y la herramienta digital del formulario del Google cuyos resultados se presentan a continuación:

Figura 35

Número de personas que integran su hogar

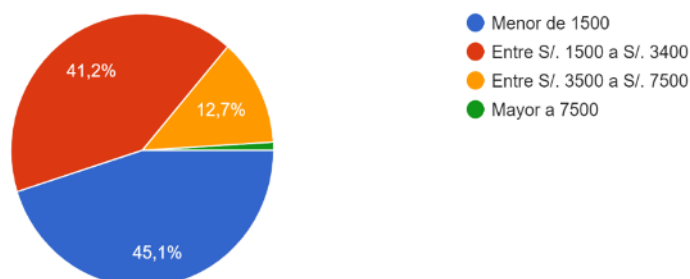


Mayoría de los hogares urbanos selectos de los distritos representativos cuentan en promedio de 5 integrantes por familia.

Previo a la encuesta se iba realizar la estratificación por niveles socioeconómicos para determinar la población objetiva para el estudio de consumo de papa seca. Sin embargo, los resultados de la encuesta nos muestran otra perspectiva, por lo cual se toma la decisión que el producto es para todos los hogares, por el motivo que es un producto de la canasta familiar.

Figura 36

Ingreso total aproximado por hogar

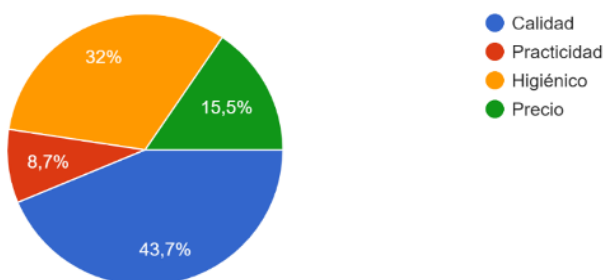


Con respecto al ingreso monetario, más del 99.00% de hogares encuestados manifiestan que perciben ingresos menores de S/. 1500 a S/. 7500.

De igual manera, en mayoría de estos hogares al momento de adquirir papa seca en los mercados locales que se comercializa, el aspecto que consideran son las condiciones de calidad y salubridad, condición determinante que hace decidir al consumidor en no adquirir estos productos.

Figura 37

Aspectos que considera del producto



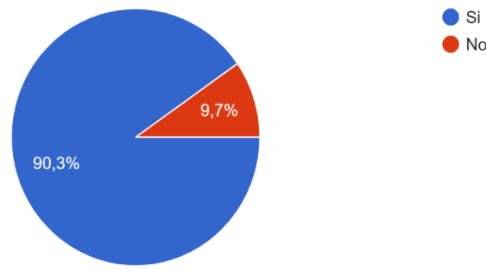
El 43.7% de hogares adquieren por su calidad, 32% considera la higiene, el 15,5% el precio y el 8,7% la practicidad.

4.2.6.3. Determinación del consumo potencial

El consumo potencial de los hogares encuestados, se determina de porcentaje de la población que consume, frecuencia y cantidad, de la cual se obtiene el consumo per cápita anual de papa seca de los hogares. Según los resultados, los hogares encuestados respondieron que el 90.3% sí consumen papa seca en su alimentación diaria.

Figura 38

Consumo de papa seca



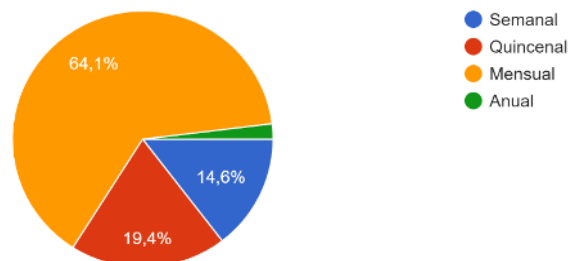
Se determina con la siguiente ecuación formulada, para lo cual la frecuencia de consumo debe ser cuantificada anualmente.

$$\text{Consumo per capita} = \text{Frecuencia de consumo anual} * \text{Cantidad de consumo anual}$$

La frecuencia de consumo de papa seca según los resultados obtenidos fue: el 64,10% de los hogares encuestados tienen una frecuencia de consumo mensual, el 19,40% quincenal, 14,6% semanal y 1.9% es anual.

Figura 39

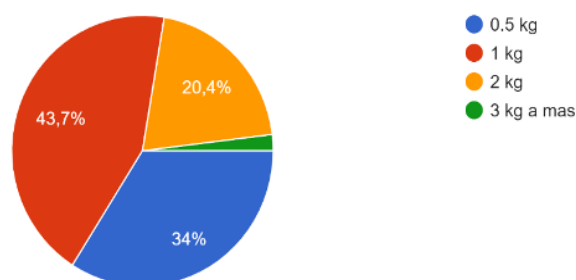
Frecuencia de consumo y cantidad de consumo por familia de papa seca



La cantidad de consumo es a función de la frecuencia esto varía según la respuesta del encuestado, según la encuesta los resultados obtuvimos fueron de la siguiente figura.

Figura 40

Cantidad de consumo por familia de papa seca



Considerando las respuestas de los cuestionarios de frecuencia y cantidad de consumo de papa seca por hogar, se realizará el cálculo con la ecuación antes mencionada del consumo promedio por semana, quincenal, mensual y anual.

De acuerdo a los datos obtenidos en la Tabla 20, el consumo promedio per cápita anual por hogar es (10.36 kg). Según (INEI 2017), cada familia está conformada por 5 integrantes en promedio, entonces el consumo per cápita por persona al año sería de (2.07 kg).

Tabla 20

Consumo estimado de papa seca por familia

Distrito	Consumo promedio semanal (kg)	Consumo promedio quincenal (kg)	Consumo promedio mensual (kg)	Consumo promedio anual (kg)
Ayacucho	0.52	1.04	2.07	12.42
Carmen Alto	0.46	0.93	1.86	11.16
San Juan Bautista	0.39	0.77	1.54	9.24
Andrés Avelino C	0.29	0.58	1.16	6.96
Jesús Nazareno	0.5	1	2	12
Acumulado Total	0.43	0.86	1.73	10.36

4.2.6.4. Proyección de la demanda

La demanda futura se proyecta a partir del consumo potencial de la población urbana de Huamanga y del 5% de la demanda de empresas proveedoras a programas sociales, considerando la tasa de crecimiento poblacional de cada distrito.

$$T_c = \left(\frac{P_n}{P_0} \right)^{\frac{1}{n}} - 1 \qquad P_n = P_0(1 + T_c)^n$$

Donde; **Tc**: Tasa de crecimiento, **P_n**: población final, **P₀**: Población inicial, **n**: Periodo

Tasa de Crecimiento según INEI: Ayacucho (-0.15%), Carmen Alto (1.39%), Jesús Nazareno (1.85%), San Juan Bautista (2.46%) y Andrés Avelino Cáceres D. (1.32%)

Tabla 21

Consumo per cápita y demanda futura de papa seca

Año	Población Potencial	Hogar que Consume	Población objetiva	Consumo per cápita	Demanda futura (TM)
0	46,422	90.3%	41,919	10.36	434.12
1	46,910	90.3%	42,359	10.36	438.67
2	47,408	90.3%	42,809	10.36	443.33
3	47,916	90.3%	43,268	10.36	448.09
4	48,436	90.3%	43,738	10.36	452.95
5	48,967	90.3%	44,217	10.36	457.91
6	49,509	90.3%	44,707	10.36	462.98
7	50,063	90.3%	45,207	10.36	468.17
8	50,629	90.3%	45,718	10.36	473.46
9	51,208	90.3%	46,241	10.36	478.87
10	51,799	90.3%	46,774	10.36	484.39

A continuación, se muestra la tabla con la cantidad de intensidad de compra de empresas proveedoras de Programas Sociales (**Anexo 4**):

Tabla 22*Empresas con intenciones de compra de papa seca*

Empresa	Ruc	Cantidad requerida (TM)
MIKUY ALIMENTOS NUTRITIVOS EIRL	20609695537	11.00
INDUSTRIAS COPSA E.I.R.L.	20574679916	29.00
Total		44.00

Anualmente estas empresas van ganando más experiencia en licitaciones y abasteciendo varios ítems en Programas Sociales, por este motivo solo se abastecerá (5%) de su demanda, con un crecimiento del (5%).

Tabla 23*Demanda futura de papa seca para abastecer a empresas*

Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Demanda futura (TM)	2.20	2.31	2.43	2.55	2.67	2.81	2.95	3.10	3.25	3.41	3.58

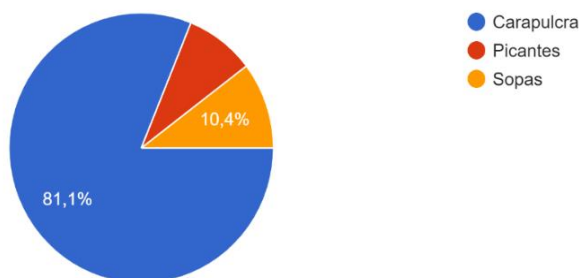
En la siguiente Tabla se presenta el resultado la proyección de la demanda futura durante el horizonte del proyecto (10 años).

Tabla 24*Proyección de la demanda durante el horizonte del proyecto*

Año	Demanda futura (TM)
0	478.12
1	484.87
2	491.84
3	499.02
4	506.43
5	514.07
6	521.95
7	530.08
8	538.47
9	547.13
10	556.07

4.2.7. Estudio de la Oferta

El estudio de la oferta identifica la competencia, la cantidad producida de papa seca y sus sustitutos, los precios en el mercado y los canales de distribución. La papa seca es muy comercializada y según encuestas, se consume en carapulcra, sopa y picantes.

Figura 41*Utilización de la papa seca según plato típico*

La mayoría de los hogares realizan su adquisición de papa seca en los mercados locales y tiendas del área de influencia; de la ciudad de Ayacucho.

Tabla 25*Mercados ofertantes de papa seca en el área de influencia*

Mercado	N de puestos	Cantidad ofertada (TM)
Nery García Zarate	6	2.50
F. Vivanco	2	0.30
Chorro	2	0.40
Carmen Alto	3	0.60
Magdalena	4	1.00
Mariscal Cáceres	4	0.40
Jesús Nazareno	4	0.50
Las américas	5	1.20
Control	4	0.50
Covadonga	4	0.80
Productores ofertantes	8	2.00
Total	46	10.20

Existen, empresas regionales los cuales vienen trabajando netamente con los programas sociales, sin embargo, no se abastecen a nivel nacional. Según la información estadística recababa estas son las empresas o marcas en producción de papa seca.

Tabla 26*Empresas abastecedoras y ofertantes de papa seca a mercado de Ayacucho*

Región	Fabricante/Procesador/Fraccionador	Marca	Cantidad (TM) a nivel regional
Junín	La Wankita S.R.L.	Dry Food	40.44
	Maricielo y Andrea Food S.A.C.	Cereales Andinos	3.09
Huancavelica	Cereales Andinos Alonso Empresa Individual de Responsabilidad Limitada.	Cereales De Vida	2.44

Ayacucho	Multiservicios y Agroindustrias Inti S.A.C.	Mesandina	4.79
	Marcrha S.A.C.	Inkatambo	6.83
	Consultores, Inversiones y Servicios Marcra S.A.C.	Wari Foods	8.44
	Corporación Agroindustrial del Sur S.A.C.	Cereales de Vida	2.35
	Inversiones Valentina J&M S.R.L.	C. Andinos	1.44
Lima	Inversiones Ceisma S.A.C.	Inkatambo	0.11
Ica	Factory Foods Ica S.A.C.	Itzel	18.60
TOTAL			88.53

Nota. Obtenido de Qali Warma (2024) y Mikuy Alimentos Nutritivos EIRL

4.2.7.1. Oferta histórica

Según las informaciones recabadas de los mercados dentro de la zona de influencia y las entrevistas en varias empresas proveedoras de productos según ítems al programa Programas Sociales, mencionan que existe dificultades en adquirir papa seca de buena calidad esto debido a la producción de manera artesanal o difícilmente se adquiere a precios muy altos por el costo de flete de traslado de otras regiones. En la siguiente tabla se muestra datos históricos recabados de años anteriores.

Tabla 27

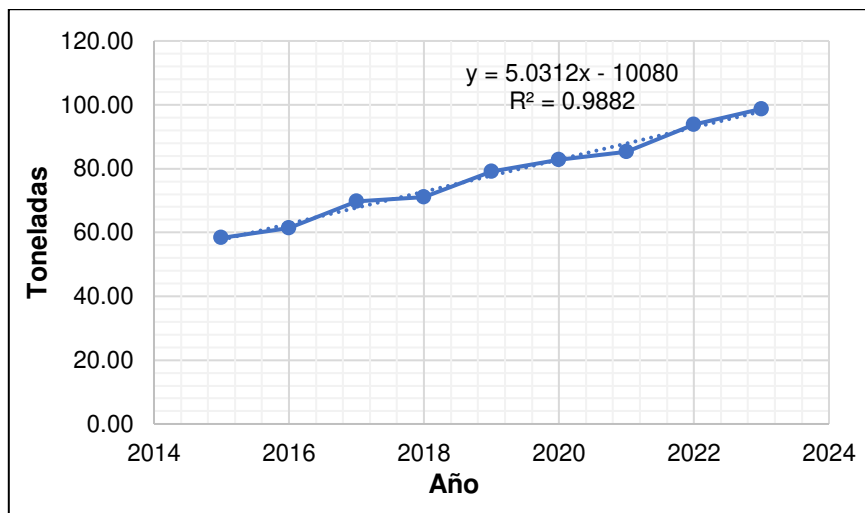
Oferta histórica de papa seca en Ayacucho

Año	Cantidad (TM)
2015	58.30
2016	61.37
2017	69.74
2018	71.16
2019	79.07
2020	82.79
2021	85.35
2022	93.80
2023	98.73

Nota. Obtenido de Programas Sociales y Mikuy Alimentos Nutritivos EIRL y otras empresas Según estos datos históricos de la oferta, los mercados del área de influencia y las empresas productoras de papa seca ofrecían entre 58.30 a 98.73 toneladas de este producto anualmente, de igual manera observamos un crecimiento lineal en su consumo.

Figura 42

Oferta histórica de papa seca en el mercado de Ayacucho



4.2.7.2. Proyección de la Oferta

Para determinar la proyección de la oferta se utilizó el análisis de la regresión exponencial cuya ecuación se observa en la Figura. En siguiente Tabla se muestra la proyección de la oferta durante el horizonte del proyecto.

Tabla 28

Proyección de oferta en el horizonte de proyecto

Año	Cantidad (TM)
0	103.15
1	108.18
2	113.21
3	118.24
4	123.27
5	128.30
6	133.34
7	138.37
8	143.40
9	148.43
10	153.46

4.2.8. Balance Demanda – Oferta

El balance de la Demanda – Oferta, determina la demanda insatisfecha del consumo de papa seca, el cual podría considerarse un mercado potencial que no es atendido por la competencia. Esta información cuantificada es la brecha existente que cuantificará el tamaño de la planta a instalarse para la producción de papa seca utilizando energía solar fotovoltaica.

Tabla 29*Determinación de la brecha demanda - oferta*

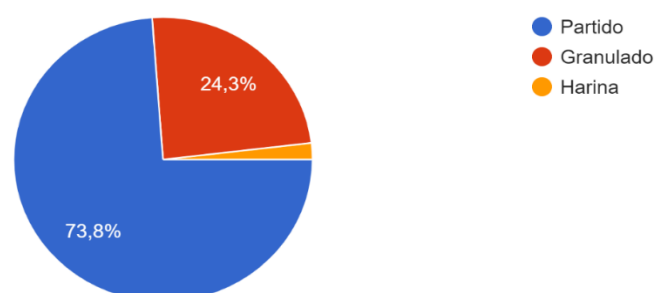
Año	Demanda (TM)	Oferta (TM)	Brecha (TM)
0	478.12	103.15	374.97
1	484.87	108.18	376.69
2	491.84	113.21	378.63
3	499.02	118.24	380.78
4	506.43	123.27	383.15
5	514.07	128.30	385.76
6	521.95	133.34	388.61
7	530.08	138.37	391.71
8	538.47	143.40	395.07
9	547.13	148.43	398.70
10	556.07	153.46	402.61

4.2.9. Estrategia de Marketing

4.2.9.1. Estrategia de producto

Las estrategias planteadas del producto son:

- Ofrecer papa seca elaborado en una planta que cumplen los requisitos mínimos para el aseguramiento de calidad e inocuidad. (BPM, PHS, Plan HACCP y registro sanitario).
- Ofrecer un producto con certificaciones acreditadas con el Marca de certificación - Agricultura Familiar del Perú, Certificado de Energía Limpia (REC's), como las organizaciones contribuyen a la Sostenibilidad en el Perú y Certificado de Huella de Carbono.
- Papa seca de buena calidad según los estándares de calidad de la NTP 011.802:2017 PAPA Y SUS DERIVADOS. Papa seca.
- Las presentaciones y empaques fueron seleccionados en la encuesta, obteniendo los siguientes resultados:
- La papa seca se ofrecerá en presentación de partido y granulado, esto debido a los potajes que se prepara con el producto.

Figura 43*Presentaciones de producto*

El 73.8% de los hogares encuestados prefieren de manera partida la papa seca debido a que muchos de estos hogares preparan carapulcra y 24.3% de manera granulado para sopas y otros potajes gastronómicos.

Figura 44

Opciones de empaques para presentación



Caja de cartón de 0.5 y 1 kg

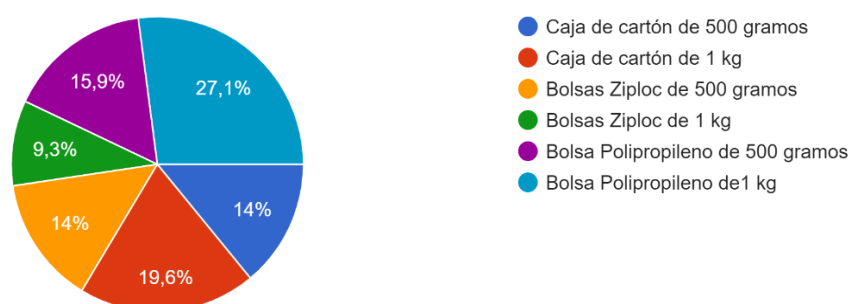
Bolsas Ziploc de 0.5 Y 1 kg

Bolsa Polipropileno de 1 kg

Los resultados de la encuesta fueron acumulativos fueron: el 43% de los hogares encuestados prefieren adquirir sus productos en empaques de bolsas de polipropileno de un 1 kg (27.1%) y 0.5 kg (15.9%) sucesivamente, 33.6% prefieren empaques de caja de cartón de un 1 kg (19.6%) y 0.5 kg (14%) sucesivamente y 25.2% de los hogares prefieren en empaques de bolsas Ziploc de un 1 kg (15.9%) y 0.5 kg (9.3%)

Figura 45

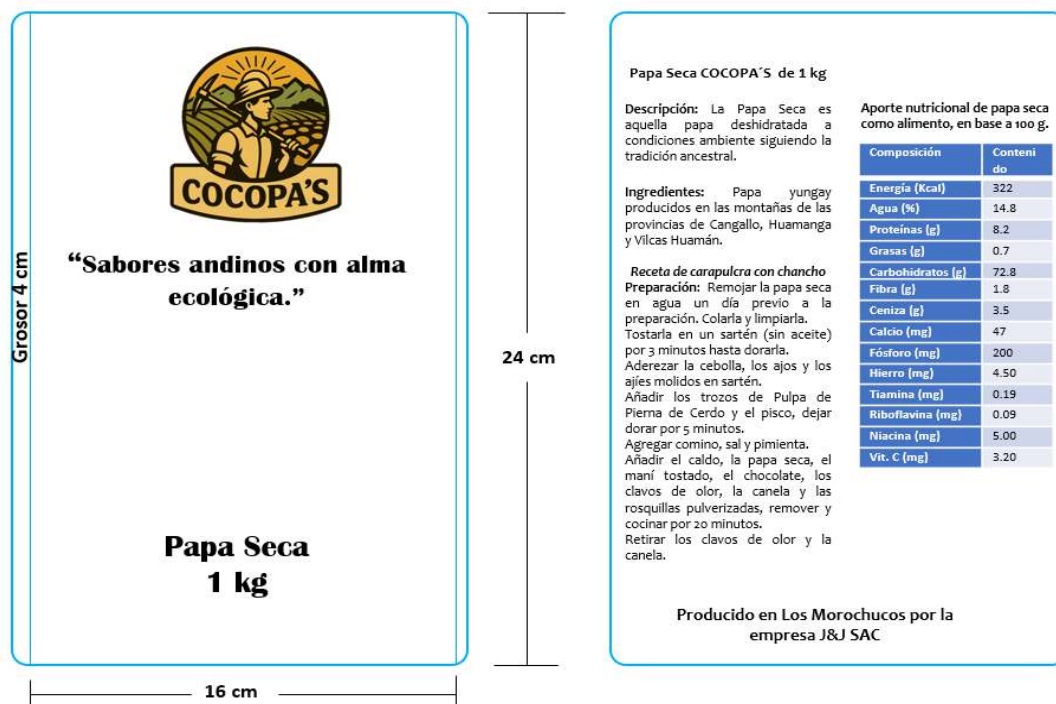
Resultado de encuesta sobre presentaciones preferidas



Los consumidores potenciales de zonas de influencia de estudio prefieren la papa seca envasado en bolsas de polipropileno de un 1 kg y 0.5kg, por otro lado, las empresas proveedoras a los programas sociales optan en empaques de 0.25 kg. Por ello tendremos esta presentación para nuestro producto final. Con una las siguientes dimensiones (Ancho x Alto + Base): 250 g: 16 x 24 + 4 cm, 500 g: 18 x 26 + 4 cm y 1 kg: 24 x 35 + 5 cm

Figura 46

Empaque final del producto



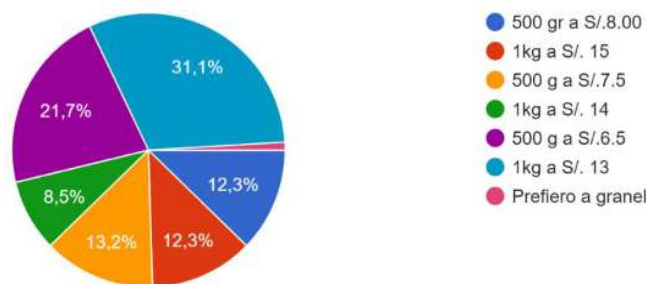
Según la Norma Técnica Peruana NTP 399.163-1:2023, los envases plásticos en contacto con alimentos deben: Estar fabricados con materiales que no transfieran sustancias nocivas al alimento. Cumplir con límites específicos de migración total y específica. Ser aptos para el uso previsto, considerando las condiciones de temperatura y tiempo de contacto.

4.2.9.2. Estrategia de precio

En el mercado de papa seca, el precio se define en función del costo de producción para garantizar accesibilidad. El 52.8% de los hogares prefieren envases de polipropileno (1 kg a S/ 13.00 y 0.5 kg a S/ 6.5), el 24.6% cajas de cartón (1 kg a S/ 15.00 y 0.5 kg a S/ 8.00), el 21.7% bolsas Ziploc (1 kg a S/ 8.5 y 0.5 kg a S/ 13.2), mientras que una minoría opta por el producto a granel.

Figura 47

Resultado de precios dispuestos a pagar por presentación



En resumen, seleccionaremos precios para las presentaciones en bolsas de polipropileno para atraer a más compradores y fomentar la participación en el mercado competitivo.

Tabla 30

Precio de productos

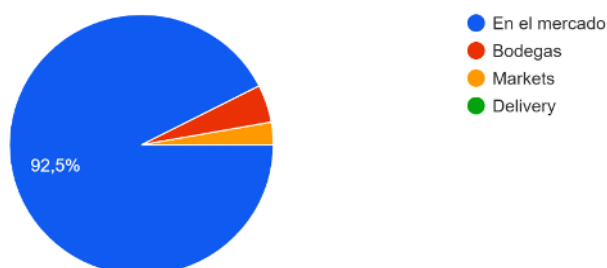
Presentación	% Presencia	Precio
Precio de venta 1 kg de papa seca	37.50%	S/. 13.00
Precio de venta 0.5 kg de papa seca	37.50%	S/. 6.50
Precio de venta 0.25 kg de papa seca	37.50%	S/. 3.50

4.2.9.3. Estrategia de plaza

Para concretar la venta, además de un buen producto a precio adecuado, nos ubicaremos en lugares estratégicos según encuestas, ya que más del 92.5% de los hogares adquieren papa seca en mercados debido a su perecibilidad y limitada disponibilidad en bodegas.

Figura 48

Canales de distribución esperados



Las estrategias implementadas serán:

- Colocar los productos en tiendas, mercado y bodegas para tener una mejor llegada al cliente.
- Implementar una página web, una aplicación móvil e incluso las redes sociales, para tener contacto con las empresas proveedoras y puedan verificar nuestro producto sin necesidad de una visita presencial.
- El sistema de comercialización del producto es directamente a los mayoristas por la capacidad de logística que manejan (cantidad, frecuencia, capital, etc.).

4.2.9.4. Estrategia de promociones

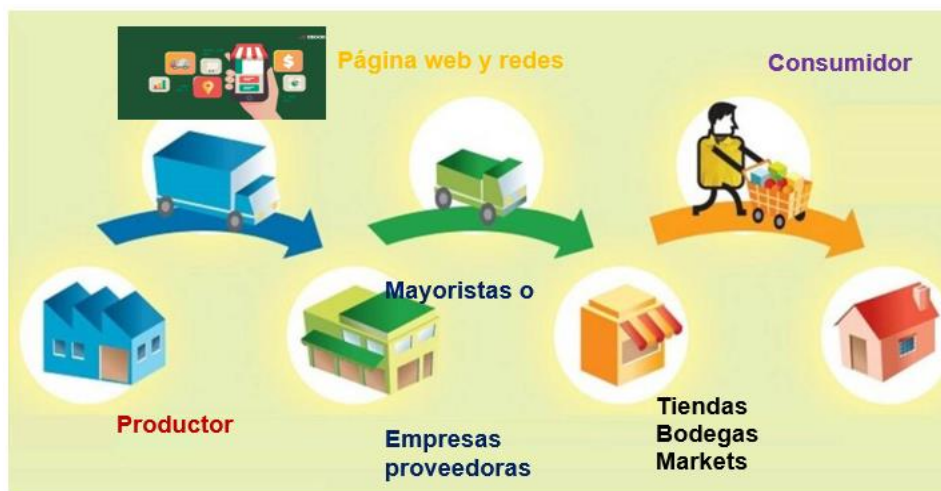
La estrategia de promoción para el presente estudio, consistirá en:

- Desarrollo de actividades de turismo vivencial participativo visitando a la planta que funciona con energía limpia y sostenible.
- Ofrecer el producto en las ferias nacionales, llevando el producto con sus respectivas muestras para promocionarlo.

- Participar en ruedas de negocios organizados por la cámara de comercio de Ayacucho y otras entidades.
- Se organizarán una serie de publicidades en los diferentes medios, radial, redes sociales, afiches, etc.
- Crear un Face page - Facebook, en el cual se mostrará el trabajo de los productores de papa (productores de materia prima), como realizan las labores culturales, manejo sanitario, nutrición, labores propias del cultivo y cosecha hasta la etapa de transformación.

Figura 49

Canal de distribución del producto



4.3. TAMAÑO DE PLANTA

En este capítulo se evaluará el tamaño y la localización para la instalación de la planta para la producción de papa seca con energía solar fotovoltaica que resulte técnica y económicamente viable y optimizar la inversión para obtener mayor rentabilidad del proyecto.

4.3.1. Determinación del tamaño de planta

El tamaño óptimo del proyecto es determinar la capacidad de producción de la planta de procesamiento de papa seca, desde puesto en marcha hasta la culminación del horizonte del proyecto. Para determinar la capacidad o tamaño óptimo se realizará un análisis de los siguientes factores:

- Tamaño - Materia Prima
- Tamaño - Mercado
- Tamaño - Tecnología
- Tamaño - Financiamiento
- Tamaño – Ambiente

4.3.2. Tamaño - materia prima

La producción de papa seca requiere disponibilidad de papa Yungay en cantidad y calidad. El estudio de materia prima confirma suficiente abastecimiento considerando la estacionalidad en Ayacucho, por lo que los excedentes garantizan el suministro durante el horizonte del proyecto y no representan una limitante para el tamaño de la planta.

Tabla 31

Utilización de la materia prima disponible en cercanía a la planta

Año	Disponibilidad (TM)	Materia Prima requerida (TM)	% Utilización
0	5,257.55	360.00	6.85%
1	5,568.76	504.00	9.05%
2	5,879.97	576.00	9.80%
3	6,191.17	720.00	11.63%
4	6,502.38	720.00	11.07%
5	6,813.58	720.00	10.57%
6	7,124.79	720.00	10.11%
7	7,436.00	720.00	9.68%
8	7,747.20	720.00	9.29%
9	8,058.41	720.00	8.93%
10	8,369.62	720.00	8.60%

El rendimiento de producción de la papa yungay según (Bravo, 2018c), es de 23.40%.

4.3.3. Tamaño – mercado

El tamaño de mercado es un factor relevante en relación con los costos unitarios del proyecto, ya que se basa en la demanda insatisfecha identificada durante los años de operación. El proyecto plantea cubrir el 41.19% de promedio de la demanda insatisfecha.

Tabla 32

Capacidad de producción en el horizonte del proyecto.

Año	Demanda insatisfecha (TM)	Capacidad de operación	Cobertura de mercado	Producción de papa seca (TM)	Mercado objetivo (TM)	Mercado Social (t)
0	374.97	50%	22.5%	84.24	80.03	4.21
1	376.69	70%	31.3%	117.94	112.04	5.90
2	378.63	80%	35.6%	134.78	128.04	6.74
3	380.78	100%	44.2%	168.48	160.06	8.42
4	383.15	100%	44.0%	168.48	160.06	8.42
5	385.76	100%	43.7%	168.48	160.06	8.42
6	388.61	100%	43.4%	168.48	160.06	8.42
7	391.71	100%	43.0%	168.48	160.06	8.42
8	395.07	100%	42.6%	168.48	160.06	8.42
9	398.70	100%	42.3%	168.48	160.06	8.42
10	402.61	100%	41.8%	168.48	160.06	8.42

La capacidad instalada de la planta de producción de papa seca se considerará la estacionalidad de materia prima, operando un total de 310 días al año, 6 horas al día. Por lo tanto, concluimos que el mercado no impone limitaciones para el tamaño de la planta.

4.3.4. Tamaño – Tecnología

El proyecto utilizará tecnología industrial en la producción de papa seca, en un contexto donde en Perú se demanda maquinaria semiindustrial para todas las etapas del proceso, desde el lavado y secado hasta el uso de paneles fotovoltaicos y el embolsado. Empresas como Brimali Industrial, Vulcano, Ryusac, Soluciones Agrícolas, Enersolar, Sunenergy, Solar Energy Solutions, Auto solar y otras empresas. Ofrecen una amplia gama de maquinaria, que incluye lavadoras industriales para la limpieza eficiente de las papas, cortadoras y rebanadoras que permiten una preparación precisa, así como secadoras de última generación que garantizan una deshidratación uniforme y rápida. Con su experiencia y tecnología innovadora y ecológica, estas compañías están contribuyendo de manera significativa al desarrollo y la modernización del sector de producción de papa seca en el país, por lo que el tamaño de planta desde el punto de vista tecnológico no es un factor limitante para el proyecto.

4.3.5. Tamaño – Financiamiento

La disponibilidad de financiamiento resulta clave para definir el tamaño de la planta e implementar la unidad productiva, ya que se requieren recursos para activos fijos y capital de trabajo, considerando condiciones como tasas de interés, garantías, costos de oportunidad, periodos de gracia y políticas gubernamentales. Se financiará el proyecto principalmente con fondos propios en una parte pequeña, y el resto será obtenido a través de préstamos de instituciones financieras que ofrezcan condiciones favorables en términos de cantidad, plazo y tasa de interés. Asimismo, existe entidades privadas que financian emprendimientos e iniciativas que integren energía renovable, reembolsable y no reembolsable como BBVA (TEA 16.71%), Banco de Crédito del Perú (BCP) (TEA 22.43%), BanBif (TEA 12.82%), Interbank (TEA 15.83%), Programa de Financiamiento de Energías Renovables en el Perú (FREPE) financiada por COFIDE (TEA 8.04%) y otros. Asimismo, de fondos no reembolsables como: AGROIDEAS, PROCOMPITE, PROINNOVA y otros. Sin embargo, no se cuenta con suficiente capital para el aporte de los socios ni con una planta piloto, el cual influirá como factor determinante.

4.3.6. Tamaño - Impacto Ambiental

La implementación de una planta de papa seca con uso de energías renovables y enfoque de economía circular generará beneficios ambientales y económicos. Permitirá reducir

emisiones de GEI y cumplir con los ECAs de aire y agua (DS N° 003-2017-MINAM y DS N° 004-2017-MINAM), además de minimizar residuos sólidos en línea con el DS N° 011-2017-MINAM. Al aprovechar subproductos para elaborar alimentos balanceados y abonos líquidos, se maximizará el uso de recursos, se reducirá la contaminación y se impulsará la generación de empleo verde y mercados sostenibles, contribuyendo al desarrollo regional.

4.3.7. Determinación del factor limitante.

Después de examinar los diferentes factores que afectan al tamaño de la planta, a continuación, se presentan los resultados de las relaciones respectivas para identificar el factor que restringe el tamaño de la planta.

Tabla 33

Determinación del factor limitante

Análisis de factores	Resultado
Tamaño - Materia Prima	No es un factor limitante
Tamaño - Mercado	No es un factor limitante
Tamaño Tecnología	No es un factor limitante
Tamaño - Financiamiento	Es un factor limitante
Tamaño - Impacto Ambiental	No es un factor limitante

La planta de procesamiento de papa seca con energía fotovoltaica, trabajará tal como indica la siguiente tabla.

Tabla 34

Descripción de la capacidad instalada

Descripción	Características	
Tipo de proceso	Semicontinuo	
Producto en presentaciones de (250 gr, 500g y 1 kg)	Papa seca	
Requerimiento de materia prima (papa yungay)		
Requerimiento de materia prima año 1 (70%)	504.00 TM/año	
Requerimiento de materia prima año 2 (80%)	576.00 TM/año	
Requerimiento de materia prima año 3 - 10 (100%)	720.00 TM/año	
Rendimiento de materia prima	23.40%	
Producción de papa seca		
Producción anual año 1 (70%)	117.94 TM/año	
Producción anual año 2 (80%)	134.78 TM/año	
Producción anual año 3 - 10 (100%)	168.48 TM/año	
Horas de trabajo por día	6 h	
Meses de trabajo al año	12 meses	
Días de trabajo al año	310 días	
Días de trabajo al mes	26 días	
Días de mantenimiento / año	7 días	
Capacidad mínima de operatividad / hrs	250.00 kg/h	58.50 kg/h
Capacidad instalada de operatividad / hrs	500.00 kg/h	117.00 kg/h
Capacidad instalada de operatividad / día	2500.00 kg/día	585.00 kg/día
Capacidad instalada de operatividad / mes	60.00 TM/mes	14.04 TM/mes

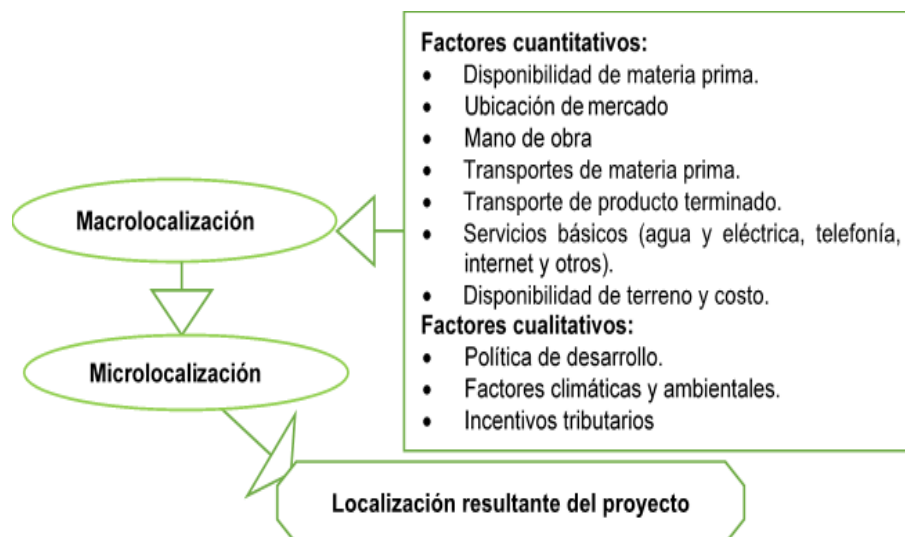
4.4. LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA

La localización de la planta es un proceso estratégico que selecciona el sitio óptimo para una instalación industrial. Evalúa la proximidad a mercados, acceso a materias primas, costos de mano de obra, infraestructura logística y regulaciones, así como los costos operativos, impactos ambientales y sociales, utilizando análisis de costos-beneficios y modelos de optimización para maximizar eficiencia, minimizar riesgos y costos, y asegurar sostenibilidad y competitividad a largo plazo.

4.4.1. Análisis de los factores de localización

Figura 50

Metodología para la localización del proyecto



Nota. Obtenido de (Málaga 2017)

4.4.2. Macrolocalización

En la macrolocalización del proyecto, se evaluará las provincias de Huamanga (distritos San Juan Bautista, Chiara y Carmen Alto) y Cangallo (Los Morochucos). Estos territorios se consideran alternativas viables debido a su proximidad al mercado objetivo, la cercanía de la materia prima, y las condiciones favorables para la instalación de paneles solares fotovoltaicos. Además, se tendrá en cuenta la disponibilidad de vías de comunicación, servicios básicos, y recurso humano tanto calificado (profesionales y operarios) como no calificado (trabajadores no técnicos).

4.4.3. Análisis de los factores cuantitativos

A. Disponibilidad de materia prima

La disponibilidad y abastecimiento oportuno a precio justo de materia prima es uno de los factores claves para la localización de la planta. Según los análisis del estudio las provincias

de Huamanga, Cangallo y Vilcas Huamán cuentan con mayor producción, además, teniendo en cuenta la ubicación y vía de acceso el distrito de Los Morochucos es una alternativa con mayor probabilidad por su ubicación estratégica.

Tabla 35

Disponibilidad de papa yungay histórica en el ámbito del proyecto

Provincia	AÑO				
	2019 (TM)	2020 (TM)	2021 (TM)	2022 (TM)	2023 (TM)
Cangallo	11,900.31	14,488.28	11,398.33	18,480.62	19,913.08
Huamanga	18,789.43	22,875.58	17,996.85	29,179.10	31,440.81
Vilcas Huamán	2,734.27	3,328.89	2,618.93	4,246.19	4,575.31

Nota. DIAEE – DRA Ayacucho 2024

La mayor producción de papa Yungay en Huamanga proviene de comunidades del sur, seguida por Cangallo (Los Morochucos) y Vilcas Huamán. En este contexto, el centro poblado de Viscachayocc, en Cangallo, se identifica como zona idónea para instalar la planta por su proximidad a las áreas de producción.

B. Ubicación de mercado

El estudio ha establecido como mercado objetivo a los principales distritos de la provincia de Huamanga por concentrar la mayor cantidad de hogares en zona urbana con un porcentaje significativo de PEA y la disponibilidad de empresas proveedoras a Programas Sociales. Por lo tanto, desde la perspectiva del mercado, consideramos que la Provincia de Huamanga es la localización más adecuada.

Tabla 36

Principales mercados de Huamanga

Distrito	Mercados objetivos
Ayacucho	Mercado Nery García
	Mercado 12 abril
	Mercado playa Grau
	Minimarket y tiendas
Jesús Nazarenos	Mercado Jesús Nazareno
San Juan Bautista	Mercado Las Américas
	Empresas proveedoras
Carmen Alto	Mercado de Carmen alto
Andrés Avelino Cáceres	Mercado Progreso

C. Mano de obra

La disponibilidad de mano de obra, es indispensable para la ejecución, implementación y operación durante el horizonte del proyecto, por esta razón es necesario que el lugar donde se establezca la planta cuente con oferta de mano de obra calificada y no calificada.

Tabla 37*Población en edad de trabajar*

Provincia	Población en edad de trabajar (PET)	
	Absoluto	%
Huamanga	208616	73.9
Cangallo	22317	73.3
Vilcas Huamán	12750	75.6

Nota. INEI. Censo Nacional 2017

Según la tabla, no hay mucha diferencia en el porcentaje del PET. El estudio tiene planificado trabajar con la población rural y generar empleo para mejorar su calidad de vida.

D. Transportes de materia prima

En relación al transporte de la materia prima hacia la planta, es fundamental considerar la distancia, ya que esto afecta directamente el costo de transporte desde los puntos de abastecimiento hasta la planta. La siguiente tabla muestra el costo de transporte.

Tabla 38*Costo de flete según distancia*

Rutas	Distancia promedio (km)	Flete promedio (S/. kg)	Costo (S/. ton)
San Juan - chacra	60.60	0.30	300.00
Carmen Alto - chacra	60.00	0.30	300.00
Los Morochucos - chacra	28.10	0.15	150.00
Chiara - Chacra	45.00	0.20	200.00

Considerando la información, la ubicación adecuada sería en la Provincia de Cangallo específicamente el distrito de Morochucos.

E. Transporte de producto terminado

El transporte es un factor importante, desde el punto de producción hasta el mercado objetivo, en este caso se cuenta con carreteras afirmadas y asfaltadas de todas las alternativas de localización, lo que facilita el transporte y minimiza los costos desde la zona de la planta.

Tabla 39*Costo de flete de producto terminado según la distancia*

Rutas	Distancia promedio (km)	Flete promedio (kg/S/.)	Costo (TM/S/.)
San Juan – Mercado Objetivo	5.00	0.25	250.00
Carmen Alto - Mercado Objetivo	8.00	0.25	250.00
Los Morochucos - Mercado Objetivo	42.60	0.30	300.00
Chiara - Mercado Objetivo	35.20	0.30	300.00

F. Servicios básicos (agua y alcantarillado, energía eléctrica, telefonía e internet)

El agua potable es indispensable en el procesamiento, siendo utilizada en todas las etapas; limpieza, mantenimiento de equipos, servicios higiénicos y áreas verdes. El sistema de alcantarillado es esencial para gestionar las aguas residuales, prevenir la contaminación y asegurar el cumplimiento de normativas sanitarias y ambientales. Además, se planea reutilizar las aguas de cocción para producir abonos orgánicos, con el fin de apoyar la producción de los agricultores de papa.

Tabla 40

Tarifa del servicio de agua potable y alcantarillado

Ubicación	Precio en S/. / m ³			
	San Juan Bautista	Carmen Alto	Chiara	Los Morochucos
Servicio de Agua (m ³)	3.78	3.78	0.50	0.5
Servicio de Desagüe (m ³)	1.71	1.71	0.70	0.3
Cargo Fijo	3.59	3.59	0.00	0
Total	9.08	9.08	1.20	0.80

Nota. Obtenida de SEDA Ayacucho

De la tabla anterior, el distrito de Los Morochucos, cuenta con una tarifa muy económica, siendo la opción más rentable.

La energía eléctrica es otro aspecto importante para la localización de la planta. Sin embargo, el funcionamiento eléctrico de los equipos será con energía fotovoltaico. Los Morochucos presentan una situación económica más favorable. Tanto, el acceso a servicios de telefonía e internet es fundamental para la industria moderna, facilita una comunicación eficiente y la gestión en tiempo real de operaciones, mejorando la productividad y la competitividad.

Tabla 41

Tarifa de energía eléctrica

Cargo tarifario	Unidad	San Juan	Carmen Alto	Chiara	Los Morochucos
Cargo fijo mensual	S//mes	15.80	15.80	15.80	15.80
Cargo por energía	ctm. S//kW.h	34.78	32.78	31.78	30.78
Alumbrado publico	S/. /kWh	0.8367	0.8389	0.8367	0.8367
Mantenimiento y reposición	ctm. S//kVar.h	4.80	4.80	4.80	4.80
Total		56.22	54.22	53.22	52.22

Nota. Obtenido de Electrocentro

❖ Ctm: "cargo por energía activa en horas de punta".

G. Disponibilidad de terreno y costo

En la ubicación del terreno se debe tener cuenta, condiciones como saneamiento básico, accesibilidad de transporte, agua, desagüe, radiación solar y el costo económico del terreno para la instalación de la planta.

Tabla 42

Costo y disponibilidad de terreno por alternativa de localización

Alternativas	Costo por m² (S/.)
San Juan Bautista	
San Melchor	1200
Carmen Alto	
Vista Alegre	1300
Los Morochucos	
Viscachayocc	50.00
Chiara	
Chiara	115.00

Nota. SUNARP

4.4.4. Análisis de los factores locacionales cualitativos

Los factores cualitativos afectan de manera indirecta el proceso productivo y pueden influir positiva o negativamente en el proyecto. Estos factores abarcan aspectos geográficos, políticos y administrativos, entre otros, como los siguientes:

A. Políticas de descentralización y desarrollo

En los últimos años, las políticas gubernamentales han priorizado el fortalecimiento empresarial e industrial, través de proyectos productivos. El objetivo de la planta, será generar (12) empleo y mejorar los niveles de vida. El enfoque del Estado en la Agricultura Familiar ha facilitado avances importantes permitiendo acceder a fondos agrícolas. Además, la Ley N° 31071, promueve el consumo de productos agrícolas, mejora la economía de los pequeños agricultores.

B. Situación socio política

Actualmente, la Región Ayacucho con las nuevas perspectivas políticas emergentes, está ganando una mayor relevancia en el sector productivo, el cual fortalece la implementación de proyectos productivos. Además, a nivel mundial es una tendencia la energía verde o ecológica y la implementación de la economía circular.

C. Condiciones climáticas y Horas Sol Pico

La radiación solar y el clima son factores clave en la obtención de energía con paneles fotovoltaicos, la radiación solar determina la eficiencia de generación de energía, según

(SENAMHI 2023), siendo las regiones con alta radiación ideales (5.23 h). Asimismo, la radiación solar es esencial para la fotosíntesis y el desarrollo de los tubérculos.

D. Incentivos Tributarios

El Gobierno ha priorizado la inversión y el desarrollo del sector agrario, implementando incentivos para personas y entidades dedicadas a cultivos y crianzas. La Ley N° 27360, que promueve el sector agrario, establece incentivos como la reducción del Impuesto a la Renta del 30% al 15%. Estos beneficios buscan fomentar el crecimiento y la competencia.

E. Espacio para Manejo de residuos solidos

Según información de productores de papa seca, la elaboración genera residuos sólidos y líquidos (cascara de pelado, papas podridas y no selectas) y aguas residuales del proceso de cocción, con alto contenido de nutrientes, que genera la eutrofización en las PTAR. Los residuos sólidos, en su mayoría demoran en ser tratados adecuadamente, el cual atrae vectores contaminación. Es por eso que es fundamental contar con una zona de tratamiento o reaprovechamiento para implementar una Economía Circular.

4.4.5. Determinación de macrolocalización de la planta

4.4.5.1. Valoración de los factores locacionales

La puntuación en la evaluación de alternativas para la macrolocalización de la planta se realiza mediante el método ponderado. Se asigna un peso técnico a cada factor según su influencia en la decisión. Luego, se califica cada factor utilizando una escala tipo Likert, basada en la información continuación se muestra el listado de factores localización.

A :	Materia Prima	H :	Transporte de producto final – Mercado
B :	Cercanía al Mercado	I :	Disponibilidad de mano de obra
C :	Servicios de agua potable	J :	Costo y disponibilidad de terreno
D :	Servicios de drenaje y desagüe	K :	Condiciones climáticas y Horas Sol Pico
F :	Servicio de energía eléctrica	L :	Políticas de descentralización
G :	Transporte de materia prima – Planta	M :	Espacio para Manejo de residuos solidos

Tabla 43

Tabla de enfrentamiento entre factores

Detalle	Materia Prima	Cercanía al Mercado	Servicios de agua potable	Servicios de drenaje y desagüe	Servicio de energía eléctrica	Transporte de materia prima – Planta	Transporte de producto final – Mercado	Disponibilidad de mano de obra	Costo y disponibilidad de terreno	Condiciones climáticas y ambientales	Políticas de descentralización y desarrollo	Espacio para Manejo de residuos sólidos	n	Ponderación %hi
Materia Prima	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	13.70%
Cercanía al Mercado	1	-	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	5	6.85%
Servicios de agua potable	1	0	-	1	0	1	0	1	1	1	1	0	7	9.59%
Servicios de drenaje y desagüe	0	0	1	-	0	0	0	1	1	1	1	1	5	6.85%
Servicio de energía eléctrica	0	0	0	1	-	1	1	1	1	1	1	0	7	9.59%
Transporte de materia prima – Planta	0	1	1	0	0	-	1	1	0	1	1	1	6	8.22%
Transporte de producto final – Mercado	0	1	0	0	0	1	-	0	0	1	1	0	4	5.48%
Disponibilidad de mano de obra	0	0	1	1	1	0	0	-	0	1	1	1	5	6.85%
Costo y disponibilidad de terreno	1	1	1	1	1	1	1	1	-	0	1	1	9	12.33%
Condiciones climáticas y HSP	0	1	1	1	1	1	1	0	0	-	0	1	6	8.22%
Políticas de descentralización y desarrollo	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	-	1	4	5.48%
Espacio para Manejo de residuos sólidos	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	-	5	6.85%
TOTAL													73	100.00%

Según la Tabla 43, la disponibilidad de materia, el costo y disponibilidad de terreno, servicios de agua potable y energía eléctrica, transporte de materia prima – Planta y Condiciones climáticas y ambientales son algunos de factores más influyentes para la instalación de la planta y su buen funcionamiento.

Evaluación de factores en cada alternativa de localización.

Muy bueno	:	20
Bueno	:	16
Regular	:	12
Malo	:	8
Muy malo	:	4

Tabla 44

Calificación de los factores de macrolocalización

Factor	Peso asignado	Chiara		San Juan B.		Carmen Alto		Viscachayocc	
		Calif.	Punt.	Calif.	Punt.	Calif.	Punt.	Calif.	Punt.
A	10	17	170	10	100	11	110	19	190
B	5	13	65	19	95	18	90	7	35
C	7	14	98	16	112	13	91	13	91
D	5	15	75	16	80	16	80	15	75
E	7	12	84	17	119	15	105	12	84
F	6	16	96	10	60	9	54	18	108
G	4	10	40	19	76	17	68	8	32
H	5	13	65	14	70	13	65	15	75
I	9	15	135	6	54	7	63	20	180
J	6	14	84	15	90	15	90	16	96
K	4	14	56	15	60	15	60	15	60
M	5	12	60	8	40	8	40	18	90
Total	73		1028		956		916		1116

De acuerdo al mayor puntaje logrado (1116), la localización de la planta de producción de papa seca se realizará en el distrito los Morochucos de la región de Ayacucho.

4.4.5.2. Análisis de localización por costos

Este análisis de costos es fundamental para decidir la ubicación óptima de la planta. En el proceso de selección de la ubicación, se evalúa y compara el costo estimado de establecer la planta procesadora de papa seca con energía fotovoltaica en diferentes localidades frente a la otra, como se indica en la siguiente tabla.

Tabla 45*Análisis por costos de macrolocalización*

Concepto	Unidades	Costo Totales(S/.) Alternativas			
		Chiara	San Juan Bautista	Carmen Alto	Los Morochucos
Materia Prima	kg	0.80	1.50	1.50	0.70
Servicios de agua potable y desagüe	m ³	0.80	9.08	9.08	1.20
Servicio de energía eléctrica	kW/h	6.76	6.89	7.18	5.47
Transporte de materia prima – Planta	t	200.00	300.00	300.00	150.00
Transporte de producto final – Mercado	t	300.00	250.00	250.00	300.00
Remuneración de mano de obra	día	50.00	60.00	60.00	50.00
Costo y disponibilidad de terreno	m ²	115.00	1200.00	1300.00	50.00
Costo Total		673.36	1827.47	1927.76	557.37

Según el análisis de costos, se concluye que el distrito de Los Morochucos, es la opción óptima para instalar la planta procesadora de papa seca.

4.4.6. Microlocalización de la planta

La alternativa principal para la microlocalización del proyecto será:

- Provincia : Cangallo
- Distrito : Los Morochucos
- Centro Poblado : Viscachayocc
- Estas áreas se seleccionaron debido a la disponibilidad de servicios básicos, accesibilidad, seguridad, y otros factores favorables.
- Con título de propiedad y a un costo de S/. 50.00 Nuevos Soles.
- En vía principal Ayacucho a Cangallo; 42.5 km desde la planta a Capital de la región (Distritos de Ayacucho, San Juan B. Carmen alto, Jesús Nazareno y Andrés Avelino Cáceres) y 30 km a la redonda de la materia prima.
- Agua propia para futura captación (10 L/s) y con alcantarilla y desagüe.
- Disponibilidad de terreno para gestión de manejos de los residuos sólidos y líquidos.
- Cerca de la capital de la provincia de Cangallo (30 minutos).
- Condiciones óptimas para instalar paneles solares.

El financiamiento del proyecto combinará aportes propios y endeudamiento, el inversionista contribuirá con el terreno propio necesario para la infraestructura física de la planta de producción de papa seca siendo el factor determinante para ubicar en el Centro Poblado de Viscachayocc donde se cuenta con 4 hectáreas de terreno propio con las siguientes características.

Figura 51

Ubicación de los terrenos para el proyecto



4.5. EVALUACIÓN DE LA VIABILIDAD DE LA INGENIERÍA DEL PROYECTO

En este capítulo se definirá la tecnología a utilizarse para obtener el producto con los estándares de calidad que regula la normativa vigente propuestos por el proyecto, en otros términos, el conjunto de tecnología (equipos y maquinarias), descripción de las etapas de operaciones y procesos óptimos, evaluación de experiencias de procesos, respectivos cálculos de ingeniería, construcción civil y otros aspectos. Asimismo, se trabajará con estándares de calidad e inocuidad, conforme a las normativas de DIGESA. Esto incluye la implementación de equipos, maquinarias y métodos de producción que cumplan con el Reglamento Sanitario de Alimentos (RSA). Se detallarán las etapas de operaciones y procesos para prevenir riesgos microbiológicos, químicos y físicos, siguiendo Buenas Prácticas de Manufactura, Programas de Higiene y Saneamiento, y el Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control. También se analizarán experiencias previas, con un enfoque en la Decreto Supremo N° 007-98-SA y su modificatoria; Art. 30 al 35, para el diseño e implementación de infraestructura y cálculos de ingeniería que garanticen la calidad y minimicen riesgos de contaminación. Finalmente, se explicarán los controles necesarios para obtener el Registro Sanitario del producto, asegurando el cumplimiento de todos los requisitos legales y técnicos.

4.5.1. Selección del proceso productivo de papa seca

Para seleccionar el proceso productivo, se consideró los siguientes criterios:

- Revisiones bibliográficas descritas en el marco teórico (tesis).
- Visitas a plantas de producción de papa seca.
- Disponibilidad y adaptabilidad de tecnología.
- Entrevistas con expertos en producción de papa seca.

Para el respectivo estudio se decidió adaptar un proceso productivo semicontinuo, más eficiente y tecnificado para aprovechar la energía fotovoltaica. Este proceso se basa en las propuestas de la tesis "Evaluación de secadores solares de tipo indirecto en el rendimiento de la producción de papa seca"; semi industrial (Bravo 2018c), el estudio "Proceso de papa: un mercado potencial"; industrial (Gómez and Wong 2020), y la visita a la planta artesanal en San Juan Bautista del ingeniero Wingner Gómez. En donde se identificaron nueve etapas de operación con sus respectivas variables de control, tecnología y recursos.

A. Recepción de materia prima

Esta etapa es después del acopio, el pesado y la compra de papa al productor. Comprende desde el ingreso de materia prima (papa yungay) en sacos de capacidad de 70 a 100 kg, desde las áreas de cultivo. Es descargado y pesado al llegar a la planta de procesamiento. La variedad utilizada en este estudio será la papa yungay de segunda, tercera y cuarta

calidad, la última conocida como papa descarte. El personal revisa y selecciona las papas, eliminando aquellas que están podridas, dañadas o contienen impurezas como piedras y tierra. Esta fase es crucial para asegurar que solo papas de calidad adecuada pasen a las siguientes etapas del proceso de elaboración de papa seca (Gómez and Wong 2020).

B. Pesado

La etapa de pesado consiste en medir y registrar el peso de la materia prima al llegar a la planta de procesamiento. Los sacos de papas son colocados en una balanza industrial de 500 kg para medir su peso, donde los operarios registran la fecha de recepción, el proveedor, y el peso total en el cardex. Esto permite evaluar el rendimiento del proceso, controlar el inventario y detectar posibles pérdidas. La precisión en esta fase asegura una gestión eficiente de los recursos y un adecuado control de calidad en las siguientes etapas de producción (Bravo 2018c).

C. Lavado

La etapa de lavado de papas con una máquina industrial se refiere al proceso automatizado mediante el cual las papas son limpiadas de tierra, residuos y otros contaminantes antes de ser procesadas o comercializadas (Gómez and Wong 2020). Esta etapa lo realizará una máquina industrial y puede llevarse a cabo utilizando equipos como lavadoras de tambor rotatorio o lavadoras de cepillos de una capacidad de 500 kg/hora. Según las investigaciones y experiencias de nuestros entrevistados se optará por el siguiente equipo: lavadora por de tambor giratorio con el siguiente funcionamiento:

- **Incorporación de materia prima:** Las papas se cargan en la máquina mediante una tolva de alimentación conectada al tambor rotatorio. El ingreso se controla para evitar daños mecánicos en el tubérculo.
- **Lavado e higiene:** Durante el giro lento del tambor, se rocía agua a presión de manera continua. La rotación permite que las papas se mezclen y espongan uniformemente.
- **Limpieza mecánica:** En el interior del tambor se incorporan superficies rugosas o protuberancias suaves que actúan como cepillado mecánico, desprendiendo impurezas adheridas.
- **Salida de materia prima:** Una vez cumplido el ciclo de lavado, las papas limpias son descargadas por una abertura en el extremo de salida. El sistema cuenta con un drenaje que expulsa el agua sucia y los residuos sólidos, garantizando la higiene del proceso.

D. Selección

Una vez las papas sean lavadas, son recepcionadas en recipientes y llevados una mesa de trabajo inoxidable para ser seleccionadas por inspección visual manual. Los operarios

inspeccionan para detectar posibles defectos como podredumbre, golpes, manchas o cualquier signo de enfermedad. Para garantizar que solo las papas de calidad óptima lleguen a la siguiente etapa. Durante todo el proceso, se mantienen estrictos controles de calidad para asegurar que las papas cumplen con los estándares alimentarios y de seguridad, antes de procesadas (Gómez and Wong 2020).

E. Pelado

El pelado de la papa se realizará de manera mecánica por abrasión; en una peladora de capacidad de 500kg/h, donde las papas se introducen en una máquina con rodillos abrasivos o cepillos giratorios que eliminan la piel sin dañar la carne. Se utiliza agua para lubricar y facilitar la remoción de piel y residuos, asegurando un pelado rápido y uniforme ideal para grandes volúmenes de producción. Las cascaras serán utilizadas en abonos o en elaboración de alimentos balanceados (Gómez and Wong 2020).

F. Rectificado

Proceso donde se realiza con cuchillas punzocortantes y tiene como fin eliminar los ojos profundos que pudiera tener la papa, en la misma peladora (Gómez and Wong 2020).

G. Trozado

El trozado mecánico es un proceso industrial automatizado que corta las papas en cubos, rodajas u otras formas uniformes, según el producto final. Se realiza mediante máquinas equipadas con cuchillas de acero inoxidable que aseguran cortes precisos y homogéneos, facilitando el secado y posterior procesamiento. Este método permite trabajar con grandes volúmenes de materia prima de manera rápida y eficiente, garantizando uniformidad, higiene y cumplimiento de las normativas sanitarias (Gómez and Wong 2020).

H. Cocción

La cocción se realiza en marmitas con agua a ebullición (100 °C), donde las papas peladas y cortadas en cubos se cocinan por 15 a 20 minutos, según su tamaño y variedad. Se requiere un control preciso de tiempo y temperatura para asegurar una cocción uniforme sin que las papas se deshagan volviendo un punto crítico de control, (Gómez and Wong 2020).

I. Enfriado

En este proceso una vez cocidas, las papas se pueden enfriar rápidamente en agua fría para detener el proceso de cocción y mantener su textura firme. Dicho proceso se realiza en tinas de acero inoxidable.

J. Escurrido

Concluida el proceso de cocción y enfriado, la carga se vacía sobre una malla rígida con la finalidad de escurrir o filtrar el agua de cocción y separar las papas cocidas, que son relativamente blandas, con una humedad algo mayor que la papa fresca utilizada debido a la saturación de la matriz sólida durante la cocción, (Gómez and Wong 2020) y (Bravo 2018c).

K. Secado

La papa seca extraída de las bandejas de la cámara de secado presenta una morfología característica, consistente en tiras deshidratadas con ligeras torsiones estructurales. Su tonalidad, predominantemente amarillenta, varía en función de la variedad de la papa y de los efectos inducidos por los procesos térmicos de escaldado y cocción. El producto final exhibe una textura de considerable rigidez, con una fracturabilidad apreciable bajo la aplicación de una presión mecánica. Finalmente se realiza una clasificación según criterios de calidad previa, (Bravo 2018c).

L. Clasificado

La papa seca que se retira de las bandejas de la cámara del secador tiene aspecto de tiras secas y algo retorcidas, con un tono de color relativamente amarillento de acuerdo a la variedad de la papa fresca utilizada y el efecto del escaldado térmico y la cocción; los trozos de papa seca son de considerable dureza, fracturables bajo cierta presión mecánica aplicada en la sección transversal, estas son vaciadas a una mesa industrial para ser clasificadas (por calidad), (Gómez and Wong 2020).

M. Envasado sellado y pesado

Una vez clasificados, se pasa al proceso de envasado y donde en una balanza digital es pesado según los requerimientos del mercado (12% como máximo según NTP 011.400:2007). La papa seca es envasada para preservar su humedad final y características físicas, así como evitar la contaminación por exposición abierta debido al polvo ambiental, vertido de líquidos y contaminantes en el transporte y comercialización, concurrencia de insectos y otros agentes externos, (Macavilca 2011).

N. Almacenado

El producto seco y envasado debe ser almacenado tanto en planta, en los canales de comercialización y centros de expendio de manera apropiada, en ambientes secos y sin concurrencia de insectos y roedores que vulneren los productos, igualmente no es recomendable la exposición directa al sol, ya que los envases sufren rupturas en la manipulación. El tiempo de conservación y duración de la papa seca es relativamente alta, alcanzando inclusive hasta más del año, (Macavilca 2011).

4.5.2. Identificación de puntos de control crítico

El Punto de Control Crítico es la etapa del proceso en la que se puede aplicar un control esencial para prevenir, eliminar o reducir un peligro significativo (biológico, químico o físico) a un nivel aceptable. Se ha determinado los siguientes Puntos de Control Críticos (PCC) y parámetros para la línea producción de papa seca con energía fotovoltaica.

Tabla 46

Identificación de puntos críticos de control – PCC.

Etapa	Peligro Potencial	Parámetros de Control	Medida Preventiva / Control
Recepción de Materia Prima	<i>Microbiológicos:</i> contaminación por hongos, bacterias o esporas. <i>Químicos:</i> Residuos de pesticidas. <i>Físicos:</i> Piedras, tierra, cuerpos extraños.	- Certificados de proveedor. - Inspección visual. - Análisis aleatorio de residuos. - Defectos.	- Revisión de materia prima. - Aceptación solo si cumple especificaciones. - Muestreo de residuos químicos.
Almacena. previo al procesamiento.	<i>Microbiológicos:</i> proliferación por humedad alta. <i>Químicos:</i> migración de sustancias por mala manipulación. <i>Físicos:</i> presencia de cuerpos extraños.	- Temperatura < 15 °C. - Humedad relativa < 65%. - Inspección visual. - Control de plagas.	- Almacenamiento en ambientes ventilados. - Control de humedad. - Aplicación de BPM.
Secado	<i>Microbiológicos:</i> supervivencia de esporas si no se logra humedad segura. <i>Químicos:</i> contaminación cruzada. <i>Físicos:</i> polvo o partículas externas.	- Temperatura de secado: 65 – 70 °C. - Humedad final ≤ 12%. - Tiempo de secado.	- Control continuo de temperatura y tiempo- - Monitoreo de humedad del producto.
Envasado	<i>Microbiológicos:</i> recontaminación post - secado. <i>Químicos:</i> migración del envase. <i>Físicos:</i> partículas o defectos del material de empaque.	- Higiene de área. - Envases aptos para alimentos. - Sellado hermético validado.	- Aplicar POES en línea. - Inspección del material de empaque. - Control de hermeticidad del sellado.

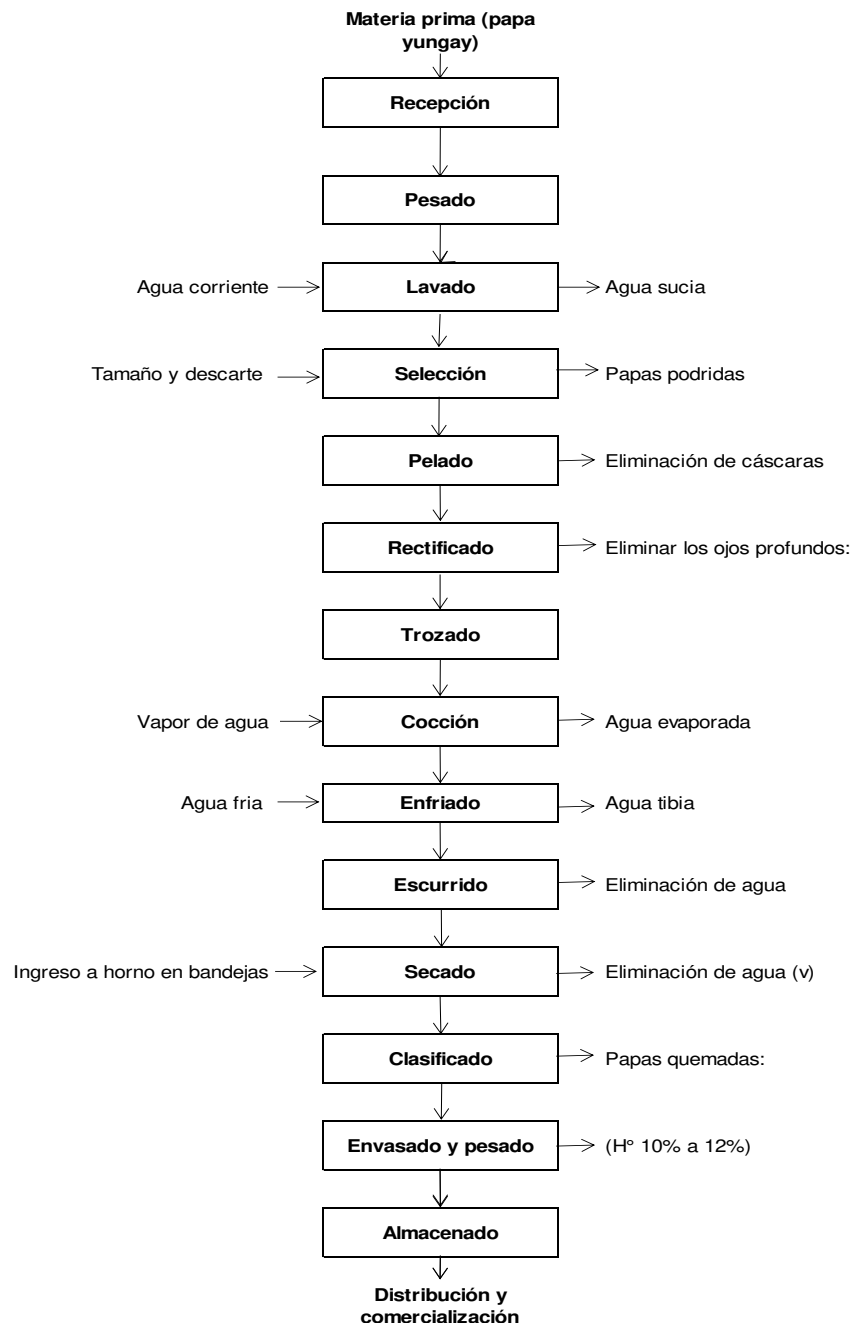
Estos puntos críticos de control y parámetros aseguran que cada etapa del proceso de elaboración de papa seca se realice de manera controlada y efectiva, garantizando la seguridad alimentaria y la calidad del producto final.

4.5.3. Diagrama de flujo de bloques cualitativo

En la siguiente figura se presenta las diferentes operaciones para la obtención de papa seca utilizando energía fotovoltaica.

Figura 52

Diagrama de Flujo de Bloques Cualitativo de producción de papa seca



4.5.4. Balance de materia

En la siguiente tabla se presenta el balance de materia del proceso productivo para la obtención de papa seca con energía fotovoltaica, donde se presenta todo el flujo de materiales que entran y salen en cada bloque del proceso productivo. El balance de materia

se realiza en base al procesamiento diario de materia prima que ingresa a la planta. Para lo cual se tendrá 2 toneladas para procesarlo en un día, operando a la capacidad máxima de la planta con 6 horas diarias y 26 días al mes.

Tabla 47

Balance de materia en la elaboración de papa seca

Etapa	Entrada			Salida		
	Descripción	Cant. (Kg)	Porc.	Descripción	Cant. (Kg)	Porc.
Recepción	Papa fresca	500.00	100.00%	papa fresca	500.00	100.00%
Pesado	Papa fresca	500.00	100.00%	papa fresca	500.00	100.00%
Lavado	Agua de lavado (1:1)	500.00	100.00%	agua de lavado + tierra	502.50	100.50%
	Papa	500.00	100.00%	Papa lavada	497.50	99.50%
Pelado	Agua (1:1)	500.00	100.00%	Agua + cascaras	542.50	108.50%
	Papa lavada	497.50	98.41%	papa pelada	457.50	90.50%
Selección	Papa lavada	457.50	99.50%	Papa seleccionada	452.50	98.41%
				Papa deteriorada	5.00	1.09%
Rectificado	Papa pelada	452.50	90.50%	Papa pelada y rectificado	447.5	89.50%
	Agua (2:1)	226.25	100.00%	Agua (2:1) + Cascara	231.25	102.21%
Trozado	Papa pelada y rectificado	447.50	89.50%	papa pelado y trozada	447.25	89.45%
	Agua (2:1)	223.75	100.00%	Agua + tiras de papa	224.00	100.11%
Cocción	Papa trozada	447.25	89.45%	Papa cocida a 90°C	449.75	89.95%
	Agua (30%)	191.68	100.00%	Agua de cocción a 92°C	182.28	95.10%
				Agua vaporizada	6.90	3.60%
Enfriado	Papa cocida a 92°C	449.75	89.95%	Papa cocida enfriada	449.75	89.95%
	Agua a T _{amb.} (2:1)	224.88	100.00%	Agua caliente a 40 °C	224.88	100.00%
Ecurrido	Papa cocida enfriada	449.75	89.95%	Papa cocida enfriada escurrido	447.25	89.45%
	Agua cal. a 40 °C	224.88	100.00%	Agua del escurrido	227.38	101.11%
Secado	Papa cocida enfriada escurrido a 76.20% de humedad	447.25	89.45%	Agua evaporada	328.98	65.80%
				Papa seca a 10% de humedad	118.27	23.65%
Clasificado	Papa seca	118.27	23.65%	Papa seca clasificada	117.27	23.45%
				Papa picada o quemada	1.00	0.20%
Envasado y pesado	Papa seca clasificada	117.27	23.45%	Papa seca envasado en diferentes presentaciones	117.02	23.40%
				Perdidas por manipulación	0.25	0.05%
Almacenado	Papa seca empacado en cajas por presentaciones de unidades			117.02	23.40%	

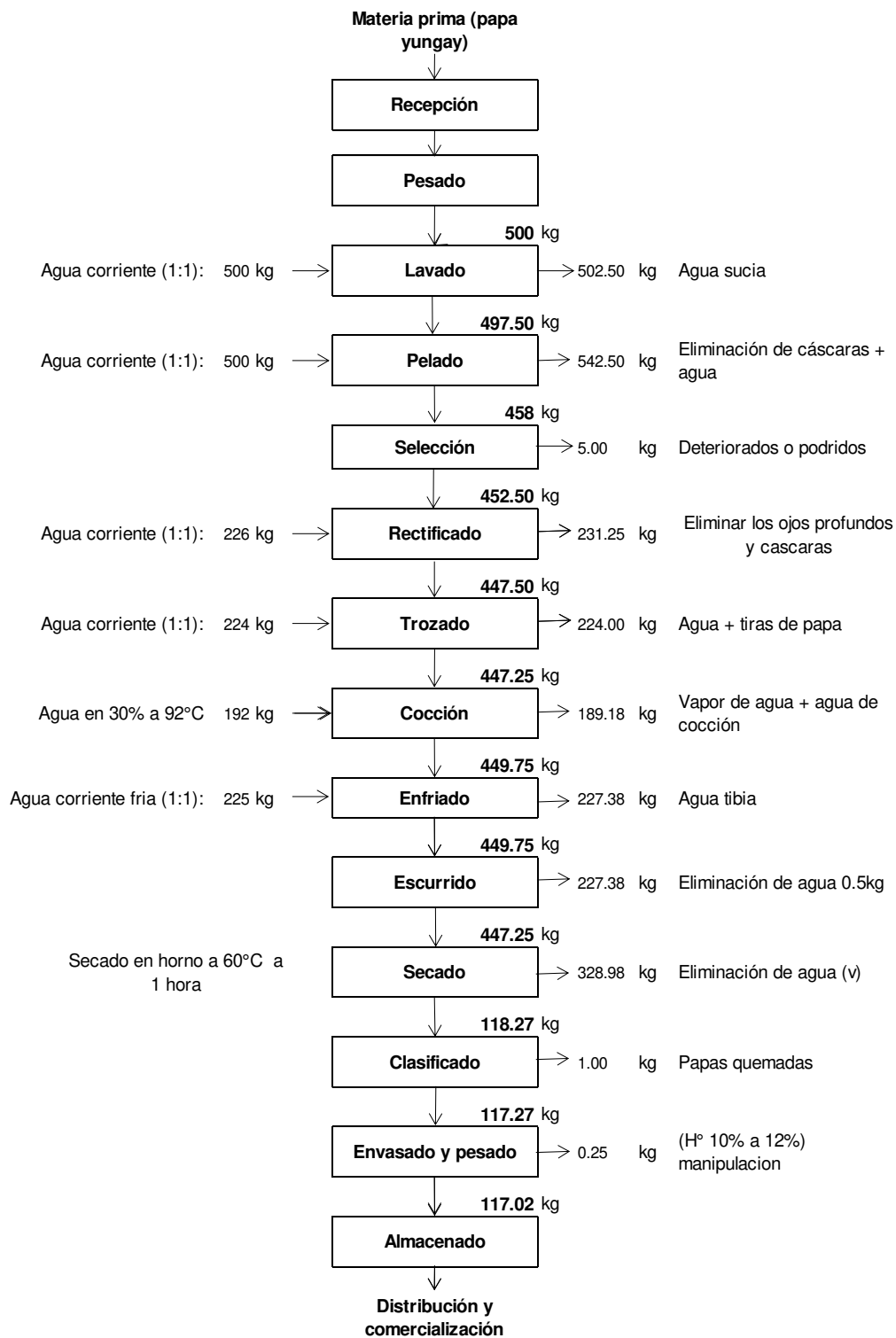
El rendimiento de papa yungay fresca es de 23.4% (Bravo 2018c), del cual se obtendrá 117.02 kg/h de papa seca de 500 kg/h.

4.5.5. Diagrama de flujo de bloques cuantitativo

En el siguiente diagrama de flujo de bloques cuantitativo muestra el proceso detallado para producir papa seca.

Figura 53

Diagrama de Flujo de Bloques cuantitativo de producción de papa seca



4.5.6. Balance de energía

En general, los balances de energía son esenciales en equipos donde el intercambio de energía es crucial, como lavadora, cortadora, peladora, marmitas y el secador (horno), especialmente durante los procesos de lavadora, pelado, cocción de papa y secado.

4.5.6.1. Cálculo de energía de utilización de la balanza eléctrica

Para calcular el consumo de energía de una balanza se tiene los siguientes datos: Alimentación: 220V y 6V /4Ah en aproximadamente 2 horas de trabajo.

$$P = V \times I$$

$$E = 0.05 \text{ kW}$$

4.5.6.2. Cálculo de energía de lavadora de papa

Para calcular la energía necesaria para operar una lavadora de papas, se tienen los siguientes datos del equipo:

Datos de la lavadora de papa:

Potencia	:	5.00 kW
Tiempo	:	1.00 h
Eficiencia	:	100 % considerando máximo rendimiento del equipo

$$E = P \times t \times \eta$$

$$E_{\text{lavadora}} = 5.00 \text{ kWh}$$

La energía total requerida para el proceso de lavado de papa será de 5.00 kWh, este equipo tendrá una capacidad de 500 a 5000 kg/hora de capacidad, el cual también se aprovechará en servicios de maquila.

4.5.6.3. Cálculo de energía peladora de papa

Para determinar la energía necesaria para operar una peladora de papas, se tienen los siguientes datos del equipo:

Datos de peladora de papa:

Potencia	:	1.50 kW
Tiempo	:	1.00 h
Eficiencia	:	100% considerando máximo rendimiento del equipo

$$E = P \times t \times \eta$$

$$E_{\text{peladora}} = 1.50 \text{ kWh}$$

La energía total requerida para el proceso de pelado es de 1.50 kWh, se contará con una peladora de una capacidad de 500 kg/hora.

4.5.6.4. Cálculo de energía de trozadora de papa

Una cortadora o trazadora de papas es una máquina diseñada específicamente para procesar papas de manera eficiente y uniforme, para determinar la energía necesaria de operación, se tienen los siguientes datos del equipo:

Datos de trozadora o picadora de papa:

Potencia	:	1.50	kW
Tiempo	:	1.00	h
Eficiencia	:	90%	considerando máximo rendimiento del equipo

$$E = P \times t \times \eta$$

$$E_{\text{peladora}} = 1.50 \text{ kWh}$$

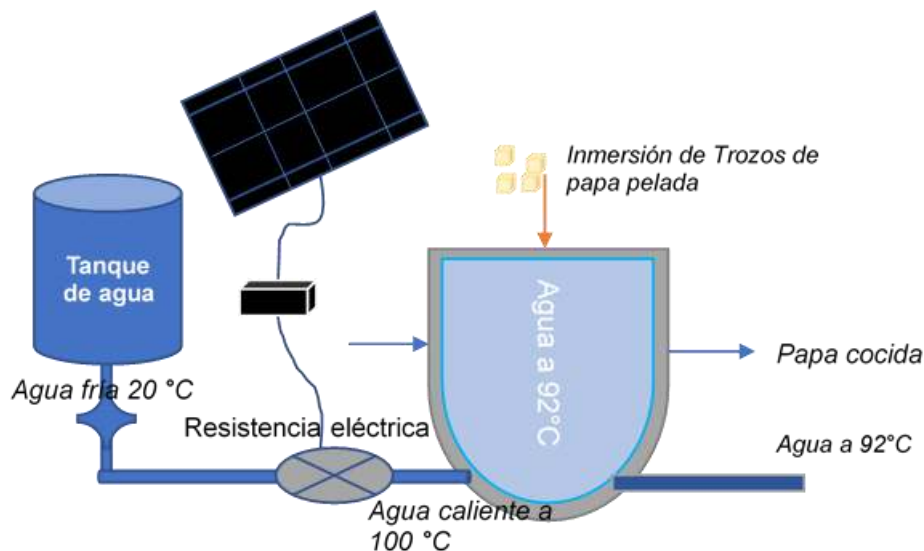
La energía total requerida para el proceso de trozado de papa de 3*2*2 cm es de 1.50 kWh, este equipo tendrá una capacidad de 500kg/h.

4.5.6.5. Cálculo de energía de marmita de cocción de papa

Se determina el requerimiento energético para la etapa de la cocción de 500 kg de papa desde la temperatura ambiente (20°C) hasta temperatura de cocción de (100°C), el tipo de energía a determinar es la energía térmica.

Figura 54

Diagrama de funcionamiento de la marmita



Consideraciones:

- Proporción de utilización; 80% de solido: 20% de agua.
- Volumen de marmita: 110 litros y capacidad útil de la marmita: 100 litros
- Contenido de Sólido: 88 kg y contenido de líquido a 22 kg

Datos de proceso de marmita:

Temperatura de agua	:	18.00 °C
Temperatura final	:	93.00 °C
Temperatura de la papa	:	25.00 °C
Cantidad de agua	:	22.00 Kg/h
Cantidad de la papa	:	88.00 Kg
Cantidad de materia prima a procesar	:	447.25 Kg
Número de marmitas a utilizar (doble)	:	1 Unid
Número de batch por día por marmita	:	25 día
ΔT para calentar el agua	:	80.00 °C
ΔT para cocción de papa	:	75.00 °C
Calor específico del agua	:	4.18 kJ/kg°C
Calor específico de la papa	:	3.51 kJ/kg°C
Dimensión: Diámetro	:	0.28 m
Dimensión: Altura	:	0.44 m
Temperatura de la superficie externa de la marmita T_s	:	100.00 °C
Temperatura del ambiente T_a	:	25.00 °C
$T_s - T_a$:	75.00 °C
hc: Coeficiente de transmisión de calor por convección	:	15.20 kJ/m ² h°C.
Potencia de calentamiento de la marmita (kW)	:	91800.00 kJ/h

El balance energético en la marmita se realizará en sistema batch. Entonces empleamos la ecuación general de balance de energía al sistema, Valiente (1998).

$$Q_{total} = Q_1 + Q_2 + Q_p \dots \dots \dots (1)$$

Donde;

- Q_{total} : Calor total requerido
- Q_1 : Calor requerido para calentar el agua
- Q_2 : Calor requerido para cocción de papa
- Q_p : Calor por pérdidas en sus diferentes formas

Determinar los distintos calores:

- Cálculo de la energía calorífica requerido de calentamiento de agua

$$Q_1 = m_a \times C_{p_a} \times \Delta T \dots \dots \dots (2)$$

Donde;

- m_a : masa del agua = 18.00 kg
- C_{p_a} : Calor específico del agua = 4.184 kJ/kg°C
- ΔT : Variación de temperatura = (100 - 18) = 82 °C

Entonces reemplazando en la ecuación (2):

$$Q_1 = 6\ 861.76\ kJ$$

El tiempo estimado de calentamiento para una marmita con un motor de potencia de 25.5 kW \approx 91 800.00 kJ/h será:

$$t = \frac{Q_1}{P} = 4\ min$$

El tiempo necesario para calentar el agua desde 18°C a 93 °C será de 4 minutos.

- Cálculo de la energía calorífica para cocción de papa

$$Q_2 = m_r \times C_{p_r} \times \Delta T \dots \dots \dots (3)$$

Donde;

m_a	: masa de la papa	=	88	kg
C_{p_a}	: Calor específico de la papa, Bravo (2018c)	=	3.51	kcal/kg°C
ΔT	: Variación de cocción de papa	=	(100-20) = 80	°C

Entonces reemplazando en la ecuación (3):

$$Q_2 = 24742.50 \text{ kJ}$$

El tiempo estimado de cocción de papa con un motor de potencia de 25.5 kW \approx 91800.00 kJ/h será:

$$t = \frac{Q_2}{P} = 16 \text{ min}$$

El tiempo necesario para la cocción de papa será de 16 minutos. Por lo tanto, el tiempo expuesto al ambiente de la marmita será de 20 minutos.

- Cálculo de la energía calorífica perdido por convección y radiación

$$Q_p = Q_c + Q_r \dots \dots \dots (4)$$

Donde;

Q_c	: Calor perdido por pérdidas por convección
Q_r	: Calor específico del recipiente

Cálculo del calor requerido por pérdidas por convección, Q_c :

$$Q_c = h_c \times A_e \times \Delta T \times t_{calen.+coccion} \dots \dots \dots (5)$$

Cálculo de área del cilindro:

$$A = 2 \pi r (r + h) \dots \dots \dots (6)$$

Donde;

Q_c	: Calor perdido por convección	
h_c	: Coeficiente de transmisión de calor por convección	
A_e	: Área externa de la marmita de ecuación (6)	= 1.24 m ²
ΔT	: Variación de temperatura = (Ts – Ta)	= 92 °C
T_s	: Temperatura de la superficie externa de la marmita	110 °C
T_a	: Temperatura del ambiente	18 °C
h_c	: 15.20 kJ/m ² h°C	

Reemplazando valores en la ecuación (5):

$$Q_c = 602.88 \text{ kJ}$$

Cálculo de la energía calorífica requerido por pérdidas por radiación, Q_r :

$$Q_r = A \times \sigma \times E \times (T_s^4 - T_a^4) \dots \dots \dots (7)$$

Las pérdidas por radiación resultan insignificantes, por lo tanto, no se considerará en el cálculo de las pérdidas de energía.

Reemplazamos en la ecuación (4);

$$Q_p = 589.96 \text{ kJ}$$

Para el calor total requerido por el sistema, reemplazamos en la ecuación (1):

$$Q_{\text{total}} = (6\,861.76 + 24\,742.50 + 589.96) \text{ kJ}$$

$$Q_{\text{total}} = 32\,194.23 \text{ kJ}$$

La energía total requerida para la cocción de papa en una marmita en un sistema batch es de 32194.23 kJ.

El tiempo necesario de calentamiento de agua más cocción más calor perdido en una marmita, será:

$$t = \frac{\text{Energía total requerida}}{P} = 22 \text{ min}$$

La duración del proceso de cocción de la papa en un batch será de 22 minutos, estas marmitas tienen el mismo calentador de agua y el mismo tablero de control y en una hora se realizará dos batch. La energía total requerida en las dos marmitas será;

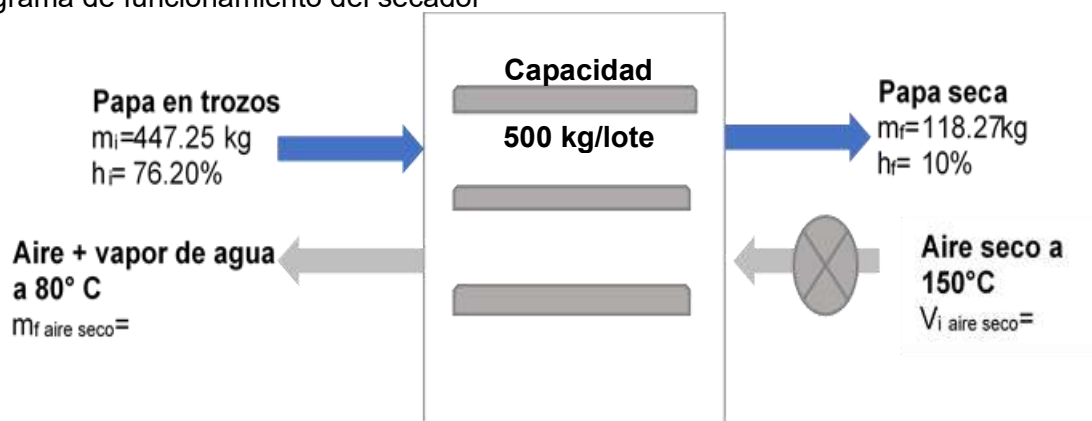
$$\text{Energía total requerida} = 32\,194.23 \text{ kJ} = 9.35 \text{ kWh}$$

4.5.6.6. Cálculo de energía de horno para el secado de papa

Para calcular la energía necesaria para secar papa en un horno, se deben considerar varios parámetros importantes, tales como la masa inicial de la papa, la cantidad de agua que se debe evaporar, la temperatura inicial y final de la papa, y la eficiencia del horno. Según Bravo (2018c), la papa húmeda debe reducirse su humedad inicial desde el 78,2% hasta el 9,0 a 10 % en peso (base húmeda).

Figura 55

Diagrama de funcionamiento del secador



a) Balance de materia:

Datos para el secado de papa:

h_i : Contenido de humedad inicial de la papa	:	76.20%
h_f : Contenido de humedad final de la papa	:	10.00%
m_i : Masa inicial de la papa	:	447.25 kg
m_f : Masa de papa seca	:	118.27 kg
Capacidad del secador	:	500 kg/lote

El peso del agua a eliminar (m_w) se puede calcular con la siguiente fórmula:

$$m_w = m_i \left(\frac{h_i - h_f}{1 - h_f} \right)$$

$$m_w = 328.98 \text{ kg}$$

El agua a eliminar en el proceso de secado es de 328.98 kg en forma de vapor, para obtener 118.27 kg de papa seca.

b) Balance de energía:

Energía necesaria para evaporar el agua:

El calor necesario para evaporar el agua tiene dos componentes:

$$Q_{total} = Q_{sensible} + Q_{latente}$$

- **Calor latente**

Energía necesaria para evaporar el agua, (Q) se calcula utilizando la entalpía de vaporización del agua (h_v): 2257 kJ/kg y peso del agua a eliminar (W_w): 328.98 kg.

Donde;

$$Q_l = m_w \times h_v$$
$$Q_l = 519751.11 \text{ kJ}$$

- **Calor sensible**

Es la energía para calentar la papa desde la temperatura ambiente 20°C hasta la temperatura de vaporización del agua 60°C. Esto incluye calentar la masa de la papa 447.25 kg y el agua hasta su punto de ebullición.

$$Q_s = m_i \times C_p \times (T_s - T_i)$$
$$Q_s = 62875.48 \text{ kJ}$$

La energía adicional para calentar la papa y la evaporación en el horno.

- **Energía total requerida**

La energía total (Q_t) necesaria para el secado se calcula sumando la energía para evaporar el agua y la energía para calentar la papa.

$$Q_t = Q_l + Q_s$$
$$Q_t = 742,501.59 \text{ kJ}$$

- **Especificaciones de la secadora:**

- Temperatura de calentamiento: 30 – 300 °C
- Presión de funcionamiento: P_{aire}
- Consumo de vapor: 60 kg/h
- Volumen de ventilador: 10350 m³
- Potencia del ventilador: 1.35 kW
- Tamaño: 3.2x.2.2x2 m

La energía requerida para el secado proviene del consumo de vapor, Energía liberada por el vapor por hora:

$$Q_v = m_v \times h_v$$
$$Q_v = 60 \frac{\text{kg}}{\text{h}} \times 2257 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} = 135420.00 \text{kJ/h}$$

- **Tiempo de secado**

El tiempo estimado de secado será:

$$t = \frac{Q_{\text{total}}}{Q_{\text{vapor}}}$$
$$t = 4.30 \text{ h}$$

El tiempo necesario para realizar el proceso de secado es de 4.30 horas.

Flujo de aire de entrada y salida

El flujo de aire necesario se calcula con base en la cantidad de agua evaporada.

Diferencia de humedad absoluta (Δh):

- La humedad absoluta del aire ingreso a 150 °C, Humedad relativa $\phi = 10\% \approx 0.1$ kg de agua/kg de aire seco.
- Humedad absoluta del aire salida a 80° C, Humedad absoluta $\phi = 90\% \approx 0.5$ kg de agua/kg de aire seco.

$$\Delta h = h_s - h_i$$

$$\Delta h = 0.5 - 0.1 = 0.4 \text{ kg de agua/kg de aire seco}$$

Flujo másico de aire (m_{aire})

$$\check{m}_{\text{aire}} = \frac{m_{\text{agua}}}{\Delta h}$$
$$\check{m}_{\text{aire}} = \frac{328.98}{0.4} = 822.44 \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$

4.5.6.7. Cálculo de energía de envasadora de papa seca

La embolsadora tienen capacidad de embolsado 20 - 60 bolsas/min, diseñada específicamente para embolsar en diferentes presentaciones de manera eficiente y uniforme,

para determinar la energía necesaria de operación, necesitamos los datos de las especificaciones técnicas del equipo cotizado.

Datos de trozadora o picadora de papa:

Potencia	:	3.00 kW
Capacidad de embolsado 20-60 bolsas/min	:	2400.00 bolsas/h
Tiempo	:	1.00 h

$$E = P \times t$$

$$E_{embolsadora} = 3.00 \text{ kWh}$$

La energía total requerida para el proceso embolsado será de 3.00 kWh, este proceso se realizará en la última hora del día para poder dar mejor uso a la maquinaria.

4.5.7. Selección y especificación de equipos

La propuesta tecnológica que se adopta en el proyecto, basándose en estudios realizados, antecedentes y referencias industriales, requiere la implementación de una tecnología intermedia. A continuación, se describen las características y especificaciones de los principales equipos disponibles en el mercado construida de material de acero inoxidable de uso alimentario

4.5.7.1. Equipos y maquinarias principales

Tabla 48

Características de los equipos y maquinarias principales

Etapa de proceso	Nombre de equipo	Características	Función
Recepción de materia prima	Balanza de Plataforma	<ul style="list-style-type: none"> - Capacidad de 500 kg. - Plataforma fabricada en aluminio. - Batería recargable. - Medidas completas: 85 cm largo x 60 cm ancho x 105 cm alto. 	Medirá el peso de la recepción de materia prima mediante sensores que convierten la presión ejercida en una señal eléctrica mostrada en una pantalla digital.
	Carreta de carga	<ul style="list-style-type: none"> - Capacidad: 300 kg. - Material: metálico - Sistema plegable. Compacto y ligero, con 4 ruedas 	Servirá para trasladar los costales de papa y ser vaciadas a una mesa inoxidable de trabajo para la selección.
Lavado	Lavadora de tambor giratorio	<ul style="list-style-type: none"> - Material: acero inoxidable - Diámetro del tambor: 1500 mm - Longitud del tambor: 4000 mm - Método de lavado: contracorriente - Fuente de alimentación: electricidad - Motor: 10 CV - Potencia: 10 kW - Fuente de alimentación: eléctrica/monofásica. - Capacidad: 5-10 toneladas/hora 	Flujo del proceso: Los tubérculos se limpian utilizando una máquina de limpieza giratoria o un tambor. La limpieza rotativa para el procesamiento adopta el principio de contracorriente, que puede limpiar eficazmente barro, arena y guijarros. Este trabaja con suministro de agua continua en proporción de (1:1)
Selección y Rectificado	Mesa de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> - Material: acero inoxidable AISI 304 - Dimensiones 2 x 0.9 x 1 m. 	Las papas son seleccionadas en una mesa de trabajo con agua

			para retirar las papas podridas o dañadas y rectificarlas en el pelado con un cuchillo.
Pelado	01 peladora	<ul style="list-style-type: none"> - Material: acero inoxidable AISI 304 de alta - calidad. - Fuente de alimentación: electricidad monofásica/trifásica. - Certificación: ce - Dimensiones externas de referencia: 1880*1100*700 mm - Anfitrión: 3 HP - Potencia: 2,25 kilovatios - Capacidad: 300 - 500kg/h 	Máquina continua, estructura de acero inoxidable, rodillo de arena y aletas giratorias, utilizada para pelar papas y otros productos de raíces, con un rendimiento de pelado de hasta el 95%, con suministro de agua en proporción (1:1).
Trozado	Maquina Cortadora	<ul style="list-style-type: none"> - Material: acero inoxidable 304 - Fuente de alimentación: electricidad monofásica/trifásica. - Panel de control manual/digital, estructura de acero inoxidable, tolva de descarga tipo fuente - Grosor de la hendidura: 20*20*30 mm. - Capacidad: 300-500 kg/hora. - Voltaje: 220V - Potencia del ventilador 1,5 kW - Tamaño: 800*450*1060mm 	Máquina diseñada para rebanar tubérculos. Corte en varios tamaños, cambie el tamaño y cambie el tamaño de 3x2x2 cm mediante cuchillas rotativas y mecanismos de corte automatizados.
Cocción	(02) Marmita eléctrica	<ul style="list-style-type: none"> - Potencia de motor 25.5 +25.5 kW - Dimensiones: 2080x730x900 mm - Dimensiones de cuba 550Ø x 440 h - Material: acero inoxidable AISI 304 y 316. - Capacidad de 220 litros 	El proceso contendrá agua caliente calentado por un sistema eléctrico y agitación controlada, donde se sumergirá las papas de manera uniforme. Sus parámetros de trabajo es la T a (92°C), t a 21 min.
Enfriado y Ecurrido	Tinas acero inoxidable	<ul style="list-style-type: none"> - Material: acero inoxidable AISI 304 - Dimensiones 0.8 x 1.5 x 1.0 m. - Con desfogue de agua. - Capacidad: 300 L 	Tina con agua a temperatura ambiente en la cual se recepcionada la papa para inhibir el proceso de cocción y después de desfoga el agua.
Secado	(02) Horno de Secado	<ul style="list-style-type: none"> - Material: acero inoxidable 304 - Tamaño de la bandeja: 460*640*45 mm. de bandejas, 192 bandejas; - Fuente de calor: electricidad - Temperatura de calentamiento: 30-300 °C - Presión de funcionamiento: presión de aire - Capacidad: 500 kg/lote - Consumo de vapor: 60 kg/h - Volumen del ventilador: 10350cbm - Potencia del ventilador: 0,45*3 kW - Tamaño: 3240*2200*2000 mm 	El cuerpo del horno adopta un ventilador de flujo axial, equipado con un sistema de control automático de temperatura constante y un sistema de control por computadora para elegir. La eficiencia térmica del horno puede alcanzar el 70%. secado por circulación de aire caliente, ampliamente utilizado en la industria alimentaria y farmacéutica.
Clasificado	Mesa de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> - Material: acero inoxidable AISI 304 - Dimensiones 1,2 x 1,8 m. 	Las papas deshidratadas son seleccionadas en la mesa de trabajo.
Envasado y pesado	Máquina de Llenado	<ul style="list-style-type: none"> - Material: acero inoxidable 304 - Material de embalaje: película - Tipo de material: tubérculos procesados - Fuente de calor: electricidad 	Tipo: Máquina formadora, llenadora y selladora. La máquina adopta un sistema de pesaje de cabezales múltiples Embalaje en Bolsa que se llena

		<ul style="list-style-type: none"> - Temperatura de calentamiento: 30-300 °C - Medio de secado: gas inerte, vapor sobrecalentado, gases de escape, aire. - Presión de funcionamiento: presión de aire - Capacidad: 10-15 bloques/minuto - Fuente de alimentación: 220V/1P/50Hz/2-8kW - Potencia: ca220v, 50-60Hz, 3,0KW - Tamaño del contorno: 1650*1300*1700 mm 	por Peso la papa seca en presentaciones de 250, 500, 1000 gramos.
	Mesa de trabajo	Material: acero inoxidable AISI 304 Dimensiones 1,2 x 1,8 m.	Donde se realizará el proceso de empaclado de 30 kg.
Almacenado	Parihuelas	100% PEAD polietileno de alta densidad. Alta resistencia a golpes. Higiénico y seguro, resistente a bacterias y hongos	Permite disponer las cajas a cierta distancia del piso de la cámara para una mejor ventilación y enfriamiento uniforme del producto terminado.

4.5.7.2. Elementos auxiliares e instrumentos de control

Tabla 49

Características de los elementos auxiliares

Elementos auxiliares	Características	Función
Indumentaria personal	Guardapolvo Guantes Gorra Mascarilla Botas de jebe	Se trata de los equipos de protección individual, las medidas de seguridad, y las prácticas adecuadas de manufactura.
Manguera	Material: polímero extruido Medida de diámetro: ½ pulgada	Permitirá tener agua disponible para realizar el mantenimiento al finalizar cada jornada de producción.
Elementos para el embalaje	Material: polietileno de alta densidad Dimensiones: variadas	Se empleará para empaclar la papa seca según NTP 011.802:2017 PAPA Y SUS DERIVADOS. Papa seca. Requisitos.

Tabla 50

Características de los Instrumentos de control

Instrumento de control	Características	Función
Balanza	Capacidad: 500 kg. Sensibilidad: 0,1 kg.	Permite registrar la cantidad de materia prima recepcionada o que ingresa al centro de proceso.
Termómetro	Rango de medición: 10°C a 150°C	Permite verificar y evaluar las temperaturas en el proceso de cocción y secado.
Materiales de laboratorio	Equipos de distintos materiales.	Para realizar análisis en laboratorio

4.5.8. Diseño de planta

La organización de la disposición de los elementos de producción se refiere a la forma física en la que están dispuestos, asegurando que las operaciones se realicen de manera segura, eficiente y económica para alcanzar los objetivos planteados. De igual manera se tiene en cuenta la distribución de equipos. Se empleó el método de superficies parciales para dimensionar el área de proceso y determinar el espacio que ocupará cada etapa del proceso productivo. Según (Malaga, 2013) describe el Método de Guerchet, como la superficie total del área de procesos calculada mediante tres superficies parciales: estática, de gravitación y de evolución.

Superficie estática (Ss)

Se refiere al área real o superficie correspondiente a los muebles, máquinas e instalaciones que ocupa en el plano horizontal y su fórmula es:

$$Ss = L * A$$

Donde: **L**: largo **A**: ancho

Superficie de gravitación (Sg)

Es el área de trabajo ocupada por el trabajador y los materiales necesarios para realizar las tareas. Esta área se calcula multiplicando la superficie estática por el número de lados desde los cuales se utilizará el equipo, máquina o mueble.

$$Sg = Ss * N$$

Donde: **N**: número de lados que trabaja el equipo o los materiales.

Superficie de evolución (Se)

Es la superficie que debe reservarse entre los puestos de trabajo para permitir el libre movimiento de maquinarias y materiales. Este factor incluye el espacio necesario para pasillos, corredores, etc. La fórmula

$$Se = (Ss + Sg)(K)$$

Donde:

- **K** es el **Coefficiente constante**, que varía desde 0.05 a 3 dependiendo el rubro o procesamiento. En la gran industria y alimentación los valores de **K** son de 0.05 – 0.15.
- **H_{EM}**: Altura media hombres u objetos desplazados.
- **H_{EE}**: Altura media de máquinas o equipos fijos estático.

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

Superficial total (St)

La cantidad total de espacio disponible, calculada como la suma de las tres áreas, representa la superficie mínima necesaria para el entorno, según la siguiente relación.

$$St = (Ss + Sg + Se)$$

Los cálculos se basaron en diversas tablas, en el balance de energía y en las especificaciones de maquinarias y equipos detalladas en anexos específicos.

4.5.8.1. Área de almacenamiento de materia prima

La materia prima se almacenará en sacos de malla de polipropileno de 80 a 100 kg de capacidad que miden 0.80mx1.20m, sobre tarimas de PEAD polietileno de alta densidad. Permitirá la circulación de aire para impedir la absorción de la humedad del suelo. Las tarimas miden 1.2 m x 1.5 m con una separación de 0.50 m, las cuales estarán implementados en dos filas de 4 parihuelas a una distancia separada de 1.5 m, con apilamiento de 20 a 25 sacos/fila. Se toma las siguientes consideraciones. Los cálculos se muestran a continuación:

- Cantidad de materia prima (papa): 2000 kg/día
- Días de almacenamiento: 6 a 30 días
- Cantidad de materia prima (papa): 12000 kg/semana
- Numero sacos necesarios: 120 unidades

Figura 56

Módulo base del almacén

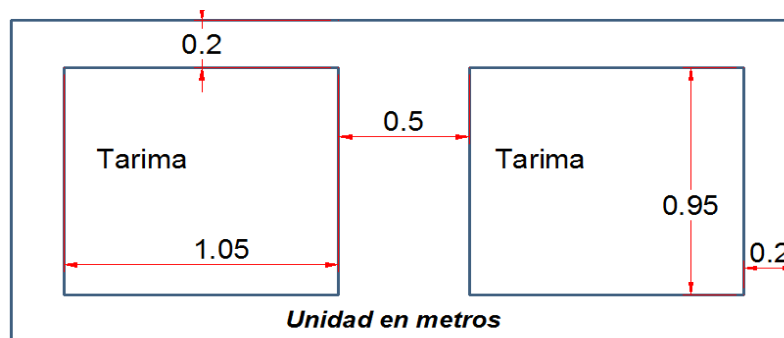


Tabla 51

Dimensionamiento del área de almacén de materia prima

Elementos	Und.	A	L	H	Ss (m ²)	N	Sg (m ²)	k	Se (m ²)	St (m ²)
Balanza de plataforma	1	0.60	0.85	1.05	0.51	3.00	1.53	0.15	0.31	2.35
parihuela	8	1.20	1.50	0.15	1.80	2.00	3.60	0.15	0.81	49.68
Jaba PED	3	0.36	0.52	0.31	0.19	4.00	0.75	0.15	0.14	3.23
Carreta	1	0.90	1.30	0.30	1.17	3.00	3.51	0.15	0.70	5.38
Operarios	4			1.65	0.70			0.15	0.11	3.22
Área necesaria										63.86
Margen de seguridad 20%										12.77
Área total (m²)										76.60

Figura 57

Papa en saco de polietileno de 80 a 100 kg de capacidad



4.5.8.2. Área de proceso

Para realizar el cálculo de área del proceso de producción de papa seca, se debe conocer las dimensiones los equipos como de la lavadora rotativa, peladora, picadora o trozadora, proceso de selección y rectificado, dos marmitas, tina de acero inoxidable móvil, secador eléctrico, mesa de trabajo, envasadora vertical, mesas de trabajo de para el proceso de empaclado y otros materiales necesarios como jabas y baldes. Además, el espacio para transitar con los materiales de los equipos móviles y de los cuatro operarios.

Tabla 52

Dimensionamiento del área de proceso productivo

Elementos	Und.	A	L	H	Ss (m ²)	N	Sg (m ²)	k	Se (m ²)	St (m ²)
Lavado										
Lavadora de rotatorio	1	1.00	3.00	1.70	3.00	2.00	6.00	0.15	1.35	10.35
Balde	2	0.31	0.31	0.38	0.10	1.00	0.10	0.15	0.03	0.44
Pelado										
Peladora de papa	1	1.84	3.52	1.28	6.48	2.00	12.95	0.15	2.91	22.34
Balde	5	0.31	0.31	0.38	0.10	1.00	0.10	0.15	0.03	1.11
Selección y rectificado										
Mesa de acero inoxidable	2	1.20	1.80	1.20	2.16	4.00	8.64	0.15	1.62	24.84
Jaba PED	2	0.36	0.52	0.31	0.19	4.00	0.75	0.15	0.14	2.15
Picado o trozado										
Picadora de papa	1	1.00	0.44	0.55	0.44	2.00	0.87	0.15	0.20	1.50
Balde	5	0.31	0.31	0.38	0.10	1.00	0.10	0.15	0.03	1.11
Cocción										
Marmita eléctrica	2	0.73	2.08	0.90	1.52	2.00	3.04	0.15	0.68	10.48
Enfriado y Escurrido										
Tina inoxidable móvil	1	0.80	1.50	1.00	1.20	3.00	3.60	0.15	0.72	5.52
Jaba PED	2	0.36	0.52	0.31	0.19	4.00	0.75	0.15	0.14	2.15
Secado										
Horno secador	2.00	2.20	2.49	2.00	5.48	1.00	5.48	0.15	1.64	25.20
Clasificado										

Mesa de acero inoxidable	1	1.20	1.50	1.20	1.80	4.00	7.20	0.15	1.35	10.35
Envasado y Pesado										
Envasadora vertical	1	1.02	1.35	1.59	1.37	1.00	1.37	0.15	0.41	3.16
Empacado										
Mesa de acero inoxidable	1	1.20	1.80	1.20	2.16	4.00	8.64	0.15	1.62	12.42
Almacenado										
Parihuela	2	1.00	1.20	0.15	1.20	3.00	3.60	0.15	0.72	11.04
Operario	6			1.65	0.50			0.50	0.25	4.50
Área necesaria										148.66
Margen de seguridad 20%										29.73
Área total (m²)										178.39

4.5.8.3. Área de almacén de producto terminado

Se calculó el tamaño del almacén según a la cantidad de producto terminado (papa seca) producida semanalmente. Para ello, se tuvieron en cuenta las siguientes consideraciones: La materia prima se almacena en sacos de malla de polipropileno de 20 kg de capacidad, sobre tarimas de PEAD polietileno de alta densidad que permiten la circulación de aire e impiden la absorción de la humedad del suelo. Las tarimas miden 1,2 m x 1,0 m y los sacos miden 0.80mx0.45, con apilamiento de 15 sacos/tarima, se considera los siguientes detalles:

- Se prevé que el almacén tendrá un índice de rotación semanal.
- Cantidad de producto terminado (papa seca): 936.18 kg/día
- Días de almacenamiento: 6 a 30 días.
- Cantidad de producto terminado (papa seca): 5,617.09 kg/semana
- Capacidad de bolsas de polietileno: 30 kg
- Numero de sacos necesarios: 187 unidades
- Cantidad de tarimas: 10 und.

Figura 58

Saco de polietileno de 30 kg de capacidad



Tabla 53*Dimensionamiento del área de almacén de producto terminado*

Elementos	Und.	A	L	H	Ss (m ²)	N	Sg (m ²)	k	Se (m ²)	St (m ²)
Parihuela de PED	6	1.00	1.20	0.15	1.20	2.00	2.40	0.15	0.54	24.84
Carreta	1	0.90	1.30	0.20	1.17	3.00	4.00	0.15	0.78	5.95
Operario	6			1.65	0.70			0.50	0.35	6.30
Área necesaria										37.09
Total + margen de seguridad de 20%										7.42
Área total (m²)										44.50

4.5.8.4. Área de almacén de materiales o insumos

Esta área está en función a la papa seca, se calculó el tamaño del almacén según a la necesidad de empaques y embalajes que se utilizará durante el mes, a continuación, se muestra de los elementos que compondrá esta área.

Tabla 54*Dimensionamiento del área de almacén insumos*

Elementos	Und.	A	L	H	Ss (m ²)	N	Sg (m ²)	k	Se (m ²)	St (m ²)
Parihuela de PED	3	1.00	1.20	0.15	1.20	2.00	2.40	0.15	0.54	12.42
Operario	2			1.65	0.70			0.50	0.35	2.10
Área necesaria										14.52
Total + margen de seguridad de 10%										1.45
Área total (m²)										15.97

4.5.8.5. Área de laboratorio de control de calidad

Es el área donde se realizar la verificación del control de inocuidad y de los análisis de aseguramiento de calidad para mejorar en la producción. Es el área dedica al I+D+I+e.

Tabla 55*Dimensionamiento del área de almacén insumos*

Elementos	Und.	A	L	H	Ss (m ²)	N	Sg (m ²)	k	Se (m ²)	St (m ²)
Silla	1	0.42	0.58	0.60	0.24	1.00	0.24	0.69	0.34	0.82
Escritorio	1	0.60	1.20	0.75	0.72	2.00	1.44	0.69	1.49	3.65
Estante	1	0.45	1.20	1.70	0.54	2.00	1.08	0.69	1.12	2.74
lavaderos	1	0.70	0.50	0.90	0.35	2.00	0.70	0.69	0.72	1.77
Mesa de trabajo	2	1.20	0.80	0.90	0.96	3.00	0.00	0.69	0.14	2.21
Responsable de área	2			1.65	0.50			0.50	0.25	1.50
Área necesaria										12.69
Total + margen de seguridad de 20%										2.54
Área total (m²)										15.23

4.5.8.6. Otros ambientes

Considerando las diferentes áreas de la organización se estiman las dimensiones de los ambientes para asegurar la operatividad administrativa, servicios higiénicos y otros espacios necesarios para su correcto funcionamiento.

Tabla 56

Dimensionamiento de otros ambientes

ELEMENTOS DE OFICINA	Und.	A (m)	L (m)	H (m)	Ss (m ²)	N	Sg (m ²)	k	Se (m ²)	St (m ²)
Oficina de jefe de Planta										
Silla	2	0.42	0.58	0.60	0.24	2.00	0.49	0.54	0.39	2.25
Escritorio	1	0.60	1.20	0.75	0.72	2.00	1.44	0.54	1.17	3.33
Estante	1	0.45	1.20	1.70	0.54	3.00	1.62	0.54	1.17	3.33
Responsable de área	1			1.65	0.50			0.50	0.25	0.75
Total + margen de seguridad de 20%										12.00
Oficina de Contabilidad y Logística										
Silla	3	0.42	0.42	0.60	0.18	2.00	0.35	0.54	0.29	2.44
Escritorio	1	1.00	1.20	1.00	1.20	1.00	1.20	0.54	1.30	3.70
Estante	1	0.45	1.20	1.60	0.54	3.00	1.62	0.54	1.17	3.33
Responsable de área	2			1.65	0.50			0.50	0.25	1.50
Total + margen de seguridad de 20%										13.16
Oficina de Gerencia										
Silla	4	0.42	0.42	0.60	0.18	2.00	0.35	0.54	0.29	3.26
Escritorio	1	1.00	1.20	1.00	1.20	2.00	2.40	0.54	1.94	5.54
Estante	2	0.45	1.20	1.60	0.54	2.00	1.08	0.54	0.87	4.99
Responsable de área	2			1.65	0.50			0.50	0.25	1.50
Total + margen de seguridad de 20%										18.00
Oficina de mantenimiento										
Silla	2	0.42	0.42	0.60	0.18	2.00	0.35	0.54	0.29	1.63
Escritorio	1	1.00	1.20	0.75	1.20	2.00	2.40	0.54	1.94	5.54
Estante	2	0.40	1.20	1.70	0.48	2.00	0.96	0.54	0.78	4.44
responsable de área	1			1.65	0.50			0.50	0.25	0.75
Total + margen de seguridad de 20%										14.83
Servicio Higiénicos										
Lavaderos inodoro	2	0.40	0.40	0.90	0.16	3.00	0.48	0.54	0.35	1.97
urinario	2	0.45	0.73	0.80	0.33	2.00	0.66	0.54	0.53	3.04
Usuarios	1	0.45	1.10	1.70	0.50	1.00	0.50	0.54	0.53	1.52
Personal limpieza	6			1.65	0.50			0.50	0.25	4.50
	1			1.65	0.50			0.50	0.25	0.75
Total + margen de seguridad de 20%										14.00
Duchas y Vestidores										
Casilleros	1	0.40	1.20	1.60	0.48	1.00	0.48	0.54	0.52	1.48
Duchas	2	0.80	1.05	1.80	0.84	1.00	0.84	0.54	0.91	5.17
Usuarios	6			1.65	0.50			0.50	0.25	4.50
Personal limpieza	1			1.65	0.50			0.50	0.25	0.75
Total + margen de seguridad de 20%										14.00
Seguridad										
Silla	2	0.45	0.45	0.60	0.20	2.00	0.41	0.54	0.33	1.87
Escritorio	1	0.80	1.20	0.75	0.96	1.00	0.96	0.54	1.04	2.96
Estante	1	0.45	1.20	1.70	0.54	3.00	1.62	0.54	1.17	3.33
Personal de seguridad	1			1.80	0.55			0.50	0.28	0.83
Total + margen de seguridad de 20%										10.78
Área total (m²)										96.77

La instalación deberá disponer de zonas libres para permitir el movimiento de vehículos y para una posible expansión en el futuro, con las siguientes dimensiones:

Tabla 57

Dimensionamiento de la planta de procesadora

N°	Ambiente	Área total (m ²)	A (m)	L (m)	H
1	Área de proceso	178.39	10.00	17.80	3.30
2	Almacenes	137.07			
2.1.	Área de almacén de materia prima	76.60	7.66	10.00	3.30
2.2.	Área de almacén de producto terminado	44.50	6.00	7.50	3.30
2.3.	Área de almacén de insumos	15.97	3.00	5.30	3.30
3	Área de control de calidad y laboratorio	15.23	3.00	5.20	3.30
4	Área administrativa y otros ambientes	96.77			
4.1.	Oficina de jefe de Planta	12.00	3.00	4.00	3.30
4.2.	Oficina de Contabilidad y Logística	13.16	3.00	4.50	2.50
4.3.	Oficina de Gerencia	18.00	3.00	6.00	2.50
4.4.	Oficina de mantenimiento	14.83	3.50	4.20	2.50
4.5.	Servicio Higiénicos/ (varones y mujeres)	14.00	3.20	4.50	2.50
4.6.	Duchas y Vestidores	14.00	3.50	4.00	2.50
4.7.	Seguridad	10.78	3.00	3.50	2.50
Área Total		427.46			

4.5.9. Distribución de planta

Una vez que se haya determinado, utilizando el método de Guerchet, la cantidad de espacio físico necesario para la planta, se realizará un análisis de la disposición utilizando el método de SLP (Planificación de Diseño Sistemático). Este método SLP se caracteriza por proponer distribuciones basadas en la proximidad de los departamentos, en lugar de utilizar un enfoque cuantitativo.

4.5.9.1. Distribución de planta o Layout

Optimizar la disposición de las instalaciones del procesamiento de papa seca y los puestos de trabajo mejora la calidad del producto y el bienestar de los trabajadores, reduciendo riesgos laborales y aumentando la productividad. Una planta bien organizada reduce costos y tiempos de traslado, y establece un control eficiente en las líneas de producción. El proyecto propone una distribución adecuada en las áreas del proceso productivo, enfocada en la correcta ubicación de equipos, maquinarias y servicios auxiliares según el diagrama de flujo del proceso y los puestos de trabajo, basada en principios fundamentales para asegurar la eficiencia operativa.

1. **Flujo de trabajo:** El diseño de la planta debe permitir un flujo de trabajo eficiente y sin obstrucciones, garantizando que las actividades se realicen de manera secuencial y sin interrupción alguna.

2. **Espacio disponible:** Es importante tener en cuenta el espacio disponible al momento de distribuir la planta, asegurándose de utilizar el espacio de manera óptima y evitando la congestión de equipos y personal.
3. **Agrupación por función:** Agrupar las áreas de la planta según sus funciones y procesos similares puede facilitar la comunicación y la colaboración entre los empleados, así como aumentar la eficiencia de las operaciones.
4. **Seguridad:** La distribución debe garantizar la seguridad de los trabajadores y minimizar los riesgos de accidentes, asegurándose de contar con pasillos amplios, áreas de trabajo despejadas y dispositivos de seguridad adecuados.
5. **Flexibilidad:** Es importante diseñar la distribución de la planta de manera que pueda adaptarse a futuros cambios en la producción, la demanda del mercado o los procesos de fabricación, permitiendo realizar modificaciones de manera rápida y sencilla.
6. **Ergonomía:** Una distribución adecuada de la planta debe tener en cuenta la ergonomía de los trabajadores, garantizando que los equipos y estaciones de trabajo estén diseñados para minimizar la fatiga y prevenir lesiones.
7. **Consideración del medio ambiente:** Es crucial considerar el impacto ambiental en la distribución de la planta, asegurando el uso eficiente de los recursos naturales, minimizando los residuos y reduciendo las emisiones de gases contaminantes.

Tabla 58

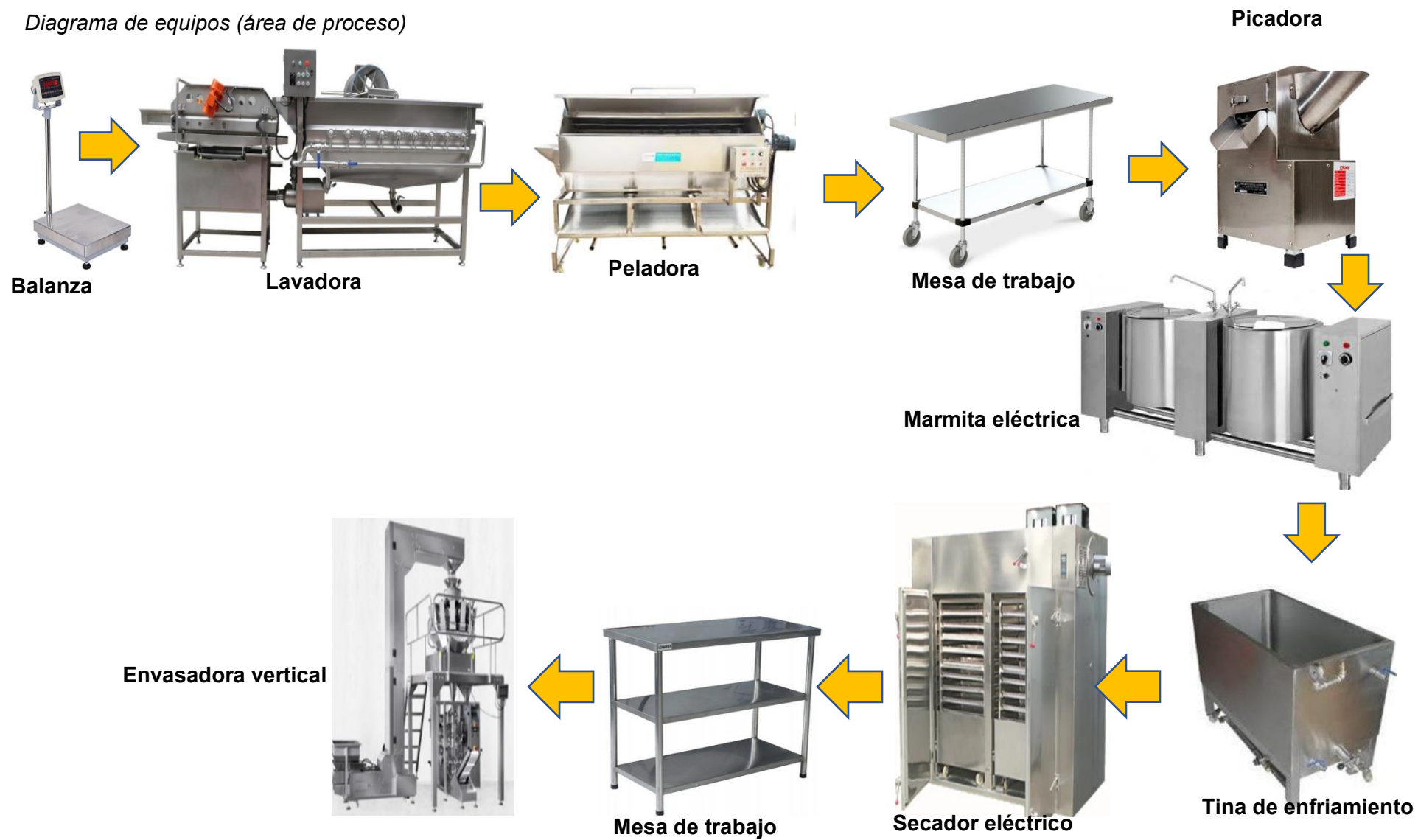
Códigos de cercanía y de razones

Código	Orden de proximidad	Número	Código de razones
A	Absolutamente necesario	1	Por continuidad
E	Especialmente importante que estén cerca	2	Por control
I	Importante que estén cerca	3	Por higiene
O	Ordinario o común que estén cerca	4	Por comodidad
U	Sin importancia que estén cerca	5	Por estética
X	Indeseable que estén cerca	6	Por política de la empresa

Usando los códigos de cercanía y el código de razones de correspondencia, se llevó a cabo este análisis de proximidad, teniendo en cuenta la cercanía entre áreas y las razones que determinan dicha cercanía o lejanía, con el objetivo de distribuir de manera adecuada los ambientes de la planta para optimizar el tiempo, los movimientos, las personas y los materiales dentro de ella.

Figura 60

Diagrama de equipos (área de proceso)



4.5.10.1. Energía eléctrica de equipos

El requerimiento de energía eléctrica es fundamental para poner en marcha y funcionamiento las maquinarias y equipos de la planta de procesamiento de papa seca. Se determina considerando la potencia del motor, horas efectivas de trabajo y cantidad de los equipos. Además, de la demanda de energía eléctrica para la iluminación de las instalaciones.

Tabla 59

Requerimiento energético de los equipos

Equipos y/o Maquinarias	Cantidad	Potencia Motor (kW)	Horas al día	Consumo (kW-h)	Consumo diario (kW-h)	Consumo mensual (kW-h)	Consumo anual (kW-h)
Lavadora de papa	1	5.00	1.00	5.00	5.00	130.00	1,550.00
Peladora de papa	1	1.50	3.00	1.50	4.50	117.00	1,395.00
Cortadora	1	1.50	2.00	1.50	3.00	78.00	930.00
Marmita eléctrica	1	25.50	4.00	9.35	37.40	972.40	11,594.00
Horno eléctrico	5	1.35	1.00	20.33	20.33	528.55	6,301.89
Envasadora vertical	1	3.00	1.00	3.00	3.00	78.00	930.00
Balanza	1	0.05	3.00	0.05	0.14	3.74	44.64
Total/promedio			2.14	40.73	73.37	1,907.69	22,745.53

El requerimiento de energía eléctrica es de 40.73 KWh a su capacidad del 100%. El consumo de energía es de proceso semicontinuo está distribuido por horas de utilización de los equipos, el consumo de energía eléctrica dependerá de su capacidad; primer año operará al 70%, segundo al 80% del tercer al décimo al 100%.

4.5.11. Planeamiento de producción

La planificación de la producción se lleva a cabo para establecer la cantidad de materia prima, insumos, materiales y otros recursos necesarios durante el horizonte del proyecto, teniendo en cuenta la capacidad instalada y las condiciones operativas. Además, se tiene en cuenta la distribución de distribución por presentaciones, tanto para el mercado local familiar y para las empresas proveedoras de Programas Sociales.

Tabla 60

Distribución de Planeamiento de producción

Descripción	Presentación de 1kg	Presentación de 0.5kg	Presentación de 0.25kg
Produccion para mercado familiar	95%	95%	95%
Produccion para proveer a Empresas	5%	5%	5%
Promedio	100.00%	100.00%	100.00%

Esto se realiza bajo un régimen laboral de 8 horas diarias, 26 días al mes y 310 días al año.

Tabla 61

Plan de distribución de materia prima para producción de papa seca

Año	Capacidad de producción (TM/año)	Capacidad de producción (TM/mes)	Capacidad de producción (kg/día)	Capacidad de producción (kg/h)	Capacidad operativa de la planta
0	360.00	30.00	1,250.00	250.00	50%
1	504.00	42.00	1,750.00	350.00	70%
2	576.00	48.00	2,000.00	400.00	80%
3	720.00	60.00	2,500.00	500.00	100%
4	720.00	60.00	2,500.00	500.00	100%
5	720.00	60.00	2,500.00	500.00	100%
6	720.00	60.00	2,500.00	500.00	100%
7	720.00	60.00	2,500.00	500.00	100%
8	720.00	60.00	2,500.00	500.00	100%
9	720.00	60.00	2,500.00	500.00	100%
10	720.00	60.00	2,500.00	500.00	100%

El rendimiento de producción de la papa yungay es de 23.40%, en la siguiente tabla se muestra la cantidad de producto final proyectado durante el horizonte de funcionamiento del proyecto, que solo cubrirá el 40% de la brecha existente en un promedio. La capacidad de operación de la planta en el año de estudio (puesto de marcha) será 50%, con la finalidad de realizar calibraciones y para realizar mejoras.

Tabla 62

Plan de producción de papa seca

Año	Producción de papa seca (TM/año)	Producción de papa seca (TM/mes)	Producción de papa seca (Kg/día)	Producción de papa seca (Kg/h)
0	84.24	7.02	292.50	58.50
1	117.94	9.83	409.50	81.90
2	134.78	11.23	468.00	93.60
3	168.48	14.04	585.00	117.00
4	168.48	14.04	585.00	117.00
5	168.48	14.04	585.00	117.00
6	168.48	14.04	585.00	117.00
7	168.48	14.04	585.00	117.00
8	168.48	14.04	585.00	117.00
9	168.48	14.04	585.00	117.00
10	168.48	14.04	585.00	117.00

Tabla 63*Plan de cobertura de producción de papa seca*

Año	Mercado objetivo (TM)	Cobertura	Programas Sociales (TM)	Cobertura	Presentaciones de papa seca (TM)		
					1 kg	0.5 kg	0.25 kg
1	80.03	95.00%	4.21	5.00%	31.59	27.38	25.27
2	112.04	95.00%	5.90	5.00%	44.23	38.33	35.38
3	128.04	95.00%	6.74	5.00%	50.54	43.80	40.44
4	160.06	95.00%	8.42	5.00%	63.18	54.76	50.54
5	160.06	95.00%	8.42	5.00%	63.18	54.76	50.54
6	160.06	95.00%	8.42	5.00%	63.18	54.76	50.54
7	160.06	95.00%	8.42	5.00%	63.18	54.76	50.54
8	160.06	95.00%	8.42	5.00%	63.18	54.76	50.54
9	160.06	95.00%	8.42	5.00%	63.18	54.76	50.54
10	160.06	95.00%	8.42	5.00%	63.18	54.76	50.54

Tabla 64*Cronograma de producción considerando estacionalidad de materia prima.*

Descripción	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Distribución de producción	5%	8%	10%	10%	12%	12%	10%	10%	8%	5%	5%	5%

Tabla 65*Utilización de materia prima por kg/hora*

Años	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	87.50	140.00	175.00	175.00	210.00	210.00	175.00	175.00	140.00	87.50	87.50	87.50
2	100.00	160.00	200.00	200.00	240.00	240.00	200.00	200.00	160.00	100.00	100.00	100.00
3	125.00	200.00	250.00	250.00	300.00	300.00	250.00	250.00	200.00	125.00	125.00	125.00
4	125.00	200.00	250.00	250.00	300.00	300.00	250.00	250.00	200.00	125.00	125.00	125.00
5	125.00	200.00	250.00	250.00	300.00	300.00	250.00	250.00	200.00	125.00	125.00	125.00
6	125.00	200.00	250.00	250.00	300.00	300.00	250.00	250.00	200.00	125.00	125.00	125.00
7	125.00	200.00	250.00	250.00	300.00	300.00	250.00	250.00	200.00	125.00	125.00	125.00
8	125.00	200.00	250.00	250.00	300.00	300.00	250.00	250.00	200.00	125.00	125.00	125.00
9	125.00	200.00	250.00	250.00	300.00	300.00	250.00	250.00	200.00	125.00	125.00	125.00
10	125.00	200.00	250.00	250.00	300.00	300.00	250.00	250.00	200.00	125.00	125.00	125.00

Planeamiento de producción mensualizado se puede observar en el **(Anexo 5)**.

4.5.12. Requerimiento de los servicios básicos

4.5.12.1. Energía eléctrica de alumbrado

El requerimiento de energía eléctrica necesaria para la iluminación artificial directa de los distintos espacios dentro de la planta. Para realizar el cálculo del índice de cuarto, tenemos la siguiente relación matemática: según Málaga, (2013), para un tipo de alumbrado menos indirecto.

$$IC = \frac{L \times a}{h \times (L + a)}$$

Finalmente se determina el número de lámparas con la siguiente relación, determinando el lumen por lámpara según las características de lámparas fluorescentes, según Málaga, (2013).

$$N^{\circ} \text{ lámparas} = \frac{\text{Nivel de alumbrado (luxes)} \times L \times a}{(\text{lúmen /lámpara}) \times CU \times fm}$$

Tabla 66*Requerimiento de artefactos de iluminación*

Ambiente	L (m)	A (m)	H (m)	N° lámparas/ artefacto	Nivel de iluminación (Lux) *	IC	Código	Coefficiente de utilización (CU)	fm	Ajuste de N° lámparas	N° de artefactos
Área de almacén de materia prima	7.66	10.00	3.30	3.00	220.00	1.97	E	0.63	0.65	25.00	8.00
Área de proceso	10.00	17.80	3.30	3.00	220.00	1.94	E	0.63	0.65	48.00	16.00
Área de almacén de producto terminado	6.00	7.50	3.30	3.00	110.00	1.01	H	0.45	0.65	17.00	6.00
Área de almacén de insumos	3.00	5.30	3.30	3.00	110.00	0.58	J	0.31	0.65	10.00	3.00
Área de control de calidad	3.00	5.30	3.30	3.00	110.00	0.58	J	0.31	0.65	10.00	3.00
Oficina de jefe de Planta	3.00	4.00	3.30	1.00	50.00	0.52	J	0.31	0.55	1.00	1.00
Oficina de Contabilidad y logística	3.00	4.50	2.50	1.00	50.00	0.72	J	0.31	0.55	2.00	1.00
Oficina de Gerencia	3.00	6.00	2.50	1.00	50.00	0.80	J	0.31	0.55	2.00	1.00
Oficina de mantenimiento	3.50	4.20	2.50	1.00	50.00	0.76	J	0.31	0.55	2.00	1.00
Servicio Higiénicos	3.20	4.50	2.50	1.00	40.00	0.75	J	0.31	0.55	1.00	2.00
Duchas y vestidores	3.50	4.00	2.50	1.00	40.00	0.75	J	0.31	0.55	1.00	2.00
Seguridad	3.00	3.50	2.50	1.00	40.00	0.65	J	0.31	0.55	1.00	1.00
Aparcamiento	16.00	4.00	6.00	1.00	10.00	0.53	C	0.69	0.55	1.00	1.00

Tabla 67*Energía requerida por cada ambiente*

Ambiente	Horas	Energía requerida (kW-h)	Energía mensual (kW-h)	Energía anual (kW-h)
Área de almacén de materia prima	4.00	0.96	24.96	297.60
Área de proceso	6.00	3.84	99.84	1,190.40
Área de almacén de producto terminado	2.00	0.36	9.36	111.60
Área de almacén de insumos	2.00	0.18	4.68	55.80
Área de control de calidad	2.00	0.18	4.68	55.80
Oficina de jefe de Planta	2.00	0.02	0.52	6.20
Oficina de Contabilidad y logística	2.00	0.02	0.52	6.20
Oficina de Gerencia	2.00	0.02	0.52	6.20
Oficina de mantenimiento	2.00	0.02	0.52	6.20
Servicio Higiénicos	2.00	0.04	1.04	12.40
Duchas y vestidores	2.00	0.04	1.04	12.40
Seguridad	2.00	0.02	0.52	6.20
Aparcamiento	2.00	0.08	2.08	24.80
Energía eléctrica requerida		5.78	150.28	1,791.80

4.5.12.2. Agua potable

Implica evaluar la capacidad de utilización del agua potable, y proyectar la demanda futura y planificar la expansión necesaria para satisfacer el aumento de la demanda, asegurando así un suministro adecuado y eficiente.

La comunidad de Viscachayocc cuenta con agua potable disponible todo el año, con un caudal de 8 L/s, distribuido por su gravedad debido al terreno pendiente, captado desde ojos de agua de las alturas del cerro Yanacocha. La demanda de agua potable es como se describe en la siguiente tabla.

Tabla 68*Agua potable requerida durante el horizonte del proyecto*

Ambiente	Requerimiento de agua (m ³)											
	m ³ /día	m ³ /mes	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Área de proceso	5.14	133.61	1,395.14	1,427.65	1,461.36	1,496.38	1,532.63	1,570.40	1,609.48	1,650.10	1,692.40	1,736.31
Proceso de lavado	0.50	13.00	135.75	138.91	142.19	145.60	149.13	152.80	156.60	160.56	164.67	168.94
Proceso de pelado	1.00	26.00	271.50	277.82	284.38	291.20	298.25	305.60	313.21	321.11	329.34	337.89
Proceso de rectificado	0.45	11.77	122.85	125.71	128.68	131.77	134.96	138.28	141.73	145.30	149.03	152.89
Proceso de trozado	0.45	11.64	121.49	124.32	127.26	130.31	133.47	136.76	140.16	143.70	147.38	151.20
Proceso de Cocción	1.79	46.51	485.70	497.02	508.76	520.95	533.57	546.72	560.32	574.47	589.19	604.48
Proceso de enfriado	0.45	11.69	122.10	124.95	127.90	130.96	134.14	137.44	140.86	144.42	148.12	151.96
Limpieza de sala de proceso	0.50	13.00	135.75	138.91	142.19	145.60	149.13	152.80	156.60	160.56	164.67	168.94
Área de Control de calidad	0.02	0.52	6.20	6.20	6.20	6.20	6.20	6.20	6.20	6.20	6.20	6.20
Laboratorio	0.02	0.52	6.20	6.20	6.20	6.20	6.20	6.20	6.20	6.20	6.20	6.20
Servicios higiénicos	0.22	5.72	68.20	68.20	68.20	68.20	68.20	68.20	68.20	68.20	68.20	68.20
Lavamanos	0.10	2.60	31.00	31.00	31.00	31.00	31.00	31.00	31.00	31.00	31.00	31.00
Inodoro	0.10	2.60	31.00	31.00	31.00	31.00	31.00	31.00	31.00	31.00	31.00	31.00
Urinario	0.02	0.52	6.20	6.20	6.20	6.20	6.20	6.20	6.20	6.20	6.20	6.20
Duchas y vestidores	0.18	4.68	55.80	55.80	55.80	55.80	55.80	55.80	55.80	55.80	55.80	55.80
Duchas	0.18	4.68	55.80	55.80	55.80	55.80	55.80	55.80	55.80	55.80	55.80	55.80
Riego y área de economía circular	0.78	10.42	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00
Sub total	6.34	154.94	1,775.34	1,807.85	1,841.56	1,876.58	1,912.83	1,950.60	1,989.68	2,030.30	2,072.60	2,116.51
Factor de seguridad (5%)	0.32	7.75	88.77	90.39	92.08	93.83	95.64	97.53	99.48	101.52	103.63	105.83
Total	6.66	162.69	1,864.11	1,898.24	1,933.64	1,970.41	2,008.47	2,048.13	2,089.17	2,131.82	2,176.23	2,222.33

4.5.13. Diseño e Instalación de fuente de energía fotovoltaica

Las energías fotovoltaicas generarán electricidad a partir de la radiación solar mediante células fotovoltaicas, consolidándose como una alternativa eficiente y sostenible frente a las energías convencionales. Su instalación requiere de cálculo de consumo de energía de los equipos y alumbrado, la planificación técnica y ejecución operativa, (**Anexo 10**).

4.5.13.1. Viabilidad y análisis de requerimientos energéticos

Para la instalación del sistema fotovoltaico, se determinó la demanda energética de consumo como se muestra en la siguiente Tabla. Tanto los estudios de las condiciones climáticas, la irradiación solar, las sombras, la orientación e inclinación de los paneles en la comunidad de Viscachayoc del distrito de Los Morochucos.

Tabla 69

Energía eléctrica requerida por la planta

Ambiente	Tipo de corriente	Energía requerida (kW-h)	Energía diaria (kW-h)	Energía mensual (kW-h)	Energía anual (kW-h)
Energía requerida por los equipos	Trifásico	40.73	73.37	1,907.69	22,745.53
Área de almacén de materia prima	Monofásico	0.96	4.80	24.96	297.60
Área de proceso	Monofásico	3.84	23.04	99.84	1,190.40
Área de almacén de producto terminado	Monofásico	0.36	1.80	9.36	111.60
Área de almacén de insumos	Monofásico	0.18	0.54	4.68	55.80
Área de control de calidad	Monofásico	0.18	1.44	4.68	55.80
Oficina de jefe de Planta	Monofásico	0.18	0.90	4.68	55.80
Oficina de Contabilidad y logística	Monofásico	0.02	0.10	0.52	6.20
Oficina de Gerencia	Monofásico	0.02	0.10	0.52	6.20
Oficina de mantenimiento	Monofásico	0.02	0.10	0.52	6.20
Servicio Higiénicos	Monofásico	0.02	0.10	0.52	6.20
Duchas y Vestidores	Monofásico	0.04	0.20	1.04	12.40
Seguridad	Monofásico	0.04	0.20	1.04	12.40
Aparcamiento	Monofásico	0.02	0.10	0.52	6.20
Equipos de computo	Monofásico	0.28	1.39	7.22	100.00
Sub total		46.88	108.18	2,067.79	24,668.33
Factor de seguridad (5%)		2.34	5.41	103.39	1,233.42
Total, energía eléctrica requerida		49.23	113.59	2,171.18	25,901.75

4.5.13.2. Adquisición de Equipos y Materiales

Una vez determinado el requerimiento de consumo de energía eléctrica, se procede a la adquisición de los equipos necesarios. Se optará por un servicio de una empresa especialista en la materia denominado **AUTOSOLAR ENERGÍA DEL PERÚ S.A.C.** con **RUC N° 20602492118**, expertos en instalaciones de paneles fotovoltaicos. Estos servicios incluyen, adquisición de paneles solares, inversores, los sistemas de montaje, los dispositivos de

protección, los cables eléctricos, otros componentes auxiliares y asistencia técnica. Es fundamental garantizar que los equipos cumplan con las certificaciones de calidad y seguridad exigidas por las normativas vigentes.

4.5.13.3. *Instalación del Sistema Fotovoltaico*

En el diseño del sistema involucra la selección de paneles solares según la capacidad de generación requerida y las características de la planta. También se eligen inversores para convertir la corriente continua en alterna. Además, se dimensionan sistemas de protección, control, cableado y estructuras de soporte. El área de instalación de paneles solares será:

$$\text{Area total} = \text{area de panel solar} \times \# \text{ de paneles}$$

$$\text{Area total} = 1.134\text{m} \times 2.384\text{m} \times 16 = 43.25 \text{ m}$$

$$\text{Area total (20\%FS)} = 52.00 \text{ m}^2$$

La energía requerida en una hora es de 49.23 kW-h y para mejorar la eficiencia energética del consumo se operará al 60% equivalente al 29.54 kW-h. por lo tanto se debe calcular la cantidad de paneles solares para instalar según el requerimiento eléctrico de equipos y alumbrado.

$$\text{Total de paneles solares} = \text{Energía requerida} * \text{eficiencia} / \text{Potencia}$$

$$\text{Total de paneles solares} = \frac{29.54\text{kW} - \text{h}}{2\text{kW} - \text{h}} = 14.77 \text{ unidades}$$

$$\text{Total de paneles solares} = 16 \text{ unidades de } 2 \text{ kW}$$

4.5.13.4. *Equipos para producción energía fotovoltaica*

- Modulo fotovoltaico

Su función principal es transformar la radiación solar en electricidad. Con celdas monocristalinas tipo - N de 72 células, que ofrecen una mejor resistencia ante la degradación, con una máxima potencia 2000 Wp, eficiencia del panel 22.6% y potencia lineal de 30 años. Además, con las consideraciones de Corriente de cortocircuito (Isc), Voltaje de circuito abierto (Voc) y Máxima potencia (Pmax).

Figura 61

Temperatura dependiente de Isc, Voc, Pmax

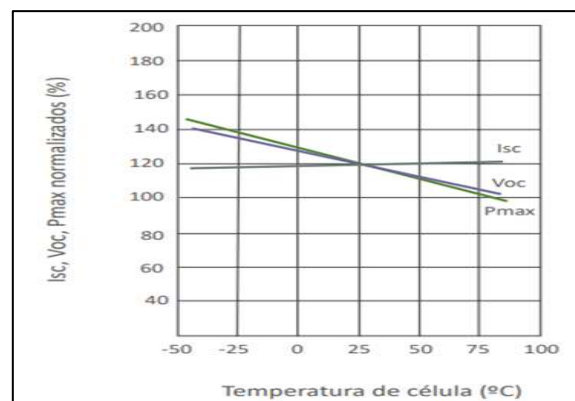
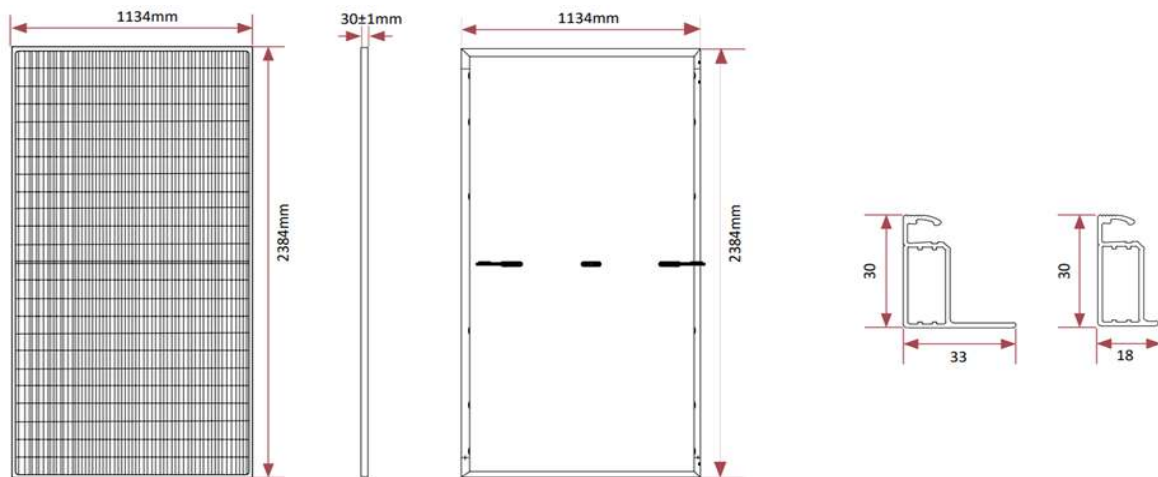


Figura 62

Dimensiones del panel solar



- **Inversor**

Los inversores es el dispositivo electrónico que convierten la corriente continua en corriente alterna. Esto permite que los aparatos que requieren corriente alternan puedan funcionar, además de posibilitar la conexión de los sistemas fotovoltaicos a la red eléctrica pública de distribución de energía. Sus características son:

- Pico de Potencia del Inversor: 30,000 W.
- Voltaje de Trabajo del Inversor: 600 V.
- Potencia de Salida continuada: 30,000 V.
- Rango de Funcionamiento del MPP: 200-1000 V.
- Eficiencia del Inversor: Onda Senoidal Pura.
- Peso del Inversor: 29.50 Kg.
- Dimensiones del Inversor: 581 x 435 x 230 mm.

Figura 63

Inversor de corriente



- **Vatímetro Trifásico**

Se trata de un medidor de energía para red trifásica que permite configurar dinámicamente la potencia que requiere la instalación y gracias ello poder configurar el inversor para que vierta

o no el excedente de producción solar en el caso de que exista. Es esencial en sistemas industriales o cualquier instalación que utilice energía trifásica, permitiendo un control preciso del consumo energético y la eficiencia del sistema.

Figura 64
Vatímetro Trifásico



- **Cableado y accesorios**

Son componentes esenciales para garantizar la transmisión segura y eficiente de la energía generada. A continuación, los elementos principales:

- Juego conectores paneles solares.
- Cable Unifilar Solar PV 6mm² H1Z2Z2-K 1,5kV Rojo.
- Cable Unifilar Solar PV 6mm² H1Z2Z2-K 1,5kV Negro.
- Cable Unifilar Solar PV 35mm² RV-K 1kV Negro

Figura 65
Cables y accesorios



- **Protecciones eléctricas y tableros**

Las protecciones eléctricas y tableros son esenciales para la seguridad y el buen funcionamiento del sistema solar, incluyendo interruptores automáticos, fusibles, protectores contra sobretensiones y diferenciales. Estos dispositivos previenen sobrecargas, cortocircuitos y fallos a tierra, mientras que los tableros organizan y distribuyen la energía generada, integrando protecciones y control para asegurar un funcionamiento.

- Protección sobretensiones.

- Fusible Cilíndrico.
- Portafusible
- Termomagnético
- Protección sobretensiones.
- Caja de Protección
- Llave de fuerza
- Tablero de Protecciones

Figura 66

Protecciones eléctricas y tableros



- Estructura de paneles

Es el sistema de soporte que sostiene y posiciona los paneles solares en su lugar. Suele estar hecha de materiales resistentes de aluminio. Estructura inclinada que permite instalar módulos fotovoltaicos con una inclinación regulable que va desde los 10° a 15° y de los 15° a 30°. Ideal para situaciones donde el usuario solo dispone de techos, suelos o superficies planas, el ancho máximo es de 1.134 metros y un largo máximo de 2.4 metros.

Figura 67

Estructura de paneles



4.5.14. Requerimientos del proceso

El proceso de producción de papa seca requiere materiales directos e indirectos.

A. Requerimiento de materiales directos

Se refiere a los materiales principales que forman parte del producto final, conformado por; materia prima (papa yungay) y envase y empaque (Envase y Empaques).

B. Requerimiento de materiales indirectos

Los materiales necesarios en la planta que no forman parte del producto final se dividen en materiales de fabricación y de operación.

- *Materiales indirectos de fabricación:* Son los requerimientos del área de producción para la limpieza, está conformado por: Artículos de Limpieza, Mantenimiento y reparaciones, Mantenimiento de equipos, repuestos, suministros y otros.
- *Materiales indirectos de operación:* En esta parte se encuentran todos los materiales de las diferentes áreas de la planta; como por ejemplo útiles de oficina, de aseo, participación en eventos, publicidad digital y flete.
- Otros requerimientos: Comprende los requerimientos de otros servicios, tales como: Telefonía e Internet y Certificaciones.

C. Requerimiento de mano de obra

Los requerimientos de mano de obra se dividen en dos rubros: mano de obra de fabricación y mano de obra de operación:

- *Mano de obra de fabricación directa.* Es aquella necesaria para transformar la materia prima en producto terminado, tales como: Personal Obrero y Operador de Máquinas y equipos.
- *Mano de obra de fabricación indirecta.* Es aquella requerida en el área de producción que no participa directamente en la transformación de la materia prima. Su función principal es proporcionar dirección, control y apoyo para asegurar el buen funcionamiento del proceso productivo tales como: jefe de producción, almacenero, jefe control de calidad y practicantes.
- *Mano de obra de operación.* Es la que se necesita en el área de producción y su vez puede ser de administración y ventas.
 - o *Mano de obra de Administración.* Incluye todo el personal de la planta, excepto los del área de producción y venta; tales como gerencia, secretaria contable y vigilancia.
 - o *Mano de obra de ventas.* Incluye a todo el personal del área de ventas, su objetivo es la de colocar el producto final en manos del consumidor.

4.5.15. Implementación de Sistema de aseguramiento de la calidad

La planta de procesamiento de papa seca estará implementada con los sistemas de aseguramiento de la calidad que permitirá asegurar el producto final y se encuentre dentro de las Normas Técnicas establecidas.

- **Codex Alimentarius**
- **Ley N° 26842.** Ley General de Salud. La protección de la salud es de interés público
- **Ley N° 1062.** Ley de Inocuidad de los Alimentos
- **Decreto Supremo N° 007-98-SA,** se aprobó el Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas, modificado por Decretos Supremos N° 001-2005-SA y 004-2014-SA.
- **Decreto Supremo N° 003-2024-MIDAGRI.** Decreto Supremo que aprueba el Reglamento de la Ley N° 31315, Ley de Seguridad Alimentaria y Nutricional
- **Decreto Supremo N° 004-2011-AG.** Reglamento de Inocuidad Agroalimentaria, modificado por Decreto Supremo N° 006-2016-MINAGRI Reglamento de Inocuidad Agroalimentaria.
- **RM N°449-2006/MINSA:** Norma Sanitaria para la aplicación del sistema HACCP en la fabricación de alimentos y bebidas.
- **RM N°591-2008/MINSA:** Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano.
- **DS N°031-2010-SA:** Reglamento de la calidad del agua para el consumo humano.
- **DS N° 012-2021-MIDAGRI.** que aprueba el Reglamento de la Ley N° 31071, Ley de compras estatales de alimentos de origen en la agricultura familiar
- **R.M.451-2006/MINSA:** Norma Sanitaria para la Fabricación de alimentos a base de granos y otros, destinados a programas sociales de alimentación.
- **Norma Técnica Peruana (NTP) 209.014:2010:** Define los parámetros para la papa fresca, especificando características como el tamaño, el color y el contenido de humedad.
- **Norma Técnica Peruana (NTP) 209.026:2009:** Establece los criterios de calidad para la papa seca, abordando aspectos como el contenido de humedad, la textura y el color del producto deshidratado.
- **R.M N° 482-2005/MINSA,** “Norma Sanitaria sobre el procedimiento para la aplicación del sistema HACCP en la fabricación de alimentos y bebidas”

A. Certificación en de Plan HACCP

Según el R.M N° 449-2006/MINSA, “Norma Sanitaria sobre el procedimiento para la aplicación del sistema HACCP en la fabricación de alimentos y bebidas” se debe cumplir con las actividades previas y los 12 pasos de los 7 principios. Antes de eso se debe realizar la

elaboración e implantación de normas o programas de seguridad alimentaria. De acuerdo con las normas establecidas, se desarrollará:

B. Programa de Higiene y Saneamiento (PHS)

El Programa de Higiene y Saneamiento (PHS) para la producción de papa seca establece medidas para mantener condiciones higiénicas adecuadas durante todo el proceso de producción. Esto incluye la limpieza y desinfección de instalaciones, equipos y utensilios, el control de plagas, y la capacitación del personal en prácticas higiénicas. El objetivo es garantizar la seguridad y calidad del producto final, cumpliendo con las normativas sanitarias vigentes.

C. Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POE)

Son protocolos detallados que describen las actividades de limpieza y desinfección que deben realizarse en una planta de producción de papa seca. Estos procedimientos incluyen pasos específicos para la limpieza de equipos, utensilios, superficies de trabajo, y áreas de almacenamiento, así como la frecuencia y los productos de saneamiento a utilizar. Los POE son fundamentales para prevenir la contaminación del producto, garantizar la seguridad alimentaria y cumplir con las regulaciones sanitarias.

D. Implementación de las Buenas Prácticas de Manufactura

Es un conjunto de principios y procedimientos que aseguran la producción de alimentos seguros y de alta calidad. En la producción de papa seca, las BPM abarcan aspectos como la higiene del personal, la limpieza y mantenimiento de las instalaciones, el control de plagas, la manipulación segura de materias primas, y la gestión adecuada de residuos. Estas prácticas buscan minimizar riesgos de contaminación y garantizar que el producto final cumpla con las normativas sanitarias y de calidad vigentes. En la actualidad el mercado requiere que los procesadores de alimentos cumplan las siguientes condiciones:

- **Inocuidad:** que garantiza los alimentos exentos de materiales extraños que no dañen la salud del consumidor.
- **Calidad:** referido al cumplimiento de las especificaciones técnicas del consumidor.
- **Trazabilidad:** es el seguimiento de las diferentes actividades de procesos a fin de identificar la trayectoria del producto (el alimento) desde las etapas de producción, transformación y distribución.
- **Legalidad:** relacionado a que el alimento cumpla las normas de seguridad para la salud.
- Contribuye a un mejor control de las operaciones, minimizando el riesgo de contaminación del producto.
- Competitividad productiva de la empresa.
- Garantiza una estructura física acorde con las exigencias sanitarias.

- Para mantener los equipos y utensilios en perfecto estado de limpieza y desinfección.
- Amplía y fortalece los conocimientos y un mejor desempeño de los Empleados.

E. Implementación del Plan HACCP

Se llevará a cabo la implementación del sistema HACCP (Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control), el cual se basa en la aplicación de sus siete principios fundamentales:

- **Principio 1**

Realizar un análisis de peligros e identificar medidas de control.

- **Principio 2**

Determinar los puntos críticos de control (PCC).

- **Principio 3**

Establecer límites críticos validados.

- **Principio 4**

Establecer un sistema de vigilancia del control de los PCC.

- **Principio 5**

Establecer las medidas correctivas que han de adoptarse cuando la vigilancia indica que se ha producido una desviación con respecto a un límite crítico en un PCC.

- **Principio 6**

Validar el plan HACCP y luego establecer procedimientos de verificación para confirmar que el sistema HACCP funciona según lo previsto.

- **Principio 7**

Establecer un sistema de documentación sobre todos los procedimientos y los registros apropiados para estos principios y su aplicación.

La planta de procesamiento funcionará de acuerdo con las normativas sanitarias actuales, con el objetivo de garantizar la inocuidad y calidad de nuestro producto.

Tabla 70

Implementación de plan HACCP

Paso	Descripción
Actividades previas	
BPM (Buenas Prácticas de Manufactura)	Implementación de procesos, capacitación del personal, adecuación de instalaciones y equipos.
PHS (Planes de Higiene y Sanitización)	Diseño de planes integrales para la higiene y sanitización en las instalaciones.
POES (Procedimientos Operativos Estándar de Sanitización)	Desarrollo y puesta en marcha de procedimientos específicos de limpieza y desinfección.
Implementación de plan HACCP	
1. Formación del Equipo HACCP	Designación y capacitación del equipo multidisciplinario para desarrollar e implementar el plan.
2. Descripción del Producto	Documentación detallada del producto, incluyendo ingredientes, características y especificaciones.

3. Determinación del Uso Previsto del Alimento	Definición del uso previsto del alimento y su perfil de consumidores.
4. Elaboración de un Diagrama de Flujo	Creación de un diagrama de flujo detallado del proceso de producción.
5. Confirmación "in situ" del Diagrama de Flujo	Verificación del diagrama de flujo en el lugar de producción para asegurar su precisión.
6. Análisis de Peligros y Medidas de Control	Identificación y evaluación de peligros, y establecimiento de medidas de control para cada fase del proceso.
7. Determinación de Puntos Críticos de Control (PCC)	Identificación de los PCC en el proceso donde se pueden aplicar medidas de control.
8. Establecimiento de Límites Críticos	Definición de los límites críticos para cada PCC para asegurar la seguridad del prod.
9. Establecimiento de un Sistema de Vigilancia	Implementación de un sistema para monitorear cada PCC y asegurar que se cumplan los límites críticos.
10. Establecimiento de Medidas Correctoras	Desarrollo de procedimientos para tomar acciones correctivas si un PCC no está bajo control.
11. Establecimiento de Procedimientos de Verificación	Creación de procedimientos para verificar la eficacia del plan HACCP mediante auditorías y revisiones.
12. Establecimiento de un Sistema de Documentación y Registro	Implementación de un sistema para mantener registros detallados del plan HACCP y su cumplimiento.

4.5.16. Obras civiles

Dentro del diseño de ingeniería civil se considera el proceso productivo, así como el requisito de las instalaciones de las máquinas, las obras civiles se llevan a cabo de conformidad con el Reglamento Nacional de Construcciones del Perú (Cámara Peruana de la Construcción) Los materiales utilizados para la construcción de la infraestructura se ajustan a la disponibilidad de la zona y a sus condiciones climáticas.

La planta estará ubicada en la comunidad de Viscachayoc, del distrito de Los Morochucos, donde se cuenta con 4 hectáreas de terreno disponible, de los cuales se requerirán 427.46 m².

4.5.16.1. Base legal de construcción

- **DS N° 011-2006-VIVIENDA y sus modificatorias.** Reglamento Nacional de Edificaciones – RNE. Enciso de construcciones uso industrial.
- **Decreto Supremo N° 007-98-SA.** Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas, modificado por Decretos Supremos N° 001-2005-SA y 004-2014-SA, Enciso de construcciones industriales.
- **NORMA TH.030.** Habilitaciones para uso industrial.

4.5.16.2. Etapa de pre construcción

A. Memoria descriptiva

En la construcción es el documento técnico que detalla de manera integral los aspectos arquitectónicos, estructurales, y de instalaciones del proyecto. Incluye la descripción del

diseño y distribución de los espacios, los materiales y métodos constructivos, las instalaciones eléctricas, hidráulicas y sanitarias, y el equipamiento necesario para el procesamiento conforme al Reglamento Nacional de Edificaciones - RNE. Además, se especificará las normativas y reglamentos aplicables, así como las medidas de seguridad y consideraciones ambientales a seguir durante la construcción y operación de la planta.

La planta de procesamiento de papa seca con energía fotovoltaica estará ubicada en el centro poblado de Viscachayocc, distrito de Los Morochucos que tendrá un área de 400 m². El área designada cumple con las especificaciones establecidas en el Capítulo IV de este proyecto, específicamente en la sección de microlocalización, que destaca las características del terreno. La infraestructura del centro de procesamiento estará construida con material noble, y la disposición de los ambientes de la planta se ha planificado según un análisis de proximidad. Las operaciones a efectuar son:

B. Permiso comunal de construcción

Es la autorización otorgada por las autoridades locales de Viscachayocc que permitirá llevar la construcción de la planta en la comunidad. Este permiso es esencial por el terreno adjudicado que fue tierra es de propiedad colectiva es el pasado. Para lo cual se socializará el proyecto a los comuneros de posibles impactos positivos y beneficios, y obtener su consentimiento. Este permiso garantizará el cumplimiento de las normativas locales y la buena relación con la comunidad para el inicio de la edificación.

4.5.16.3. Etapa de construcción

A. Limpieza del terreno

Consiste en las acciones necesarias de eliminar los desperdicios y los elementos sueltos, tanto ligeros como pesados. En este caso, el área no requiere trabajo adicional debido a que el terreno es plano y no se necesita realizar desmonte.

B. Trazos, niveles y replanteo

Esta actividad se refiere a la etapa de preparación del terreno para asegurar que la construcción se realice según los planos. Trazos es la demarcación de las áreas a construir, niveles aseguran la alineación horizontal y vertical de los elementos, y replanteo consiste en la verificación y ajuste de las ubicaciones y dimensiones de la obra en el terreno.

C. Movimiento de tierras

Esta actividad en la construcción se refiere al proceso de excavar, trasladar, y nivelar el suelo para preparar el terreno para la edificación. Este proceso incluye actividades como la excavación de zanjas, la nivelación de superficies, el relleno de áreas y la compactación del

suelo. El objetivo es acondicionar el terreno para que sea adecuado para la construcción de cimientos, estructuras y otras partes del proyecto.

D. Nivelación de terreno

Actividad donde se ajustará la superficie del suelo para que sea uniforme y esté al nivel deseado. Esto implica eliminar irregularidades, elevar o excavar áreas según sea necesario y garantizar que el terreno esté nivelado de acuerdo con los planos del proyecto. La nivelación es crucial para asegurar una base estable y adecuada para cimientos y estructuras, y para prevenir problemas como el drenaje inadecuado.

E. Excavaciones

Acción implica remover tierra y materiales del terreno para preparar el sitio para cimientos, zapatas de las columnas, instalaciones sanitarias, estructuras subterráneas y otras instalaciones. Este proceso asegura que el terreno esté listo y nivelado según los requisitos del proyecto.

F. Relleno

Consta de los trabajos pendientes a rellenar las zanjas de tuberías y cimentaciones, estos rellenos se realizan con material proveniente de las excavaciones.

G. Eliminación de material excedente

El material excedente como los residuos de concreto, ladrillos partidos, alambres cortos, pies derecho cortados, etc., producidas durante la ejecución de la construcción son eliminados según el Plan de Manejo Ambiental.

H. Obras de concreto simple

- *Cimientos corridos*: Son la base de la formación de los muros y sirven para trasladar el peso propio de los mismos al terreno y la carga de la estructura que soportan. Generalmente su vaciado es continuo y en tramos prolongados.
- *Sobre cimientos*: Son los cimientos que están encima de los cimientos corridos que sobre sale a la superficie del terreno para albergar a los muros de albañería.
- *Encofrado y desencofrado*: Consiste en los moldes aplicados para moldear el concreto sobre el cimiento según los planos de ingeniería. Para lo que se utilizará madera o material fórmico que tenga rigidez para resistir el empuje del cemento.

I. Obra de concreto armado

Está compuesto por la combinación de concreto y estructura de acero, e incluye tanto una armadura temporal como una permanente. La armadura temporal corresponde al encofrado

provisional, que sostiene el concreto mientras se endurece, mientras que la armadura permanente se refiere a la estructura final de la obra, que incorpora cemento, agua y acero.

- **Columnas:** Corresponden a soportes independientes con dimensiones de altura mayores que las transversales, cuya función principal es soportar compresión. En la planta baja, se considera la distancia desde la parte superior de la zapata hasta la cara superior de la viga para determinar las medidas del encofrado.
- **Vigas:** Corresponden a los componentes horizontales o inclinados con una medida longitudinal mayor que la transversal. Cuando las vigas descansan sobre las columnas, su longitud se extiende entre las caras de las columnas. Si las vigas están apoyadas en los muros, su longitud debe abarcar el soporte necesario para las vigas. Las vigas solitarias que se apoyan en muros de albañilería no requieren encofrado en el fondo.

J. Muros de Ladrillo

Los muros de ladrillo se colocarán en los patrones de soga o cabeza, según sea adecuado para el diseño estructural. Serán asentados utilizando una mezcla de mortero compuesta por cemento y arena en una proporción de 1.5, y las juntas entre ladrillos tendrán un espesor uniforme de 2 cm. La construcción se llevará a cabo con estricta atención a la nivelación y escuadrado, garantizando que las paredes sean precisas y estables, cumpliendo con los estándares de calidad y requisitos de ingeniería civil.

K. Revoques, enlucidos y molduras

El proceso consiste en aplicar morteros en una o más capas sobre superficies interiores de muros, tabiques, columnas, vigas u otras estructuras en bruto, con el fin de protegerlas, mejorar su durabilidad y apariencia estética. Además, permite corregir irregularidades, sellar imperfecciones y generar una base adecuada para acabados posteriores, brindando mayor resistencia frente a la humedad y el desgaste.

L. Mayólicas

En la construcción se instalarán zócalos y revestimientos según el uso del ambiente: en la sala de procesos se colocará un recubrimiento de 0,5 m para brindar protección y funcionalidad, mientras que en los servicios higiénicos la mayólica alcanzará una altura de 1,5 m, garantizando mayor resistencia a la humedad y al desgaste; de esta forma se asegura durabilidad, higiene y un mantenimiento adecuado en ambas áreas.

M. Carpintería metálica

Incluirá los elementos metálicos que no desempeñan una función estructural dentro del proyecto de construcción. Esto abarcará una variedad de componentes, como puertas, ventanas, estructuras especiales diseñadas para fines específicos, y planchas de acero u

otros materiales metálicos. También, aportarán funcionalidad y estética al edificio, sino que también contribuyen a la protección y eficiencia operativa del espacio. Su correcta selección e instalación es esencial para garantizar la calidad y durabilidad del acabado final.

N. Cerrajería

En este rubro se incluirán los elementos y accesorios necesarios para la carpintería metálica, que son esenciales para asegurar la funcionalidad del movimiento de puertas, ventanas y otros componentes similares. Estos elementos abarcan bisagras, cerraduras, manillas, rieles y otros accesorios que permiten el funcionamiento eficiente y duradero de las instalaciones metálicas en la construcción. Su adecuada selección e instalación garantizan un rendimiento óptimo y la correcta operación de las aberturas y estructuras metálicas.

O. Vidrios, cristales y similares

Incluirá el suministro e instalación de cristales y otros elementos en ventanas y puertas, así como los materiales necesarios para fijarlos, como ganchos, silicona y similares. Las ventanas y puertas estarán equipadas con vidrio tipo catedral, que proporciona un estilo distintivo y una estética particular. Este proceso asegura una correcta instalación y un acabado duradero, garantizando tanto la funcionalidad como la apariencia deseada.

P. Pintura

La pintura incluye todos los trabajos de acabado, como la aplicación en paredes, zócalos, revestimientos y carpintería. En una planta de procesamiento, se usarán pinturas sintéticas y lavables por su durabilidad, resistencia a la humedad y facilidad de limpieza, lo que garantiza un acabado estético y funcional que soporta las condiciones operativas y mantiene las superficies en buen estado.

4.6. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL

En el Perú, desde los años 90 se exige la realización de Estudios de Impacto Ambiental (EIA) y Planes de Manejo Ambiental (PMA) para proyectos con potencial de afectar el medio ambiente. En el sector agroindustrial, estas herramientas permiten prevenir, mitigar, controlar o compensar impactos negativos y asegurar la sostenibilidad de las operaciones.

El proyecto “Instalación de una Planta Procesadora de Papa Seca con Energía Solar Fotovoltaica en Ayacucho” requiere un EIA y un PMA para cumplir la normativa vigente y garantizar beneficios sociales, económicos y ambientales, evitando riesgos legales y compromisos en su funcionamiento.

4.6.1. Descripción General del Proyecto

El “Estudio de Viabilidad Técnica y Económica del Uso de la Energía Solar Fotovoltaica en la Instalación de una Planta Procesadora de Papa Seca (*Solanum tuberosum L.*) con la Variedad Yungay en Ayacucho”, tiene como objetivo la construcción y operación de una planta de procesamiento de papa seca, aprovechando la energía fotovoltaica. La evaluación del impacto ambiental evaluará los efectos potenciales sobre el medio ambiente, considerando aspectos como el uso de recursos naturales (agua y energía), la generación de residuos y emisiones (polvo, ruido y gases), la afectación a la biodiversidad y el suelo. El estudio identificará los impactos negativos, proponiendo medidas para prevenir, mitigar o compensar los efectos adversos. Además, incluiría planes de manejo ambiental, monitoreo y contingencia para asegurar una operación sostenible y minimizar la huella ambiental del proyecto. Los objetivos de la evaluación de impacto ambiental son:

4.6.1.1. Objetivos del estudio de impacto ambiental

- Identificar, interpretar y calificar las interacciones del proyecto con el entorno ambiental existente durante la ejecución y operación de la planta procesadora de papa seca, evaluando su viabilidad técnica y económica con el uso de energía solar fotovoltaica.
- Identificar y describir los aspectos físicos, biológicos y sociales del área afectada por el proyecto, incluyendo el suelo, el agua, la fauna, la flora y las comunidades locales.
- Evaluar los impactos potenciales de las actividades de construcción (como excavación, movimiento de tierras y uso de maquinaria) y operativas (como el procesamiento de papa seca, generación de residuos y consumo de recursos) sobre el medio ambiente.
- Involucrar a las comunidades locales y otras partes interesadas en el proceso de evaluación ambiental, asegurando que sus preocupaciones y sugerencias sean consideradas y abordadas adecuadamente.
- Elaborar un plan de manejo ambiental contemplando las medidas y acciones de prevención, compensación, corrección y mitigación.

4.6.1.2. Localización del Proyecto

La planta se ubicará en un terreno de 500 m² en la comunidad de Viscachayocc del distrito de Los Morochucos. La ubicación fue seleccionada previo estudio del capítulo IV, por su proximidad a las zonas de cultivo de papa y la disponibilidad de terreno. Las coordenadas geográficas aproximadas son (-13.4826276; -74.1998282).

4.6.1.3. Descripción de las actividades genéricas del proyecto

A continuación, se ofrece una breve descripción de las actividades implicadas en la ejecución del proyecto en sus diferentes etapas.

- Etapa de planificación
- Etapa de Pre – Construcción y Construcción.
- Etapa de Cierre o Abandono.
- Etapa de Operación y Mantenimiento.

Tabla 71

Actividades del proyecto

Nombre de la actividad	Descripción
Etapas de planificación	
Estudios previos	Elaboración del expediente de construcción e implementación de la planta.
Etapas de Pre-Construcción y construcción	
Construcción de calicatas y muestras de suelo.	Excavación específica para recolectar muestras de suelo, con el objetivo de determinar su clasificación y estratigrafía para estudios de material.
Retiro de cobertura vegetal y limpieza para el trazo.	Despeje de vegetación y obstáculos para permitir la colocación del eje de la vía.
Transporte de equipos y maquinaria pesada.	Traslado de toda la maquinaria necesaria para la ejecución de la obra, incluyendo su transporte, instalación y puesta a punto para el inicio de las actividades de construcción.
Construcción y operación de campamentos.	Se instalará un campamento con área para maquinaria, letrina y sistema de tratamiento de aguas residuales en la zona de ejecución.
Excavaciones.	Ejecución de todos los trabajos de corte, para explanaciones y obras de arte
Eliminación de material excedente.	Transporte al botadero del material proveniente de las excavaciones y no utilizado en los rellenos.
Transporte de material agregado.	Operación donde se transporta los materiales que deben ser incorporados en la obra.
Construcción de obras de concreto simple y armado.	Actividades necesarias para la construcción de obras de concreto, las cuales requieren el uso de cemento, agregados, acero de refuerzo y piedra, de acuerdo con las especificaciones de los planos.
Etapas de Cierre	
Levantamiento de Campamentos	Conjunto de actividades destinadas a restaurar las áreas utilizadas para los campamentos, el patio de maquinarias, letrinas, y otras instalaciones provisionales a su estado original, como parte del proceso de recuperación.
Retiro de Maquinaria Pesada	Es el retiro de toda la maquinaria que se utilizó en los trabajos de recuperación

Etapa operación y mantenimiento	
Generación de residuos sólidos en la recepción de materia prima.	Es la eliminación de residuos al recepcionar la papa como: costales, rafias, trapos, mallas, tierra.
Generación de efluentes durante el lavado	Conforman el agua más tierra, hiervas secas, piedrecillas y material externo (formación de lodo) de la papa que fue lavada en la lavadora rotativa.
Generación de residuos sólidos durante la selección	Son las papas seleccionadas como las papas podridas, piedras, mamarco y otras variedades de tubérculos.
Generación de residuos sólidos durante el pelado y rectificado.	Conforman las cáscaras de la papa yungay, la parte podrida y pequeños pedazos o hilos de papa picada.
Generación de efluentes durante el picado y rectificado	Conforma el agua donde se trabaja en la etapa de picado y rectificado que evita la oxidación.
Generación de efluentes en la cocción y enfriado.	Los efluentes lo conforman el agua caliente salida de la marmita y el agua de enfriamiento de la etapa de cocción.
Generación de ruido	Causado por los equipos de la planta de producción.
Generación de aguas residuales.	Conforman las aguas grises y aguas negras durante por la utilización del personal.

4.6.1.4. Uso de recursos y generación de residuos

El estudio se enfoca en la viabilidad del manejo del espacio físico, el uso de recursos naturales y la generación de desechos en la producción de papa seca. Se busca mantener una producción sostenible alineada con el Marco estratégico para la industria de alimentación, promoviendo el uso de energía fotovoltaica y la gestión eficiente de agua y residuos para reducir el impacto ambiental.

- Consumo de agua. La producción de papa seca requiere diariamente cantidades mediana de agua en el proceso productivo esencialmente para la selección y limpieza, la etapa de cocción, para mantener las condiciones higiénicas y sanitarias requeridas. Así mismo dependerá del tipo de instalación, sistema de limpieza y manejo del mismo.
- Consumo de energía. La energía solar en la producción de papa seca reduce el impacto ambiental y los costos energéticos, mejorando la rentabilidad y promoviendo la sostenibilidad según las políticas ambientales vigentes. Al reducir la dependencia de fuentes de energía convencionales, disminuye el impacto ambiental asociado a la generación de electricidad, como la emisión de gases de efecto invernadero.
- Aguas Residuales. El principal problema ambiental de la industria de la producción de papa seca, es la producción de aguas residuales, que contienen principalmente componentes orgánicos como carbohidratos y proteínas presentes en la composición

de la papa. Estos componentes se encuentran producto de la disolución o arrastre durante la limpieza. Las aguas residuales de la industria de la papa seca, se pueden evidenciar en: *proceso de productivo* y la *limpieza*. Estos compuestos orgánicos en exceso, pueden generar eutroficación una vez llegadas a las plantas.

- **Residuos Sólidos**. Los desechos sólidos en la producción de papa seca, como la cascarilla, fibras y almidones, pueden impactar significativamente. Separarlos adecuadamente permite reducir la carga orgánica en aguas residuales y reutilizarlos como subproductos en alimentos balanceados, bioles o combustible. Una correcta segregación es crucial para evitar problemas en su tratamiento y eliminación.

4.6.2. Marco Legal y Normativo Ambiental

En materia legislativa en tema ambiental se cuenta con leyes, decretos y reglamentos que enmarcan las actividades que pueden afectar el medio ambiente. Entre los instrumentos que regulan y normalizan la política ambiental son:

4.6.2.1. Legislación Aplicable

- **Ley N° 28611. Ley General del Ambiente**. Establece los principios y normas básicas para la protección ambiental en Perú. Es fundamental cumplir con esta ley durante la planificación y ejecución del proyecto.
- **Ley N° 28245. Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental**. Incluye modificatorias. DS N° 008-2005-PCM, Reglamento de la Ley. Establece las bases para un sistema de gestión ambiental coordinado y articulado en todos los niveles de gobierno en Perú. Promueve un enfoque integrado para la protección del medio ambiente, asegurando que las políticas ambientales sean coherentes y efectivas a nivel nacional, regional y local.
- **Ley N° 27446. Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA)**. Regula la evaluación de impacto ambiental (EIA) que se debe realizar antes de la construcción de cualquier proyecto de inversión, incluyendo plantas de procesamiento. Dependiendo de la magnitud del proyecto, se requerirá un estudio ambiental detallado.
- **Ley N° 26786. Evaluación de Impacto Ambiental para Obras y Actividades**. Establece un marco normativo para la protección del medio ambiente en el Perú. A través del proceso de EIA, se busca prevenir y mitigar los daños ambientales que puedan derivarse de las actividades humanas, promoviendo un desarrollo sostenible en el país.

- **Ley N° 29325. Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental (SINEFA).** Regula la supervisión y fiscalización de las actividades con potencial impacto ambiental, como la construcción de plantas industriales.
- **Decreto Supremo N° 016-2009-MINAM.** Regula la certificación ambiental que deben obtener los proyectos de inversión pública y privada. Este certificado es necesario antes de iniciar la construcción.
- **Decreto Legislativo 1278,** Decreto Legislativo que aprueba la Ley de gestión integral de residuos sólidos.
- **Ley N° 29785, Ley de Consulta Previa.** Si la construcción afecta a comunidades indígenas o locales, es necesario realizar un proceso de consulta previa, asegurando que sus derechos y territorios no se vean perjudicados.

4.6.2.2. Permisos y Licencias

- **Ordenanzas y Normativas Locales.** En cuanto a las Ordenanza para la construcción, la municipalidad de Los Morochucos según su TUPA se debe realizar el pago de un monto de 20 Nuevos Soles.

4.6.3. Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales y Sociales

En la producción de papa seca, es fundamental evaluar los impactos sociales y ambientales para asegurar prácticas sostenibles en la Área de Influencia Directa (ADI). Ambientalmente, la utilización de una energía limpia y eficiente disminuye las causas de degradación y contaminación del ecosistema. Para mitigar tales efectos negativos se implementará un Plan de Manejo en prácticas de economía circular. Socialmente, la producción puede mejorar la economía local y crear empleo. Implementar medidas correctivas es clave para reducir impactos negativos y maximizar los beneficios. Se describen los principales impactos ambientales identificados respecto a cada uno de los factores ambientales, los mismos que finalmente se presentan en forma resumida y concreta en la Matriz de Leopold.

4.6.3.1. Medio Físico

A. En el aire

Gases de combustión

La contaminación del aire generada por una planta de producción de papa seca que utiliza energía fotovoltaica puede analizarse en varias fases del proyecto, comenzando con la construcción. En esta etapa, se espera la emisión de partículas y gases de combustión (PM, CO, CO₂, SO₂, NO_x) debido a la operación de maquinaria pesada. Estas emisiones, de magnitud variable y moderada, podrían afectar la calidad del aire local. Sin embargo, la alta

ventilación y la implementación de medidas de control, minimizarán su impacto, considerando su alcance como local a zonal y su significancia entre moderada y baja.

Incremento de ruido

El funcionamiento de la maquinaria y vehículos durante la ejecución y operación del proyecto aumentará los niveles de ruido ambiental en las áreas afectadas. Aunque las emisiones serán generalmente bajas, podrían impactar al personal de obra. Este efecto se considera de magnitud variable, entre alta y media, con una duración moderada. Existe una alta posibilidad de implementar medidas de mitigación, por lo que su significancia se clasifica como moderada a baja.

B. En el agua

Impacto en Aguas Superficiales.

Las actividades de construcción pueden impactar significativamente la escorrentía, sobre todo si se realizan durante el estiaje sin considerar las condiciones de lluvia. Esto se debe a la acumulación de materiales y depósitos de excavación que podrían afectar la calidad del agua. Los riesgos incluyen vertidos accidentales de grasas e hidrocarburos y descargas de aguas servidas. El impacto se clasifica como de magnitud y significancia moderadas, con alta probabilidad de ocurrencia y factibilidad de mitigación.

C. En el suelo

Durante la etapa de construcción, el riesgo de contaminación del suelo surge por posibles derrames accidentales de grasas y aceites debido al movimiento de maquinarias, especialmente en áreas de parqueo y canteras. Además, la preparación y manipulación del concreto, así como residuos sólidos como papel, cartones y maderas, pueden contribuir a la contaminación. Un cierre inadecuado de la planta podría dejar residuos de concreto y otros materiales sólidos. En la fase operativa, los efluentes generados podrían filtrarse al suelo, siendo considerados contaminantes.

4.6.3.2. Medio Biótico

A. Flora

- En la zona, no existe especies amenazadas o en peligro de extinción. La construcción de obras afecta a la población pastos naturales de la zona, disminuyendo y alterando la densidad poblacional.
- La pérdida de la cubierta vegetal por la excavación.
- La flora existente es la grama y esto representa la totalidad de vegetación.

B. Fauna

- En la zona beneficiaria existen carreteras asfaltada y trochas carrozables que ponen en riesgo a la fauna por atropellos y desplazamiento por el efecto barrera.
- Se perturba a los animales con ruido.
- La fauna natural existente lo conforman las aves silvestres, etc. Los animales domésticos con mayor presencia son: vacunos, ovinos, animales menores y aves de corral.

El proyecto implicará excavaciones que causarán una ligera pérdida de vegetación, principalmente maleza. El impacto ambiental negativo será mínimo.

4.6.3.3. Medio Social y económico

A. Afectación de zonas arqueológicas, culturales y eco turísticas

En la comunidad de Viscachayoc del distrito de los Morochucos, donde funcionará la planta de proceso de papa seca, no se han encontrado evidencias de restos arqueológicos que pueda significar la ocurrencia de algún impacto durante las obras.

B. Riesgo en la salud pública y seguridad

La emisión de material particulado y gases de combustión durante los movimientos de tierra, como el corte y transporte de materiales, podría tener un impacto en la salud de los operarios que trabajen en la construcción. Es esencial implementar medidas de control y protección, para minimizar estos riesgos y asegurar un ambiente laboral más seguro.

C. Posibilidad de riesgo de accidentes en construcción

Durante la construcción, existe el riesgo de accidentes como caídas y golpes entre los trabajadores. Para prevenir estos incidentes, es crucial implementar y seguir rigurosamente las medidas de seguridad establecidas en el Reglamento Nacional de Edificaciones, y adoptar prácticas laborales seguras.

D. Generación de empleo

Entre las oportunidades, la generación de empleo es significativa, con preferencia por la mano de obra local. Esto aumentará los ingresos de la población directamente e indirectamente involucrada, mejorando su capacidad adquisitiva y el acceso a servicios como salud, educación y transporte. Este impacto se considera de magnitud moderada.

E. Dinamización de la economía local

El aumento en la demanda de bienes y servicios durante la construcción del proyecto impulsará la actividad comercial en la zona. Este efecto es moderado y tiene una influencia principalmente local, por lo que su significancia ambiental también se considera moderada.

4.6.4. Metodología de evaluación de impactos ambientales

Dentro del proceso de identificación y evaluación de los impactos ambientales se utilizaron cuatro (4) métodos: método de la matriz Leopold y el método de reconocimiento en campo.

4.6.4.1. Matriz de Leopold.

Para realiza la evaluación de impactos ambientales, se desarrolló el siguiente procedimiento (Giraldo, 2010):

- Se definió e identificó el proyecto y las acciones a evaluar todas las actividades del proyecto que podrían tener un impacto ambiental, como la construcción, operación, manejo de desechos, entre otros.
- Se identifico los factores ambientales y se enumeró los componentes ambientales que podrían verse afectados, como; aire, agua, suelo, flora, fauna, paisaje, entre otros. Se elaboró la matriz con las acciones del proyecto y los factores ambientales.
- Evaluación y llenado de la matriz con los valores de los impactos en magnitudes.
- Interpretación el diagrama.

Tabla 72

Calificación de impacto positivo y negativo ambiental

Calificación negativa		
Irrelevantes	0	-25
Moderados	-25	-50
Severos	-50	-75
Críticos		> -75
Calificación positiva		
Poco importante	0	25
Importante	25	50
Muy importante		> 50

4.6.4.2. Resultado de evaluación los impactos ambientales y social

En el Matriz de Leopold se identificó 13 factores en la ADI, 7 positivos y 6 negativos, los cuales están resumidos en la siguiente Tabla.

Tabla 74

Factores ambientales e impactos según el grado de afectación.

Factores obras e impactos	Grado de afectación		
	1	2	3
Factores ambientales del ADI	Ambiental: Calidad del aire. Social - Humano: Trabajadores. Económico: Empleo	Ambiental: Suelo, Fauna, Flora y Paisaje. Social- Humano: Personal Profesional, Habitantes Rurales. Económico: producción.	Social- Humano: Entidades educativas. Económico: Comercio.
Obras y actividades del proyecto	Procesos Industriales: Tratamiento, Fumigación. Maquinaria: seleccionadora Disposición de residuos sólidos: envases y empaques. Actividades Sociales y Económicas: Capacitación Agrícolas. Otros: Uso de agua y vertimiento.	Procesos Industriales: Recepción, lavado, cocción, pelado, picado, Clasificación, empaçado, Almacenamiento. Maquinaria: lavadora, marmita, peladora, picadora, secadora, envasadora. Disposición de residuos sólidos: Cascarilla de papa, residuos o mermas Actividades Sociales y Económicas: Practicas Prede seguridad profesionales, construcción de la planta, recreación y Deporte.	Procesos Industriales: Secado, Maquinaria: Seleccionadora, Selladora. Actividades Sociales y Económicas: Comercialización, Transporte de papa seca Otros: Riesgos y accidentes laborales, Actividad Industrial.
Impactos ambientales	Positivos	Generación de empleo Mejoramiento del conocimiento tecnológico en la industria.	Aumento de la educación Concientización Ecológica Aumento de la integración, recreación y el deporte
	Negativos	Generación de malos olores por secado. Disminución de la biodiversidad del suelo Generación de ruido Contaminación del aire	Proliferación de plagas Deterioro del paisaje Deterioro de la salud Generación de residuos sólidos.

4.6.5. Plan de Manejo de prevención, mitigación y recuperación Ambiental

Tras identificar y evaluar los Impactos Ambientales del proyecto, se estableció medidas de prevención, mitigación o de controlar los impactos negativos y para maximizar los positivos. Además, el plan especifica claramente las medidas a adoptar y designar al

responsable de su implementación y ejecución, al menos a nivel de recomendación. Éste será aplicado durante los siguientes procesos:

- Etapa de planificación
- Etapa de Pre-Construcción y Construcción
- Etapa de Cierre
- Etapa operación y mantenimiento

4.6.5.1. Etapa de planificación

Tabla 75

Plan de Manejo Ambiental en la etapa de planificación

Componente Ambiental	Actividad	Descripción del Impacto	Medidas de Prevención	Medidas de Mitigación	Indicadores	Responsable	Frecuencia
Suelo, sub suelo y agua	Excavación para Calicatas	Erosión, compactación y contaminación del suelo debido a la actividad industrial.	Realizar una excavación teniendo en cuenta las capas freáticas.	Si la construcción es una zona donde existe ojos de agua, disponer en otro sitio.	Nivel Freático Calidad del Agua Subterránea Caudal de Ojos de Agua Variación Temporal	Ingeniero Ambiental	Anual
	Futura operación	Impacto en las comunidades locales debido a la construcción y operación de la planta.	Promover el empleo local y ofrecer formación a los trabajadores. Compra de su producción de papa.	Realizar consultas y participar en audiencias públicas. Asegurar que las condiciones laborales sean seguras y justas. Asegurar la Compra a precio justo.	Opinión de la comunidad local. Número de programas comunitarios implementados. Condiciones laborales y de seguridad	Gerencia y recursos humanos	Semestral
Aspectos Sociales							

4.6.5.2. Etapa de pre construcción y construcción

En esta etapa, la coordinación del proyecto es crucial y requiere sincronizar roles y asegurar el cumplimiento del cronograma. Para superar este desafío, se deben realizar reuniones periódicas de avance, alineadas con el cronograma del proyecto y las medidas de mitigación, cumpliendo estrictamente con las normas ambientales aplicables.

Tabla 76

Plan de Manejo Ambiental en la Etapa de pre construcción y construcción

Factor Ambiental	Actividad	Medidas de Prevención	Medidas de Mitigación	Medidas de Recuperación	Indicadores de Monitoreo	Responsable	Frecuencia
Paisaje	Trazos y Nivelación de Terreno	Minimizar la alteración del paisaje natural.	Implementar medidas para la integración del diseño con el entorno.	Rehabilitar y restaurar áreas alteradas.	Percepción del impacto visual. Estado de paisaje	Responsable de Diseño y Medio Ambiente	Anual
	Limpieza de Terreno	Usar maquinaria con filtros y mantenimiento adecuado.	Implementar control de polvo mediante riego o uso de estabilizantes.	Realizar limpieza de áreas afectadas por polvo.	Concentración de partículas en el aire. Reportes de quejas.	Responsable de Medio Ambiente	Diario
Calidad del Aire	Movimiento de Tierras	Minimizar el tiempo de exposición al aire libre.	Usar equipos con sistemas de reducción de emisiones.	Monitorear y controlar emisiones durante la operación.	Emisiones de gases y partículas.	Responsable de Medio Ambiente	Diario
	Instalación de Paneles	Usar equipos de instalación con bajo impacto ambiental.	Realizar mantenimiento regular para evitar emisiones.	Monitorear el aire y controlar cualquier emisión residual.	Niveles de partículas y gases en el aire.	Responsable de Medio Ambiente	Diario
Suelo	Excavaciones	Realizar análisis de suelo previo y manejo adecuado.	Implementar técnicas para prevenir la erosión y la contaminación del suelo.	Rehabilitar el suelo después de la excavación.	Estado del suelo (erosión, compactación). Calidad del suelo.	Responsable de Obras	Semanal
Flora	Replanteo y Nivelación de Terreno	Identificar y proteger áreas de vegetación significativa.	Replantar especies nativas en áreas afectadas.	Monitorear la recuperación de la vegetación.	Superficie reforestada. Salud de la vegetación.	Responsable de Medio Ambiente	Anual
Calidad del Agua	Movimiento de Tierras	Implementar sistemas de control de escorrentía y sedimentación.	Tratar y controlar posibles vertidos de contaminantes.	Restaurar cuerpos de agua cercanos si se ven afectados.	Calidad del agua (sedimentos, contaminantes).	Responsable de Medio Ambiente	Mensual
	Excavaciones y	Mantener buenas	Monitorear y controlar	Restaurar áreas	Calidad del agua.	Responsable	Mensual

	Relleno	prácticas de manejo de agua en el sitio de construcción.	el impacto en los cuerpos de agua cercanos.	afectadas y realizar limpiezas.	Niveles de contaminantes. Estado del paisaje.	de Medio Ambiente	
Fauna	Movimiento de Tierras y Excavaciones	Realizar estudios de impacto sobre fauna antes de iniciar actividades.	Crear zonas de refugio y corredores biológicos.	Monitorear y recuperar hábitats afectados.	Número y diversidad de especies observadas.	Responsable de Medio Ambiente	Anual
	Obras de Concreto y Muros de Ladrillo	Evitar trabajos en períodos críticos para la fauna.	Implementar medidas para minimizar el ruido y las molestias.	- Restaurar hábitats y proporcionar áreas de refugio.	Nivel de perturbación.	Responsable de Medio Ambiente	Trimestral
Flora	Acabado y Pintura	Usar pinturas y acabados con bajo contenido de (COV).	Implementar controles para prevenir la liberación de contaminantes.	Monitorear y tratar cualquier impacto residual.	Calidad del aire y del agua. Estado de la vegetación.	Responsable de Medio Ambiente	Semanal

4.6.5.3. *Etapa operación y producción de papa seca*

Tabla 77

Plan de Manejo Ambiental en la Etapa de operación y producción

Actividad y/o equipos	F.A.	Impacto potencial	Medidas de Prevención	Medidas de Mitigación	Medidas de Recuperación	Indicadores de Monitoreo	Responsable	Frecuencia
Lavadora Industrial		Generación de ruido por equipos eléctricos.	<ul style="list-style-type: none"> • Usar equipos con reducción de ruido. • Implementar barreras acústicas. 	Realizar mantenimiento regular para minimizar el ruido.	Medir y controlar niveles de ruido en el área de trabajo.	<ul style="list-style-type: none"> • Niveles de ruido en dB(A). • Número de quejas de los empleados. 	Jefe de planta con conocimiento en SSOMA	Trimestral
Marmita Peladora Picadora Secadora Envasadora	Aire	Emisión de calor y gases por equipos eléctricos.	<ul style="list-style-type: none"> • Usar equipos con sistemas de enfriamiento eficiente. • Implementar ventilación adecuada. 	Instalar filtros y sistemas de recuperación de calor.	Monitorear las emisiones y ajustar el enfriamiento.	<ul style="list-style-type: none"> • Temperatura en áreas de trabajo. • Niveles de emisiones de gases. 	Responsable de Mantenimiento	Diario

Recepción	Suelo	Generación de costales, rafias, trapos, mallas, tierra.	<ul style="list-style-type: none"> • Usar materiales reciclables o reutilizables. • Implementar un sistema de manejo de residuos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Segregar costales y rafias para reciclaje o disposición adecuada. • Buscar alternativas biodegradables • Disponer de un sistema para la recolección y reciclaje. 	<ul style="list-style-type: none"> • Recoger y reciclar costales y rafias de manera eficiente. • Reemplazar trapos y mallas desechados de manera adecuada. 	<ul style="list-style-type: none"> • Volumen de costales, rafias, trapos y mallas reciclados. • Estado de áreas de almacenamiento. • Calidad de la disposición final 	Área de producción	Mensual
Selección Lavado Pelado Rectificado Trozado Cocción Ecurrido Secado Clasificado Envasado Almacenado	Suelo	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de residuos sólidos como papas podridas, piedras y mamarco • Generación de residuos sólidos durante el pelado, trozado, rectificado y almacenado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Optimizar los procesos para reducir la cantidad de residuos generados. • Capacitar al personal en técnicas de reducción de residuos. • Implementar un sistema de compostaje para convertir residuos orgánicos en abono. • Fomentar el reciclaje y reutilización de residuos. • Implementar medidas de protección para evitar la contaminación del suelo y el agua. 	<ul style="list-style-type: none"> • Implementar prácticas de manejo de residuos que minimicen su generación. • Utilizar técnicas de tratamiento que reduzcan el volumen y el impacto ambiental de los residuos. • Asegurar que la disposición final se realice de manera segura y conforme a la normativa. • Monitorear y controlar el impacto ambiental de los residuos generados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar y ajustar los procesos para mejorar la eficiencia en la generación de residuos. • Evaluar y ajustar el proceso de compostaje o reciclaje para mejorar su eficacia. • Revisar y garantizar que los residuos se gestionen de acuerdo con las mejores prácticas y regulaciones. • Restaurar áreas afectadas y mejorar las prácticas de gestión de residuos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad de residuos orgánicos generados. • Cumplimiento de objetivos de reducción de residuos. • Volumen de residuos compostados o reciclados. • Calidad del compost producido. • Cumplimiento con las normativas de disposición final. • Registros de disposición. • Calidad del suelo y del agua en áreas. • Evaluaciones ambientales. 	Todo el personal y profesional de la planta.	<ul style="list-style-type: none"> • Diario • Mensual

Lavado	Agua	Generación de efluentes durante el lavado	<ul style="list-style-type: none"> • Usar equipos de lavado eficientes que minimicen el uso. • Implementar prácticas de recirculación. 	Captar y tratar el agua residual del lavado para reducir la carga contaminante.	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar tratamiento de agua residual para permitir su reutilización o disposición segura. 	<ul style="list-style-type: none"> • Calidad del agua residual. • Eficiencia en el tratamiento y reutilización del agua. 	Área de producción	<ul style="list-style-type: none"> • Diario
Pelado Rectificado Trozado		Residuos líquidos generados.	<ul style="list-style-type: none"> • Usar equipos que reduzcan el desperdicio de agua y residuos líquidos. • Segregar y capturar residuos líquidos en estas etapas. 	Implementar un sistema de tratamiento para residuos líquidos antes de su disposición o reutilización.	Monitorear y ajustar el proceso de tratamiento para mejorar la calidad del efluente.	<ul style="list-style-type: none"> • Volumen y calidad de los residuos líquidos tratados. • Eficiencia en la segregación y tratamiento. 	Área de producción	Diario
Cocción	Agua	Residuos líquidos generados durante la cocción con marmita.	<ul style="list-style-type: none"> • Optimizar el uso de agua en el proceso. • Implementar prácticas de reutilización del agua de cocción cuando sea posible. 	Recolectar y tratar el agua residual de la cocción para reducir la T y permitir su reutilización en alimentación de animales.	Ajustar los procesos para maximizar la recuperación de agua y minimizar la generación de residuos líquidos.	<ul style="list-style-type: none"> • Calidad del efluente de cocción. • Volumen de agua reciclada o reutilizada. 	Área de producción	Diario
Enfriado		Residuos líquidos generados durante el enfriado.	Implementar prácticas de recirculación de agua en el proceso de enfriado.	Captar y tratar el agua residual del enfriado para permitir su reutilización o disposición segura.	Monitorear y ajustar el sistema de tratamiento de agua para mejorar la eficiencia y reducir el impacto ambiental.	<ul style="list-style-type: none"> • Volumen y calidad de los residuos líquidos. • Eficiencia en la recirculación y tratamiento del agua. 	Área de producción	Diario

Tabla 78

Plan de Manejo Ambiental en la Etapa de funcionamiento

Aspecto	Descripción	Medidas de Prevención	Medidas de Mitigación	Medidas de Recuperación	Indicadores de Monitoreo	Responsable	Frecuencia
Almacenamiento y Disposición de abonos orgánicos	Almacenamiento de abonos antes de su utilización.	Usar costales limpios y biodegradables Implementar un sistema de monitoreo continuo.	Inspeccionar regularmente los sistemas de almacenamiento.	Limpiar y desinfectar las áreas de almacén. Entregar en corto tiempo.	Estado de los sistemas de almacenamiento. Reducción en la demanda de agua fresca.	Área de producción	Semanal
Riesgos Laborales	Gestión de riesgos y prevención de accidentes laborales.	Capacitar al personal en prácticas seguras de manejo de aguas residuales y uso de equipos de protección personal (EPP). Realizar evaluaciones de riesgos periódicas.	Implementar planes de emergencia y protocolos de respuesta rápida en caso de accidentes.	Brindar primeros auxilios y atención médica inmediata a los afectados. Revisar y mejorar las prácticas de seguridad.	Número de incidentes laborales relacionados. Cumplimiento con el uso de EPP.	Responsable de Seguridad y Salud Ocupacional	Diario
Accidentes Laborales	Respuesta y gestión de accidentes laborales durante la operación.	Desarrollar un programa de seguridad que incluya simulacros regulares. Asegurar que todos los empleados conozcan los procedimientos de emergencia.	Contar con un equipo de respuesta rápida y un plan de evacuación claro.	Investigar y documentar todos los accidentes para prevenir futuros incidentes.	Tasa de accidentes laborales. Eficacia de las medidas de respuesta a emergencias.	Responsable de Seguridad y Salud Ocupacional	Mensual

4.6.6. Presupuesto proyectado de mitigación ambiental

Tabla 79

Presupuesto para mitigación ambiental

Concepto	Descripción	Unidad	Cant.	Costo Unitario (S/.)	Total (S/.)
Diagnóstico Ambiental	Evaluación inicial de las condiciones ambientales del área de influencia (suelo, agua, aire, flora, fauna, paisaje).				
Estudios de Suelo	Análisis físico-químico de muestras de suelo para determinar su calidad y posibles contaminantes.	Muestra	5	150.00	750.00
Estudios de Agua	Análisis de calidad de agua subterránea y superficial	Puntos	5	200.00	1000.00
Estudios de Aire	Monitoreo de calidad del aire para evaluar niveles de ruido y contaminantes atmosféricos.	Puntos	2	300.00	600.00
Evaluación del Paisaje	Análisis del impacto visual y paisajístico de la construcción de la planta.	Global	1	100.00	100.00
Capacitación y valorización de Residuos	Análisis de generación, manejo y disposición de residuos sólidos y líquidos durante la operación.				
Capacitación	Capacitación en manejo y valorización de residuos sólidos	Taller	2	200.00	400.00
Gestión de Residuos Sólidos Orgánicos	Evaluación del manejo de cáscara de papa, mermas, y otros residuos sólidos orgánicos.	Estudio	1	500.00	500.00
Gestión de Residuos Líquidos Orgánicos	Análisis del manejo y tratamiento de aguas residuales durante el proceso de producción.	Estudio	1	500.00	500.00
Implementación de compostera	Implementación y construcción de compostera y biopilas	Global	1	2500.00	2500.00
Prevención y Mitigación Ambiental	Desarrollo de un plan de prevención, mitigación y recuperación ambiental.				
Calidad del Aire	Desarrollo de medidas para controlar el ruido y malos olores.	Plan	1	250.00	250.00
Calidad del Agua	Plan de manejo de aguas residuales y prevención de contaminación.	Plan	1	250.00	250.00
Manejo de Suelos	Medidas para prevenir la erosión y contaminación del suelo durante la construcción y operación.	Plan	1	250.00	250.00
Flora y Fauna	Plan de conservación de especies y hábitats afectados por la construcción y operación.	Plan	1	250.00	250.00
Gestión de Residuos Sólidos (Costales, Rafias)	Plan de manejo, reciclaje y disposición adecuada de residuos sólidos no orgánicos.	Plan	1	250.00	250.00
Seguridad y Salud Ocupacional	Evaluación de riesgos laborales y desarrollo de medidas de seguridad y prevención de accidentes.				

Evaluación de Riesgos Laborales	Análisis de riesgos y accidentes potenciales durante la construcción y operación de la planta.	Plan	1	500.00	500.00
Plan de Prevención de Accidentes	Desarrollo de protocolos y medidas de seguridad para la protección de los trabajadores.	Plan	1	250.00	250.00
Auditoría y Monitoreo Ambiental	Plan de monitoreo ambiental post-construcción para asegurar el cumplimiento de las medidas de mitigación.				
Monitoreo de Calidad de Agua y Suelo	Programas de seguimiento de la calidad del agua y suelo durante la operación.	Programa	1	1,000.00	1,000.00
Monitoreo de Flora y Fauna	Seguimiento de la recuperación y conservación de especies y hábitats.	Programa	1	1,000.00	1,000.00
Reporte Final del EIA	Elaboración y presentación del informe final del EIA ante las autoridades competentes.				
Redacción y Presentación del EIA	Preparación del documento final con los resultados y planes de manejo.	Informe	1	2,000.00	2,000.00
Subtotal				12,350.00	
Gastos no contemplados, Imprevistos (10%)				12,350.00	
Total				13,585.00	

Tabla 80

Presupuesto para mitigación ambiental durante el horizonte del proyecto

Concepto	Descripción	Año 1	Año 2- 4	Año 5 - 10
Diagnóstico Ambiental	Evaluación inicial de las condiciones ambientales del área de influencia (suelo, agua, aire, flora, fauna, paisaje).	2,450.00	2,450.00	2,450.00
Capacitación y valorización de Residuos	Análisis de generación, manejo y disposición de residuos sólidos y líquidos durante la operación.	1,400.00	2,000.00	2,500.00
Prevención y Mitigación Ambiental	Desarrollo de un plan de prevención, mitigación y recuperación ambiental.	3,750.00	3,750.00	3,750.00
Seguridad y Salud Ocupacional	Evaluación de riesgos laborales y desarrollo de medidas de seguridad y prevención.	750.00	750.00	750.00
Auditoría y Monitoreo Ambiental	Plan de monitoreo ambiental post-construcción para asegurar el cumplimiento de las medidas de mitigación.	2,000.00	2,000.00	2,000.00
Reporte Final del EIA	Elaboración y presentación del informe final del EIA ante las autoridades competentes.	2,000.00	2,000.00	2,000.00
Subtotal		12,350.00	12,950.00	13,450.00
Imprevistos (10%)	Gastos no contemplados.	1,235.00	1,295.00	1,345.00
Total		13,585.00	14,245.00	14,795.00

4.7. ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA

4.7.1. Descripción de la empresa

La organización de una empresa es fundamental para lograr los objetivos a futuro, en este estudio se constituirá una empresa con personería jurídica, previa evaluación de los diferentes tipos de sociedades existentes.

4.7.2. Elección del tipo de empresa

En el Perú existen varias alternativas para constituir una empresa según la SUNARP, pueden ser de persona natural o jurídica. La elección del tipo de empresa adecuado para el negocio es clave que determinará aspectos como la responsabilidad legal de los socios, la forma de tributación y el manejo de los recursos financieros.

Tabla 81

Principales tipos de empresas y sus características

Alternativa empresarial	Cantidad de accionistas /socios	Organización	Capital y Acciones
Sociedad Anónima Cerrada (S.A.C.)	Mínimo: 2 Máximo: 20	Se debe establecer: Junta general de accionistas. Gerencia. Directorio. (Opcional)	Capital definido por aportes de cada socio. Se deben registrar las acciones en el Registro de Matrícula de Acciones.

Considerando las diferentes alternativas de organizaciones a adoptar, para el presente estudio proponemos una Sociedad Anónima Cerrada (S.A.C.), donde el capital social está integrado por las aportaciones de los socios, conformado por acciones y se integra a los aportes de cada uno de los socios, quienes no responden personalmente por las deudas sociales. Puede aportarse con bienes dinerarios (efectivo) y no dinerarios (maquinarias, equipos, muebles, entre otros). Además, las participaciones no tienen que ser iguales.

Tabla 82

Gastos y tiempo de constitución y Formalización

Paso	Descripción	Costo Aproximado (S/)	Tiempo Estimado
Búsqueda y reserva de nombre	Registro del nombre en SUNARP para asegurar que esté disponible.	25.00	6 día hábil
Elaboración de minuta de constitución	Documento elaborado por un abogado que contiene los estatutos de la empresa.	300.00	2 a 5 días hábiles
Escritura pública	Minuta elevada a escritura	200.00	3 a 5 días

de constitución	pública ante notario.		hábiles
Inscripción en Registros Públicos (SUNARP)	Registro de la empresa en la SUNARP.	160.00	3 a 5 días hábiles
Obtención del RUC	Registro en la SUNAT para obtener el número de RUC.	5.00	Inmediato
Compra de libros contables y legales	Adquisición y legalización de los libros contables y legales necesarios para la empresa.	250.00	2 a 3 días hábiles
Licencia municipal de funcionamiento	Permiso necesario para operar en un local comercial específico.	250.00	5 a 15 días hábiles
Certificado de Defensa Civil	Inspección del local para verificar las condiciones de seguridad.	250.00	5 a 10 días hábiles
Apertura de cuenta bancaria	Apertura de una cuenta bancaria a nombre de la empresa.	20.00	1 a 2 días hábiles
Asesoría legal y contable	Servicios profesionales para cumplir con las normativas legales y tributarias.	290.00	-
Otros costos posibles	Permisos adicionales, certificaciones o registro en gremios (según la naturaleza del negocio).	250.00	Variable
Total, estimado		2,000.00	45 días hábiles

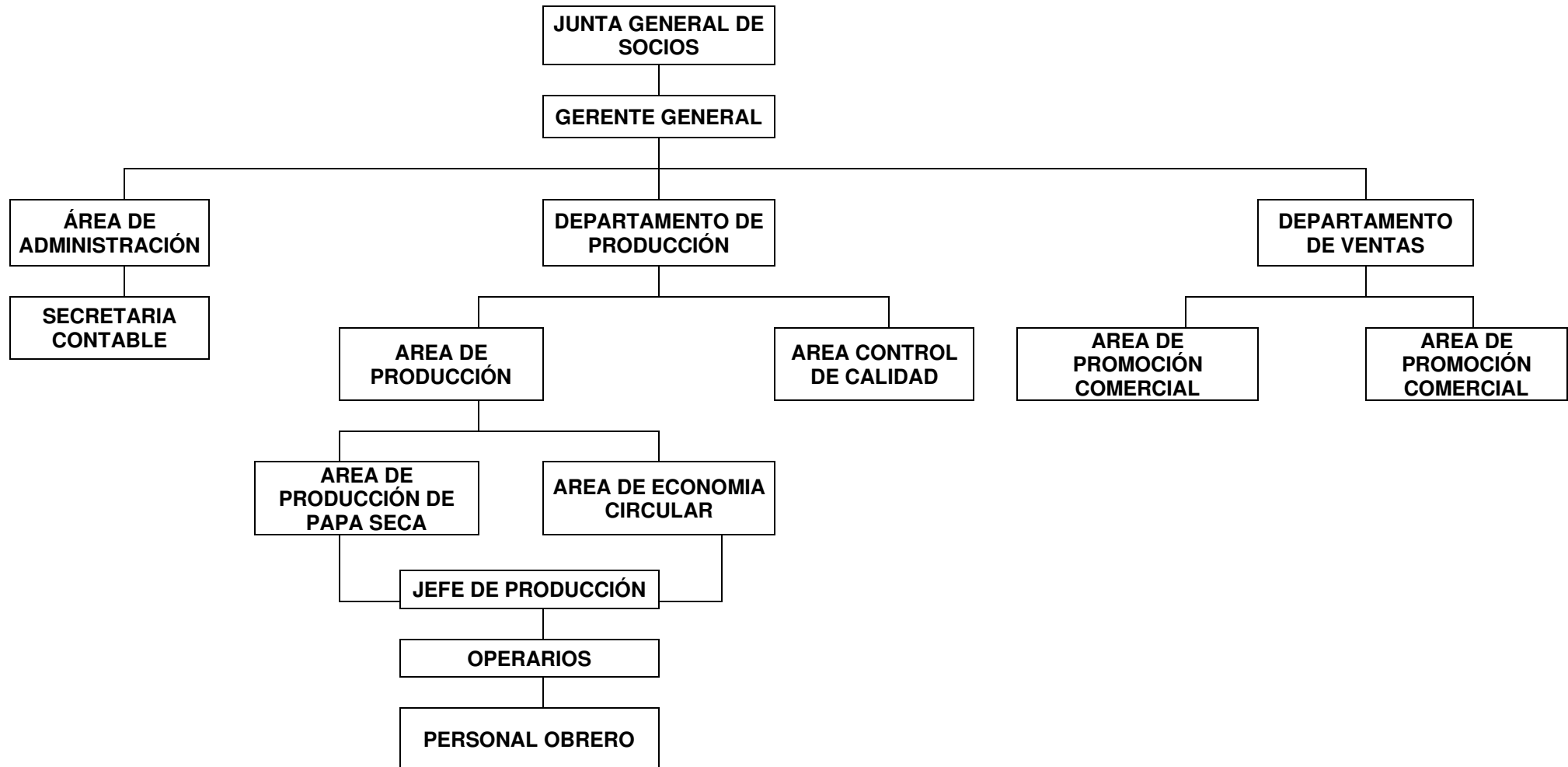
4.7.3. Estructura, organización y funciones en la empresa

4.7.3.1. Órganos de la sociedad

Para lograr los objetivos a futuro del presente estudio, por conveniente se adoptará una organización adecuada con los recursos humanos según la necesidad de la gestión empresarial, donde cumplan y estén en razón directa de las funciones y actividades necesarias durante la operatividad del proyecto. En la siguiente Figura se muestra la propuesta de la estructura orgánica de la empresa.

Figura 68

Organigrama de la empresa



4.7.3.2. Organización y funciones operativas

La organización de la empresa es según las áreas mencionadas en el organigrama, mientras tanto las funciones dependerán de las áreas operativas.

A. Órgano de dirección

- Junta General de Socios. Es el órgano directivo superior de la empresa y ejerce como tal los derechos, las facultades de decisión y disposición que legalmente le corresponden. Sus funciones son:
 - Designar a los gerentes de la empresa.
 - Elaborar el presupuesto y plan operativo de la empresa.
 - Aprobar el Balance General Anual.
 - Aprobar la distribución de las utilidades.
 - Aprobar los planes y políticas de marketing y ventas.
 - Aprobar los planes y políticas de producción.
 - Modificación de los estatutos sociales.
 - Transformación, fusión y escisión de la sociedad.
 - Disolución de la sociedad.

- Gerente General. Es el representante y responsable legal de la empresa y su cargo es la administración y la gestión de la empresa. Sus funciones son:
 - Ejecutar los acuerdos de la Junta General de Socios con sus órganos de apoyo y de línea.
 - Disponer las medidas correctivas de la empresa.
 - Proponer a la Junta General de Socios la designación de los posibles jefes de área.
 - Presentar a la Junta General de Socios el plan de inversiones de la empresa y los estados financieros.
 - Participar en la Junta General de Socios, con voz, pero sin voto.
 - Dictar las normas necesarias para la mejor marcha de la empresa.

B. Área de Administración

- Secretaría contable. Es el apoyo en las labores administrativas y documentarios, que debe responder en todos los niveles de la empresa.
- Vigilante. Es el personal encargado de la seguridad y vigilancia de la empresa, responsable de velar de las pérdidas de los accesorios y maquinarias, si es necesario habitará en el interior de la empresa. En caso de emergencia en el área de producción también podrá apoyar.

C. Departamento de Producción

Está conformado por profesionales y personal ligado con el área de producción de la papa seca y el área de economía circular donde se producirá abonos orgánicos de los restos de la cascará de la papa, con objetivo de motivar a la población y entrelazar vínculos comerciales para asegurar la compra de materia prima, tal como contempla en el estudio de impacto ambiental.

- Jefe de planta. Es el responsable del área de producción, del control de calidad en las diferentes etapas del proceso productivo, responsable de la investigación, desarrollo e innovación para desarrollar nuevos productos y ampliar los campos de producción cuando sea necesario.
- Jefe de Control de Calidad. Es el jefe encargado del control de calidad, verificará el cumplimiento de los estándares de calidad, desde la recepción de la materia prima, durante el proceso y en el producto terminado. Además, tendrá y colaborará con el jefe de planta a implementar adecuadamente el Plan HACCP (Sistema de Análisis de Peligros y de Puntos de Control Críticos), BPM (Buenas Prácticas de Manufactura), el PHS (Programa de Higiene y saneamiento), responder a las visitas inopinadas de la DIGESA y otras funciones más.
- Operarios. Es el personal capacitado que trabaja en el proceso productivo de la papa seca, dependen del jefe de planta, además, estarán en constante capacitación para cumplir con las actividades de la planta, ejecutarán los trabajos que se les sea asignado por el jefe de producción, realizar operaciones de almacenamiento, estiba y desestiba de la materia prima, así como del almacenaje y envasado del producto final y efectuar la limpieza y conservación de la planta.

D. Departamento de Ventas

El Departamento de Ventas se encarga de desarrollar estrategias comerciales, gestionar relaciones con clientes, y promover los productos o servicios de la empresa. Sus funciones incluyen analizar el mercado, diseñar campañas de marketing, negociar y cerrar ventas, y ofrecer soporte postventa. Además, monitorea el desempeño de ventas y ajusta las estrategias según los resultados. Su objetivo es aumentar las ventas y asegurar la satisfacción del cliente.

4.7.4. Aspectos legales y permisos

4.7.4.1. Función del estado dentro de la ley de industrias

- El Estado tiene como función la planificación, normalización promoción y protección del desarrollo de la actividad industrial.

- El estado promueve la descentralización e implementación de los complejos industriales en zonas descentralizadas.
- Exige registrarse en el Registro Industrial, haciendo indispensable este requisito para iniciar la producción industrial.
- Toda empresa tiene la obligación de registrarse en el registro de productos industriales nacionales, como requisito para ponerlos en la venta.
- Fundo el proyecto de parques industriales.

4.7.4.2. Obligaciones empresariales

- Contar con la autorización municipal para el funcionamiento del establecimiento industrial.
- Registrarse en el registro industrial para iniciar la producción.
- Registrarse en el registro de productos industriales.
- Registrarse en ESSALUD y contar con el número de registro patronal.
- Impuesto único a las remuneraciones, esto por servicios que hayan pagado a los trabajadores durante el mes anterior.

4.8. EVALUACIÓN DE LA VIABILIDAD ECONÓMICA

4.8.1. Inversión

En la inversión, se distinguen dos etapas principales: la fase pre operativa y la fase operativa. La fase pre - operativa, constará (12 meses), comprende la inversión inicial para desarrollar el proyecto, incluyendo la construcción, equipamiento y puesta en marcha. La fase operativa, será (10 años), se centra en el funcionamiento continuo del proyecto, buscando maximizar la eficiencia y rentabilidad a largo plazo, con una gestión de recursos y monitoreo constante del desempeño. Las inversiones estimadas para la INSTALACIÓN DE UNA PLANTA PROCESADORA DE PAPA SECA, están expresadas en moneda nacional y a su vez las agrupamos en dos; inversión fija y capital de trabajo

4.8.1.1. Inversión fija

La inversión fija comprende todos los gastos realizados en bienes tangibles e intangibles que son esenciales para la operación a largo plazo de un proyecto o empresa. Estos bienes no se consumen rápidamente y suelen tener una vida útil prolongada.

A. Bienes tangibles

Terrenos.

La construcción de la planta se realizará en la Comunidad de Viscachayocc del Distrito de Los Morochucos de la Provincia de Cangallo, tendrá un área total de 600 m², su costo del 1m² es S/.50.00, por lo que el costo total del terreno es de S/. 30 000.00.

Obras civiles.

La construcción y las instalaciones de almacén de materia prima, área de proceso, almacén de producto terminado, insumos y laboratorio, área administrativa, servicios higiénicos y duchas, área de instalación de energía fotovoltaica, cerco perimétrico, guardiana, acceso, veredas, áreas verdes y otras áreas. El presupuesto fue elaborado bajo el Reglamento Nacional de Edificaciones. **(Anexo 9).**

Tabla 83

Presupuesto del terreno y obras civiles

Concepto	Unidad	Metrados	Costo Unitario	Costo Total
I. TERRENOS	m ²	600.00	50.00	30,000.00
II. INFRAESTRUCTURA PRINCIPAL				238,220.64
Planta de procesamiento	m ²	178.39	774.53	138,167.97
Área de almacén de materia prima	m ²	76.60	310.99	23,822.06
Área de almacén de producto terminado	m ²	44.50	401.50	17,866.55
Área de almacén de insumos	m ²	15.97	522.02	8,337.72
Área de control de calidad y laboratorio	m ²	15.23	469.16	7,146.62
Área administrativa y otros ambientes	m ²	92.56	321.71	29,777.58
Servicio Higiénicos	m ²	13.00	366.49	4,764.41
Duchas y vestidores	m ²	14.00	340.32	4,764.41
Caseta de Guardianía	m ²	10.66	335.21	3,573.31
III. INFRAESTRUCTURA COMPLEMENTARIA				36,250.00
Cerco Perimétrico	m	100.00	200.00	20,000.00
Área de compostaje	m ²	50.00	250.00	12,500.00
Accesos y Veredas	m ²	30.00	125.00	3,750.00
TOTAL, TERRENOS Y OBRAS CIVILES				304,470.64

Asimismo, en el **(Anexo 7)**, podemos encontrar los planos de arquitectura de la construcción de la planta, cimentación e instalaciones de suministros.

Maquinarias y equipos de procesamiento.

La planta de procesamiento requerirá la instalación de maquinaria, equipos y materiales para su operatividad, necesarios para transformar materias primas en productos finales, asegurando eficiencia y calidad en el proceso de producción para obtener papas secas de buena calidad. En la siguiente Tabla se detalla el presupuesto y en el **(Anexo 8)** se incluyen las cotizaciones de empresas proveedoras.

Tabla 84

Costos de maquinaria, equipos, materiales

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Total
MAQUINARIA, EQUIPOS Y MATERIALES				161,744.99
Recepción de materia prima				
Balanza de plataforma	Unidad	1	550.00	550.00
Pallet (PEAD) de 1.20x1.0x0.148 m	Unidad	10	321.27	3,212.71
Caja cosechera de PEAD	Unidad	3	24.61	73.82
Carreta de carga	Unidad	1	500.00	500.00
Lavado				
Lavadora de tambor rotatorio	Unidad	1	11,063.00	11,063.00
Baldes de 20 Litros	Unidad	4	30.00	120.00
Pelado				
Peladora de papa de 300-500kg/h	Unidad	1	18,056.00	18,056.00
Baldes de 20 Litros	Unidad	3	30.00	90.00
Selección y rectificado				
Mesas de trabajo acero inox de 2.0x1.0x0.9 m	Unidad	2	1,550.00	3,100.00
Cuchillos de acero inoxidable	Unidad	12	12.00	144.00
Caja cosechera de PEAD	Unidad	4	24.61	98.42
Picado o trozado				
Picador de tubérculos de 300-500kg/h	Unidad	1	8,880.00	8,880.00
Baldes de 20 Litros	Unidad	5	30.00	150.00
Cocción				
Marmita eléctrica de 250 litros	Unidad	1	9,250.00	9,250.00
Enfriado y Escurrido				
Recipiente de acero inox. De 1.3*0.74*0.9/1.3 m	Unidad	1	2,775.00	2,775.00
Caja cosechera de PEAD	Unidad	4	24.61	98.42
Secado				
Horno deshidratador de papa de 360 kg/lote	Unidad	5	24,050.00	120,250.00
Clasificado				
Mesas de trabajo acero inox de 2.0x1.0x0.9 m	Unidad	1	1,550.00	1,550.00
Envasado y Pesado				
Máquina envasadora vertical	Unidad	1	75,406.00	75,406.00
Almacenado				
Pallet (PEAD) de 1.20x1.0x0.148 m	Unidad	6	321.27	1,927.63
Carreta de carga	Unidad	1	650.00	650.00
MATERIALES Y SERVICIO DE INSTALACIÓN DE KIT SOLAR CONECTADO A RED DE 30KW 3Ø				140,075.72
Trabajos de Ingeniería	Global	1	2,035.00	2,035.00
Suministro o kits solar conectado	Global	1	107,299.41	107,299.41
Instalación	Global	1	3,256.00	3,256.00
Gastos administrativos	Global	1	1,110.00	1,110.00
IGV	Global	1	20,745.79	20,745.79
Gastos previstos de instalación de panel solar (5%)	Global	1	5,629.52	5,629.52
TOTAL, MAQUINARIA, EQUIPO Y MATERIALES				398,020.71

Implementación de oficinas.

La implementación con muebles y enseres de las oficinas, tal como se detalla en la siguiente Tabla. En el **(Anexo 8)**, se adjuntan las cotizaciones detalladas.

Tabla 85

Costos de implementación de oficinas

Equipos	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Total
Oficina de jefe de Planta				
Silla giratoria gerencial	Unidad	1	100.00	100.00
Silla de madera	Unidad	4	100.00	400.00
Pizarra acrílica	Unidad	1	120.00	120.00
Escritorio	Unidad	1	350.00	350.00
Estante	Unidad	1	220.00	220.00
Mesa para reuniones	Unidad	1	500.00	500.00
Oficina de Contabilidad y Logística				
Silla de madera	Unidad	3	100.00	300.00
Escritorio	Unidad	1	350.00	350.00
Estante	Unidad	1	220.00	220.00
Oficina de Gerencia				
Silla giratoria gerencial	Unidad	1	100.00	100.00
Silla de madera	Unidad	5	100.00	500.00
Escritorio	Unidad	1	350.00	350.00
Estante	Unidad	1	180.00	180.00
Oficina de mantenimiento				
Silla de madera	Unidad	1	120.00	120.00
Escritorio	Unidad	1	350.00	350.00
Estante	Unidad	1	180.00	180.00
Seguridad				
Silla de madera	Unidad	1	100.00	100.00
Escritorio	Unidad	1	350.00	350.00
Baños y duchas				
Casilleros	Unidad	1	600.00	600.00
TOTAL, MUEBLES Y ENSERES				5,390.00

Implementación del Laboratorio de control de calidad.

Incluyen todos los materiales, equipos e instrumentos esenciales para realizar las pruebas básicas de control de calidad, tal como se detalla en la siguiente Tabla y en el **(Anexo 8)**, se adjuntan las cotizaciones detalladas.

Tabla 86*Costos de implementación de laboratorio de control de calidad*

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Total
Silla de madera	Unidad	2	100.00	200.00
Escritorio	Unidad	1	350.00	350.00
Lava manos	Unidad	1	150.00	150.00
Estante	Unidad	1	220.00	220.00
Mesa de trabajo de acero inox. (1.8*0.8*1 m)	Unidad	1	370.00	370.00
Termohigrómetro Digital	Unidad	1	587.00	587.00
pH metro Digital	Unidad	1	50.00	50.00
Pipeta de 25 mL	Unidad	2	30.00	60.00
Balanza analítica	Unidad	1	497.00	497.00
Estufa eléctrica	Unidad	1	1,800.00	1,800.00
Bureta 50 mL.	Unidad	2	125.00	250.00
Fiola 100 mL.	Unidad	2	50.00	100.00
Probetas de 250 mL	Unidad	2	55.00	110.00
Matraz Erlenmeyer 250 mL	Unidad	2	52.50	105.00
Termómetro digital	Unidad	1	50.00	50.00
Soporte universal	Unidad	2	60.00	120.00
Vaso de Precipitado de 150 mL	Unidad	2	30.00	60.00
Piseta	Unidad	2	10.00	20.00
6 tubos de ensayo con gradilla	Kit	1	30.00	30.00
Total				5,129.00

Bienes complementarios y otros.

Esta sección abarca los implementos necesarios para el funcionamiento de la planta, como los bienes de almacenamiento, mantenimiento y seguridad, detallado en el **(Anexo 8)**.

Tabla 87*Costos de bienes complementarios, seguridad y otros*

Equipos	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Total
Equipos de Computo	Unidad	4	2,500.00	10,000.00
Herramientas (pico, pala)	Kit	1	120.00	120.00
Herramientas (destornilladores, alicata)	Kit	1	80.00	80.00
Extintores	Unidad	5	80.00	400.00
Proyector	Unidad	1	850.00	850.00
Mandil completo antibacteriano	Unidad	10	25.00	250.00
Guantes de nitrilo (12 unidades)	Caja	1	120.00	120.00
Delantal antibacteriano	Unidad	12	14.05	168.60
Botiquín y Medicinas	Kit	1	100.00	100.00
Botas industriales 4x4 punta de acero	Unidad	12	50.00	600.00
Fotocopiadora	Unidad	1	5,000.00	5,000.00
Total, de equipos oficina y seguridad				17,688.60

En la siguiente tabla muestra un resumen de los costos de los bienes tangibles del estudio para la instalación.

Tabla 88*Resumen de costos de los bienes tangibles*

Bienes Tangibles	Costo Total (S/.)
Terrenos	30,000.00
Infraestructura principal	238,220.64
Infraestructura complementaria	36,250.00
Maquinaria, equipo y materiales	398,020.71
Implementación de oficinas	5,390.00
Implementación del laboratorio de control de calidad	5,129.00
Bienes complementarios, seguridad y otros	17,688.60
TOTAL, INVERSION FIJA TANGIBLE	730,698.95

B. Bienes intangibles

Esta inversión de los bienes intangibles se efectúa en la etapa pre – operativa del proyecto, que está comprendida por los rubros siguientes:

Investigación y estudios del proyecto

Incluye los gastos efectuados en el estudio de inversión, que abarca la evaluación del mercado, la realización de pruebas, la recopilación de cotizaciones, planos, y otros elementos.

Gastos de constitución, formalización y licencias

Comprende los siguientes gastos detallados sobre la constitución, formalización, funcionamiento y los honorarios a los asesores jurídicos y contables.

Instalación de servicios básicos

Se trata de los gastos relacionados con las instalaciones esenciales, como energía eléctrica fotovoltaica en las instalaciones y para las maquinarias, agua potable, alcantarillado, internet y telefonía.

Gastos de puesta en marcha

Se destinará el 5.0% del costo total de las maquinarias y equipos para cubrir los gastos adicionales asociados con su adquisición, instalación y mantenimiento inicial. Este porcentaje cubre posibles imprevistos, ajustes técnicos necesarios, y cualquier capacitación inicial requerida para el personal.

Interés Pre Operativos

Durante el periodo de instalación, los costos del uso de capital ajeno incluyen intereses, costos administrativos y comisiones por emisión de acciones. Estos costos son cruciales y pueden aumentar si se prolonga el periodo de instalación. Es importante distinguir entre los

intereses preoperativos, que forman parte de la inversión intangible, y los intereses operativos.

Mitigación de Impacto Ambiental

Durante la construcción del proyecto se aplicará un plan de mitigación ambiental para gestionar y reducir los impactos directos e indirectos en aire, agua, suelo y biodiversidad, mediante medidas preventivas y correctivas. Este plan, con un costo total de S/. 13,585.00, contempla evaluación, monitoreo y ajustes necesarios para minimizar la alteración del entorno y asegurar el cumplimiento de las regulaciones ambientales.

Gasto por Obtención de Registro sanitario

El costo de registro sanitario para productos alimenticios incluye tarifas administrativas impuestas por la DIGESA, costos de documentación y pruebas de laboratorio necesarias para garantizar la seguridad y calidad del producto.

Gasto por Implementación de Plan HACCP

Incluye costos de capacitación, documentación, auditorías, implementaciones y equipo necesario para identificar y controlar peligros en la producción de alimentos. También abarca la contratación de consultores, actualizaciones de procedimientos y mejoras en infraestructura y tecnología, el gasto por este concepto es de S/. 15,700.00.

Tabla 89

Resumen de costos de los bienes intangibles

Descripción	Costo Total (S/.)
Investigación y Estudios Definitivos del proyecto	10,000.00
Constitución, formalización y licencias de la Empresa	2,000.00
Instalación de servicios básicos	1,200.00
Gastos de puesta en marcha	19,901.04
Intereses pre – operativos	25,000.00
Estudio de Impacto Ambiental	13,585.00
Registro sanitario	2,000.00
Implementación de Plan HACCP	15,700.00
Total, Inversión Fija Intangible	89,386.04

4.8.1.2. Capital de trabajo

El capital de trabajo es esencial para la operación del proyecto, ya que asegura la liquidez para adquirir materias primas, insumos, mano de obra y otros servicios necesarios. Su cálculo se basa en el ciclo productivo, que abarca desde la compra de insumos hasta el cobro por la venta del producto, ajustado por el crédito de proveedores, resultando en un financiamiento máximo de 30 días.

Tabla 90*Ciclo de conversión en efectivo*

Ciclo de conversión en efectivo	
Ciclo de producción	30
Ciclo de cobranza	45
Días de crédito proveedores	30
Días a financiar	45
Periodo de desfase	0.125

NOTA: el ciclo productivo es el número de días que va desde el momento en que se compran los insumos hasta que se recibe el pago por la venta del producto que se elaboró con estos insumos, por lo tanto, el N° de días a financiar estará determinado por el ciclo de producción + ciclo de cobranza - N° de días de crédito de proveedores, por lo tanto, se está considerando como máximo 45 días.

Tabla 91*Capital de trabajo*

Concepto	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
I. COSTOS DE PRODUCCIÓN				102,030.27
I.1. COSTOS DIRECTOS				97,342.77
I.1.1. MATERIA PRIMAS E INSUMOS				89,842.77
Papa yungay	TM	504.00	719.63	45,336.67
Empaques y embalaje	Global	1.00	356,048.83	44,506.10
I.1.2. MANO DE OBRA DIRECTA.				7,500.00
Personal Obrero		2.00	32,400.00	4,050.00
Jefe de Produccion		1.00	27,600.00	3,450.00
I.2. COSTOS INDIRECTOS				4,687.50
I.2.1. MATERIALES INDIRECTOS.				75.00
Artículos de Limpieza en proceso	Global	1.00	600.00	75.00
I.2.1. MANO DE OBRA INDIRECTA.				3,285.00
Jefe control de calidad		1.00	19,500.00	2,437.50
Practicantes		1.00	6,780.00	847.50
I.2.2 OTROS COSTOS INDIRECTOS				1,327.50
Servicios de mantenimiento y reparaciones	Global	1.00	3,000.00	375.00
Servicios básicos	Global	1.00	60.00	7.50
Flete de materia prima de chacra a la planta	Global	1.00	7,560.00	945.00
Costos de calidad y no calidad	Global	1.00	15,000.00	1,875.00
II. GASTOS DE OPERACIÓN				5,096.75
II.1. GASTOS DE VENTA				2,449.25
Mano de obra Ventas		2.00	7,200.00	900.00
Flete terrestre	Global	1.00	11,794.00	1,474.25
Publicidad y marketing	Global	1.00	600.00	75.00
II.2. GASTOS ADMINISTRATIVOS				2,647.50
Gerente General		1.00	13,800.00	1,725.00
Secretaria contable		1.00	3,000.00	375.00
Guardian		1.00	3,000.00	375.00
Internet + Telefonía	Global	1.00	1,020.00	127.50
Útiles de oficina y limpieza	Global	1.00	360.00	45.00
TOTAL, CAPITAL DE TRABAJO				107,127.02

4.8.2. Inversión total del Proyecto

La Inversión del proyecto es la suma inversión fija más capital de trabajo, seguidamente presentamos el resumen de la inversión total del proyecto.

Tabla 92

Resumen de la inversión total del proyecto

Concepto	Total (S/.)
I. INVERSIÓN FIJA	820,084.98
I.1. INVERSIÓN FIJA TANGIBLE	730,698.95
I.1.1. TERRENOS Y OBRAS CIVILES	304,470.64
I.1.2. MAQUINARIA Y EQUIPO	403,149.71
I.1.3. MUEBLES Y ENSERES	23,078.60
I.2. INVERSIÓN FIJA INTANGIBLE	89,386.04
II. CAPITAL DE TRABAJO	107,127.02
III. GASTOS GENERALES (10%) IF	82,008.50
IV. GASTOS DE SUPERVISIÓN (3%) IF	24,602.55
INVERSIÓN TOTAL	1,033,823.05

4.8.3. Cronograma de Inversiones

Es el programa de inversiones, este documento detalla los diferentes desembolsos que deben realizarse de manera cronológica hasta el funcionamiento del proyecto.

En el "año 0" o inicio de ejecución del estudio, durante los primeros 5 meses, la ejecución de la construcción y adquisición de equipos se realizará con los aportes de los socios, mientras a partir del sexto mes se trabajará con el préstamo que se obtendrá la financiera COFIDE.

Tabla 93

Cronograma de ejecución financiera

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
INVERSION FIJA												
INVERSION FIJA TANGIBLE												
TERRENOS Y OC	43,495.81	43,495.81	43,495.81	43,495.81	43,495.81	43,495.81	43,495.81					
MAQUINARIA Y EQUIPO					80,629.94	80,629.94	80,629.94	80,629.94	80,629.94			
MUEBLES Y ENSERES							11,539.30	11,539.30				
INVERSION FIJA INTANGIB.	7,448.84	7,448.84	7,448.84	7,448.84	7,448.84	7,448.84	7,448.84	7,448.84	7,448.84	7,448.84	7,448.84	7,448.84
CAPITAL DE TRABAJO										35,315.87	35,315.87	35,315.87
GASTOS GENER. (10%) IF	9,112.06	9,112.06	9,112.06	9,112.06	9,112.06	9,112.06	9,112.06	9,112.06	9,112.06			
GASTOS DE SUPER. (3%) IF	3,514.65	3,514.65	3,514.65	3,514.65	3,514.65	3,514.65	3,514.65					
INVERSIÓN TOTAL	63,571.35	63,571.35	63,571.35	63,571.35	144,201.29	144,201.29	155,740.59	108,730.13	97,190.83	42,764.71	42,764.71	42,764.71

Tabla 94

Cronograma de ejecución físico

Componentes	Meses												Avance (%)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
I. INVERSION FIJA													
I.1. INVERSION FIJA TANGIBLE													
I.1.1. TERRENOS Y OBRAS CIVILES	14.29%	14.29%	14.29%	14.29%	14.29%	14.29%	14.29%						100%
I.1.2. MAQUINARIA Y EQUIPO					20.00%	20.00%	20.00%	20.00%	20.00%				100%
I.1.3. MUEBLES Y ENSERES							50.00%	50.00%					100%
I.2. INVERSION FIJA INTANGIBLE	8.33%	8.33%	8.33%	8.33%	8.33%	8.33%	8.33%	8.33%	8.33%	8.33%	8.33%	8.33%	100%
II. CAPITAL DE TRABAJO										33.33%	33.33%	33.33%	100%
III. GASTOS GENERALES (5 %) IF	11.11%	11.11%	11.11%	11.11%	11.11%	11.11%	11.11%	11.11%	11.11%				100%
IV. GASTOS DE SUPERVISION (3%) IF	14.29%	14.29%	14.29%	14.29%	14.29%	14.29%	14.29%						100%

4.8.4. **Financiamiento**

El monto de la inversión total necesario para instalar la planta de producción de papa seca asciende a S/. 1,033,823.05 (UN MILLÓN TREINTA Y TRES MIL OCHOCIENTOS VEINTE Y TRES CON 05/100.). El financiamiento se estructurará con un aporte propio de S/. 774,603.18, que equivale al 74.93%, y un préstamo de (COFIDE 2024), por S/. 259,219.88, correspondiente al 25.07%

4.8.4.1. **Fuentes de Financiamiento**

A. Financiamiento propio

Los aportes de capital se destinan al capital social de la empresa, cubriendo el 74.93%, de la inversión total, lo que equivale a S/. 774,603.18 como contribución propia.

B. Financiamiento por deuda

El préstamo se realizará de la Corporación Financiera de Desarrollo S.A – **COFIDE**. Según la proyección de ventas anuales y la normativa legal de clasificación empresarial, el proyecto se clasificará como una pequeña empresa, con ventas anuales entre 150 y 1700 UIT.

Tabla 95

Tasas de interés bancarios

Entidad financiera/Tasa anual (%)	BBVA	BIF	Scotiabank	Interbank	Mi Banco	COFIDE
Pequeña Empresa						
Préstamos a más de 360 días	16.59%	19.32%	15.52%	15.36%	27.39	8.00%

Nota. <https://www.sbs.gob.pe> y <https://www.cofide.com.pe/COFIDE>

Dentro de sus políticas de Garantías - IMPULSO MYPERÚ: El monto subastado puede cubrir el 70% y 80% de los créditos que las IFI y/ COOPAC otorguen a la empresa elegible bajo el Programa. Dispuestos por el numeral 2.2 del artículo 2 del DECRETO DE URGENCIA N° 033-2023. El Préstamo será por 60 meses (12 meses de gracia): Tasa de 8.0% efectiva anual (TEA). Para el caso CRÉDITO ELEGIBLE, las empresas de los sectores turismo, agropecuario, construcción y pesca, el plazo puede ser de hasta 72 meses, incluyendo un período de gracia de hasta 24 meses (Artículo 2.7 del DU 039-2023). El plazo para el crédito es de 12 a 60 meses, con un período de gracia de 6 a 12 meses.

Fuente financiera	:	Corporación Financiera de Desarrollo S.A. (COFIDE)
Endeudamiento	:	25.08%
Aporte propio	:	74.92%
Tasa de efectiva anual (TEA)	:	8.00%
Plazo de pago	:	5 años, incluye periodo de gracia
Forma de pago	:	Pagos mensuales en cuotas fijas

Tabla 96

Estructura de financiamiento del proyecto

CONCEPTO	Total (S/.)	Aporte propio (S/.)		COFIDE (S/.)	
BIENES TANGIBLES	730,698.95	69.22%	505,826.21	30.78%	224,872.74
Terreno	30,000.00	100.00%	30,000.00	0.00%	-
Obras civiles	274,470.64	80.00%	219,576.51	20.00%	54,894.13
Maquinaria, equipos y materiales	398,020.71	60.00%	238,812.43	40.00%	159,208.28
Implementación de laboratorio de control	5,129.00	25.00%	1,282.25	75.00%	3,846.75
Muebles, enseres bienes complementarios y otros	23,078.60	70.00%	16,155.02	30.00%	6,923.58
BIENES INTANGIBLES	89,386.04	94.72%	84,665.16	5.28%	4,720.88
Estudios Definitivos del proyecto	10,000.00	100.00%	10,000.00	0.00%	-
Constitución y formalización	2,000.00	100.00%	2,000.00	0.00%	-
Instalación de servicios básicos	1,200.00	100.00%	1,200.00	0.00%	-
Gastos de puesta en marcha	19,901.04	100.00%	19,901.04	0.00%	-
Intereses pre - operativos	25,000.00	80.00%	20,279.12	20.00%	4,720.88
Estudio de Impacto Ambiental	13,585.00	100.00%	13,585.00	0.00%	-
Registro sanitario	2,000.00	100.00%	2,000.00	0.00%	-
Implementación de Plan HACCP	15,700.00	100.00%	15,700.00	0.00%	-
INVERSIÓN FIJA TOTAL	820,084.98	72.00%	590,491.36	28.00%	229,593.62
CAPITAL DE TRABAJO	107,127.02	80.00%	85,701.62	20.00%	21,425.40
GASTOS GENERALES (10%) IF	82,008.50	90.00%	73,807.65	10.00%	8,200.85
GASTOS DE SUPERVISION (3%) IF	24,602.55	100.00%	24,602.55	0.00%	-
INVERSIÓN TOTAL	1,033,823.05	74.93%	774,603.18	25.07%	259,219.88

4.8.4.2. Servicio de la deuda

Es el reembolso de la deuda que se efectuará en la etapa operativa, son las cuotas constantes y trimestrales. La cuota trimestral o servicio de la deuda incluirá:

- Amortización de la deuda e Intereses.

Para determinar el reembolso o cuota mensual se utiliza la siguiente ecuación.

$$C = \frac{M * (i * (1 + i)^n)}{(1 + i)^n - 1}$$

Donde:

- C : Cuota total a pagar
- M : Monto a financiar (S/. 259,219.88)
- i : Tasa de Interés Trimestral (1.94%)
- n : Número de periodo (16 trimestres) en 5 años y 1 año de gracia

Reemplazando en la ecuación anterior se tienen las cuotas a pagar por periodo;

Cuota mensual a pagar S/. S/. 19,004.96

En los primeros 4 trimestres, solo se pagarán los intereses debido al periodo de gracia. Los intereses pre – operativos, que forman parte de este periodo, se han incluido en el rubro de Inversión Fija Intangible. La siguiente tabla muestra el programa de amortización de la deuda.

Tabla 97*Estructura de financiamiento del proyecto*

Periodos	Saldo Inicial	Amortización	Intereses	Cuota	Saldo Final	Escudo Fiscal
1	259,219.88	0.00	5,035.75	5,035.75	259,219.88	1,510.72
2	259,219.88	0.00	5,035.75	5,035.75	259,219.88	1,510.72
3	259,219.88	0.00	5,035.75	5,035.75	259,219.88	1,510.72
4	259,219.88	0.00	5,035.75	5,035.75	259,219.88	1,510.72
5	259,219.88	13,969.21	5,035.75	19,004.96	245,250.66	1,510.72
6	245,250.66	14,240.59	4,764.37	19,004.96	231,010.08	1,429.31
7	231,010.08	14,517.23	4,487.73	19,004.96	216,492.84	1,346.32
8	216,492.84	14,799.25	4,205.71	19,004.96	201,693.59	1,261.71
9	201,693.59	15,086.75	3,918.21	19,004.96	186,606.84	1,175.46
10	186,606.84	15,379.83	3,625.13	19,004.96	171,227.01	1,087.54
11	171,227.01	15,678.61	3,326.35	19,004.96	155,548.40	997.90
12	155,548.40	15,983.19	3,021.77	19,004.96	139,565.21	906.53
13	139,565.21	16,293.69	2,711.27	19,004.96	123,271.52	813.38
14	123,271.52	16,610.22	2,394.74	19,004.96	106,661.30	718.42
15	106,661.30	16,932.90	2,072.06	19,004.96	89,728.40	621.62
16	89,728.40	17,261.85	1,743.11	19,004.96	72,466.55	522.93
17	72,466.55	17,597.19	1,407.77	19,004.96	54,869.36	422.33
18	54,869.36	17,939.04	1,065.92	19,004.96	36,930.33	319.78
19	36,930.33	18,287.53	717.43	19,004.96	18,642.79	215.23
20	18,642.79	18,642.79	362.17	19,004.96	0.00	108.65

4.8.5. Presupuesto de Egresos del Proyecto

Los egresos del proyecto corresponden al costo total de producción de la planta de procesamiento en un período anual, lo que permitirá establecer el precio de venta y los beneficios. Este apartado incluye:

4.8.5.1. Costos Gastos de producción

Los costos de producción representan la cantidad de dinero requerida para la producción de papa seca. Estos costos se dividen en dos categorías:

- Costos y gastos de producción
- Gastos financieros.

A. Costos de fabricación

Estos costos comprenden los siguientes:

Costos directos

Estos corresponden a los gastos directamente involucrados en la fabricación del producto, como los materiales directos y la mano de obra dentro del proceso productivo.

- *Materiales directos*. En este rubro esta la materia prima (papa yungay), los empaques y embalaje en este caso vienen a ser las bolsas de propietileno. Asimismo, en el **(Anexo 8)**, se muestra el precio de la materia prima y envases. Las cuales son: Papa blanca, empaques de 1, 0.5 y 0.25 kilo respectivamente y de 30 kilos.
- *Mano de obra directa*. La mano de obra directa incluye al personal obrero y al operador de máquinas, quienes participan directamente en el proceso de transformación. Los costos de planilla se calculan según el número de trabajadores, su sueldo mensual, bonificaciones y leyes sociales estables.

Costos Indirectos

Comprenden aquellos gastos que se involucran indirectamente con el producto, dentro de ellos se encuentran los materiales indirectos y la mano de obra indirecta.

- *Materiales indirectos*. Se trata principalmente de materiales de limpieza que se utilizará en la limpieza del área de proceso.
- *Mano de obra indirecta*. La mano de obra indirecta incluye el pago al personal que participa de manera no directa en el proceso productivo, como el jefe de planta y de calidad.
- *Otros costos indirectos*. Está compuesto por el costo de reparaciones de los equipos y materiales del área del proceso de producción de papa seca. También lo compone el suministro de servicios básicos agua y electricidad; la energía eléctrica tiene un costo “cero” debido a que no se pagara por el suministro.

B. Gastos de operación

Comprenden los gastos administrativos, gastos de ventas, gastos de comercialización y lo gastos financieros.

Gastos de administración

- *Mano de obra Administrativa*. Comprende los sueldos del personal como: Gerente general, secretaria contable, asesor legal y guardián.
- *Útiles de oficina y servicio de internet móvil*. Este apartado incluye los gastos generados por el servicio de telefonía y los suministros de oficina, como papeles, tinta, lapiceros, regla, cintas, marcadores, entre otros suministros necesarios.

Gastos de ventas y comercialización

- *Mano de obra venta*. Comprende los sueldos de los dos vendedores.
- *Gastos de publicidad y Marketing*. Este rubro abarca los gastos por servicio de internet, desarrollo de una página web y creación de contenido digital, incluyendo publicaciones, infografías, podcasts y otros materiales multimedia para comunicar.

Tabla 98*Resumen de remuneración*

Descripción	Índice de participación	Cantidad	Costo Unitario	Costo mensual (S/.)	Costo Total Anual (S/.)
MANO DE OBRA DIRECTA					60,000.00
Personal Obrero	1	2	1,350.00	2,700.00	32,400.00
Jefe de Produccion (operador)	1	1	2,300.00	2,300.00	27,600.00
MANO DE OBRA INDIRECTA					26,280.00
Jefe control de calidad	1	1	1,950.00	1,950.00	19,500.00
Practicantes	1	1	1,130.00	1,130.00	6,780.00
MANO DE OBRA VENTA					7,200.00
Vendedores	0.5	1	1,200.00	600.00	7,200.00
MANO DE OBRA ADMINISTRATIVA					19,800.00
Gerente General	0.5	1	2,300.00	1,150.00	13,800.00
Secretaria contable	0.25	1	2,000.00	500.00	3,000.00
Guardian	0.25	1	1,000.00	250.00	3,000.00
COSTO TOTAL		9			113,280.00

- La remuneración del personal permanecerá sin aumento, durante el horizonte del proyecto. En tema del practicante se contratarán por 6 meses.
- El puesto de almacenero y el guardián asumirá la misma persona, debido a que se consideró el presupuesto de construcción de un muro.
- El personal administrativo trabajará de manera remota brindando sus servicios profesionales.
- Gastos de calidad: Se consideran los gastos en las capacitaciones mensuales en Buenas Prácticas de Manufactura, Programas de Higiene y Saneamiento, innovación y entre otros gastos que no estén previstos que se relacionan con la calidad e inocuidad.

Tabla 99*Costo de fabricación*

CONCEPTO	AÑOS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I.1 COSTOS DIRECTOS	456,182.80	525,999.81	586,796.46	570,148.01	562,118.23	557,489.79	551,072.01	519,274.23	512,239.12	493,242.68
I.1.1 Materiales Directos	396,182.80	465,999.81	526,796.46	510,148.01	502,118.23	497,489.79	491,072.01	459,274.23	452,239.12	433,242.68
Papa fresca yungay	362,693.33	427,726.93	478,955.56	462,307.11	454,277.33	449,648.89	443,231.11	411,433.33	404,398.22	385,401.78
Empaques y embalaje	33,489.47	38,272.88	47,840.90	47,840.90	47,840.90	47,840.90	47,840.90	47,840.90	47,840.90	47,840.90
I.1.2 Mano de Obra Directa	60,000.00	60,000.00	60,000.00	60,000.00	60,000.00	60,000.00	60,000.00	60,000.00	60,000.00	60,000.00
I.2 COSTOS INDIRECTOS	40,320.00	41,400.00	43,560.00	43,560.00	43,560.00	43,560.00	43,560.00	43,560.00	43,560.00	35,820.00
I.2.1 Materiales Indirectos	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00
I.2.2 Mano de Obra Indirecta	27,600.00	27,600.00	27,600.00	27,600.00	27,600.00	27,600.00	27,600.00	27,600.00	27,600.00	27,600.00
I.2.3 Otros costos indirectos	3,060.00	3,060.00	3,060.00	3,060.00	3,060.00	3,060.00	3,060.00	3,060.00	3,060.00	3,060.00
I.2.4 Flete de materia prima	7,560.00	8,640.00	10,800.00	10,800.00	10,800.00	10,800.00	10,800.00	10,800.00	10,800.00	3,060.00
I.2.5 Costos de calidad y no calidad	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00
TOTAL, COSTOS DE PRODUCCION	496,502.80	567,399.81	630,356.46	613,708.01	605,678.23	601,049.79	594,632.01	562,834.23	555,799.12	529,062.68

Tabla 100*Gastos de operación*

II. GASTOS DE OPERACION	AÑOS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I. GASTOS EN VENTAS	19,594.00	21,278.00	24,648.00	24,648.00	24,648.00	24,648.00	24,648.00	24,648.00	24,648.00	24,648.00
Vendedores	7,200.00	7,200.00	7,200.00	7,200.00	7,200.00	7,200.00	7,200.00	7,200.00	7,200.00	7,200.00
Publicidad y Marketing	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00
Flete terrestre	11,794.00	13,478.00	16,848.00	16,848.00	16,848.00	16,848.00	16,848.00	16,848.00	16,848.00	16,848.00
II. GASTOS ADMINISTRATIVOS	21,180.00	21,180.00	21,180.00	21,180.00	21,180.00	21,180.00	21,180.00	21,180.00	21,180.00	21,180.00
Mano de obra Administrativa	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00
Telefonía + internet	1,020.00	1,020.00	1,020.00	1,020.00	1,020.00	1,020.00	1,020.00	1,020.00	1,020.00	1,020.00
Útiles de Oficina	360.00	360.00	360.00	360.00	360.00	360.00	360.00	360.00	360.00	360.00
TOTAL, GASTOS DE OPERACIÓN	40,774.00	42,458.00	45,828.00	45,828.00	45,828.00	45,828.00	45,828.00	45,828.00	45,828.00	45,828.00

4.8.5.2. Depreciación de maquinarias y edificaciones

Se trata de incorporar el valor anual de la depreciación de edificaciones, equipos, muebles, vehículos y otras instalaciones que estén ligadas directamente al proceso de producción. Los intangibles se amortizan en lugar de depreciarse. La amortización refleja la reducción gradual del valor del activo intangible debido al desgaste, obsolescencia o el paso del tiempo.

Tabla 101

Depreciación de activos

Concepto	Vida Útil	Depreciación (Años)			Valor Residual
		1 a 5	6 a 8	9 a 10	
I. ACTIVO NO DEPRECIADO					
I.1.1. TERRENOS			-		30,000.00
II. DEP. DEL ACTIVO FIJO TANGIBLE		252,741.64	137,797.83	90,582.97	241,372.86
I.1.2. OBRAS CIVILES	50	27,447.06	16,468.24	10,978.83	219,576.51
I.1.3. MAQUINARIA Y EQUIPO		202,215.98	121,329.59	79,604.14	21,796.35
Bienes físicos de procesamiento	10	199,010.35	119,406.21	79,604.14	5,129.00
Bienes físicos de laboratorio	8	3,205.63	1,923.38	-	16,667.35
I.1.5. MUEBLES Y ENSERES	5	23,078.60	-	-	
III. AMORTIZACIÓN INTANGIBLES		44,693.02	26,815.81	17,877.21	
II.1. INVERSIÓN FIJA INTANGIBLE	10	44,693.02	26,815.81	17,877.21	
TOTAL (II + III)		297,434.66	164,613.64	108,460.17	271,372.86

4.8.5.3. Gastos financieros

Corresponde a los intereses a ser pagados por el préstamo previsto, calculados según las condiciones del préstamo solicitado, los intereses se calculan tomando en cuenta el monto del préstamo previsto, también el plazo concedido y la tasa de interés vigente para el momento de la formulación del proyecto.

Tabla 102

Resumen al Servicio de la deuda

Periodo	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Saldo Inicial	258,984.00	258,984.00	201,510.06	139,438.21	72,400.61
Amortización	0.00	57,473.94	62,071.85	67,037.60	72,400.61
Intereses	20,124.66	18,476.73	13,878.81	8,913.07	3,550.06
Cuota	20,124.66	75,950.67	75,950.67	75,950.67	75,950.67
Saldo Final	258,984.00	201,510.06	139,438.21	72,400.61	0.00
Escudo Fiscal	6,037.40	5,543.02	4,163.64	2,673.92	1,065.02

Finalmente se obtiene los Costos totales o presupuesto de egresos del estudio, resultado de los costos de producción, gastos de operación, depreciación, y gastos financieros, los cuales se detallan a continuación.

Tabla 103

Presupuesto de egresos (operación)

Concepto	Años									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I. COSTOS DE PRODUCCIÓN	496,502.80	567,399.81	630,356.46	613,708.01	605,678.23	601,049.79	594,632.01	562,834.23	555,799.12	536,802.68
I.1. COSTOS DIRECTOS	456,182.80	525,999.81	586,796.46	570,148.01	562,118.23	557,489.79	551,072.01	519,274.23	512,239.12	493,242.68
I.1.1. MATERIALES DIRECTOS	396,182.80	465,999.81	526,796.46	510,148.01	502,118.23	497,489.79	491,072.01	459,274.23	452,239.12	433,242.68
I.1.2. MANO DE OBRA DIRECTA.	60,000.00	60,000.00	60,000.00	60,000.00	60,000.00	60,000.00	60,000.00	60,000.00	60,000.00	60,000.00
I.2. COSTOS INDIRECTOS	40,320.00	41,400.00	43,560.00	43,560.00	43,560.00	43,560.00	43,560.00	43,560.00	43,560.00	43,560.00
I.2.1. MATERIALES INDIRECTOS.	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00
I.2.1. MANO DE OBRA INDIR.	27,600.00	27,600.00	27,600.00	27,600.00	27,600.00	27,600.00	27,600.00	27,600.00	27,600.00	27,600.00
I.2.2 OTROS COSTOS INDIREC.	12,120.00	13,200.00	15,360.00	15,360.00	15,360.00	15,360.00	15,360.00	15,360.00	15,360.00	15,360.00
II. GASTOS DE OPERACIÓN	40,774.00	42,458.00	45,828.00	45,828.00	45,828.00	45,828.00	45,828.00	45,828.00	45,828.00	45,828.00
II.1. GASTOS DE VENTA	19,594.00	21,278.00	24,648.00	24,648.00	24,648.00	24,648.00	24,648.00	24,648.00	24,648.00	24,648.00
II.2. GASTOS ADMINISTRATIVOS	21,180.00	21,180.00	21,180.00	21,180.00	21,180.00	21,180.00	21,180.00	21,180.00	21,180.00	21,180.00
III. DEPRECIACIÓN Y AMORTIZACIÓN INTANG.	59,486.93	59,486.93	59,486.93	59,486.93	59,486.93	54,871.21	54,871.21	54,871.21	54,230.09	54,230.09
IV. GASTOS FINANCIEROS	20,142.99	76,019.84	76,019.84	76,019.84	76,019.84	-	-	-	-	-
PAGO DE PRESTAMO	20,142.99	76,019.84	76,019.84	76,019.84	76,019.84	-	-	-	-	-
TOTAL, EGRESOS	616,906.72	745,364.58	811,691.23	795,042.78	787,013.01	701,749.00	695,331.22	663,533.45	655,857.21	636,860.76

4.8.6. Determinación de Ingresos del Proyecto

En el proyecto los ingresos están representados por el dinero recibido por concepto de las ventas del producto terminado en sus diferentes presentaciones (papa seca de 1kg, 0.5kg y 0.25 kg) y subproductos del área de economía circular; como abonos orgánicos hechos de los residuos orgánicos de la papa y del servicio de maquila por el tema del lavado de papas. En el periodo establecido de acuerdo al programa de producción.

4.8.6.1. Costo Unitario de Producción

Conocer el costo unitario de producción a lo largo del horizonte del proyecto es crucial, ya que permite evaluar la capacidad del proyecto para soportar una disminución significativa en el precio del producto. Al disponer de los costos totales y los volúmenes de producción anuales, el costo unitario se calcula mediante una relación específica, lo cual facilita la planificación y la gestión financiera del proyecto.

$$\text{C. U. P.} = \frac{\text{Costo de producción}}{\text{Volumen de producción}}$$

En la siguiente tabla se muestra el costo unitario de producción por tonelada y en diferentes presentaciones.

Tabla 104

Costo unitario de producción

Año	Costos Totales	Volumen (TM)	C.U. (TM)	Unidades de 1kg	C.U. (1kg)	Unidades de 0.5kg	C.U. (0.5kg)	Unidades de 0.25kg	C.U. (0.25kg)
1	616,906.72	117.94	5,230.68	44,226.00	5.23	76,660.00	2.62	141,520.00	1.31
2	745,364.58	134.78	5,530.23	50,540.00	5.53	87,600.00	2.77	161,760.00	1.38
3	811,691.23	168.48	4,817.73	63,180.00	4.82	109,520.00	2.41	202,160.00	1.20
4	795,042.78	168.48	4,718.91	63,180.00	4.72	109,520.00	2.36	202,160.00	1.18
5	787,013.01	168.48	4,671.25	63,180.00	4.67	109,520.00	2.34	202,160.00	1.17
6	701,749.00	168.48	4,165.18	63,180.00	4.17	109,520.00	2.08	202,160.00	1.04
7	695,331.22	168.48	4,127.08	63,180.00	4.13	109,520.00	2.06	202,160.00	1.03
8	663,533.45	168.48	3,938.35	63,180.00	3.94	109,520.00	1.97	202,160.00	0.98
9	655,857.21	168.48	3,892.79	63,180.00	3.89	109,520.00	1.95	202,160.00	0.97
10	636,860.76	168.48	3,780.04	63,180.00	3.78	109,520.00	1.89	202,160.00	0.95

4.8.6.2. Valor de venta de la papa seca

La papa seca es un producto de la canasta básica familiar del mercado y con mucha demanda tanto para consumidores de hogares y por empresas proveedoras a Programas Sociales. En el capítulo de estudio de mercado, se obtuvo precios en referentes de aceptación por consumidores, las cuales: 1 kg de papa seca es de S/. 13.00, 0.5 kg de papa seca es de S/. 6.50 y 0.25 kg de papa seca es de S/. 3.50. Los precios para el estudio serán según lo determinado por el costo unitario, más la utilidad de ganancias (30%), y el I.G.V. (18%).

$$\text{Precio de Venta} = \text{CU} + \text{Utilidad} + \text{IGV}$$

Tabla 105

Precio de venta del producto

Año	PVU de 1 kg	PVU comercial	PVU de 0.5 kg	PVU comercial	PVU de 0.25 kg	PVU comercial	PVU/ton
1	6.80	7.00	3.40	4.00	1.70	2.00	6,800.11
2	7.19	7.00	3.59	4.00	1.80	2.00	7,189.43
3	6.26	7.50	3.13	4.00	1.57	2.00	6,263.03
4	6.13	7.50	3.07	4.00	1.53	2.00	6,134.57
5	6.07	7.50	3.04	4.50	1.52	2.50	6,072.62
6	5.41	8.00	2.71	4.50	1.35	2.50	5,414.72
7	5.37	8.00	2.68	4.50	1.34	2.50	5,365.20
8	5.12	8.00	2.56	4.50	1.28	2.50	5,119.84
9	5.06	8.00	2.53	4.50	1.27	2.50	5,060.61
10	4.91	8.00	2.46	4.50	1.23	2.50	4,914.04
Promedio	5.83	7.65	2.92	4.30	1.46	2.30	5,833.42

Por lo tanto, los precios considerando los incrementos en costos (inflación, transporte, insumos) del mercado en la Región de Ayacucho y del país actual serán:

- En presentación de 1 kg a S/. 7.00 soles, durante los dos primeros años, luego tendrá un aumento para el tercer año del 7.2% con un precio de venta S/. 7.50 soles. Durante los cinco últimos años costará S/. 8.00 soles.
- En presentación de 0.5 kg a S/. 4.00 soles, durante los cuatro primeros años, luego tendrá un aumento para el quinto año del 12.5% con un precio de venta S/. 4.50 soles hasta final del horizonte del proyecto.
- En presentación de 0.25 kg a S/. 2.00 soles, durante los cuatro primeros años, luego tendrá un aumento para el quinto año del 25% con un precio de venta S/. 2.50 soles hasta final del horizonte del proyecto.
- El precio de venta de papa seca a granel de 1 tonelada será S/. 7000.00 soles.

En la siguiente tabla

Tabla 106

Ingresos por venta de papa seca e ingresos adicionales

Descripción	Variable	Nivel de ventas por año									
		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Producto 01 papa seca "Cocopas 1 kg"	Unidades	44,230.00	50,540.00	63,180.00	63,180.00	63,180.00	63,180.00	63,180.00	63,180.00	63,180.00	63,180.00
	PV (soles)	7.00	7.00	7.50	7.50	7.50	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
	Sub total	309,610.00	353,780.00	473,850.00	473,850.00	473,850.00	505,440.00	505,440.00	505,440.00	505,440.00	505,440.00
Producto 02 papa seca "Cocopas 0.5 kg"	Unidades	76,660.00	87,600.00	109,520.00	109,520.00	109,520.00	109,520.00	109,520.00	109,520.00	109,520.00	109,520.00
	PV (soles)	4.00	4.00	4.00	4.00	4.50	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
	Sub total	306,640.00	350,400.00	438,080.00	438,080.00	492,840.00	492,840.00	492,840.00	492,840.00	492,840.00	492,840.00
Producto 03 papa seca "Cocopas 0.25 kg"	Unidades	141,520.00	161,760.00	202,160.00	202,160.00	202,160.00	202,160.00	202,160.00	202,160.00	202,160.00	202,160.00
	PV (soles)	2.00	2.00	2.00	2.00	2.50	2.5	2.50	2.50	2.50	2.50
	Sub total	283,040.00	323,520.00	404,320.00	404,320.00	505,400.00	505,400.00	505,400.00	505,400.00	505,400.00	505,400.00
Venta de Productos (S/.)		899,290.00	1,027,700.00	1,316,250.00	1,316,250.00	1,472,090.00	1,503,680.00	1,503,680.00	1,503,680.00	1,503,680.00	1,503,680.00
Abonos verdes	Volumen (TM)	16.33	18.66	23.33	23.33	23.33	23.33	23.33	23.33	23.33	23.33
	Precio Promedio	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00
	Sub total	4,082.40	4,665.60	5,832.00	5,832.00	5,832.00	5,832.00	5,832.00	5,832.00	5,832.00	5,832.00
Ingresos por servicio de maquila de lavado	Volumen (TM)	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00
	Precio Promedio (TM/soles)	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00
	Sub total	4,500.00	4,500.00	4,500.00	4,500.00	4,500.00	4,500.00	4,500.00	4,500.00	4,500.00	4,500.00
Ingresos adicionales (S/.)		8,582.40	9,165.60	10,332.00	10,332.00	10,332.00	10,332.00	10,332.00	10,332.00	10,332.00	10,332.00
Total, de Ventas (S/)		907,872.40	1,036,865.60	1,326,582.00	1,326,582.00	1,482,422.00	1,514,012.00	1,514,012.00	1,514,012.00	1,514,012.00	1,514,012.00

** PV: precio de venta

Para determinar el **punto de equilibrio** se considerará el precio promedio de 1 tonelada de producto terminado (papa seca), tanto para el flujo de caja y los indicadores económicos.

Tabla 107

Ingresos promedio en (S/) proyectados por la venta del Papa Seca

Años	Volumen (TM)	Precio de venta (S/.)	Ventas proyectadas (S/.)
1	117.94	7,000.00	825,580.00
2	134.78	7,000.00	943,460.00
3	168.48	7,500.00	1,263,600.00
4	168.48	7,500.00	1,263,600.00
5	168.48	7,500.00	1,263,600.00
6	168.48	8,000.00	1,347,840.00
7	168.48	8,000.00	1,347,840.00
8	168.48	8,000.00	1,347,840.00
9	168.48	8,000.00	1,347,840.00
10	168.48	8,000.00	1,347,840.00

4.8.6.3. Análisis del Punto de Equilibrio

Determinar el punto de equilibrio como aquella cantidad de productos que se necesitan vender para sostener el negocio, es decir, cubrir sus costos fijos y variables. Esta información proporciona información sobre la cantidad mínima que se debe producir y vender, para no presentar pérdidas.

A. Método Analítico

Se utiliza la siguiente ecuación:

Punto de equilibrio en cantidades

$$PE(S/.) = \frac{CF}{1 - \frac{PVu}{CVu}}$$

Punto de equilibrio en valor monetario

$$PE(Q) = \frac{CF}{PVu - CVu}$$

CF : Costos fijos.

Pu : Precio unitario.

CVu : Costo variable unitario.

PE (Q) : Punto de equilibrio en cantidades

PE (S/) : Punto de equilibrio en soles.

En la siguiente tabla se determinó el Punto de Equilibrio por año.

Tabla 108

Análisis del punto de equilibrio

RUBROS	AÑOS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
COSTOS FIJOS.	102,309.92	158,186.77	158,186.77	158,186.77	158,186.77	77,551.21	77,551.21	77,551.21	76,910.09	76,910.09
DEPRECIACIÓN DE A.F.	59,486.93	59,486.93	59,486.93	59,486.93	59,486.93	54,871.21	54,871.21	54,871.21	54,230.09	54,230.09
GASTOS FINANCIEROS	20,142.99	76,019.84	76,019.84	76,019.84	76,019.84	-	-	-	-	-
GASTOS ADMINISTRATIVOS	21,180.00	21,180.00	21,180.00	21,180.00	21,180.00	21,180.00	21,180.00	21,180.00	21,180.00	21,180.00
COSTOS VARIABLES	514,596.80	587,177.81	653,504.46	636,856.01	628,826.23	624,197.79	617,780.01	585,982.23	578,947.12	559,950.68
COSTOS DE PRODUCCIÓN	495,002.80	565,899.81	628,856.46	612,208.01	604,178.23	599,549.79	593,132.01	561,334.23	554,299.12	535,302.68
GASTOS DE VENTA	19,594.00	21,278.00	24,648.00	24,648.00	24,648.00	24,648.00	24,648.00	24,648.00	24,648.00	24,648.00
COSTOS TOTALES	616,906.72	745,364.58	811,691.23	795,042.78	787,013.01	701,749.00	695,331.22	663,533.45	655,857.21	636,860.76
VENTAS PROMEDIO (Q)	117.94	134.78	168.48	168.48	168.48	168.48	168.48	168.48	168.48	168.48
COSTO VARIABLE UNITARIO (CVU)	4,363.21	4,356.56	3,878.83	3,780.01	3,732.35	3,704.88	3,666.79	3,478.05	3,436.30	3,323.54
PRECIO DE VENTA UNITARIO	7,000.00	7,000.00	7,500.00	7,500.00	7,500.00	8,000.00	8,000.00	8,000.00	8,000.00	8,000.00
PUNTO DE EQUILIBRIO (Q)	38.80	59.84	43.68	42.52	41.99	18.06	17.90	17.15	16.85	16.45
PUNTO DE EQUILIBRIO (S/.)	271,606.39	418,889.57	327,628.69	318,925.76	314,891.41	144,445.18	143,175.39	137,199.66	134,820.46	131,569.87

Tabla 109

Resumen de ingresos y costos totales acumulados

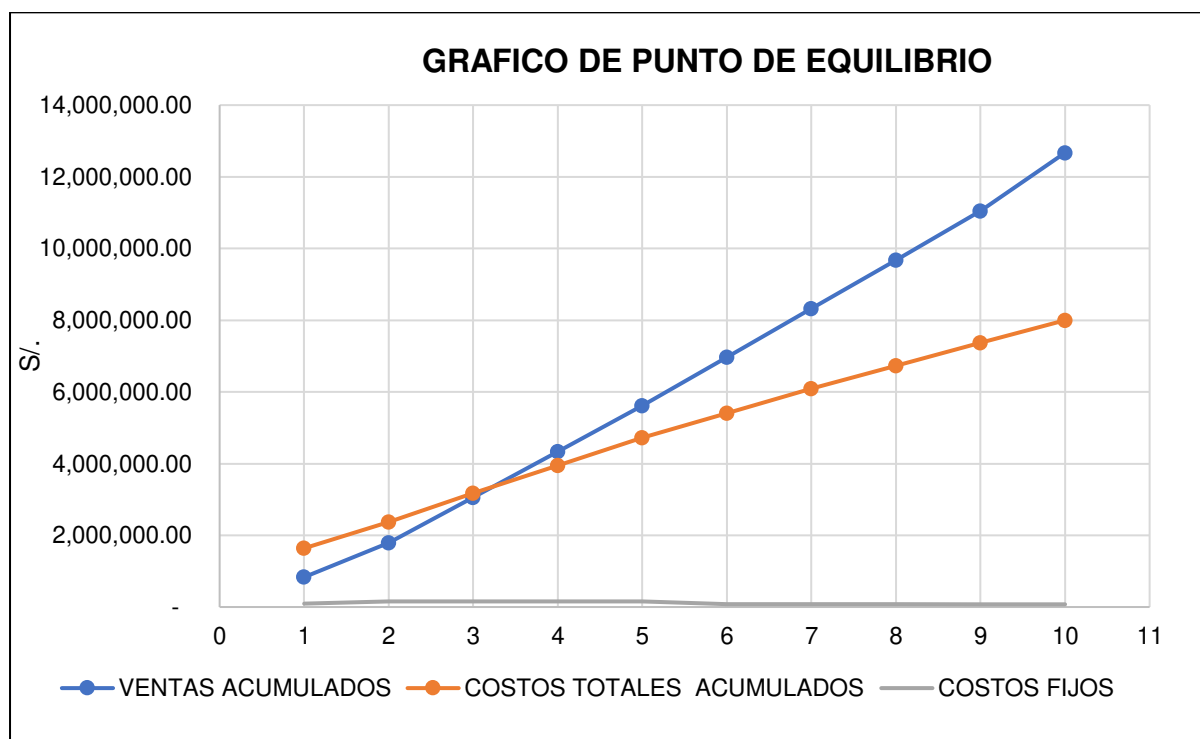
Rubros	Años									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ventas Acum.	834,162.40	1,786,788.00	3,060,720.00	4,334,652.00	5,608,584.00	6,966,756.00	8,324,928.00	9,683,100.00	11,041,272.00	12,670,816.86
Costos Totales	1,650,729.78	2,396,094.36	3,207,785.59	4,002,828.37	4,789,841.38	5,491,590.38	6,186,921.60	6,850,455.05	7,506,312.26	8,143,173.02
Costos Fijos	102,309.92	158,186.77	158,186.77	158,186.77	158,186.77	77,551.21	77,551.21	77,551.21	76,910.09	76,910.09

En la Tabla de Análisis de P.E., se muestra el punto de equilibrio en cantidad (Q), que equivale la cantidad mínima para producir y cubrir los gastos fijos que demanda el plan. Así mismo el punto de equilibrio en soles que demandaría como ingresos para cubrir los gastos fijos.

B. Método gráfico

Figura 69

Punto de equilibrio grafico



En el presente gráfico se muestra que, pasando el tercer año, las Ventas son mayores a los Costos Totales.

4.9. ESTADOS FINANCIEROS

Esta sección proporciona un resumen integral del estado económico y financiero del proyecto, evaluando la relación entre beneficios y costos. Ofrece una visión clara de cómo los ingresos esperados se comparan con los costos incurridos, facilitando la comprensión de la rentabilidad y viabilidad del proyecto. Este análisis ayuda a identificar si el proyecto generará un retorno positivo sobre la inversión y a tomar decisiones informadas sobre su ejecución y financiamiento.

4.9.1. Estado de pérdidas y ganancias

También conocido como estado de resultados, este informe muestra las utilidades generadas durante el horizonte del proyecto, que se extiende por 10 años, con una tendencia ascendente

en las ganancias. Los detalles se presentan en las tablas, donde se detalla el estado de pérdidas y ganancias.

4.9.2. Flujo de caja

Es una herramienta clave para evaluar la viabilidad de propuestas de financiamiento, mostrando la liquidez disponible para cumplir con las deudas. Ayuda a determinar la capacidad de la empresa para afrontar sus obligaciones financieras y a identificar riesgos y oportunidades de mejora en la gestión de recursos. Analizar la liquidez permite asegurar que los flujos de efectivo futuros cubran los pagos de intereses y amortizaciones, garantizando la estabilidad financiera del proyecto.

4.9.2.1. Flujo de caja económico

En el flujo de caja económico se incluyen los costos de la inversión total requerida, desglosados en inversión fija y capital de trabajo. Además, forman parte del flujo de costos el costo de fabricación, los gastos administrativos y los gastos de ventas.

4.9.2.2. Flujo de caja financiero

El flujo de caja está conformado por el flujo de préstamos, amortizaciones e intereses. Este flujo se emplea para la evaluación financiera del proyecto, ya que permite analizar la capacidad para hacer frente a las obligaciones financieras y asegurar la sostenibilidad del financiamiento.

Los detalles se presentan en las siguientes tablas, donde se desglosan los componentes clave de este flujo para facilitar su interpretación y análisis.

Tabla 110

Estado de pérdidas y ganancias sin financiamiento

CONCEPTO	AÑOS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I. INGRESOS (VENTAS)	834,162.40	952,625.60	1,273,932.00	1,273,932.00	1,273,932.00	1,358,172.00	1,358,172.00	1,358,172.00	1,358,172.00	1,629,544.86
Ventas	825,580.00	943,460.00	1,263,600.00	1,263,600.00	1,263,600.00	1,347,840.00	1,347,840.00	1,347,840.00	1,347,840.00	1,347,840.00
Ingresos extraordinarios	8,582.40	9,165.60	10,332.00	10,332.00	10,332.00	10,332.00	10,332.00	10,332.00	10,332.00	281,704.86
II. COSTOS DE PROD.	495,002.80	565,899.81	628,856.46	612,208.01	604,178.23	599,549.79	593,132.01	561,334.23	554,299.12	535,302.68
III. UTILIDAD BRUTA	339,159.60	386,725.79	645,075.54	661,723.99	669,753.77	758,622.21	765,039.99	796,837.77	803,872.88	1,094,242.18
IV. GASTOS DE OPER.	42,274.00	43,958.00	47,328.00	47,328.00	47,328.00	47,328.00	47,328.00	47,328.00	47,328.00	47,328.00
Gastos de venta	19,594.00	21,278.00	24,648.00	24,648.00	24,648.00	24,648.00	24,648.00	24,648.00	24,648.00	24,648.00
Gastos administrativos	21,180.00	21,180.00	21,180.00	21,180.00	21,180.00	21,180.00	21,180.00	21,180.00	21,180.00	21,180.00
V. DEPRECIACIÓN	59,486.93	59,486.93	59,486.93	59,486.93	59,486.93	54,871.21	54,871.21	54,871.21	54,230.09	54,230.09
VI. UTILIDAD OPER.	237,398.66	283,280.86	538,260.61	554,909.06	562,938.83	656,423.00	662,840.78	694,638.55	702,314.79	992,684.10
IX. I.R. (15 %)	35,609.80	42,492.13	80,739.09	83,236.36	84,440.83	98,463.45	99,426.12	104,195.78	105,347.22	148,902.61
UTILIDAD NETA	201,788.86	240,788.73	457,521.52	471,672.70	478,498.01	557,959.55	563,414.66	590,442.77	596,967.57	843,781.48

Según la Ley N° 31110, Ley del Régimen Laboral Agrario y de Incentivos para el sector agrario y riego, agroexportador y agroindustrial para el sector forestal y de fauna silvestre y el sector acuicultura, regulados por la Ley N° 29763 y la Ley 27460, respectivamente y vigente a partir del ejercicio 2022. Para Ingresos netos menores a 1700 UIT: Las personas naturales o personas jurídicas cuyos ingresos netos no superen las 1,700 UIT en el ejercicio gravable, podrán aplicar las siguientes tasas según el ejercicio gravable: 2021 - 2030 será del 15% y 2031 en adelante Tasa del Régimen General.

Tabla 111

Estado de pérdidas y ganancias con financiamiento

CONCEPTO	AÑOS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I. INGRESOS (VENTAS)	834,162.40	952,625.60	1,273,932.00	1,273,932.00	1,273,932.00	1,358,172.00	1,358,172.00	1,358,172.00	1,358,172.00	1,629,544.86
Ventas	825,580.00	943,460.00	1,263,600.00	1,263,600.00	1,263,600.00	1,347,840.00	1,347,840.00	1,347,840.00	1,347,840.00	1,347,840.00
Ingresos extraordinarios	8,582.40	9,165.60	10,332.00	10,332.00	10,332.00	10,332.00	10,332.00	10,332.00	10,332.00	281,704.86
II. COSTOS DE PROD.	495,002.80	565,899.81	628,856.46	612,208.01	604,178.23	599,549.79	593,132.01	561,334.23	554,299.12	535,302.68
III. UTILIDAD BRUTA	339,159.60	386,725.79	645,075.54	661,723.99	669,753.77	758,622.21	765,039.99	796,837.77	803,872.88	1,094,242.18
IV. GASTOS DE OPERA.	42,274.00	43,958.00	47,328.00	47,328.00	47,328.00	47,328.00	47,328.00	47,328.00	47,328.00	47,328.00
Gastos de venta	19,594.00	21,278.00	24,648.00	24,648.00	24,648.00	24,648.00	24,648.00	24,648.00	24,648.00	24,648.00
Gastos administrativos	21,180.00	21,180.00	21,180.00	21,180.00	21,180.00	21,180.00	21,180.00	21,180.00	21,180.00	21,180.00
V. DEPRECIACIÓN	59,486.93	59,486.93	59,486.93	59,486.93	59,486.93	54,871.21	54,871.21	54,871.21	54,230.09	54,230.09
VI. UTILIDAD OPERATIVA	237,398.66	283,280.86	538,260.61	554,909.06	562,938.83	656,423.00	662,840.78	694,638.55	702,314.79	992,684.10
VII. GASTOS FINANCIEROS	20,142.99	18,493.56	13,891.45	8,921.18	3,553.29	-	-	-	-	-
Pago de intereses	20,142.99	18,493.56	13,891.45	8,921.18	3,553.29	-	-	-	-	-
VIII. UTILIDAD ANTES DE IMPUESTO	217,255.68	264,787.30	524,369.16	545,987.87	559,385.54	656,423.00	662,840.78	694,638.55	702,314.79	992,684.10
IX. I.R. (15 %)	32,588.35	39,718.09	78,655.37	81,898.18	83,907.83	98,463.45	99,426.12	104,195.78	105,347.22	148,902.61
UTILIDAD NETA	184,667.32	225,069.20	445,713.78	464,089.69	475,477.71	557,959.55	563,414.66	590,442.77	596,967.57	843,781.48

I.R. Impuesto a la Renta.

Tabla 112

Flujo de Caja Económico y Financiero

CONCEPTO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I. INGRESOS	-	825,580.00	943,460.00	1,263,600.00	1,263,600.00	1,263,600.00	1,347,840.00	1,347,840.00	1,347,840.00	1,347,840.00	1,736,671.88
INGRESOS POR VENTA		825,580.00	943,460.00	1,263,600.00	1,263,600.00	1,263,600.00	1,347,840.00	1,347,840.00	1,347,840.00	1,347,840.00	1,347,840.00
VALOR RESIDUAL											281,704.86
RECUPERO CT											107,127.02
II. EGRESOS	-	(572,886.60)	(652,349.94)	(756,923.55)	(742,772.37)	(735,947.06)	(745,341.24)	(739,886.13)	(712,858.02)	(706,974.34)	(731,533.29)
II.1. COSTOS DE PRODUC.		(495,002.80)	(565,899.81)	(628,856.46)	(612,208.01)	(604,178.23)	(599,549.79)	(593,132.01)	(561,334.23)	(554,299.12)	(535,302.68)
II.2. GASTOS DE OPERACIÓN		(42,274.00)	(43,958.00)	(47,328.00)	(47,328.00)	(47,328.00)	(47,328.00)	(47,328.00)	(47,328.00)	(47,328.00)	(47,328.00)
II.3. IR. (30%)		(35,609.80)	(42,492.13)	(80,739.09)	(83,236.36)	(84,440.83)	(98,463.45)	(99,426.12)	(104,195.78)	(105,347.22)	(148,902.61)
II.4. INVERSION FIJA	(1,033,823.05)										
ACTIVO FIJO	730,698.95										
ACTIVO INTANGIBLE	89,386.04										
CAPITAL DE TRABAJO	107,127.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GASTOS GENERALES	82,008.50										
GASTOS DE SUPERVISION	24,602.55										
FCE	(1,033,823.05)	252,693.40	291,110.06	506,676.45	520,827.63	527,652.94	602,498.76	607,953.87	634,981.98	640,865.66	1,005,138.59
PRESTAMO	259,219.88										
SERVICIO DE DEUDA		(20,142.99)	(76,019.84)	(76,019.84)	(76,019.84)	(76,019.84)					
ESCUDO FISCAL		6,042.90	5,548.07	4,167.44	2,676.36	1,065.99					
FCF	(774,603.18)	238,593.30	220,638.29	434,824.05	447,484.15	452,699.09	602,498.76	607,953.87	634,981.98	640,865.66	1,005,138.59

- CT: Capital de Trabajo
- IR: Impuesto a la Renta
- FCE: Flujo de Caja Económico
- FCF: Flujo de Caja Financiero

4.10. EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA DEL PROYECTO

La evaluación de proyectos implica medir el valor comparando los beneficios y costos estimados dentro del horizonte del estudio. Por lo tanto, evaluar un proyecto de inversión consiste en determinar su valor económico y financiero mediante diversas técnicas e indicadores, que permitirán decidir si se ejecuta o no el proyecto. Este análisis se enfoca en la rentabilidad del capital propio invertido en el proyecto. El primer enfoque, denominado evaluación económica, valora la capacidad productiva del proyecto sin considerar el origen del financiamiento. Por otro lado, la evaluación financiera mide la rentabilidad del capital propio, complementada con el financiamiento externo que la unidad ejecutada.

La evaluación económica determina el valor de un proyecto mediante la comparación y actualización de los beneficios y costos. Aplicando la tasa de descuento correspondiente, sin tener en cuenta el financiamiento de efectivos y por ende la amortización de la deuda ni el pago de interés del préstamo.

4.10.1. Valor Actual Neto Económico (VANE)

Este indicador económico representa la suma actualizada de los beneficios y costos de un proyecto, y es considerado el más sólido matemáticamente para su evaluación. Refleja la ganancia neta actualizada por ejecutar el proyecto y se expresa en unidades monetarias de una fecha o momento de referencia.

$$VANE = \sum [(FCE) * (FSA)] - I_0$$

Donde:

- **VANE** : Valor actual neto económico
- **FCE** : Flujo de Caja Económica
- **FSA** : Factor simple de actualización
- **I₀** : Inversión inicial (S/.1,042,723.65)

El Factor Simple de Actualización se determina de la siguiente manera:

$$FSA = \frac{1}{(1 + COK)^n}$$

Donde:

- **COK** : Costo de oportunidad
- **n** : Tiempo en años

$$COK = (1 + i) \times (1 + R) \times (1 + K_e) - 1$$

i (tasa de inflación promedio anual) : 2.35 %, fuente (BCRP 2024; IPE 2024)

R (Riesgo de mercado) : 5%

K_e (tasa de interés del inversionista) : 10%

$$COK = 18.76\%$$

El Costo de Oportunidad del Capital (COK), es la tasa que el inversionista deja de percibir o ganar por destinar sus recursos financieros al proyecto.

Tabla 113

Valor Actual Neto Económico

Año	FCE	FA	VAN
0	(1,033,823.05)	1.00	(1,033,823.05)
1	252,693.40	0.84	212,771.19
2	291,110.06	0.71	206,393.06
3	506,676.45	0.60	302,473.63
4	520,827.63	0.50	261,800.07
5	527,652.94	0.42	223,327.93
6	602,498.76	0.36	214,718.65
7	607,953.87	0.30	182,432.90
8	634,981.98	0.25	160,440.08
9	640,865.66	0.21	136,344.43
10	1,005,138.59	0.18	180,059.19
VANE			1,046,938.07

Como resultado, el Valor Actual Neto Económico es;

$$VANE = S/. \quad 1,046,938.07$$

4.10.2. Valor Actual Neto Financiero (VANF)

Es un indicador financiero, se calcula sumando el beneficio neto económico a los beneficios obtenidos y restando el servicio de la deuda, resultando en el flujo neto financiero. Este flujo debe ser actualizado utilizando una tasa que represente el costo promedio ponderado de capital, reflejando el costo de todas las fuentes de financiación empleadas en el proyecto. La relación es la siguiente:

$$VANF = \sum [(FCF) \times (FSA)] - I_0$$

Donde:

- **VANF** : Valor Actual Neto Financiero
- **FCF** : Flujo de Caja financiero
- **FSA** : Factor simple de actualización
- **I₀** : Inversión inicial (S/. 1,032,643.65)

El Factor Simple de Actualización se determina de la siguiente manera:

$$FSA = \frac{1}{(1 + COK)^n}$$

Donde:

- **COK** : Costo de oportunidad de capital o WACC
- **n** : Tiempo en años

$$WACC = (\% \text{ aporte} \times COK) + (\% \text{ endeudamiento} \times \text{tasa de interés})$$

% aporte	=	74.93%
% endeudamiento	=	25.07%
Tasa de interés financiero	=	8.00%
WACC	=	15.65%

Tabla 114

Valor Actual Neto Financiero

Año	FCF	FAS	VANF
0	(774,603.18)	1.00	(774,603.18)
1	238,593.30	0.86	206,300.76
2	220,638.29	0.75	164,955.21
3	434,824.05	0.65	281,087.34
4	447,484.15	0.56	250,119.74
5	452,699.09	0.48	218,787.50
6	602,498.76	0.42	251,774.44
7	607,953.87	0.36	219,668.95
8	634,981.98	0.31	198,381.90
9	640,865.66	0.27	173,121.18
10	1,005,138.59	0.23	234,774.94
VANF			1,424,368.79

Entonces el Valor Actual Neto Financiero es;

$$\mathbf{VANF = S/. 1,424,368.79}$$

Es estudio es Económicamente y financieramente viable y rentable.

4.10.3. Tasa Interna de Retorno Económica (TIRE)

La TIR, es la tasa que equilibra los flujos de beneficios actualizados con los flujos de costos actualizados, lo que significa que el Valor Actual Neto (VAN=0) se hace igual a cero. Su determinación se logra mediante aproximaciones sucesivas.

$$\sum \frac{\mathbf{FCE}}{(1 + \mathbf{TIRE})^n} - \mathbf{VANE} = 0$$

$$\mathbf{TIRE = CPK_i + \frac{VANE_s \times (CPK_s - CPK_i)}{VANE_s + VANE_i}$$

Donde:

- **CPK_i** : Tasa de descuento inferior
- **VANE_s** : Valor Actual Neto Económico superior a cero
- **CPK_s** : Tasa de descuento superior
- **VANE_i** : Valor Actual Neto Económico inferior a cero

Entonces la Tasa Interna de Retorno Económico es:

$$\mathbf{TIRE = 38.62\%}$$

A continuación, se determina a través del método grafico:

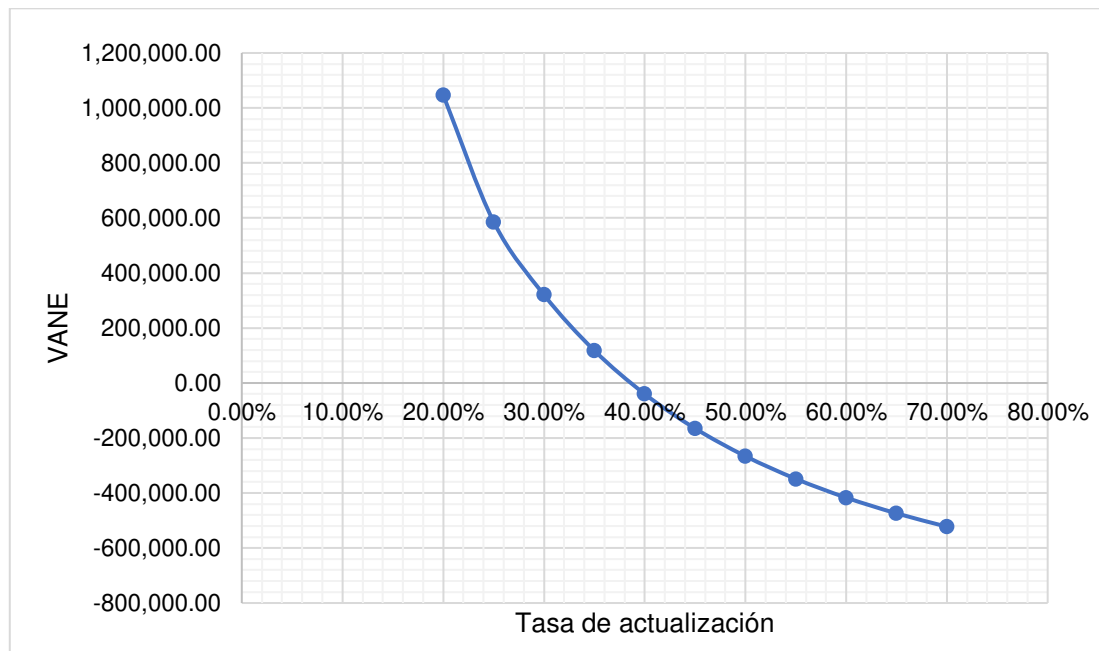
Tabla 115

Valor Actual Neto Económico Vs Tasa de actualización

Tasa de actualización	VAN
20.00%	1,046,938.07
25.00%	586,205.13
30.00%	320,798.58
35.00%	118,000.57
40.00%	-39,983.60
45.00%	-165,236.76
50.00%	-266,134.07
55.00%	-348,593.02
60.00%	-416,870.01
65.00%	-474,077.97
70.00%	-522,529.12

Figura 70

Valor actual Neto Económico Vs Tasa de actualización



4.10.4. Tasa Interna de Retorno Financiero (TIRF)

La Tasa Interna de Retorno Financiero (TIRF) es un indicador financiero que refleja la rentabilidad esperada de una inversión. Representa la tasa de descuento que iguala el valor presente neto (VPN) de los flujos de caja futuros de un proyecto a cero, es decir, el punto en el que los ingresos proyectados igualan los costos. Una TIRF más alta que el costo del capital sugiere que el proyecto es rentable.

$$\sum \frac{FCF}{(1 + TIRF)^n} - VANF = 0$$

$$\text{TIRF} = \text{CPK}_i + \frac{\text{VANF}_s \times (\text{CPK}_s - \text{CPK}_i)}{\text{VANF}_s + \text{VANF}_i}$$

Donde:

- **CPK_i** : Tasa de descuento inferior
- **VANF_s** : Valor Actual Neto Financiero superior a cero
- **CPK_s** : Tasa de descuento superior
- **VANF_i** : Valor Actual Neto Financiero inferior a cero

Entonces la Tasa Interna de Retorno Económico es:

$$\text{TIRE} = 44.95\%$$

Esto significa que el proyecto genera una rentabilidad superior al costo de financiamiento.

4.10.5. Relación Beneficio/Costo

La relación Beneficio-Costo (B/C) es un indicador que mide la rentabilidad de un proyecto, mostrando cuánto se obtiene por cada unidad monetaria invertida, ajustado a una tasa de descuento. Se calcula dividiendo los beneficios actualizados entre los costos actualizados. Un valor mayor a 1 indica rentabilidad, mientras que un valor menor a 1 sugiere lo contrario. La tasa de descuento es crucial, ya que refleja factores como inflación y riesgo, afectando el valor presente de los beneficios y costos futuros.

$$B / C = \{\sum Bt / (FSA)\} / \{\sum Ct / (FSA)\}$$

Donde:

- Bt : Beneficio actualizado
- Ct : Costo actualizado
- FSA : Factor simple de actualización

Se utiliza más frecuentemente en proyectos públicos o donde se evalúa el impacto social o económico en términos de beneficios frente a costos.

4.10.6. Índice de Rentabilidad (IR)

Es una herramienta financiera que mide la relación entre los beneficios futuros de un proyecto de inversión y el costo de la inversión inicial. Su propósito es indicar cuánto valor genera un proyecto por cada unidad monetaria invertida, teniendo en cuenta el valor del dinero en el tiempo.

$$\text{IR} = \frac{\sum \text{Flujo Economico Actualizado}}{\text{Inversión}}$$

Es utilizado en decisiones de inversión para proyectos donde el enfoque principal es el rendimiento de cada unidad de dinero invertida.

En la siguiente tabla, se presenta los beneficios y costos actualizados para determinar la Relación B/C e IR.

Tabla 116

Indicador Beneficio/Costo e Índice de Rentabilidad

ÍNDICE BENEFICIO/COSTO	AÑOS										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
BENEFICIOS	0	825,580.00	943,460.00	1,263,600.00	1,263,600.00	1,263,600.00	1,347,840.00	1,347,840.00	1,347,840.00	1,347,840.00	1,736,671.88
COSTOS	(1,033,823.05)	(572,886.60)	(652,349.94)	(756,923.55)	(742,772.37)	(735,947.06)	(745,341.24)	(739,886.13)	(712,858.02)	(706,974.34)	(731,533.29)
FSA	1.00	0.84	0.71	0.60	0.50	0.42	0.36	0.30	0.25	0.21	0.18
BENEFICIOS ACTUALIZADOS	0	695,149.31	668,900.25	754,338.75	635,163.24	534,815.87	480,343.53	404,455.62	340,557.00	286,753.51	311,105.09
COSTOS ACTUALIZADOS	(1,033,823.05)	(482,378.12)	(462,507.20)	(451,865.12)	(373,363.17)	(311,487.94)	(265,624.88)	(222,022.72)	(180,116.92)	(150,409.08)	(131,045.90)
FLUJO ECONOMICO ACTUALIZADO	(1,033,823.05)	212,771.19	206,393.06	302,473.63	261,800.07	223,327.93	214,718.65	182,432.90	160,440.08	136,344.43	180,059.19
INDICADOR BENEFICIO/COSTO			1.26								
INDICE DE RENTABILIDAD			2.01								

FSA: Factor Simple de Actualización

- La relación Beneficio/Costo para el estudio es de 1.26, indica que existe un excedente de 0.26 por cada unidad invertida o costo de inversión; este valor indica, que el estudio genera utilidades.
- El Índice de Rentabilidad para el estudio es de 2.01, indica que es rentable, genera más valor que la inversión inicial.

4.10.7. Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI)

Determina el tiempo necesario para que el proyecto recupere la inversión total, es decir, el punto en el que los beneficios generados igualan la inversión inicial. El periodo de recuperación se basa en la inversión realizada y los excedentes o ganancias obtenidas a lo largo del tiempo.

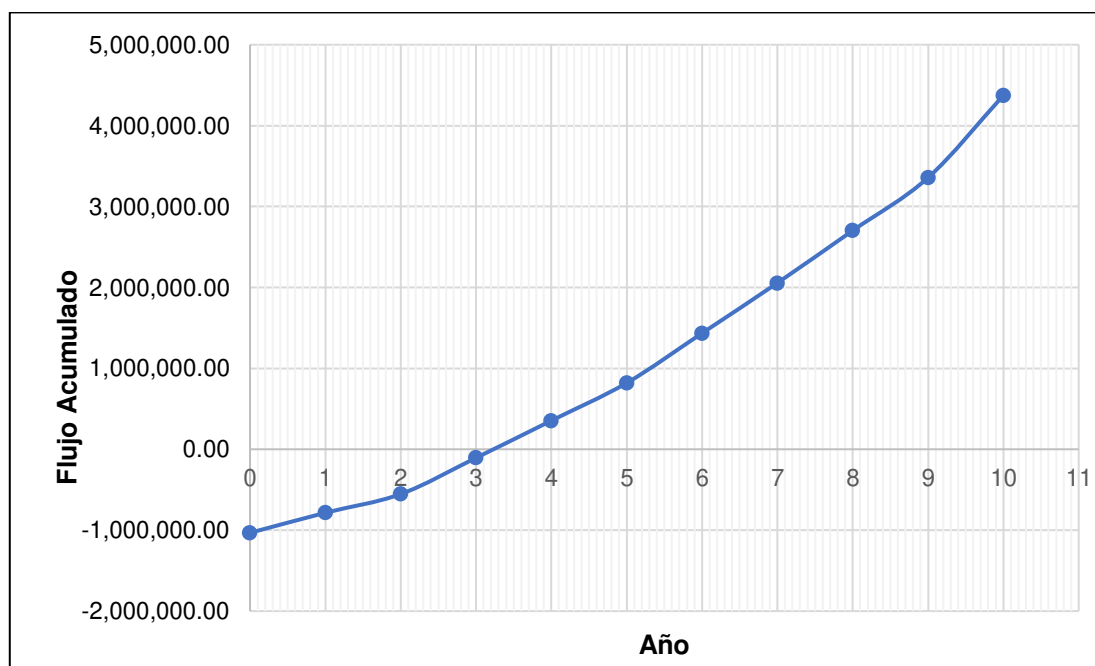
Tabla 117

Periodo de Recuperación de la Inversión

Año	Flujo de caja económico (S/.)	Flujo acumulado (S/.)
0	-1,033,823.05	-1,033,823.05
1	238,593.30	-795,229.75
2	220,638.29	-574,591.46
3	434,824.05	-139,767.41
4	447,484.15	307,716.73
5	452,699.09	760,415.82
6	602,498.76	1,362,914.58
7	607,953.87	1,970,868.45
8	634,981.98	2,605,850.44
9	640,865.66	3,246,716.10
10	1,005,138.59	4,251,854.69

Figura 71

Periodo de Recuperación de la Inversión



Según el método gráfico se determina a partir del flujo de caja en donde el Periodo de Recuperación de la Inversión es de 3 años con 2 meses.

Tabla 118*Resumen de la Evaluación Económica y Financiera del Proyecto*

Resultados		Reglas de decisión	
COK	= 18.76%		
WACC	= 15.65%		
VANE	= S/. 1,046,938.07	VANE > 0	Se acepta el proyecto
TIRE	= 38.62%	TIRE > COK	Se acepta el proyecto
VANF	= S/. 1,424,368.79	VANF > VANE	Se acepta el proyecto
TIRF	= 44.95%	TIRF > TIRE	Se acepta el proyecto
RBC	= 1.26	RBC > 1	Se acepta el proyecto
IR	= 2.01	IR > 1	Se acepta el proyecto
PRI	= 3 años y 2 meses	PRI < Horizonte del proyecto	

Por lo tanto, considerando los resultados de los diferentes indicadores económicos y financieros de rentabilidad, se puede sostener que el proyecto es rentable.

4.10.8. Análisis de sensibilidad

Al desarrollar un proyecto, se utilizan cifras proyectadas basadas en supuestos sobre las variables involucradas. Sin embargo, las condiciones cambiantes del entorno, como precios, costos financieros y volúmenes de venta, pueden influir significativamente en estos factores. El análisis de sensibilidad implica examinar cómo cambios en distintos factores que afectan el Valor Actual Neto (VAN) del Estudio. Se basa en suponer variaciones porcentuales en uno o más factores y luego evaluar cómo estos cambios impactan en otros factores y en la rentabilidad del proyecto. El objetivo es determinar la viabilidad del proyecto bajo diferentes escenarios y condiciones. Se toma como referencia la variación en el precio del producto final y la variación en la producción.

4.10.8.1. Análisis de sensibilidad al costo de los materiales directos

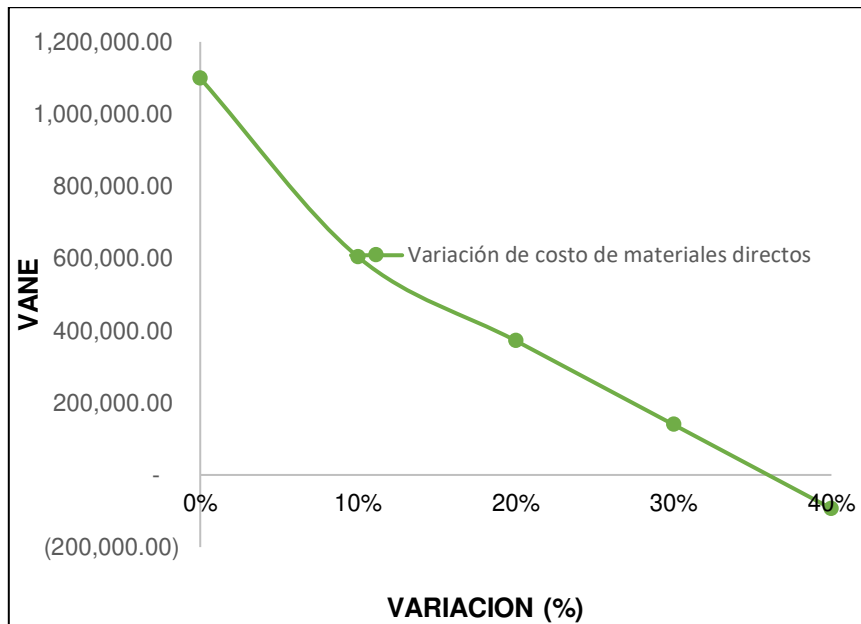
El análisis de sensibilidad al precio de los materiales directos examina cómo los cambios (aumento de 5%, 10%, 15% y 20%), en los costos de materias primas y los empaques impactan la producción y rentabilidad, permitiendo proyectar escenarios y tomar decisiones estratégicas como ajustar precios, negociar o buscar insumos alternativos.

Tabla 119*Análisis de sensibilidad al costo de los materiales directos*

Variación	VANE	TIRE	VANF	TIRF
0%	1,046,938.07	38.62%	1,424,368.79	44.95%
10%	552,000.74	29.25%	870,063.52	33.29%
20%	319,557.40	24.86%	609,536.52	27.95%
30%	87,114.06	20.43%	349,009.51	22.67%
40%	(145,329.28)	15.96%	88,482.51	17.43%

Figura 72

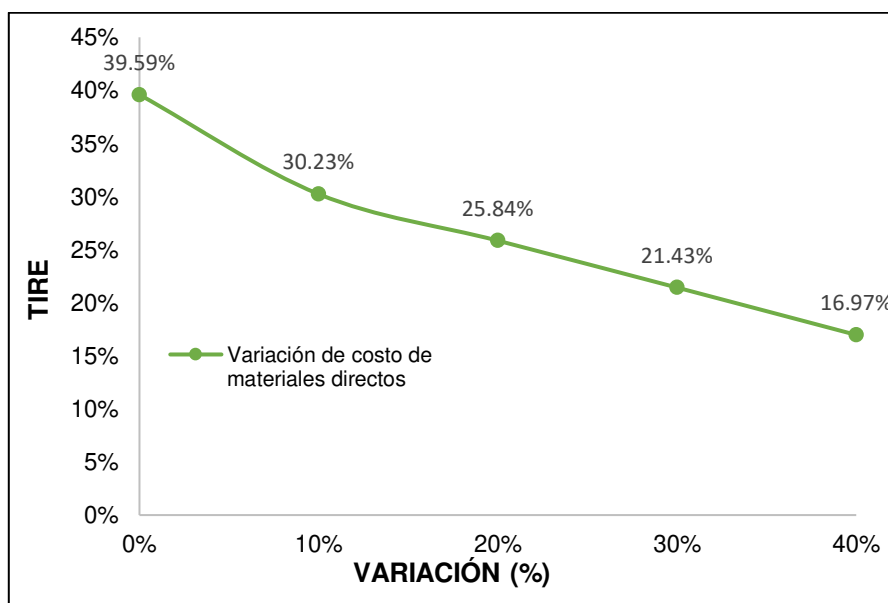
Análisis de sensibilidad del precio de los materiales directos y el VANE



Analizando los resultados ante el escenario de la variación de los materiales directos (papa yungay y empaques), el proyecto toleraría en un alza del precio de hasta un 30%. Una mayor variación por encima del 30% presenta una rentabilidad negativa y una tasa interna de retorno menor al COK, lo que haría que el proyecto no sea rentable.

Figura 73

Análisis de sensibilidad del precio de materiales directos y el TIRE



4.10.8.2. Análisis de sensibilidad al precio de venta del producto terminado

El análisis de sensibilidad al precio de venta del producto terminado evalúa cómo las variaciones en el precio de venta impactan los ingresos, márgenes de ganancia y rentabilidad, permitiendo proyectar escenarios y ajustar estrategias de precios para maximizar beneficios o mantener competitividad.

Tabla 120

Análisis de sensibilidad al precio de venta del producto terminado

Variación	VANE	TIRE	VANF	TIRF
-30%	(465,640.14)	8.71%	(286,615.39)	9.20%
-20%	38,552.60	19.55%	283,712.67	21.77%
-10%	542,745.33	29.37%	854,040.73	33.56%
-5%	840,182.97	34.79%	1,190,978.79	40.16%
0%	1,046,938.07	38.62%	1,424,368.79	44.95%
5%	1,299,034.44	43.09%	1,709,532.82	50.55%
10%	1,551,130.80	47.50%	1,994,696.85	56.11%
20%	2,055,323.54	56.15%	2,565,024.91	67.13%
30%	2,559,516.27	64.63%	3,135,352.97	78.07%

Considerando los resultados en un escenario de la variación del precio de venta de la papa seca, el proyecto se sostendría hasta una variación del - 20% por debajo del precio establecido en el proyecto. Una variación negativa mayor al - 20% provocaría una rentabilidad negativa lo que haría que el proyecto no sea rentable.

Figura 74

Análisis de sensibilidad del precio del producto terminado y el VANE

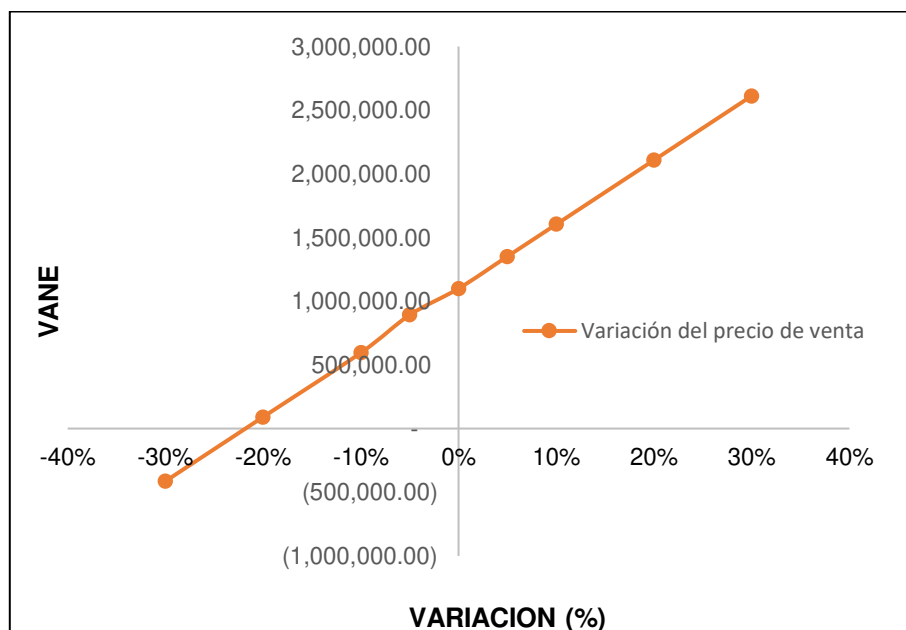
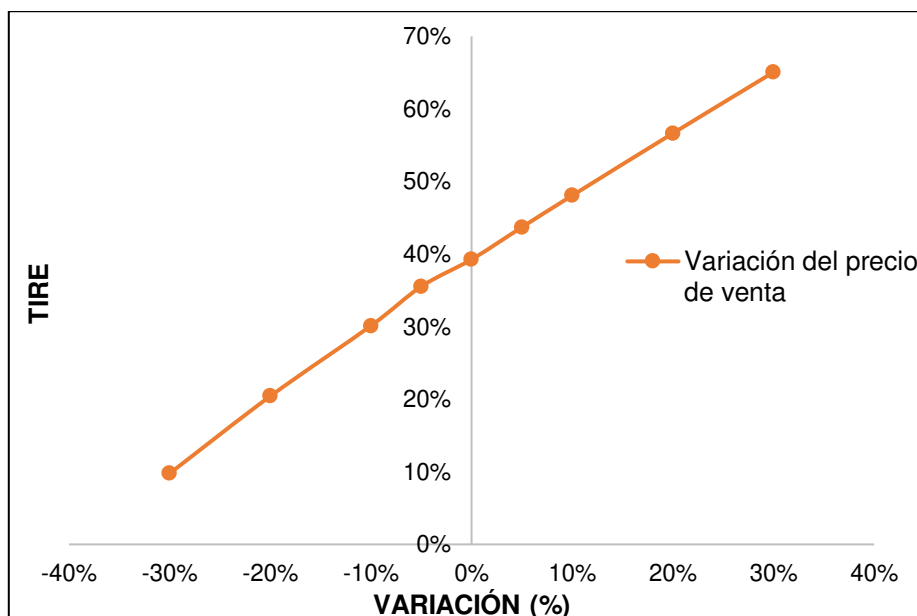


Figura 75

Análisis de sensibilidad del precio del producto terminado y el TIRE.



4.10.8.3. Análisis de sensibilidad en la producción de producto terminado

El análisis de sensibilidad en la producción del producto terminado examina cómo los cambios en factores como la cantidad producida, los costos de insumos, mano de obra o eficiencia de producción afectan los costos totales, la rentabilidad y el desempeño financiero de una empresa, permitiendo ajustar estrategias de producción para maximizar ganancias o minimizar riesgos financieros.

Tabla 121

Análisis de sensibilidad en la producción de producto terminado

Variación	VANE	TIRE	VANF	TIRF
0%	1,046,938.07	38.62%	1,424,368.79	44.95%
-5%	794,841.70	34.05%	1,139,204.76	39.29%
-10%	542,745.33	29.37%	854,040.73	33.56%
-20%	38,552.60	19.55%	283,712.67	21.77%
-30%	(465,640.14)	8.71%	(286,615.39)	9.20%

Considerando los resultados en un escenario de la variación de la producción del producto terminado, el proyecto se sostendría hasta una variación del -20%. Una variación negativa mayor al -20% provocaría una rentabilidad negativa lo que haría que el proyecto no sea rentable.

Figura 76

Análisis de sensibilidad de variación producción y el VANE.

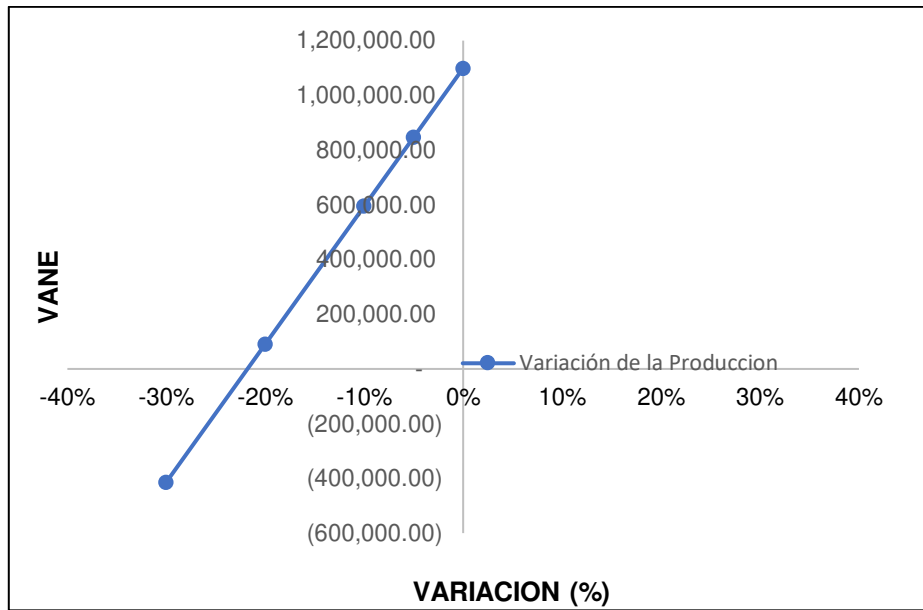
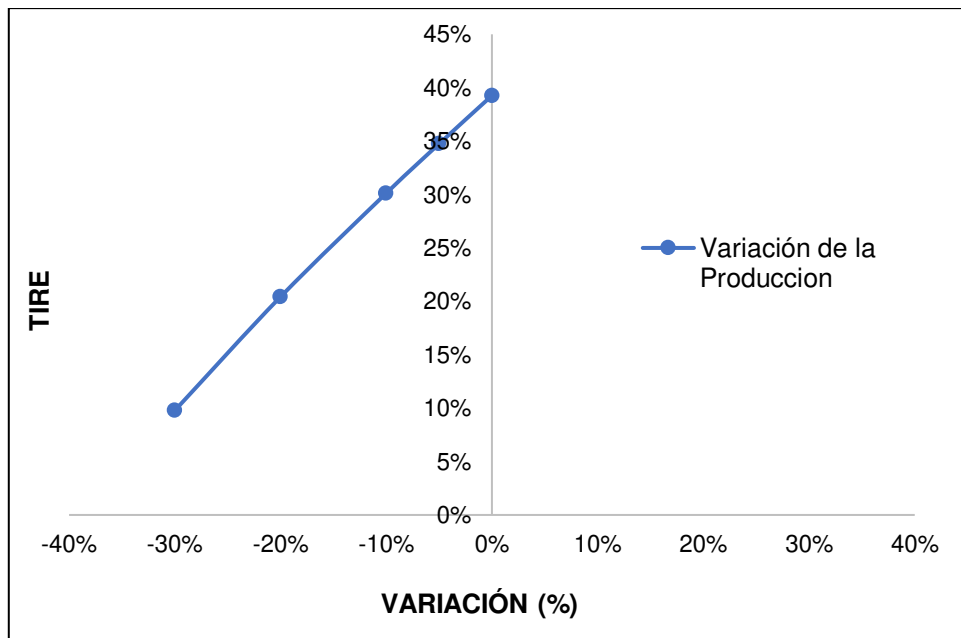


Figura 77

Análisis de sensibilidad de variación producción y el TIRE



CONCLUSIONES

Después de llevar a cabo los diversos estudios relacionados con un proyecto de inversión, a continuación, se presentan las siguientes conclusiones:

1. Se determinó la viabilidad técnica, económica, ambiental y otros aspectos importantes del uso de la energía solar fotovoltaica para instalación de una planta procesadora de papa seca con la variedad yungay (*Solanum Tuberosum L.*).
2. Se evaluó el mercado potencial existente, identificando a los distritos de Ayacucho, Carmen Alto, San Juan Bautista, Jesús Nazareno y Andrés Avelino Cáceres, así como las empresas proveedoras Mikuy Alimentos Nutritivos EIRL e APUS CORPORACIÓN SAC, como el mercado objetivo potencial, siendo el consumo per cápita estimado de 10.35 kg por hogar de papa seca. Asimismo, se determinó la disponibilidad de materia prima (6,813.58 TM) para la producción de papa seca durante el horizonte del proyecto, del cual utilizará el 9.60% en promedio de papa yungay.
3. Se determinó la viabilidad técnica del uso de la energía solar fotovoltaica en la instalación de una planta procesadora de papa seca con la variedad yungay (*Solanum Tuberosum L.*):
 - El cual tendrá una capacidad de 720.00 TM/año, iniciará el puesto de marcha con el 50% de su capacidad (360.00 TM), primer año de operación con el 70% (504.00 TM), tercer año al 80% (576.00 TM) y a partir del cuarto año operará al 100 %, el cual se ubicará en la comunidad de Viscachayocc del distrito de Los Morochucos de la provincia de Cangallo.
 - La viabilidad y requerimientos energéticos de las maquinarias y equipos para la instalación de fuente de energía fotovoltaica, el cual tendrá una demanda de 30 kW-h a su máxima capacidad y la instalación será por la empresa Autosolar Energía del Perú S.A.C. con RUC N° 20602492118.
 - La generación de residuos sólidos, representa el 10.8% de la materia prima a utilizar equivalente a 738.72 TM durante el horizonte de operación del proyecto en el proceso de producción de papa seca.
4. Se determinó la rentabilidad económica y financiera del presente estudio, obteniendo los siguientes resultados:
 - La inversión total asciende a la suma de S/. 1,033,823.05 (UN MILLÓN TREINTA Y TRES MIL OCHOCIENTOS VEINTITRÉS CON 05/100 SOLES), se estructurará con un aporte propio de S/. 774,603.18, que equivale al 74.93% y un préstamo de (COFIDE, 2024), por S/. 259,219.88, correspondiente al 25.07%.

- El costo unitario de producción promedio es de S/. 4,487.23 soles por tonelada de papa seca, el cual tendrá un precio de venta de S/. 7,000.00. Los precios de venta de papa seca en las diferentes presentaciones serán:
 - o De 1 kg a S/. 7.00 soles, S/. 7.50 para el tercer año y S/. 8.00 después del quinto año hasta final del proyecto.
 - o De 0.5 kg a S/. 4.00 soles, durante los cuatro primeros años y S/. 4.50 soles hasta final del proyecto.
 - o De 0.25 kg a S/. 2.00 soles y S/. 2.50 desde el quinto año del 25% hasta final del proyecto.
 - o El precio de venta de papa seca a granel de 1 tonelada será S/. 7000.00 soles.
- Los ingresos de venta están en función a la capacidad de producción (70%, 80% y 100%), el primer año es de S/. 825,580.00, segundo año 943,460.00 y del tercer al décimo año S/. 1,263,600.00 sucesivamente.
- Se evaluó los principales indicadores económicos y financieros, son los siguientes
 - o VANE = S/. 1,046,938.07
 - o TIRE = 38.62%
 - o VANF = S/. 1,424,368.79
 - o TIRF = 44.95%
 - o RBC = 1.26
 - o IR = 2.01
 - o PRI = 3 años y 2 meses

Por lo tanto, podemos concluir que el proyecto es rentable.

- El análisis de sensibilidad por variación de costo de los materiales directos, tolera el alza del precio de hasta un 30%.
- El análisis de sensibilidad por variación al precio de venta del producto terminado, sostiene hasta una variación del -20% por debajo del precio establecido en el proyecto.
- El análisis de sensibilidad por variación en la producción de papa seca, el proyecto se sostendrá hasta una variación del -20%.

DISCUSIONES

- Según Pérez (2019), el costo asociado a la implementación de un sistema de energía fotovoltaica y según el presente estudio se detalla en la tabla siguiente:

Tabla 122.

Materiales y servicio de instalación de kit solar conectado a red de 30kw 3ø

Materiales y servicio de instalación	Monto
Ingeniería	2,035.00
Suministro o kits solar conectado	107,299.41
Instalación	3,256.00
Gastos administrativos	1,110.00
IGV	20,745.79
Gastos previstos de instalación de panel solar (5%)	5,629.52
Costo de Conexión	140,075.72

Según (Osinergmin-176-2019-OS-CD 2019) y Electrocentro S.A. la instalación mixta (subterránea y aérea) de energía trifásica la Baja Tensión 380/220 V, Tipo C3, Subtipo C3.1, con una Potencia Conectada (Pc) de 20 kW < Pc ≤ 50 kW con detalles de la tarifa BT4, en la comunidad de Viscachayoc del distrito de Los Morochucos de la provincia de Cangallo. El costo asociado será el correspondiente según se detalla en la siguiente tabla.

Tabla 123.

Costo de Conexión a la Red de Distribución Eléctrica

Conexiones en Baja Tensión 380/220 V	Monto
Trabajo de Ingeniería	20,000.00
Presupuestos de la Conexión	3,026.00
Instalación y mano de obra	2,750.00
Materiales (cables, llaves, otros)	6,500.00
Gastos imprevistos (5%)	613.80
Costo de Conexión	32,889.80

De acuerdo con los cuadros presentados, la implementación de un sistema de generación de energía fotovoltaica implica una inversión significativamente mayor en comparación con la instalación de una conexión a la red eléctrica trifásica convencional.

- Los costos de consumo de energía eléctrica fotovoltaica en la producción de papa seca serán de la siguiente manera:

Tabla 124.

Costo por consumo de energía fotovoltaica en la operación de equipos.

Horizonte de operación	Consumo de energía anual (kWh)	Cargo por Energía Activa (cent. S/ kWh)	Servicios de mantenimiento y reparaciones (S/.)	Costo Total (S/.)
Año 1	18,098.41	0.00	30,000.00	30,000.00
Año 2	20,683.90	0.00	30,000.00	30,000.00
Año 3	25,854.88	0.00	30,000.00	30,000.00
Año 4	25,854.88	0.00	30,000.00	30,000.00
Año 5	25,854.88	0.00	30,000.00	30,000.00
Año 6	25,854.88	0.00	30,000.00	30,000.00
Año 7	25,854.88	0.00	30,000.00	30,000.00
Año 8	25,854.88	0.00	30,000.00	30,000.00
Año 9	25,854.88	0.00	30,000.00	30,000.00
Año 10	25,854.88	0.00	30,000.00	30,000.00

Los pagos de consumo según los siguientes Detalles de la tarifa BT4, según Resoluciones (Osinergmin - 137-2019-OS-CD 2019; Osinergmin-176-2019-OS-CD 2019)

- Cargo Fijo Mensual (S/ /cliente): S/ 14.69.
- Cargos de Reposición y Mantenimiento (S/ /cliente): S/ 4.69.
- Cargo por Energía Activa (Cent.S/ kWh): S/ 33.14.
- Cargo por Potencia Activa (Presentes en Punta) (S/ /kW-mes): S/ 49.06.
- Cargo por Potencia Activa (Presentes Fuera de Punta) (S/ /kW-mes): S/ 49.06.

Tabla 125.

Costo por consumo de energía convencional en la operación de equipos.

Horizonte de operación	Consumo de energía anual (kWh)	Cargo por Energía Activa (Cent.S/ kWh)	Cargos de Reposición y Mantenimiento de la Conexión	Cargo Fijo por Detalles de consumo de la tarifa BT4	Costo Total (S/.)
Año 1	18,098.41	33.14	56.28	176.28	600,014.00
Año 2	20,683.90	33.14	56.28	176.28	685,697.07
Año 3	25,854.88	33.14	56.28	176.28	857,063.19
Año 4	25,854.88	33.14	56.28	176.28	857,063.19
Año 5	25,854.88	33.14	56.28	176.28	857,063.19
Año 6	25,854.88	33.14	56.28	176.28	857,063.19
Año 7	25,854.88	33.14	56.28	176.28	857,063.19
Año 8	25,854.88	33.14	56.28	176.28	857,063.19
Año 9	25,854.88	33.14	56.28	176.28	857,063.19
Año 10	25,854.88	33.14	56.28	176.28	857,063.19

Conforme a los cuadros analizados, los costos asociados al consumo de energía fotovoltaica corresponden exclusivamente a los servicios de mantenimiento y reparaciones del kit solar de forma mensual. En contraste, el consumo de energía proveniente de la red eléctrica trifásica convencional implica el pago por Energía

Activa, Reposición y Mantenimiento, así como el Cargo Fijo. Por otro lado, los costos indirectos presentan una relación directamente proporcional con el costo unitario de la producción de papa seca.

Por lo tanto:

Energía fotovoltaica:

- **Técnicamente**, es una fuente renovable, limpia y sostenible. El sistema solar (paneles, inversores, baterías si las hay) requiere mantenimiento mínimo (limpieza de paneles, revisión de conexiones, cambios de componentes cada cierto año).
- **Económicamente**, una vez instalado el kit, los costos mensuales son bajos (solo mantenimiento y reparaciones). No se paga la energía como tal, salvo la depreciación.
- **Inversión inicial alta**, pero bajo costo operativo.

Red eléctrica trifásica convencional:

- **Técnicamente**, es un suministro constante y seguro, sin depender del clima. Sin embargo, no es renovable y su huella de carbono es mayor.
- **Económicamente**, se debe pagar mensualmente:
 - Energía consumida (kWh).
 - Cargo fijo (por conexión al sistema).
 - Reposición y mantenimiento de la red (aunque no seas dueño de ella).
- Costos operativos altos y variables (dependen del consumo mensual y de los incrementos tarifarios del proveedor eléctrico).

RECOMENDACIONES

- Ejecutar el presente estudio de instalación de la planta procesadora de papa seca, dado que, según los indicadores económicos y financieros, el proyecto se ha demostrado como rentable y viable.
- Realizar un estudio de mercado de papa seca a nivel nacional, con el fin de buscar más nichos de mercado e incrementar el consumo de este producto de la agricultura familiar.
- Realizar alianzas estratégicas en las cinco hélices para lograr el desarrollo sostenible con la Academia, Estado, Empresas, Sociedad Civil y Defensores del Planeta.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- ACCIONA. 2004. "Energías Renovables." *El Universo - Tecnología* 352.
- ACCIONA. 2020. "Energía Solar Fotovoltaica."
- ACCIONA. 2024. "Energías Renovables." *El Universo - Tecnología* 352.
- AIE. 2023. "Actualización Del Mercado de Energías Renovables - Junio de 2023."
<https://www.iea.org/>.
- BCRP. 2023. "Actividad Económica - Abril 2023." (45):1–22.
- BCRP. 2024. *Reporte de Inflación: Panorama Actual y Proyecciones Macroeconómicas 2024-2025*.
- BCRP, BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ. 2023. "Síntesis de Actividad Económica." 1–25. <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Sucursales/Huancayo/2023/sintesis-ayacucho-10-2023.pdf>.
- Bravo, Alfredo. 2018a. *Evaluación de Secadores Solares de Tipo Indirecto En El Rendimiento de La Producción de Papa Seca*. Ayacucho.
- Bravo, Alfredo. 2018b. *Evaluación de Secadores Solares de Tipo Indirecto En El Rendimiento de La Producción de Papa Seca*. Ayacucho.
- Bravo, Alfredo. 2018c. *Evaluación de Secadores Solares de Tipo Indirecto En El Rendimiento de La Producción de Papa Seca*. Ayacucho.
<http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/3414>.
- Campoverde, Andrea, and María Cifuentes. 2013. "Proyecto de Factibilidad Para La Creación de Una Empresa Dedicada a La Industrialización y Comercialización de Papa Estilo Francesa Congelada y Empacada al Vacío Lista Para Freír, Ubicada En El Norte de La Ciudad de Quito." Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito.
- CIP. 2012. "Cómo Crecen Las Papas." [https://cipotato.org/es/lapapa/como-crecen-las-papas/#:~:text=La papa \(Solanum tuberosum\) es,tallos subterráneos \(o estolones\)](https://cipotato.org/es/lapapa/como-crecen-las-papas/#:~:text=La papa (Solanum tuberosum) es,tallos subterráneos (o estolones)).
- CIP. 2019. *Potencial Nutricional de La Papa Composición Nutricional de La Papa*.
- COFIDE. 2024. "Financial Information 2022 - 2024."
- COMEX. 2023. "LA PRODUCCIÓN DE LA PAPA ALCANZÓ UN VALOR DE S/ 464.6 MILLONES DURANTE EL PRIMER TRIMESTRE DEL AÑO, UN 17% MENOS QUE EL AÑO ANTERIOR." <https://www.comexperu.org.pe/articulo/la-produccion-de-la-papa-alcanzo-un-valor-de-s-4646-millones-durante-el-primer-trimestre-del-ano-un-17-menos-que-el-ano-anterior>.
- Coras, Edwin Luis. 2011. "Cálculo e Instalación de Paneles Solares Fotovoltaicos - Paquichari - La Mar - Ayacucho."
- DGPA - MIDAGRI. 2023. "Midagri / Comercialización de Papa En Mercado Mayorista de Lima Midagri / Comercialización de Papa En Mercado Mayorista de Lima Edición Digital." 37.

- ECOGREEN. 2022. "¿Cómo Afecta La Quema de Llantas al Medio Ambiente?" <https://ecogreenequipment.com/es/how-does-burning-tires-affect-the-environment/#:~:text=baila y pinta.,Produce humo negro espeso que contiene altos niveles de contaminantes,y 1%2C3-butadieno.>
- Egoavil, Heler. 2010a. "Procesamiento De La Papa Seca Empleando Célula Fotovoltaicas En El Valle Del Mantaro." Universidad Nacional del Centro del Perú.
- Egoavil, Heler. 2010b. "Procesamiento De La Papa Seca Empleando Célula Fotovoltaicas En El Valle Del Mantaro." Universidad Nacional del Centro del Perú.
- EPA. 2023. "Emisiones de Dióxido de Carbono."
- FAO. 2002. "La Papa." 34. <http://www.centa.gob.sv/docs/guias/hortalizas/Guia Papa.pdf>.
- FAO. 2003. "Manual Para La Preparación y Venta de Frutas y Hortalizas."
- Gómez, Rosario, and David Wong. 2020. *Proceso de Papa: Un Mercado Potencial*.
- Iberdrola. 2023. "Radiación Solar."
- INACAL. 2010a. "Papa. Definiciones y Requisitos. NTP 011.110 2010." *INACAL* 11.
- INACAL. 2010b. "Papa. Definiciones y Requisitos. NTP 011.110 2010." *INACAL* 11. <https://es.scribd.com/doc/52597721/Norma-tecnica-peruana-Papa-y-derivados>.
- INEI. 2017. "Características de La Población." https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1539/cap01.pdf.
- INIA. 2020a. "Manual Tecnico 'Manejo Integrado Del Cultivo de Papa'." 22. [https://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/1146/1/MANUAL TÉCNICO - MANEJO INTEGRADO DEL CULTIVO DE PAPA.pdf](https://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/1146/1/MANUAL_TÉCNICO - MANEJO INTEGRADO DEL CULTIVO DE PAPA.pdf).
- INIA. 2020b. "Manual Tecnico 'Manejo Integrado Del Cultivo de Papa'." 22.
- Instituto Nacional de Salud, (INS). 2017. *Centro Nacional de Alimentación Y Nutrición. Tablas Peruanas de Composición de Alimentos Lima –Perú*.
- IPE, Instituto Peruano de Economía. 2024. "Evolución Anual de La Tasa de Inflación En Perú Desde 2015 Hasta 2029."
- KEYENCE. 2022. "Observación y Análisis Para La Evaluación de Celdas Solares."
- Lozano, Juan Carlos. 2020. "Corte de Follaje En El Rendimiento de Tubérculos de Papa Del Cultivar Yungay. Manallasacc, Chiara a 3520 Msnm."
- Lucero, Nelson. 2011. "Proyecto Montaje de Una Empresa Procesadora de Papa En El Municipio de Pupiales - Nariño." Universidad Industrial de Santander.
- Macavilca, Edwin. 2011. *EVALUACIÓN DE LA VIDA UTIL SENSORIAL DE LA PAPA (Solanum Tuberosum L) POR ANÁLISIS DE SUPERVIVENCIA EVALUATION SENSORY SHELF LIFE OF POTATOES (Solanum Tuberosum) FOR SURVIVAL ANALYSIS*. doi:file:///C:/Users/warez/Downloads/307-Texto%20del%20art%C3%ADculo-957-1-10-20180808.pdf.

- Málaga, Jorge. 2017. *Diseño de Plantas Agroindustriales*. edited by Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho.
- MIDAGRI. 2015. *EVALUACION TECNICA DE PLANTA DE PROCESAMIENTO DE PAPA SECA EN COMUNIDAD CAMPESINA PINAO-AYACUCHO I. Antecedentes*.
- MIDAGRI. 2020a. “Análisis de Mercado de Papa.” 1:86. <http://repositorio.midagri.gob.pe:80/jspui/handle/20.500.13036/841>.
- MIDAGRI. 2020b. “Papa.” <https://www.midagri.gob.pe/portal/23-sector-agrario/cultivos-de-importancia-nacional/183-papa?start=1>.
- MIDAGRI. 2023a. “Industrializamos La Papa.” *MIDAGRI* 2. https://www.midagri.gob.pe/portal//download/pdf/herramientas/organizaciones/dgpa/documentos/agroin_doc007.p.
- MIDAGRI. 2023b. “Industrializamos La Papa.” *MIDAGRI* 2.
- MIDAGRI. 2023c. “Observatorio de Siembras y Perspectivas de Producción Papa: Campaña Agrícola 2021/2022 y 2022/2023.” *Boletín Anual* 50.
- MIDAGRI. 2023d. “Observatorio de Siembras y Perspectivas de Producción Papa: Campaña Agrícola 2021/2022 y 2022/2023.” *Boletín Anual* 50.
- MIDAGRI. n.d. “Papa.” <https://www.midagri.gob.pe/portal/25-sector-agrario/papa/207->.
- Osinermin - 137-2019-OS-CD. 2019. “Fijan Los Costos de Conexión Eléctrica 2019-2025. Esta Norma Pertenece al Compendio Normativa de Osinermin Sobre Regulación Tarifaria.” <https://www.osinermin.gob.pe/Resoluciones/pdf/2019/Osinermin-137-2019-OS-CD.pdf>.
- Osinermin-176-2019-OS-CD. 2019. “Normativa de Osinermin Sobre Regulación Tarifaria.” <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/863130/Osinermin-176-2019-OS-CD.pdf.pdf?v=1592578325>.
- Palomino, Carlos. 2014a. “Estudio de Prefactibilidad Para La Instalación de Una Planta de Empacado Para Papas Nativas (Solanum Sp) En La Región Ayacucho.” Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.
- Palomino, Carlos. 2014b. “Estudio de Prefactibilidad Para La Instalación de Una Planta de Empacado Para Papas Nativas (Solanum Sp) En La Región Ayacucho.” Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.
- Pérez Conga, Martín Oscar. 2019. *Bombeo de agua del río Alameda con energía solar fotovoltaica para cultivar hortalizas en la Comunidad Campesina de Totorá – Jesús Nazareno - Huamanga – Ayacucho*. Ayacucho.
- Pérez, Martín. 2019. “Bombeo de Agua Del Río Alameda Con Energía Solar Fotovoltaica Para Cultivar Hortalizas En La Comunidad Campesina de Totorá – Jesús Nazareno - Huamanga – Ayacucho.”

- El Peruano. 2023. "Energías Renovables: Cambio Necesario Con Visión de Futuro Para Asegurar Sostenibilidad." <https://www.elperuano.pe/noticia/198353-energias-renovables-cambio-necesario-con-vision-de-futuro-para-asegurar-sostenibilidad#:~:text=El Perú cuenta con un,distintas zonas del territorio nacional.>
- Programa Nacional de Alimentación Escolar Qali Warma. 2021. "Qali Warma Brinda Papa Seca Para Alimentar a Escolares de Pasco." [https://www.gob.pe/institucion/qaliwarma/noticias/528703-qali-warma-brinda-papa-seca-para-alimentar-a-escolares-de-pasco.](https://www.gob.pe/institucion/qaliwarma/noticias/528703-qali-warma-brinda-papa-seca-para-alimentar-a-escolares-de-pasco)
- Romero, Vilma. 2011a. "Deshidratación de La Papa (Solanum Tuberosum) de Descarte Del Mercado Mayorista de Piura Para La Obtención de Papa Seca Para Uso Alimenticio." 1–110.
- Romero, Vilma. 2011b. "Deshidratación de La Papa (Solanum Tuberosum) de Descarte Del Mercado Mayorista de Piura Para La Obtención de Papa Seca Para Uso Alimenticio." 1–110.
- Sablani, Shyam, and Arun Mujumdar. 2006. "Drying of Potato, Sweet Potato, and Other Roots." *Handbook of Industrial Drying, Third Edition* (November 2006). doi:10.1201/9781420017618.ch27.
- SENAMHI. 2023. *SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y ASUNTOS AMBIENTALES.*
- SENASA. 2018. *GUÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS (BPA) PARA EL CULTIVO DE PAPA.*
- SINIA - MINAM. 2023. "Niveles de Radiación Ultravioleta Según Horas de Incidencia, Huamanga - Ayacucho."

ANEXOS

ANEXO 1

Questionario realizado para el estudio de mercado
(Encuesta al consumidor)



ANEXO N°02 FORMATO
Encuesta de estudio de mercado

i Buen día!

Estamos realizando un estudio de mercado para el producto de papa seca y para ello requerimos nos apoye en responder las siguientes preguntas, sin antes agradecerle su valioso tiempo.

**Obligatorio*

1. ¿Cuántas personas integran su hogar? * marca con una (X)
 - a) 2 ()
 - b) 3 ()
 - c) 4 ()
 - d) 5 ()
 - e) 6 () a más.
2. ¿Aproximadamente a cuánto es su ingreso total en su hogar?
 - a) Menor de 1500
 - b) Entre S/. 1500 a S/. 3400
 - c) Entre S/. 3500 a S/. 7500
 - d) Mayor a 7500
3. ¿En su hogar consumen papa seca?
Si () No ()
4. ¿Con qué frecuencia consumen papa seca? * marca solo una alternativa
 - a) Semanal
 - b) Quincenal
 - c) Mensual
5. ¿En qué cantidad?
 - a) 0.5 kg
 - b) 1 kg
 - c) 2 kg
 - d) 3 kg a mas
6. ¿En qué plato típico lo consume?
 - a) Carapulcra
 - b) Picantes
 - c) Sopas
7. ¿En qué presentación compra la papa seca?
 - a) Partido
 - b) Granulado
 - c) Harina
8. ¿Dónde compra la papa seca?
 - a) En el mercado
 - b) Bodegas
 - c) Markets
 - d) Delivery
9. ¿En qué presentaciones lo encuentra?
 - a) A granel
 - b) Embolsado
 - c) Empacado (cajitas)
10. ¿Qué aspectos considera importante este tipo de presentación? *
 - a) Calidad
 - b) Practicidad
 - c) Higiénico
 - d) Precio
11. ¿Cuál de las presentaciones estaría dispuesto a comprar?
 - a) 500g
 - b) 1kg
12. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por cada tipo de producto?
 - Caja de cartón: (500 g a S/.8) (1kg a S/. 15)
 - Bolsas Ziploc: (500 g a S/.7.5) (1kg a S/. 14)
 - Bolsas: (500 g a S/.6.5) (1kg a S/. 13)



ANEXO 2

Questionario para el Estudio de Materia Prima
(Encuesta al productor)



ANEXO N°01 FORMATO

FORMATO DE ENCUESTA SOBRE LA PRODUCCIÓN DE PAPA, RENDIMIENTO y USO Y DESTINO DE SU PRODUCCIÓN

Buenos días/tardes Sr/ Sra. Somos tesistas de la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga, y me encuentro realizando una encuesta sobre la producción de papa para elaborar un estudio para producción de papa seca. Debo manifestarle que sus opiniones son confidenciales y que serán utilizadas únicamente como parte de un estudio.

A. Datos personales (complete sus datos)

Productor: ... Yidy Cisneros Arango
 DNI: 28313219 Provincia: Huamanga Distrito: Chara
 Comunidad: Sachabamba Celular: 900472541

B. Datos de producción de papa (complete o marque con una (X) según corresponda)

1) ¿Qué tipos de variedad de papas siembra usted en sus parcelas en sacos?

- a) Papa blanca o hibrida (yungay, canchan, única, revolución, etc.) (.....)
- b) Papa nativa amarilla (amarilla, peruanita, etc.) (.....)
- c) Papa nativa color (.....)

2) ¿Cuál es el rendimiento promedio en sacos que obtiene de papa blanca por calidades?

- a) Papa de Primera calidad (...200...) sacos
- b) Papa de segunda calidad (...80...) sacos
- c) Papa de tercera calidad (...20...) sacos
- d) Descarte (.....) sacos

3) ¿Cuál es el destino de su producción de papa?

- a) Autoconsumo (...10...) sacos
- b) Semilla (...20...) sacos
- c) Pérdidas (...5...) sacos
- d) Sobre oferta (lo que no pudo vender) (...10...) sacos
- e) Mercado de Ayacucho (.....) sacos
- f) Mercado de Lima (.....) sacos

4) ¿En que utiliza la papa de tercera calidad, descarte y lo que no pudo vender?

Tipo de papa	Alimento de animales	Sacos	Elaboración de derivados	Sacos	Semilla	Sacos
a) Tercera						
b) Lo que no pudo vender						
c) Descarte						

5) ¿Estarías dispuesto a vendernos su producción de papa y la calidad tercera?
 Sí () No ()

Gracias totales

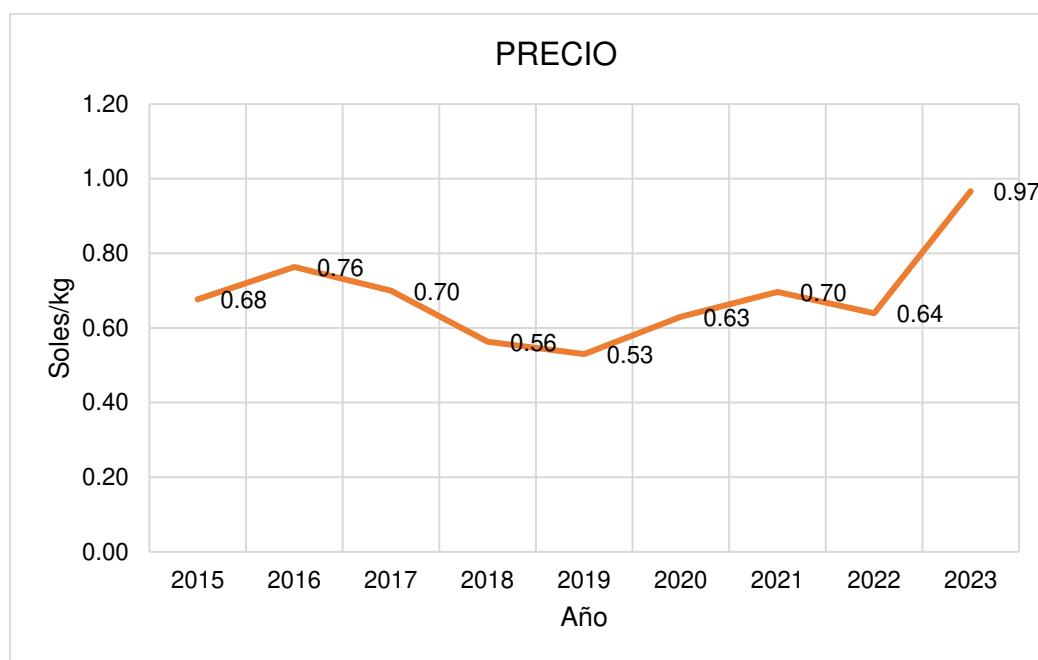


ANEXO 3

Comportamiento de los precios en chacra de la papa en el mercado regional

Precio promedio en chacra del 1 kg de papa blanca según SIEA – MIDAGRI y DIEA – DRAA 2024

Provincia	AÑO								
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Regional	0.82	0.92	0.84	0.69	0.7	0.59	0.59	0.42	1.47
CANGALLO	0.60	0.68	0.59	0.54	0.40	0.42	0.50	0.60	0.90
HUAMANGA	0.78	0.90	0.66	0.52	0.46	0.78	0.90	0.66	1.00
HUANCA SANCOS	0.86	0.93	0.98	0.85	0.91	0.87	0.87	0.83	1.56
HUANTA	0.73	0.75	0.70	0.64	0.63	0.57	0.57	0.48	1.18
LA MAR	0.95	1.22	1.00	0.79	0.82	0.60	0.60	0.32	1.73
LUCANAS	0.90	0.91	0.78	0.85	0.79	0.76	0.76	0.70	1.87
PARINACOCHAS	0.86	0.98	0.92	0.80	0.83	0.74	0.74	0.63	1.23
PAUCAR DEL SARA SARA	1.19	1.40	1.41	1.04	1.15	0.97	0.97	0.75	1.58
SUCRE	0.66	0.72	0.92	1.00	1.13	1.27	1.27	1.53	2.32
VICTOR FAJARDO	0.83	0.92	1.12	0.77	0.92	0.84	0.84	0.77	1.41
VILCAS HUAMAN	0.65	0.71	0.85	0.63	0.73	0.69	0.69	0.66	1.00
Promedio	0.68	0.76	0.70	0.56	0.53	0.63	0.70	0.64	0.97
PRECIO PROMEDIO									0.70



Fuente:

<https://app.powerbi.com/view?r=eyJrljoiNzEzNTU2MmUtY2EzZC00YiQ2LTg5YzUtYzJjODRhZig5NGY5liwidCI6IjdmMDg0NiI3LTdmNDAtNDg3OS04OTE3LTk0Yjg2ZmQzNWYzZiJ9>

ANEXO 4

Cartas de intención de compra de las diferentes empresas
proveedoras

Ayacucho, 22 de agosto del 2024.

CARTA DE INTENCIÓN DE COMPRA

Sres.:
EMPRESA ANDINOS J&J
Jr. TUPAC AMARU Mz. B. Lot. 4 - Carmen Alto Ayacucho
Huamanga, Ayacucho

Presente. -

Tengo el agrado de dirigirme a ustedes, en mi calidad FRANK SHERON RODRIGUEZ GERENTE GENERAL de la empresa MIKUY ALIMENTOS NUTRITIVOS E.I.R.L. identificada con RUC N° 20609695537, con domicilio fiscal en JR. LOS LAURELES N° 260-264 ASC. JAVIER HERAUD- San Juan Bautista- HUAMANGA- AYACUCHO.
Mediante el presente documento, manifestamos a ustedes nuestra intención de compra de papa seca bajo el siguiente detalle:

ARTICULO	PRESENTACION (KG)	CANTIDAD	UNID MEDIDA (UNID/CJS/SCS/PQTS)	Ton.	NUMERO ENTREGAS	PRECIO UNITARIO
PAPA SECA	0.250	80000	UNIDADES	20	7	13.00

Además, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

CONDICIONES EN CUANTO A LA DOCUMENTACIÓN
1. Registro Sanitario del Producto y Anotaciones, expedido por la DIGESA, que debe corresponder al producto, marca, envase y presentación.
2. Resolución Directoral que otorga la Validación Técnica Oficial del Plan HACCP emitida por la DIGESA (VIGENTE DURANTE LA ELABORACION DEL PRODUCTO)
3. Certificado o Informe de Inspección de lote Original con FIRMA DIGITAL Y CODIGO QR (con SIMBOLO DE ACREDITACION INACAL - DA).
4. Informe de Ensayo Acreditado por el INACAL-DA con FIRMA DIGITAL Y CODIGO QR (con SIMBOLO DE ACREDITACION INACAL - DA).
5. FACTURA Y GUIA: DEBE CONTENER NOMBRE DEL PRODUCTO, MARCA, LOTE, FECHA DE PRODUCCIÓN, FECHA DE VENCIMIENTO, CANTIDAD, DEBERÁ ESTAR ENLAZADO CON LA GUIA O VICEVERSA Y OTROS DATOS QUE PERMITAN LA RASTREABILIDAD DEL PRODUCTO
6. Copia o Arte (Cliché) de la etiqueta del producto
7. Constancia de distribuidor autorizado (APLICA PARA DISTRIBUIDORES)
8. Constancia REMYPE del fabricante (APLICA PARA PRODUCTOS REGIONALES), vigente a la fecha de producción del alimento.
NOTA: CUALQUIER CAMBIO O MODIFICACION EN LOS DOCUMENTOS OBLIGATORIOS, COMUNICAR INMEDIATAMENTE

Agradeciendo su atención a la presente, me despido.

Atentamente,




Ayacucho, 22 de agosto del 2024.

CARTA DE INTENCIÓN DE COMPRA

Sres.:

EMPRESA ANDINOS J&J

Jr. TUPAC AMARU Mz. B. Lot. 4 - Carmen Alto Ayacucho

Huamanga, Ayacucho

Presente. -

Tengo el agrado de dirigirme a ustedes, en mi calidad de GERENTE GENERAL DE LA EMPRESA APUS CORPORACIÓN S.A.C., CELIA GUTIERREZ TORRES identificada con RUC N° 20574608652, con domicilio fiscal en - AYACUCHO.

Mediante el presente documento, manifestamos a ustedes nuestra intención de compra de papa seca bajo el siguiente detalle:

ARTICULO	PRESENTACION (KG)	CANTIDAD	UNID MEDIDA (UNID/CJS/SCS/PQTS)	Ton	NUMERO ENTREGAS	PRECIO UNITARIO
PAPA SECA	0.250	116000	UNIDADES	29	7	13.00

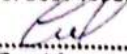
Además, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

CONDICIONES EN CUANTO A LA DOCUMENTACIÓN
1. Registro Sanitario del Producto y Anotaciones, expedido por la DIGESA, que debe corresponder al producto, marca, envase y presentación.
2. Resolución Directoral que otorga la Validación Técnica Oficial del Plan HACCP emitida por la DIGESA (VIGENTE DURANTE LA ELABORACION DEL PRODUCTO)
3. Certificado o Informe de Inspección de lote Original con FIRMA DIGITAL Y CODIGO QR (con SIMBOLO DE ACREDITACION INACAL - DA).
4. Informe de Ensayo Acreditado por el INACAL-DA con FIRMA DIGITAL Y CODIGO QR (con SIMBOLO DE ACREDITACION INACAL - DA).
5. FACTURA Y GUIA: DEBE CONTENER NOMBRE DEL PRODUCTO, MARCA, LOTE, FECHA DE PRODUCCIÓN, FECHA DE VENCIMIENTO, CANTIDAD, DEBERÁ ESTAR ENLAZADO CON LA GUIA O VICEVERSA Y OTROS DATOS QUE PERMITAN LA RASTREABILIDAD DEL PRODUCTO
6. Copia o Arte (Cliché) de la etiqueta del producto
7. Constancia de distribuidor autorizado (APLICA PARA DISTRIBUIDORES)
8. Constancia REMYPE del fabricante (APLICA PARA PRODUCTOS REGIONALES), vigente a la fecha de producción del alimento.
NOTA: CUALQUIER CAMBIO O MODIFICACION EN LOS DOCUMENTOS OBLIGATORIOS, COMUNICAR INMEDIATAMENTE

Agradeciendo su atención a la presente, me despido.

Atentamente,

APUS CORPORACIÓN S.A.C.
RUC: 20574608652


.....
Celia Gutiérrez Torres
GERENTE GENERAL

ANEXO 5

Mercados ofertantes de papa seca en el área de influencia (ciudad urbana de Ayacucho)



ANEXO N°03 FORMATO
 Encuesta de oferta en Ayacucho

N°	Mercado o empresa comercializadora	Cantidad comprada	Precio (1 kg)	Frecuencia	Abastecedora
01	Mercado Las Americas (3 puestos)	580 kg	8.00	3 meses	Familia Noriega (Huarpapicchu)
02	Mercado Las Americas "puesto 18"	300 kg	7.50	6 meses	Tenorio Honorato
03	Mercado Las America "Huamán"	320 kg	8.00	4 meses	Familia Noriega (Huarpapicchu).
04	Mercado Magdalena (5 puestos)	8 sacos + 2 sacos	7.00	1, 3, 4 meses	Huamanguilla, Huarpapicchu
05	Mercado Jesus Nazareno (3 puestos)	5 sacos	6.00	mensual	Tambillo.
06	Mercado Covadonga (4 puestos)	8 sacos	6.5	mensual	Huamanguilla.
07	Mercado Nery Garcia Zarate	15 sacos	5.50	mensual	1 sacos, Tambillo, Huarpapicchu
08	Afuera de Mercado Nery Garcia	10 sacos	6.00	mensual	Huancayo, sacos y Huarpapicchu
09	Mercado F. VIVANCO (central)	3 sacos	7.00	Cada mes	Familia Llalakuí
10	Mercado Choro	4 sacos	7.00	Cada 2 meses	Tambillo, Acocro.
11	Mercado Carmen Alto	8 sacos	6.50	11	Chirca.
12	Mercado Central	5 sacos	7.00	1 mes	Acocro y Huarpapicchu.
13	Mercado Maiscal Caerres	4 sacos	6.50	11	— —
14	productores ofertantes	2 tonel.	6.50	solo se produce Julio	— — — —

ANEXO 6

Planeamiento de producción mensualizado de papa seca durante la operatividad de la planta

Plan de producción de papa seca

Descripción	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
% de producción	5%	8%	10%	10%	12%	12%	10%	10%	8%	5%	5%	5%

PLAN DE PROCESAMIENTO DE PAPA SECA

Años	Demanda insatisfecha (TM)	Cobertura de mercado (%)	Producción (TM)
0	374.97	22.47%	84.24
1	376.69	31.31%	117.94
2	378.63	35.60%	134.78
3	380.78	44.25%	168.48
4	383.15	43.97%	168.48
5	385.76	43.67%	168.48
6	388.61	43.35%	168.48
7	391.71	43.01%	168.48
8	395.07	42.65%	168.48
9	398.70	42.26%	168.48
10	402.61	41.85%	168.48

Años	Producción (TM)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
0	84.24	4.21	6.74	8.42	8.42	10.11	10.11	8.42	8.42	6.74	4.21	4.21	4.21
1	117.94	5.90	9.44	11.79	11.79	14.15	14.15	11.79	11.79	9.44	5.90	5.90	5.90
2	134.78	6.74	10.78	13.48	13.48	16.17	16.17	13.48	13.48	10.78	6.74	6.74	6.74
3	168.48	8.42	13.48	16.85	16.85	20.22	20.22	16.85	16.85	13.48	8.42	8.42	8.42
4	168.48	8.42	13.48	16.85	16.85	20.22	20.22	16.85	16.85	13.48	8.42	8.42	8.42
5	168.48	8.42	13.48	16.85	16.85	20.22	20.22	16.85	16.85	13.48	8.42	8.42	8.42
6	168.48	8.42	13.48	16.85	16.85	20.22	20.22	16.85	16.85	13.48	8.42	8.42	8.42
7	168.48	8.42	13.48	16.85	16.85	20.22	20.22	16.85	16.85	13.48	8.42	8.42	8.42
8	168.48	8.42	13.48	16.85	16.85	20.22	20.22	16.85	16.85	13.48	8.42	8.42	8.42
9	168.48	8.42	13.48	16.85	16.85	20.22	20.22	16.85	16.85	13.48	8.42	8.42	8.42
10	168.48	8.42	13.48	16.85	16.85	20.22	20.22	16.85	16.85	13.48	8.42	8.42	8.42

Años	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Producción (t)	84.24	117.94	134.78	168.48	168.48	168.48	168.48	168.48	168.48	168.48	168.48

Plan de procesamiento de papa seca de 1 kg

Años	Demanda insatisfecha (t)	Producción (t)	Cobertura
0	84.24	31.59	37.50%
1	117.94	44.23	37.50%
2	134.78	50.54	37.50%
3	168.48	63.18	37.50%
4	168.48	63.18	37.50%
5	168.48	63.18	37.50%
6	168.48	63.18	37.50%
7	168.48	63.18	37.50%
8	168.48	63.18	37.50%
9	168.48	63.18	37.50%
10	168.48	63.18	37.50%

Años	Producción (t)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
0	31.59	1.58	2.53	3.16	3.16	3.79	3.79	3.16	3.16	2.53	1.58	1.58	1.58
1	44.23	2.21	3.54	4.42	4.42	5.31	5.31	4.42	4.42	3.54	2.21	2.21	2.21
2	50.54	2.53	4.04	5.05	5.05	6.07	6.07	5.05	5.05	4.04	2.53	2.53	2.53
3	63.18	3.16	5.05	6.32	6.32	7.58	7.58	6.32	6.32	5.05	3.16	3.16	3.16
4	63.18	3.16	5.05	6.32	6.32	7.58	7.58	6.32	6.32	5.05	3.16	3.16	3.16
5	63.18	3.16	5.05	6.32	6.32	7.58	7.58	6.32	6.32	5.05	3.16	3.16	3.16
6	63.18	3.16	5.05	6.32	6.32	7.58	7.58	6.32	6.32	5.05	3.16	3.16	3.16
7	63.18	3.16	5.05	6.32	6.32	7.58	7.58	6.32	6.32	5.05	3.16	3.16	3.16
8	63.18	3.16	5.05	6.32	6.32	7.58	7.58	6.32	6.32	5.05	3.16	3.16	3.16
9	63.18	3.16	5.05	6.32	6.32	7.58	7.58	6.32	6.32	5.05	3.16	3.16	3.16
10	63.18	3.16	5.05	6.32	6.32	7.58	7.58	6.32	6.32	5.05	3.16	3.16	3.16

Años	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Producción (t)	31.59	44.23	50.54	63.18	63.18	63.18	63.18	63.18	63.18	63.18	63.18

Plan de procesamiento de papa seca de 0,5 kg

Años	Demanda insatisfecha (t)	Producción (t)	Cobertura
0	84.24	27.38	32.50%
1	117.94	38.33	32.50%
2	134.78	43.80	32.50%
3	168.48	54.76	32.50%
4	168.48	54.76	32.50%
5	168.48	54.76	32.50%
6	168.48	54.76	32.50%
7	168.48	54.76	32.50%
8	168.48	54.76	32.50%
9	168.48	54.76	32.50%
10	168.48	54.76	32.50%

Años	Producción (t)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
0	27.38	1.37	2.19	2.74	2.74	3.29	3.29	2.74	2.74	2.19	1.37	1.37	1.37
1	38.33	1.92	3.07	3.83	3.83	4.60	4.60	3.83	3.83	3.07	1.92	1.92	1.92
2	43.80	2.19	3.50	4.38	4.38	5.26	5.26	4.38	4.38	3.50	2.19	2.19	2.19
3	54.76	2.74	4.38	5.48	5.48	6.57	6.57	5.48	5.48	4.38	2.74	2.74	2.74
4	54.76	2.74	4.38	5.48	5.48	6.57	6.57	5.48	5.48	4.38	2.74	2.74	2.74
5	54.76	2.74	4.38	5.48	5.48	6.57	6.57	5.48	5.48	4.38	2.74	2.74	2.74
6	54.76	2.74	4.38	5.48	5.48	6.57	6.57	5.48	5.48	4.38	2.74	2.74	2.74
7	54.76	2.74	4.38	5.48	5.48	6.57	6.57	5.48	5.48	4.38	2.74	2.74	2.74
8	54.76	2.74	4.38	5.48	5.48	6.57	6.57	5.48	5.48	4.38	2.74	2.74	2.74
9	54.76	2.74	4.38	5.48	5.48	6.57	6.57	5.48	5.48	4.38	2.74	2.74	2.74
10	54.76	2.74	4.38	5.48	5.48	6.57	6.57	5.48	5.48	4.38	2.74	2.74	2.74

Años	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Producción (t)	27.38	38.33	43.80	54.76	54.76	54.76	54.76	54.76	54.76	54.76	54.76

Plan de procesamiento de papa seca de 0,25 kg

Años	Demanda insatisfecha (t)	Producción (t)	Cobertura
0	84.24	25.27	30.00%
1	117.94	35.38	30.00%
2	134.78	40.44	30.00%
3	168.48	50.54	30.00%
4	168.48	50.54	30.00%
5	168.48	50.54	30.00%
6	168.48	50.54	30.00%
7	168.48	50.54	30.00%
8	168.48	50.54	30.00%
9	168.48	50.54	30.00%
10	168.48	50.54	30.00%

Años	Producción (t)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
0	25.27	1.26	2.02	2.53	2.53	3.03	3.03	2.53	2.53	2.02	1.26	1.26	1.26
1	35.38	1.77	2.83	3.54	3.54	4.25	4.25	3.54	3.54	2.83	1.77	1.77	1.77
2	40.44	2.02	3.23	4.04	4.04	4.85	4.85	4.04	4.04	3.23	2.02	2.02	2.02
3	50.54	2.53	4.04	5.05	5.05	6.07	6.07	5.05	5.05	4.04	2.53	2.53	2.53
4	50.54	2.53	4.04	5.05	5.05	6.07	6.07	5.05	5.05	4.04	2.53	2.53	2.53
5	50.54	2.53	4.04	5.05	5.05	6.07	6.07	5.05	5.05	4.04	2.53	2.53	2.53
6	50.54	2.53	4.04	5.05	5.05	6.07	6.07	5.05	5.05	4.04	2.53	2.53	2.53
7	50.54	2.53	4.04	5.05	5.05	6.07	6.07	5.05	5.05	4.04	2.53	2.53	2.53
8	50.54	2.53	4.04	5.05	5.05	6.07	6.07	5.05	5.05	4.04	2.53	2.53	2.53
9	50.54	2.53	4.04	5.05	5.05	6.07	6.07	5.05	5.05	4.04	2.53	2.53	2.53
10	50.54	2.53	4.04	5.05	5.05	6.07	6.07	5.05	5.05	4.04	2.53	2.53	2.53

Años	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Producción (t)	25.27	35.38	40.44	50.54	50.54	50.54	50.54	50.54	50.54	50.54	50.54

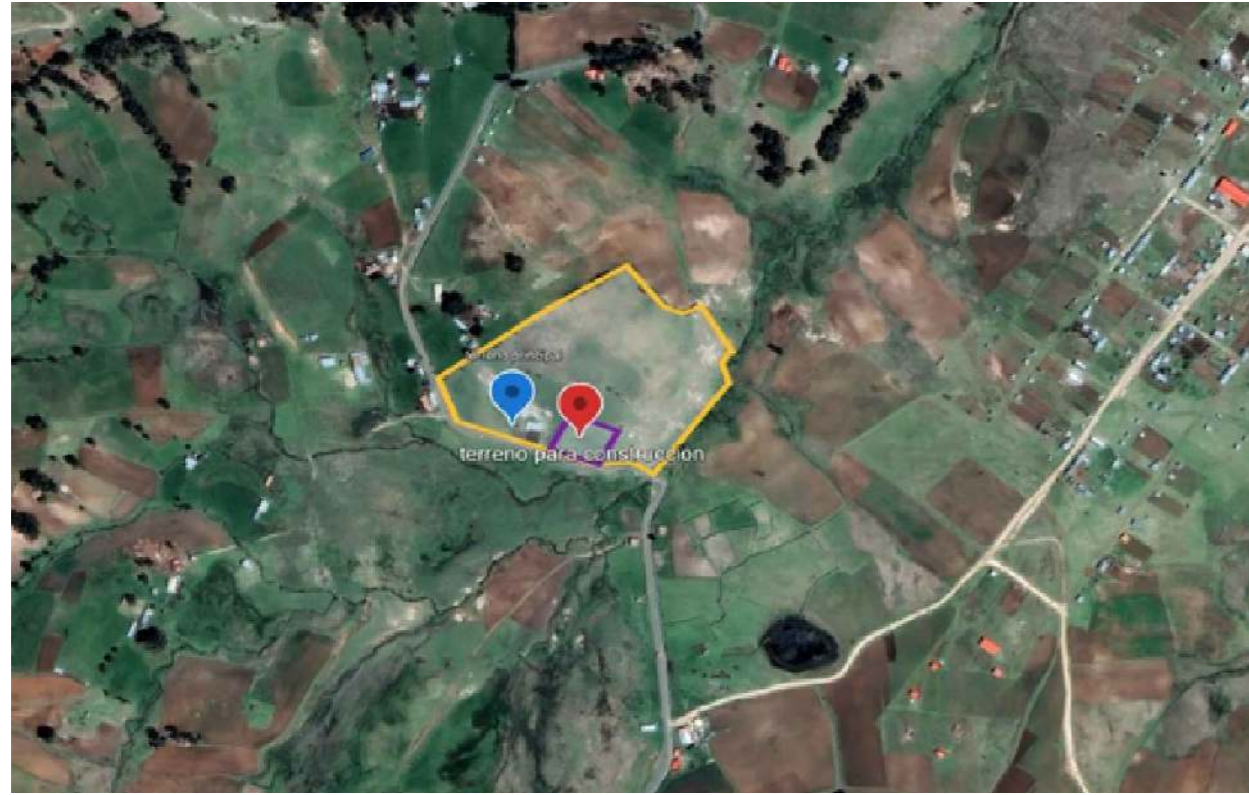
PLAN DE UTILIZACION DE MATERIA PRIMA PARA PROCESAMIENTO

Años	Disponibilidad de MP (t)	Materia prima (t)	Cobertura
0	5257.55	360.00	6.85%
1	5568.76	504.00	9.05%
2	5879.97	576.00	9.80%
3	6191.17	720.00	11.63%
4	6502.38	720.00	11.07%
5	6813.58	720.00	10.57%
6	7124.79	720.00	10.11%
7	7436.00	720.00	9.68%
8	7747.20	720.00	9.29%
9	8058.41	720.00	8.93%
10	8369.62	720.00	8.60%

Años	Producción (t)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
0	360.00	18.00	28.80	36.00	36.00	43.20	43.20	36.00	36.00	28.80	18.00	18.00	18.00
1	504.00	25.20	40.32	50.40	50.40	60.48	60.48	50.40	50.40	40.32	25.20	25.20	25.20
2	576.00	28.80	46.08	57.60	57.60	69.12	69.12	57.60	57.60	46.08	28.80	28.80	28.80
3	720.00	36.00	57.60	72.00	72.00	86.40	86.40	72.00	72.00	57.60	36.00	36.00	36.00
4	720.00	36.00	57.60	72.00	72.00	86.40	86.40	72.00	72.00	57.60	36.00	36.00	36.00
5	720.00	36.00	57.60	72.00	72.00	86.40	86.40	72.00	72.00	57.60	36.00	36.00	36.00
6	720.00	36.00	57.60	72.00	72.00	86.40	86.40	72.00	72.00	57.60	36.00	36.00	36.00
7	720.00	36.00	57.60	72.00	72.00	86.40	86.40	72.00	72.00	57.60	36.00	36.00	36.00
8	720.00	3											

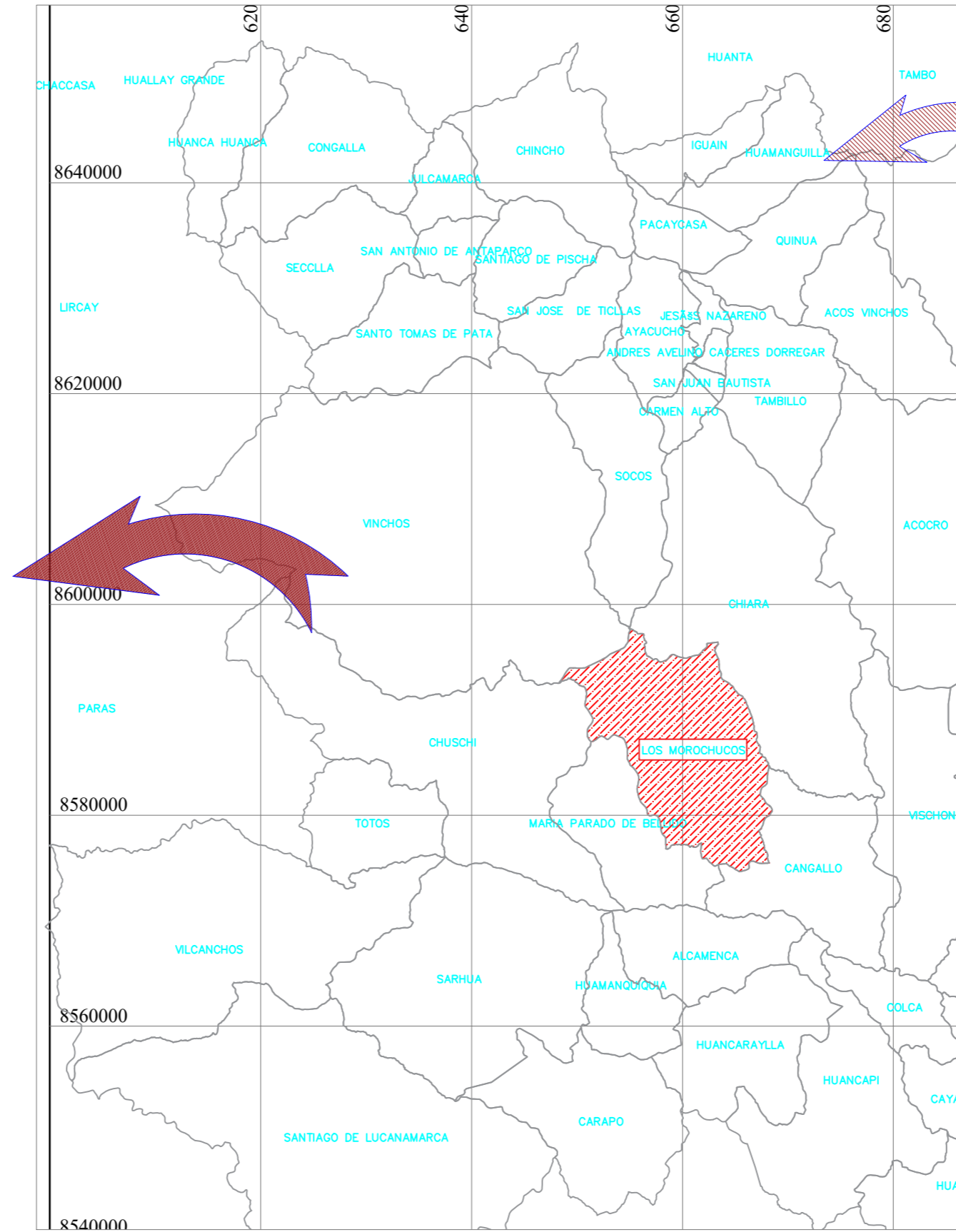
ANEXO 7

Planos de arquitectura de la construcción de la planta, cimentación,
instalaciones de suministros y otros

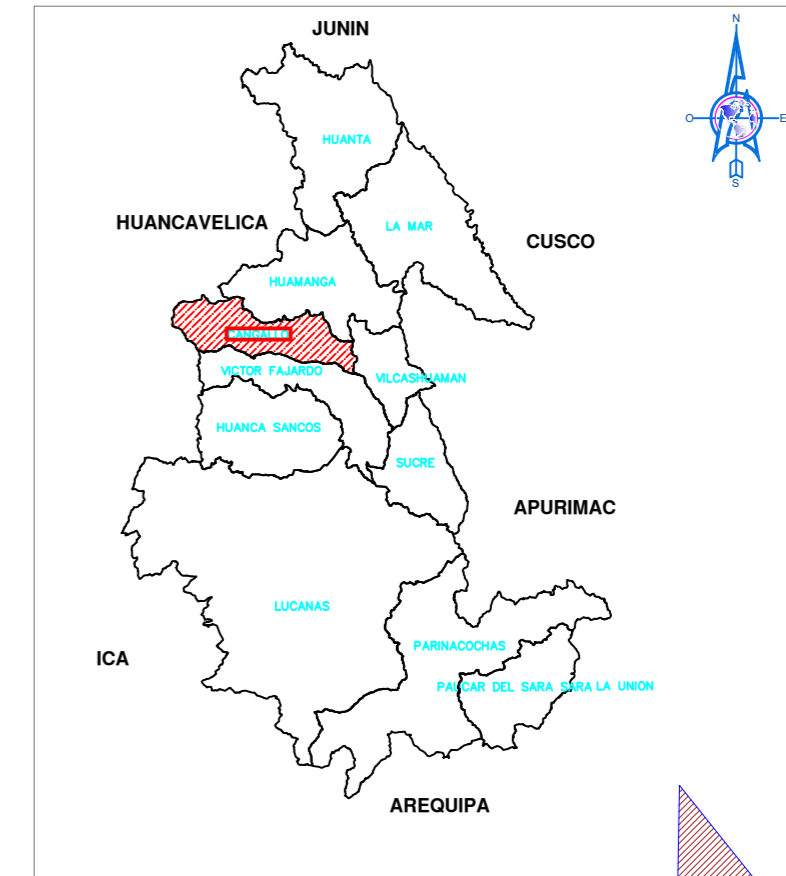


UBICACION DEL PROYECTO

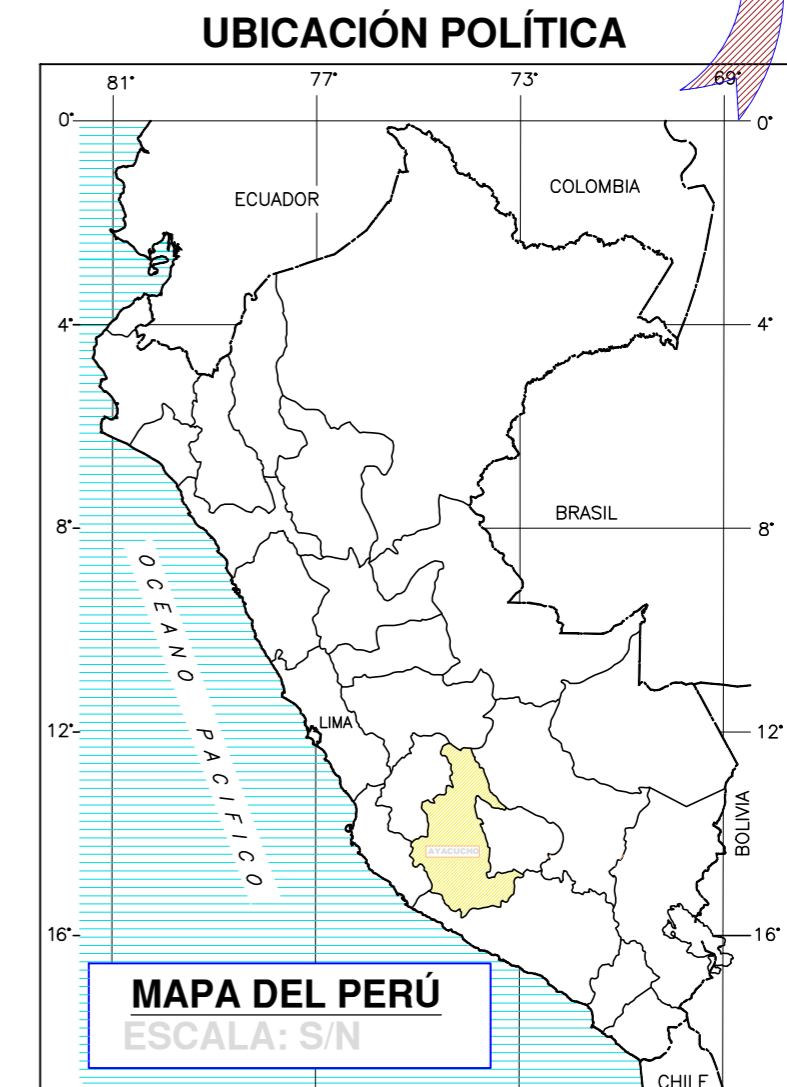
VIAS DE ACCESO AL PROYECTO				
DESDE	HASTA	DISTANCIA (KM)	TIEMPO (HORA)	TIPO DE VÍA
LIMA	AYACUCHO	558.0	9.00	Asfaltada
AYACUCHO	VISCACHAYOCC	57.7	1.3	Asfaltada



MAPA PROVINCIAL~ CANGALLO: LOS MOROCHUCOS
 ESC: 1/500,000

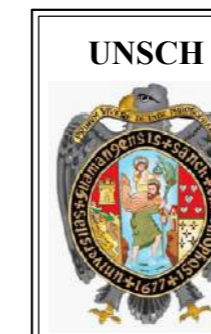


UBICACION DEPARTAMENTAL
 ESCALA: S/C



MAPA DEL PERÚ
 ESCALA: S/N


 NIVEL: TERCERO ESCALANTE
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 215978

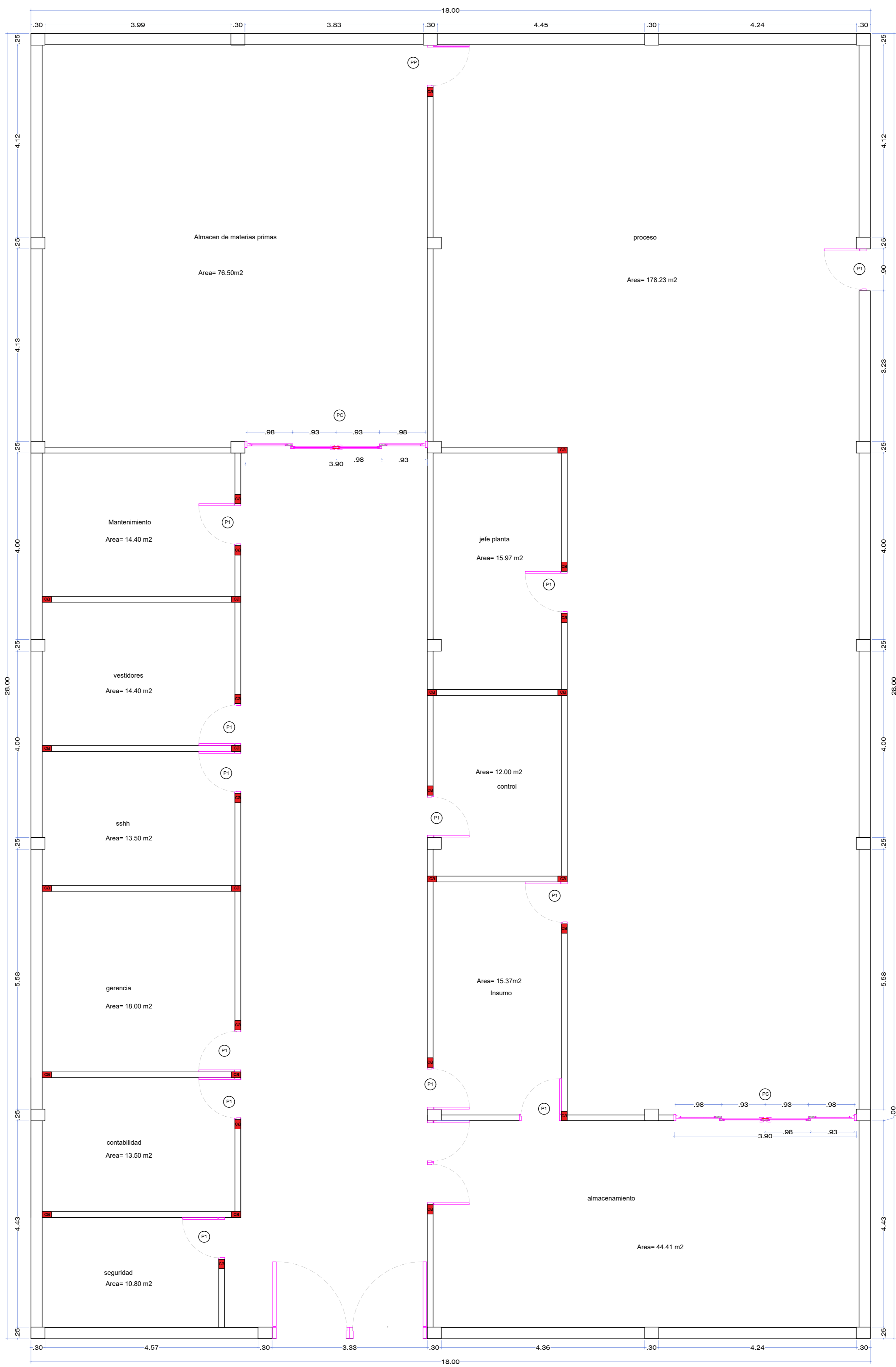


UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA

PROYECTO: **"ESTUDIO DE VIABILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA DEL USO DE LA ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA EN LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA PROCESADORA DE PAPA SECA (solanum Tuberosum L.) CON LA VARIEDAD YUNGAY EN AYACUCHO"**

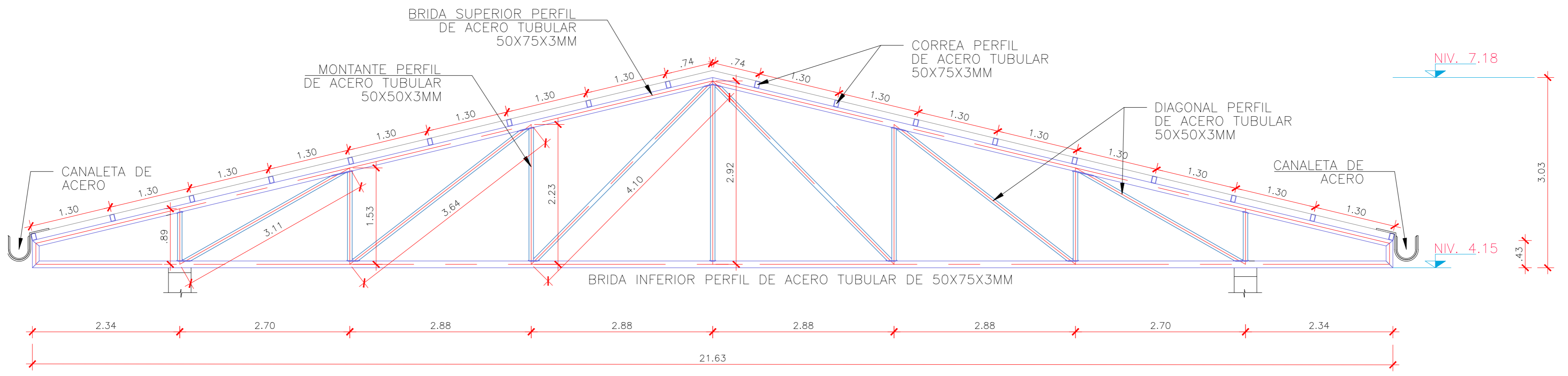
PLANO: **PLANO DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN** LÁMINA: **UL-01**

UBICACIÓN: Región: Ayacucho Provincia: Cangallo Distrito: Los Morochucos Lugar: Viscachayoc	DISEÑO: JFRL	FECHA: AGOSTO 2024	1 DE 1
DIBUJO: JFRL	ESCALA: INDICADA		



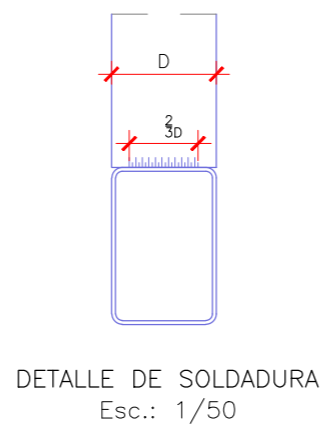
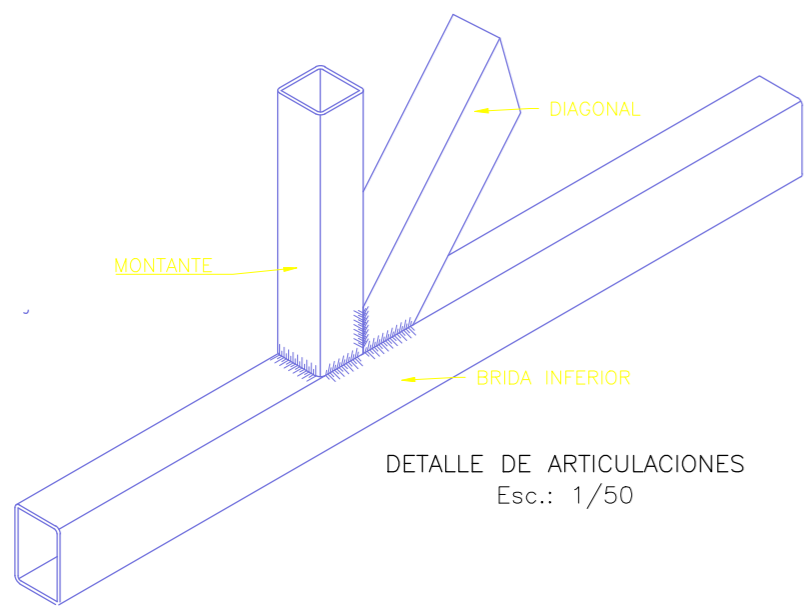
Escalante
NIVAR ESCALANTE
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 215679

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA	
	PROYECTO: "ESTUDIO DE VIABILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA DEL USO DE LA ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA EN LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA PROCESADORA DE PAPA SECA (solanum tuberosum L.) CON LA VARIEDAD YUNGAY EN AYACUCHO"	
PLANO:	ARQUITECTURA PLANTA	LÁMINA:
DIBUJADO: JFL REVISADO: JFL DISEÑO: JFL FECHA: AGOSTO 2024 DISTRITO: Los Mochis LUGAR: Yucaychayco	AR-01	ESCALA: INDICADA
		1 DE 1



DETALLE CERCHA METALICA

ESC. 1:50



NOTAS:

- SE USARAN PERNOS ASTM A325 PARA TODAS LAS CONEXIONES, EXCEPTO QUE PODRA USARSE PERNOS ASTM A307 PARA LA FIJACION DE CORREAS.
- LAS DIMENSIONES MOSTRADAS SE ENCUENTRAN EN MILIMETROS A MENOS QUE SE INDIQUE LO CONTRARIO EN EL PLANO.
- LAS ESCALAS SE MOSTRAN COMO REALES EN PLANOS IMPRESOS EN FORMATO A1.

ESPECIFICACIONES TECNICAS:

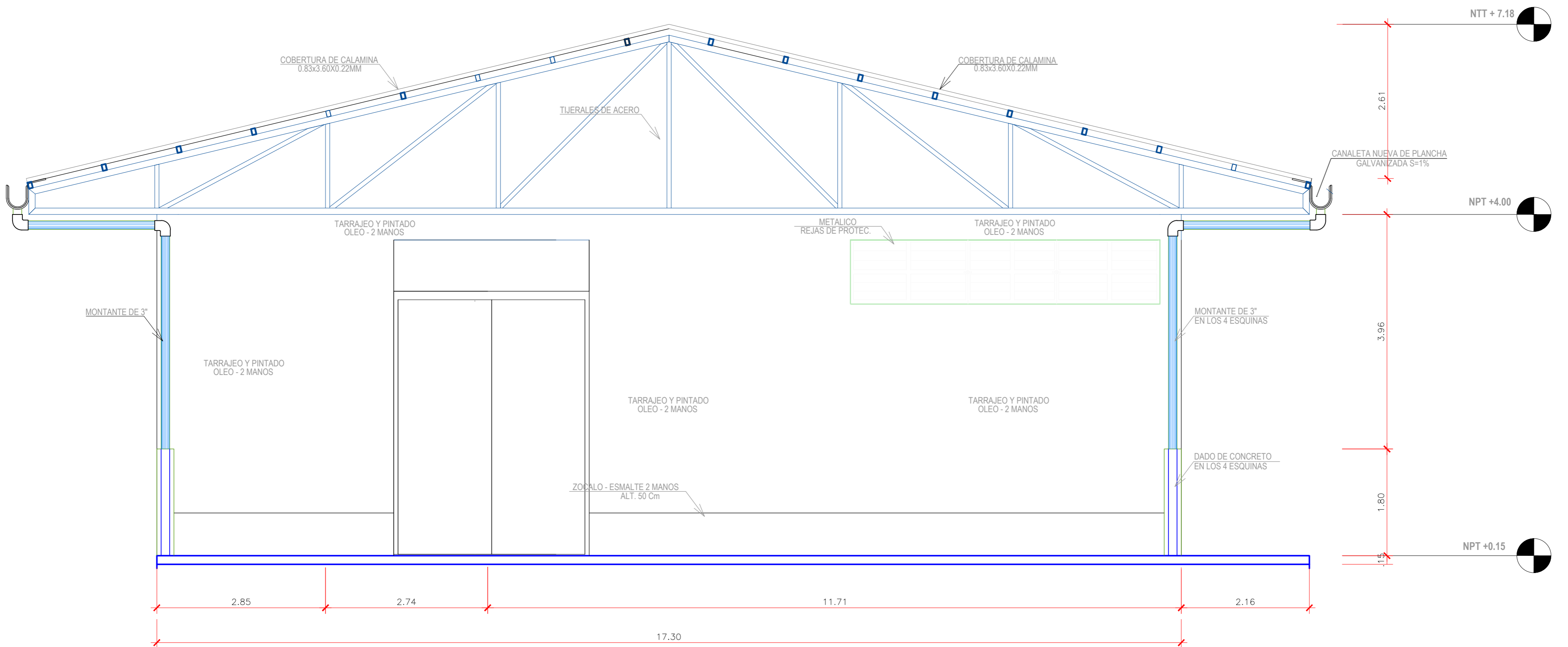
- PERFILES LAMINADOS Y PLANCHAS, Fy=2530 Kg/cm² ASTM A36
- PERFILES FORMADOS EN FRIO, Fy=2530 Kg/cm² ASTM A570

SOLDADURA Y CONECTORES

- ELECTRODOS E60 O E70, Fu=4200/4900 Kg/cm² SEGUN AWS A5.1
- PERNOS DE ALTA RESISTENCIA Fu=8400 Kg/cm² ASTM A325
- PERNOS CORRIENTES ASTM A307 Fu=4200 Kg/cm²

CARGAS DE DISEÑO

- CARGA DE NIEVE HORIZONTAL Qs= 40 Kg/m²
- CARGA VIVA DE TECHO LR=30 Kg/m²
- VELOCIDAD DE VIENTO W=65 Km/hr



ELEVACION FRONTAL

ESC. 1:50

ING. AGUSTO FACALANTI
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 215670

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA		LÁMINA: ULO1 1 DE 1
	PROYECTO: ESTUDIO DE VIABILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA DEL USO DE LA ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA EN LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA PROCESADORA DE PAPA SECA (solarium Tuberosum L.) CON LA VARIEDAD YUNGAY EN AYACUCHO		
PLANO: ESTRUCTURA TECHO Y ELEVACION FRONTAL	DISEÑO: JFR	FECHA: AGOSTO 2024	
UBICACIÓN: Región: Ayacucho Provincia: Cayash Distrito: Los Morochucos Lugar: Vinocurves	DIBUJO: JFR	ESCALA: INDICADA	

ESPECIFICACIONES TECNICAS

1.00.- DE LOS MATERIALES

1.1. CONCRETO SIMPLE

SOBRECIMENTOS C:H=1.8+25% P.M.Ø 3"max
 SOLADO Y FALSO PISO C:H=1.8, e=10cm, 15cm
 FALSA ZAPATA (C:H=1.12+30% P.G.Ø 6"max)

1.2. CONCRETO ARMADO

ZAPATAS Y VIGAS DE CIMENTACIÓN Fc = 210 Kg/cm²
 VIGAS, COLUMNAS Y PLACAS Fc = 210 Kg/cm²
 LOSAS MACIZAS Y ALIGERADAS Fc = 210 Kg/cm²
 ESCALERAS Fc = 210 Kg/cm²
 COLUMNETAS Y VIGAS DE AMARRE Fc = 175 Kg/cm²
 SOBRECIMIENTO ARMADO Fc = 175 Kg/cm²

1.3. ACERO CORRUGADO

- ACERO CORRUGADO- Grado 60 : fy = 4200 Kg/cm².
 (doblado en frío)

- ALAMBRES

Alambre # 16 (amarre de fierros)
 Alambre # 8 (amarre de encofrados)

1.4. CEMENTO

- Usar cemento especial tipo II, MS, etc (ataque de sulfato moderado)

2.00.- ALBAÑILERÍA

- Mortero : C : A = 1 : 5
 - Juntas : 1.0 - 1.5 cm.
 - Unidad : KING KONG 18 HUECOS - INDUSTRIAL
 - Compresión Albañilería : Fm = 65 kg/cm²
 - Peso Especifico Albañilería : 1,800.00 kg/m³
 - Medidas : 9 x 13 x 24 (TIPO INFES)
 - Unidad perforada : Área de vacio Min. 28%, Max. 30%

3.00.- DEL SUELO

- CAPACIDAD PORTANTE : 1.10 kg/cm² (E.M.S.)
 - PROF. DE CIMENTACION : 1.70 m. (Zapatas)

4.00.- DE LAS SOBRECARGAS

AULAS PEDAGÓGICAS = 250 Kg/m²
 CORREDORES Y ESCALERAS = 400 Kg/m²

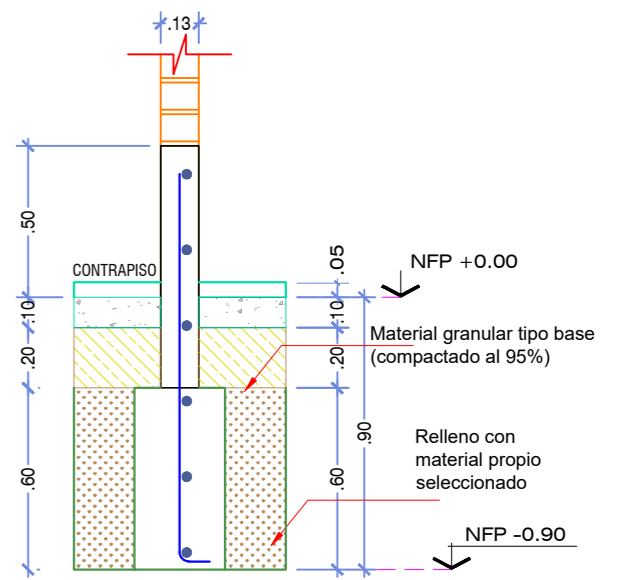
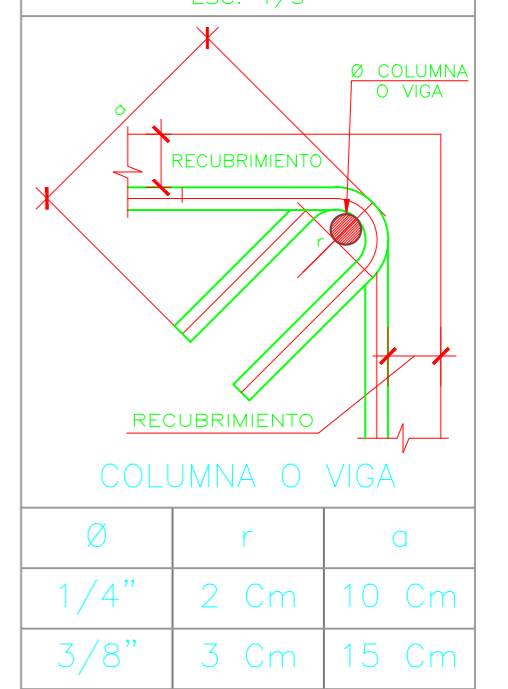
5.00.- RECUBRIMIENTOS

ZAPATAS Y VIGA DE CIMENTACIÓN = 7.50 cm.
 COLUMNAS Y VIGAS = 4.00 cm.
 COLUMNETAS Y VIGAS CHATAS = 2.50 cm.
 LOSAS ALIGERADAS Y MACIZAS = 2.50 cm.
 ESCALERAS = 2.50 cm.

6.00.- NORMAS

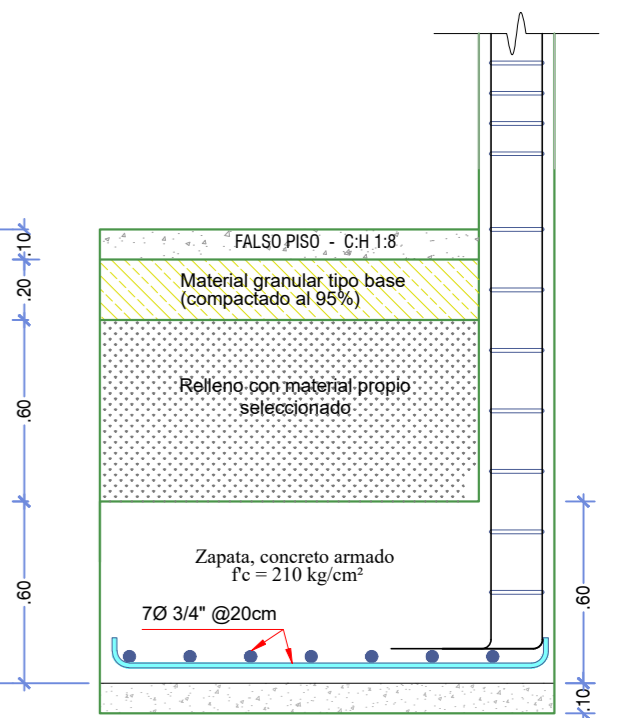
- R. N. C. (Normas E-020, E-030, E-050, E-060)

DETALLE DE DOBLADO DE ESTRIBOS



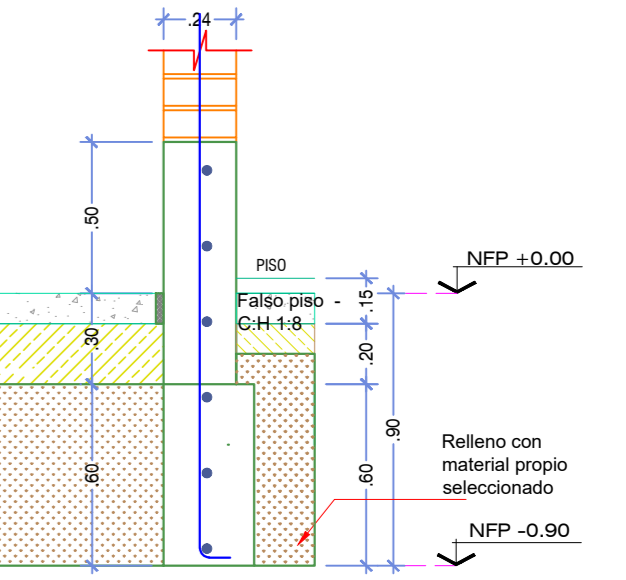
CORTE 2-2

ESC. 1:25



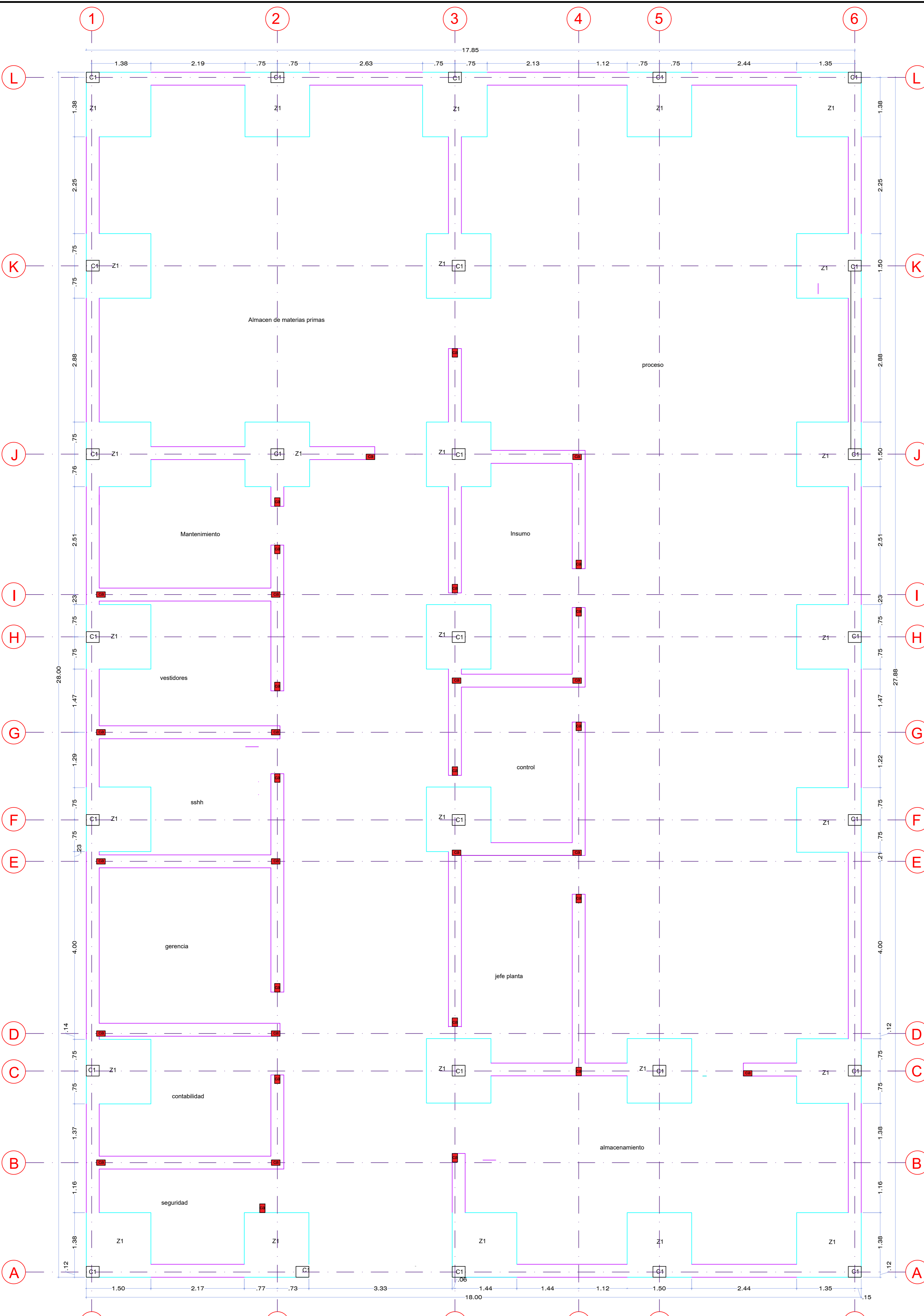
ZAPATA

ESC. 1:25



CORTE 1-1

ESC. 1:25



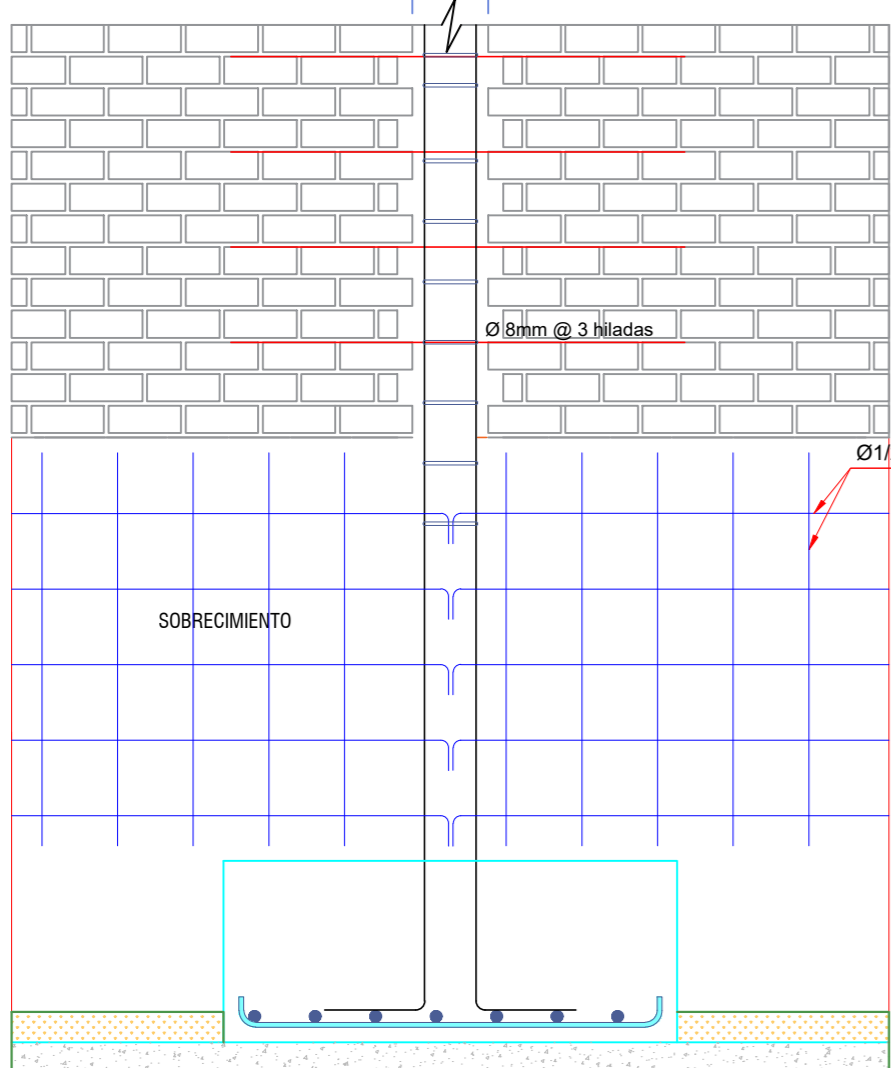
PLANO DE CIMENTACIONES

ESC. 1:50

CUADRO DE COLUMNAS-PLACAS		
TIPO	C - 1	C - 2
DIMENSION	30x25 cm confinamiento ambos extremos	13x20 cm confinamiento ambos extremos
ACERO	4 • Ø 1/2"	4 • Ø 3/8"
ESTRIBOS	1Ø 3/8", 5Ø 0.10, 5Ø 0.15 Rto.Ø 0.25	1Ø 3/8", 5Ø 0.10, 5Ø 0.15 Rto.Ø 0.25
CANTIDAD	14 Unid.	13 Unid.

CUADRO DE ZAPATAS

TIPO	DIMENSION A x B	H	CANTIDAD	PARRILLA
Z-1	1.50 x 1.50	0.40	08 Unid.	Ø 1/2" • 0.15



DETALLE COLUMNA-MURO

ESC. 1:25

UNSCH UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA

PROYECTO: ESTUDIO DE VIABILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA DEL USO DE LA ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA EN LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA PROCESADORA DE PAPA SECA ("solanum tuberosum L") CON LA VARIEDAD YUNGAY EN AYACUCHO

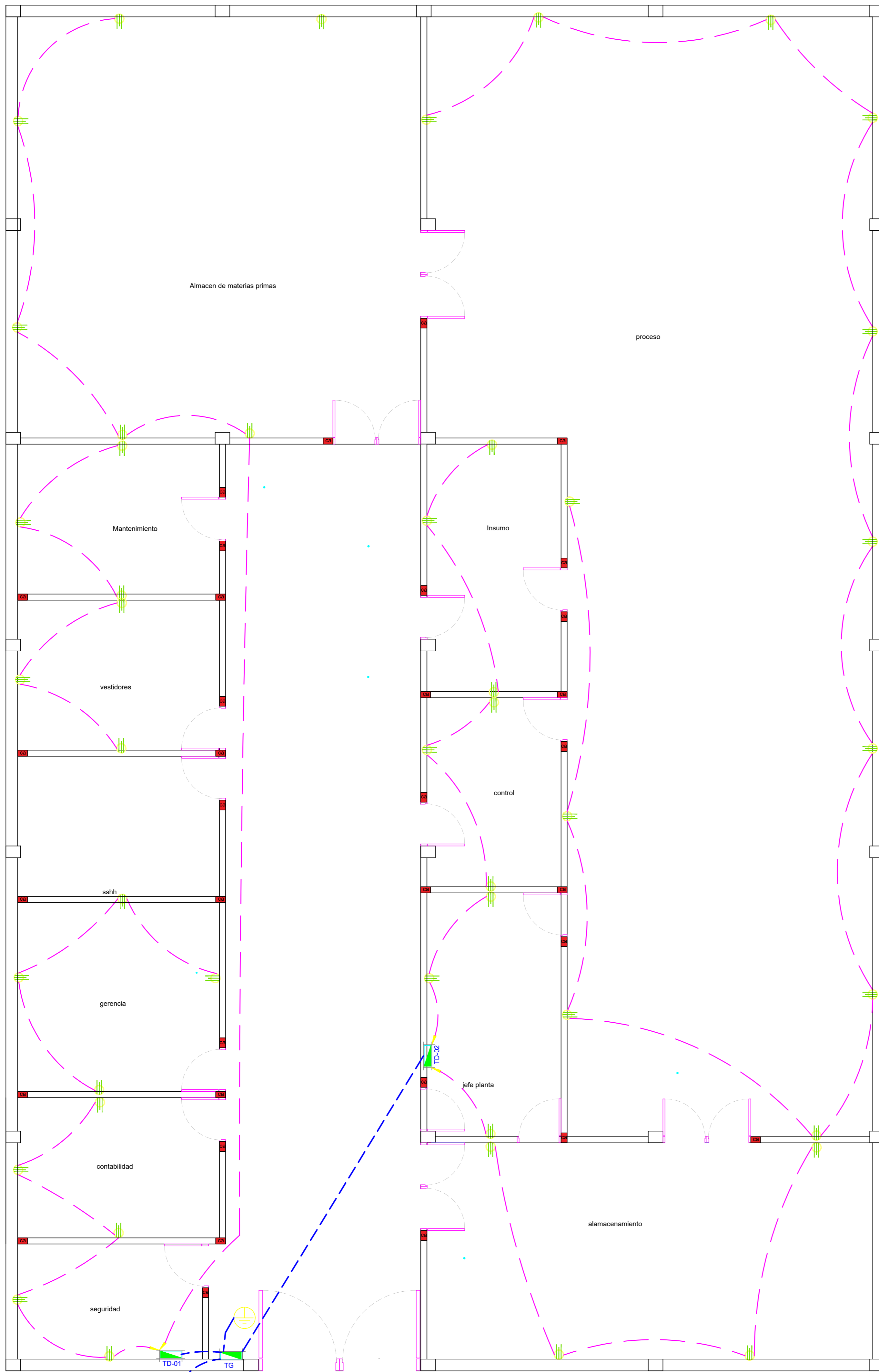
PLANO: PLANO DE CIMENTACIONES

LIBRERÍA: Ayacucho
 Región: Cuzco
 Distrito: Los Mochos
 Lugar: Yucachayoc

DISEÑO: JFR
 DIBUJO: JFR

FECHA: AGOSTO 2024
 ESCALA: INDICADA

LÁMINA: UL-01
 1 DE 1

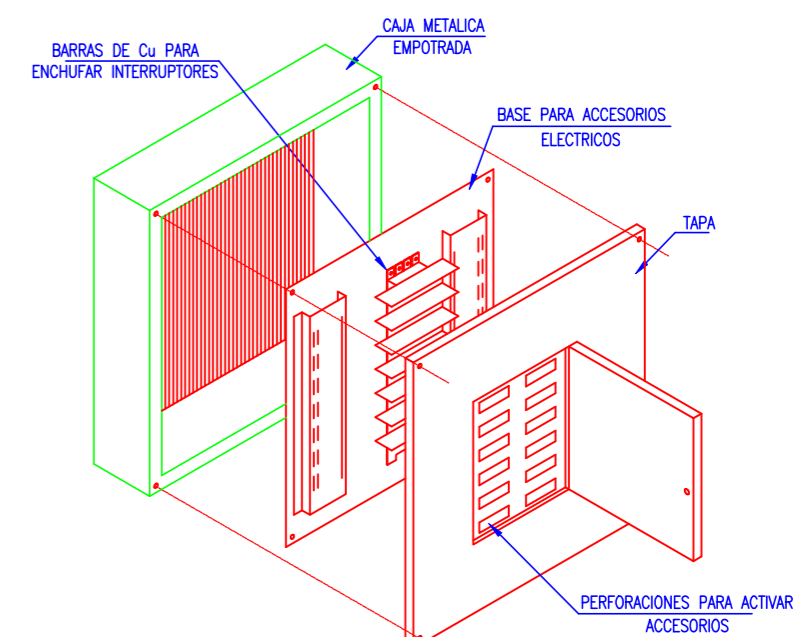


PLANO DE TOMACORRIENTES
ESC. 1/50

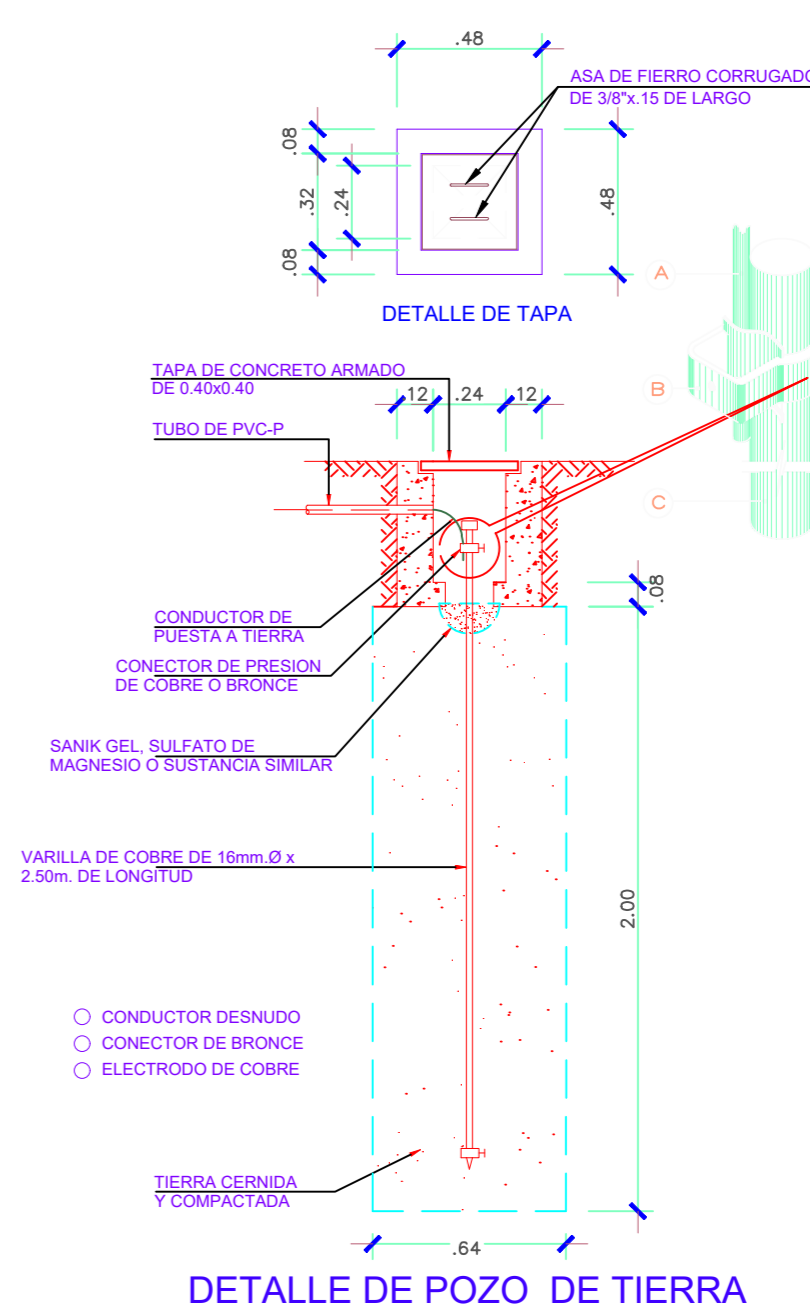
SISTEMA DE ALUMBRADO			
SIMBOLO	DESCRIPCION		
	CONDUCTOR EMPOTRADO EN TECHO O PARED DE Cu. TIPO LSOH	-----	-----
	NUMERO DE CONDUCTORES:	-----	-----
⊙Sa	INTERRUPTOR UNIPOLAR SIMPLE UNIPOLAR.		
⊙Sa,b	INTERRUPTOR UNIPOLAR, DOBLE.		
⊙Sa,b,c	INTERRUPTOR UNIPOLAR DE TRES VIAS.		
⊠	SALIDA PARA LUMINARIA EMPOTRADA CON (02) LAMPARAS FLUORESCENTES DE 18 W.		
---	SUBALIMENTADOR P/ALUMBRADO EXTERIOR CON CABLE TIPO NZXH DE 2-1/4 mm ² .	-----	-----

SISTEMA DE TOMACORRIENTES			
SIMBOLO	DESCRIPCION		
---	CONDUCTOR EMPOTRADO EN PISO.	-----	-----
	NUMERO DE CONDUCTORES:	-----	-----
T	CONDUCTOR PARA PUESTA TIERRA	-----	-----
⊠	TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE ALTO.	100x55x50 RECTANGULAR	
⊠	TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE CON PUESTA A TIERRA, BAJO Y ALTO.	100x55x50 RECTANGULAR	

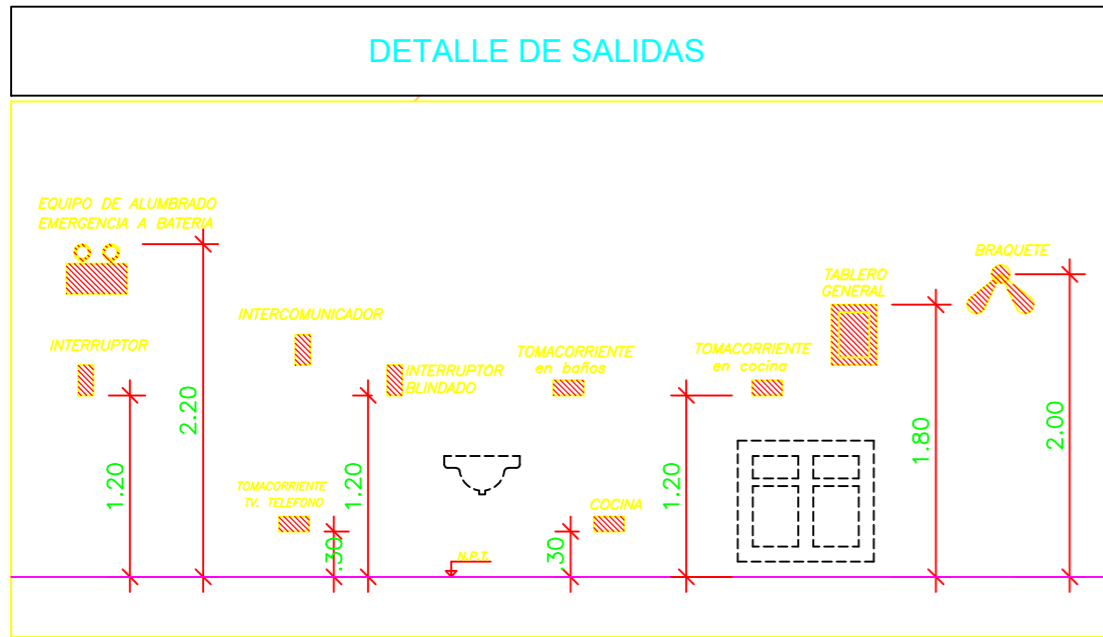
ESPECIFICACIONES TECNICAS	
MATERIALES	DESCRIPCION
CONDUCTORES	TODOS LOS CONDUCTORES SERAN DE COBRE ELECTROLITICO DE 99.9% (IACS) DE CONDUCTIVIDAD TENDRAN AISLAMIENTO DE PVC DEL TIPO TERMOPLASTICO (TW) Y THW. LA MINIMA SECCION A EMPLEARSE SERA DE 2.5mm ² . LOS CONDUCTORES CON SECCIONES SUPERIORES A 6mm ² SERAN CABLEADOS.
TUBERIAS	LAS TUBERIAS Y ACCESORIOS SERAN DE POLICLORURO DE VINILO (PVC-L) CLASE: SEL 15mm Ø MINIMO EXCEPTO PARA ALIMENTADORES QUE IRAN CON CLASE PESADO (PVC-P) DIAM. MINIMO 0.20mm. SEGUN SEGUN CODIGO NACIONAL DE ELECTRICIDAD. LA TUBERIA QUE ATRAVIESE TERRENO SIN PAVIMENTAR (JARDIN) SERA PROTEGIDA CON UN DADO DE RECUBRIMIENTO DE CONCRETO SIMPLE DE 0.10x0.10 A TODO LO LARGO DE LA TUBERIA. SALVO INDICACION EN PLANOS SE USARAN CURVAS NORMALIZADAS Y CONECTORES TUBO CAJA.
CAJAS	TODAS LAS CAJAS SERAN DE "F" G" DEL TIPO PESADO (1.6mm DE ESPESOR DE PLANCHAS) Ø OCTOGONAL) y 48mm Ø CUADRADO) x 100 x 40mm RECTANGULAR) x 55 x 50mm EN CAJAS DE LAS QUE LLEGUEN 2 ó MAS TUBERIAS DE 15mm Ø PVC-L, LÍVANO SE INSTALARAN CAJAS CUADRADAS DE 100 mm x 100mm x 50mm CON TAPA UN GANG.
TABLEROS ELECTRICOS	EL TABLERO DE DISTRIBUCION ELECTRICA ESTARA CONSTITUIDO POR UNA CAJA, MARGO Y PUERTA METALICA CON CERRADURA DEL TIPO YALE. ALIJA A INTERRUPTORES AUTOMATICOS DEL TIPO TERMOMAGNETICO. TENDRAN UNA BARRA BORNIERA PARA PUESTA A TIERRA DE SUS CIRCUITOS DERIVADOS. LOS INTERRUPTORES AUTOMATICOS TENDRAN UNA CAPACIDAD DE RUPTURA DE 10KA-220V



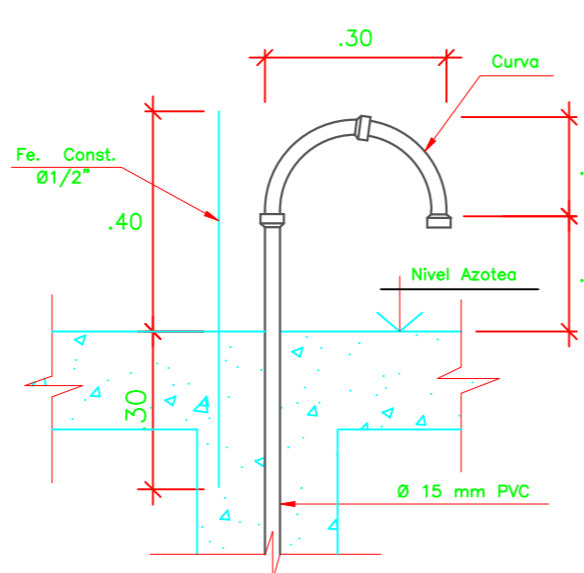
TABLERO DE DISTRIBUCION ELECTRICO



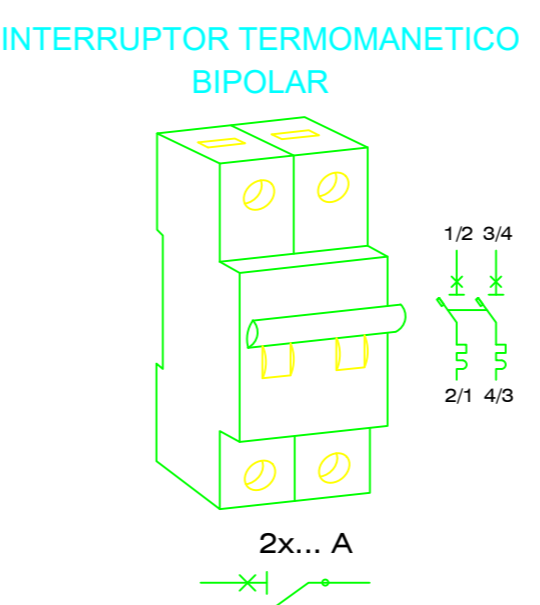
DETALLE DE POZO DE TIERRA



DETALLE DE SALIDAS



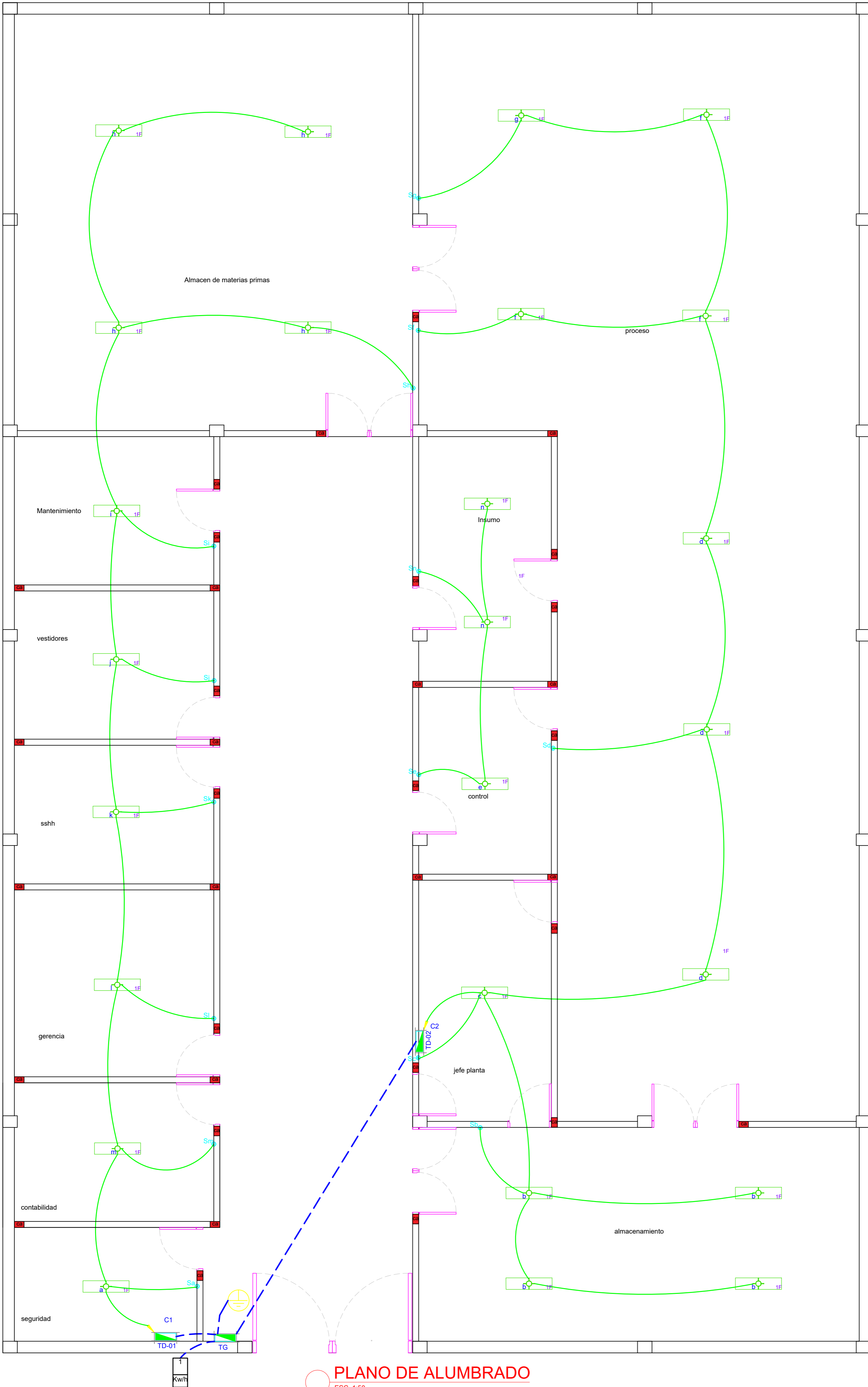
DET. DE ACOMETIDA AEREA



INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO BIPOLAR

[Signature]
INGENIERO ESCALANTE
CIP. N° 215678

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA			LÁMINA: IE-01 1 DE 1
	PROYECTO: ESTUDIO DE VIABILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA DEL USO DE LA ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA EN LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA PROCESADORA DE PAPA SECA (Solanum Tuberosum L.) CON LA VARIEDAD YUNGAY EN AYACUCHO			
PLANO: PLANO DE INSTALACIONES ELECTRICAS	DISEÑO: JFR	FECHA: AGOSTO 2024		
REGION: Ayacucho PROVINCIA: Cayashito DISTRITO: Los Morochucos LUGAR: Yungaychaca	DIBUJO: JFR	ESCALA: INDICADA		

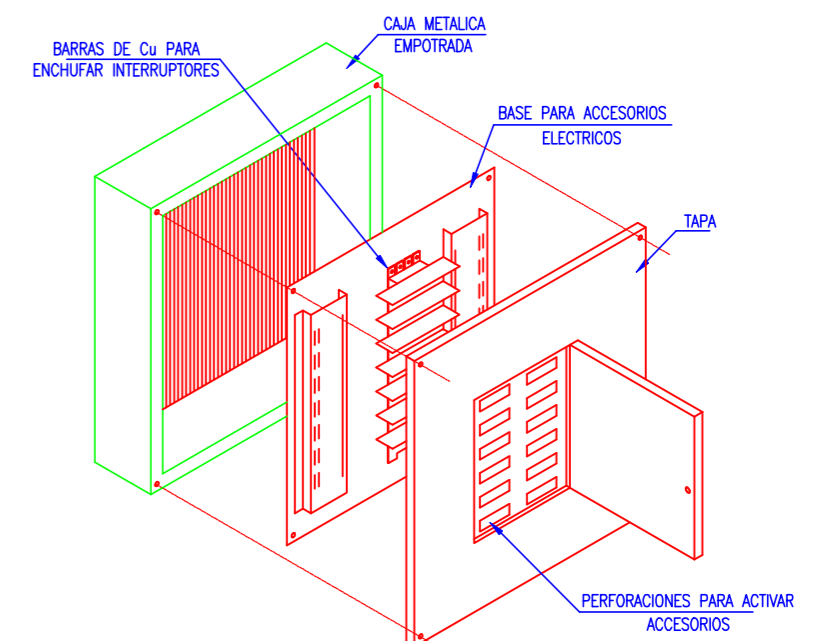


PLANO DE ALUMBRADO
Escala: FSC 1:50

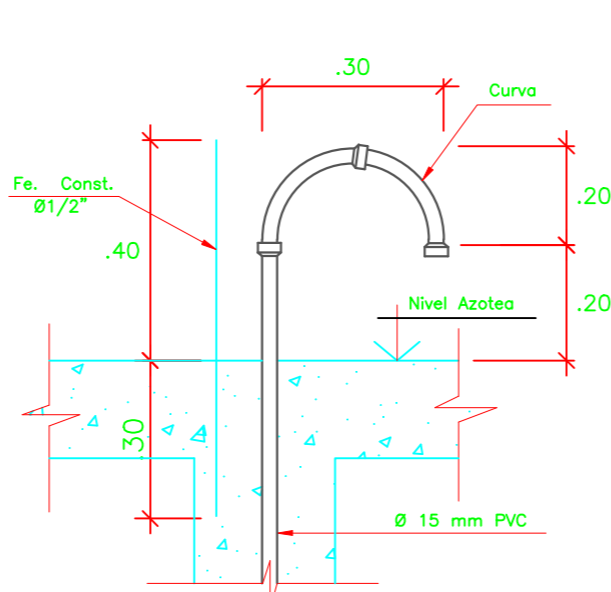
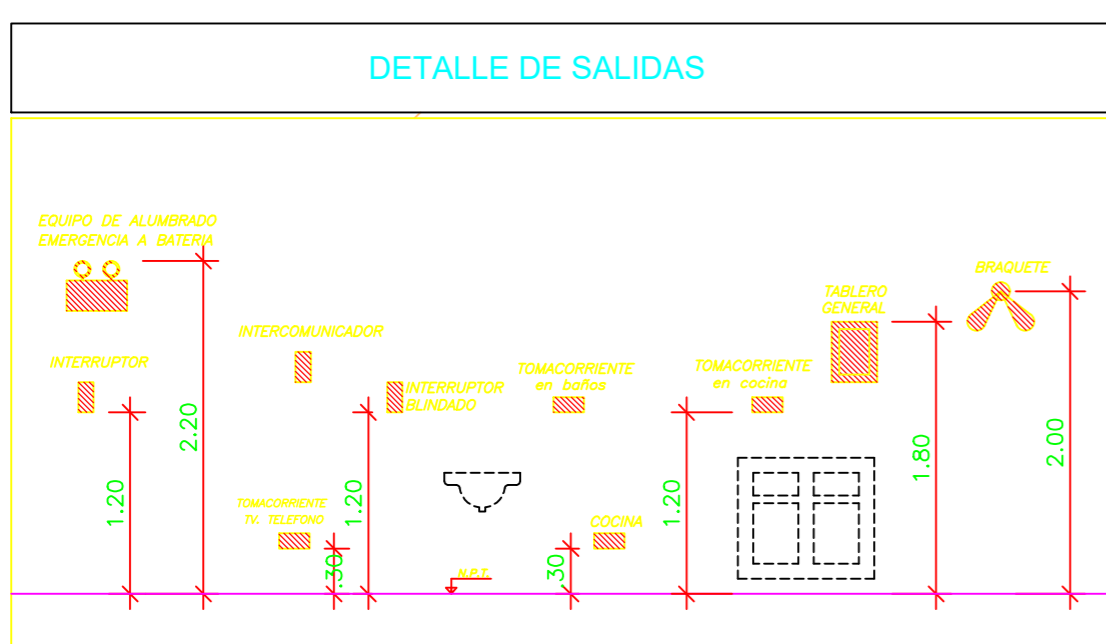
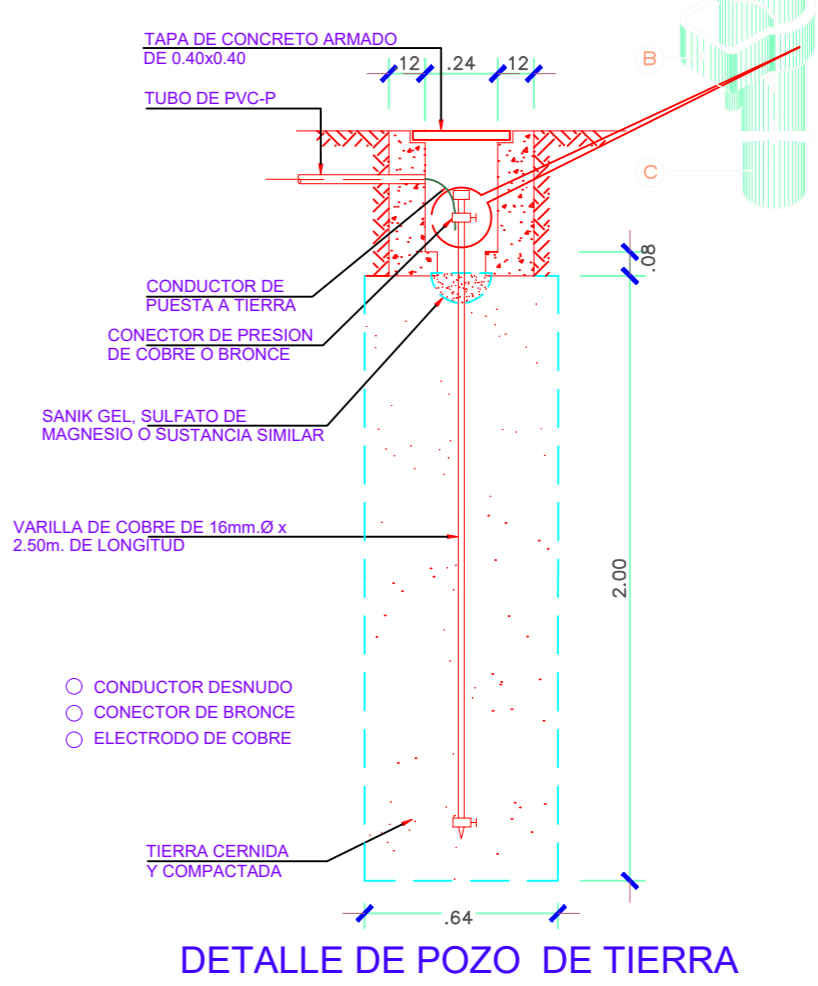
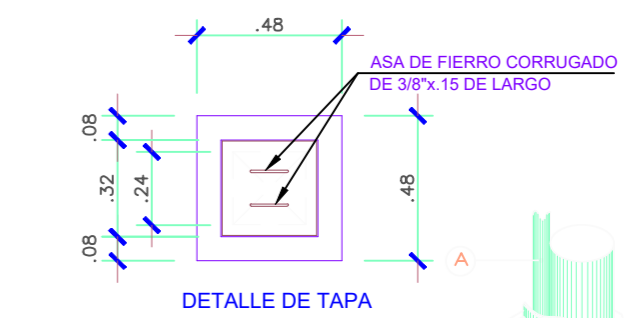
SISTEMA DE ALUMBRADO	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	CONDUCTOR EMPOTRADO EN TECHO O PARED DE CU. TIPO LSCM
	NUMERO DE CONDUCTORES.
	INTERRUPTOR UNIPOLAR SIMPLE UNIPOLAR.
	INTERRUPTOR UNIPOLAR, DOBLE.
	INTERRUPTOR UNIPOLAR DE TRES VIAS.
	SALIDA PARA LUMINARIA EMPOTRADA CON (02) LAMPARAS FLUORESCENTES DE 18 W.
	SUBALIMENTADOR P/ALUMBRADO EXTERIOR CON CABLE TIPO NZXH DE 2-1x4 mm ² .

SISTEMA DE TOMACORRIENTES	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	CONDUCTOR EMPOTRADO EN PISO.
	NUMERO DE CONDUCTORES.
	CONDUCTOR PARA PUESTA TIERRA
	TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE ALTO.
	TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE CON PUESTA A TIERRA, BAJO Y ALTO.

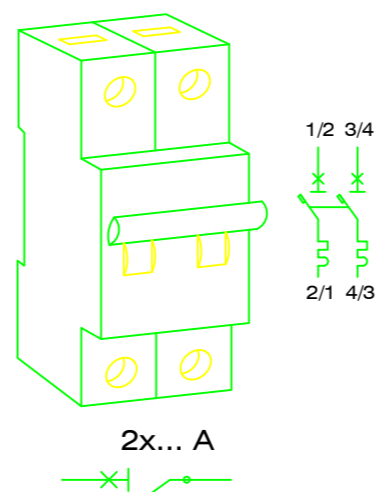
ESPECIFICACIONES TECNICAS	
MATERIALES	DESCRIPCION
CONDUCTORES	TODOS LOS CONDUCTORES SERAN DE COBRE ELECTROLITICO DE 99.9% (IACS) DE CONDUCTIBILIDAD TENDRAN AISLAMIENTO DE PVC DEL TIPO TERMOPLASTICO (TV) Y THW LA MINIMA SECCION A EMPLEARSE SERA DE 2.5mm ² . LOS CONDUCTORES CON SECCIONES SUPERIORES A 6mm ² SERAN CABLEADOS.
TUBERIAS	LAS TUBERIAS Y ACCESORIOS SERAN DE POLICLORURO DE VINILO (PVC-L) CLASE-SEL 15mm ² MINIMO EXCEPTO PARA ALIMENTADORES QUE IRAN CON CLASE PESADO (PVC-P), DIAM. MINIMO 0.20mm, SEGUN CODIGO NACIONAL DE ELECTRICIDAD. LA TUBERIA QUE ATREVIERE TIERRINO SIN PAVIMENTAR (JARDIN) SERA PROTEGIDA CON UN CASQUETE DE RECUBRIMIENTO DE CONCRETO SIMPLE DE 0.10m ² A TODO LO LARGO DE LA TUBERIA, SALVO INDICACION EN PLANOS SE USARAN CURVAS NORMALIZADAS Y CONECTORES TUBO CAJA.
CAJAS	TODAS LAS CAJAS SERAN DE "F" "G" DEL TIPO PESADO (1.6mm. DE ESPESOR DE PLANCHA) (A) OCTOGONAL x 40mm Ø CUADRADO x 100 x 40mm (B) RECTANGULAR 80 x 55 x 50mm EN CAJAS DE LAS QUE LLEGUEN 2 o MAS TUBERIAS DE 15mm Ø PVC-L - LIVIANO SE INSTALARAN CAJAS CUADRADAS DE 100 mm x 100mm x 50mm CON TAPA UN GANG.
TABLEROS ELECTRICOS	EL TABLERO DE DISTRIBUCION ELECTRICA ESTARA CONSTITUIDO POR UNA CAJA, MARCO Y PUERTA METALICA CON CERRADURA DEL TIPO VALE. AL CAJA INTERRUPTORES AUTOMATICOS DEL TIPO TERMOMAGNETICO. TENDRAN UNA BARRA BORNERA PARA PUESTA A TIERRA DE SUS CIRCUITOS DERIVADOS. LOS INTERRUPTORES AUTOMATICOS TENDRAN UNA CAPACIDAD DE RUPTURA DE 10KA-220V.



TABLERO DE DISTRIBUCION ELECTRICO



INTERRUPTOR TERMOMANETICO BIPOLAR



[Signature]
INGENIERO PASCALANTI
CIP. N° 215678

UNSCH	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA		
	PROYECTO: ESTUDIO DE VIABILIDAD TECNICA Y ECONOMICA DEL USO DE LA ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA EN LA INSTALACION DE UNA PLANTA PROCESADORA DE PAPA SECA (Solanum Tuberosum L.) CON LA VARIEDAD YUNGAY EN AYACUCHO		
PLANO:	PLANO DE INSTALACIONES ELECTRICAS	LAMINA:	
REGION:	AYACUCHO	DISEÑO: JERL	FECHA: AGOSTO 2024
PROVINCIA:	AYACUCHO	DIBUJO: JFR	ESCALA: INDICADA
DISTRITO:	LOS MARCHOS		
LUGAR:	VIACACHAYO		
		IE-02	
		1 DE 1	

ANEXO 8

Cotizaciones de maquinarias, equipos, materiales y otros

Lista de equipos del proyecto Perú

No.	Artículo	Especificación	Precio unitario EXW (USD)	Imagen
1	Báscula de mesa portátil LP7611J	<p>1. Artesanía: Diseñado para aplicaciones alimentarias como cereales, tubérculos, etc., ideal para aplicaciones portátiles con asas, ruedas y cerraduras integradas. LP7611J está certificado por las leyes comerciales e industriales NTEP.</p> <p>2. Material de la plataforma: 1,5 mm, acero inoxidable 430 y estructura de acero al carbono.</p> <p>3. Método de medición automática de la báscula de plataforma electrónica: batería recargable y calibración.</p> <p>4. Rueda de alimentación de desplazamiento: cilindro de acero inoxidable, ángulo de indicación ajustable</p> <p>5. Nivel de precisión: OIMLIII</p> <p>6. Fuente de alimentación: AC110/220V 50/60Hz, batería de plomo-ácido incorporada DC4V/4Ah</p> <p>7. Pantalla: digital de 20 mm, LED de 25 mm o 6 LCD con retroiluminación</p> <p>8.Capacidad de producción: 150-600 KG</p>	80	
2	Lavadora de tambor giratorio	<p>1. Flujo del proceso: Los tubérculos se limpian utilizando una máquina de limpieza giratoria o un tambor. La limpieza rotativa para el procesamiento de patatas adopta el principio de contracorriente, que puede limpiar eficazmente barro, arena y guijarros.</p> <p>2. Material: acero inoxidable</p> <p>3. Diámetro del tambor: 1500 mm</p> <p>4. Longitud del tambor: 4000 mm</p> <p>5. Método de lavado: contracorriente</p> <p>6. Fuente de alimentación: electricidad</p> <p>7. Motor: 2.5 CV</p> <p>8. Potencia: 2.5 kW</p> <p>9. Fuente de alimentación: eléctrica/monofásica.</p> <p>10. Capacidad: 5-10 toneladas/hora</p>	2910	
3	PAPÁ PELLER TSXM-40	<p>1. Proceso: Máquina descascaradora continua TSXM-40, estructura de acero inoxidable, rodillo de arena y aletas giratorias, utilizada para pelar patatas y otros productos de raíces, con un rendimiento de pelado de hasta el 95%</p> <p>2. Material: acero inoxidable AISI 304 de alta calidad.</p> <p>3.Fuente de alimentación: electricidad monofásica/trifásica.</p> <p>4.Embalaje de transporte: madera contrachapada</p> <p>5. Certificación: ce</p> <p>6. Dimensiones externas de referencia: 1880*1100*700 mm</p> <p>7. Anfitrión: 3 HP</p> <p>8. Potencia: 2,25 kilovatios</p>	4855	

<p>4</p>	<p>picador de tubérculos</p>	<p>9. Capacidad: 300-500kg/h</p> <p>1. Proceso: Máquina diseñada para rebanar tubérculos. Corte en varios tamaños, cambie el tamaño y cambie el tamaño de las herramientas según sea necesario</p> <p>2.Material: acero inoxidable 304</p> <p>3.Fuente de alimentación: electricidad monofásica/trifásica.</p> <p>4. Panel de control manual/digital, estructura de acero inoxidable, tolva de descarga tipo fuente</p> <p>5. Grosor de la hendidura: 20*20*30 mm (se puede ajustar al tamaño requerido)</p> <p>6.Embalaje de transporte: embalaje en caja de madera.</p> <p>7. Capacidad: 300-500 kg/hora.</p> <p>8. Voltaje: 220V</p> <p>9. Potencia del ventilador 1,5 kW</p> <p>10. Tamaño: 800*450*1060mm</p>	<p>2330</p>	
<p>5</p>	<p>Secador/secador de bocina</p>	<p>1. Proceso: secado por circulación de aire caliente, ampliamente utilizado en la industria alimentaria y farmacéutica.</p> <p>2.Material: acero inoxidable 304</p> <p>3. Modo de funcionamiento: intermitente</p> <p>4. Control del tiempo de secado, estructura de acero inoxidable, tolva de descarga tipo fuente</p> <p>5. Configuración de tiempo: El cuerpo del horno adopta un ventilador de flujo axial, equipado con un sistema de control automático de temperatura constante y un sistema de control por computadora para elegir. La eficiencia térmica del horno puede alcanzar el 70%.</p> <p>6. Tamaño de la bandeja: 460*640*45 mm. Hay muchos modelos diferentes de bandejas: 24 bandejas, 48 cajones, 96 bandejas, 144 bandejas, 192 bandejas;</p> <p>7.Fuente de calor: electricidad</p> <p>8. Temperatura de calentamiento: 30-300 °C</p> <p>9. Presión de funcionamiento: presión de aire</p> <p>10. Capacidad: 360 kg/lote</p> <p>11. Consumo de vapor: 60 kg/h</p> <p>12. Volumen del ventilador: 10350cbm</p> <p>13. Potencia del ventilador: 0,45*3 kW</p> <p>14. Tamaño: 3240*2200*2000 mm</p>	<p>6210</p>	
<p>6</p>	<p>Máquina envasadora vertical</p>	<p>1. Flujo de proceso: productos para el cuidado del cabello, té, verduras, frutas, pescado, snacks, fideos de arroz, condimentos, trozos de carne.</p> <p>2. Tipo: Máquina formadora, llenadora y selladora</p> <p>3.Material: acero inoxidable 304</p> <p>4. Material de embalaje: película</p> <p>5. La máquina adopta un sistema de pesaje de cabezales múltiples.</p> <p>6. Embalaje: caja de madera, rango máximo de embalaje 2 kg.</p> <p>7. Embalaje de transporte: caja de madera resistente y libre de fumigación.</p> <p>8. Tipo de material: tubérculos procesados (patatas secas)</p> <p>9. Sistema de control: PLC</p> <p>10.Fuente de calor: electricidad</p> <p>11. Temperatura de calentamiento: 30-300 °C</p> <p>12. Medio de secado: gas inerte, vapor sobrecalentado, gases de escape, aire.</p> <p>13. Presión de funcionamiento: presión de aire</p>	<p>20380</p>	

		<p>14. Capacidad: 10-15 bloques/minuto 15. Fuente de alimentación: 220V/1P/50Hz/2-8kW 16. Potencia: ca220v, 50-60Hz, 3,0KW 17. Tamaño del contorno: 1650*1300*1700 mm</p>		
7	<p>mesa de acero inoxidable</p>	<p>1. PROCESO: Los bancos de trabajo industriales son vitales para la industria de servicios alimentarios ya que brindan comodidad, practicidad y versatilidad para las operaciones de preparación y/o manipulación de alimentos. 2. Material: acero inoxidable 304 3. Uso: Banco de trabajo de acero inoxidable 4. Nivel de calidad: Nivel 1 5. Grosor del material: 1,2 mm. 6. Tamaño: 1800*600*800 mm (+100 mm)</p>	100	
8	<p>recipiente de acero inoxidable</p>	<p>1. Proceso: Barril de acero inoxidable con función de almacenamiento/recepción de alimentos. Equipado con una perilla de control que permite al operador controlar la intensidad y el tiempo del flujo de agua. 2. Material: acero inoxidable 304 3. Uso: Banco de trabajo de acero inoxidable 4. El tornillo de ajuste inferior se puede instalar sin salida LHW 5. Altura de elevación: control del pedal 6. Nivel de calidad: Nivel 1 7. Espesor del material: 1,2 mm 8. Tamaño: 1300*740*900/1300 mm</p>	750	
Total			USD 37,615	

Total EXW Precios: USD 37,615

Observaciones:

1. Tiempo de producción: dentro de los 20 días hábiles posteriores a la recepción del pago.
2. Todas las máquinas incluyen funda de seguridad, excepto alambres y cables.
3. Método de pago: depósito telegráfico del 30%, saldo pagado después de la inspección antes de la entrega.
4. Tiempo de instalación: 30 días.
5. Capacitación técnica gratuita sobre equipos para el personal relevante del comprador.
6. Garantía: Un año (sin incluir piezas de desgaste). Si se descubre que alguna pieza tiene problemas de calidad dentro del alcance del control de calidad (excepto por factores irresistibles y humanos), la reemplazaremos sin cargo. Los clientes son responsables de sus propios errores operativos y problemas humanos. Fuera del período de garantía, podemos suministrar todas las piezas de la máquina a precios de fábrica.
7. Validez: 40 días
8. Cuando el equipo no pueda utilizarse con normalidad por motivos de calidad, el proveedor entregará un plan de mantenimiento en un plazo de 24 horas y lo implementará.
9. El precio anterior es el precio de fábrica de los materiales 304, sin incluir los impuestos de embalaje de envío. Si necesita otros materiales se pueden personalizar.
10. Costo de instalación: \$250 por trabajador por día, aproximadamente 30 días de instalación; El cliente deberá correr con los gastos de pasaje aéreo, alojamiento y alimentación del instalador.

CUSTOMER FEEDBACK

Survival by quality and development by reputation



WHY CHOOSE US

Yoto Machinery (Henan) Co., Ltd.

20⁺ Years of Professional R&D and Production Experience



Strict and Effective Quality Assurance System



Excellent R&D Design Technical Team



Perfect After-Sales Service Guarantee



CERTIFICATE OF HONOR

Yoto Machinery (Henan) Co., Ltd.





COTIZACION

Jose Nova <jnova@basa.com.pe>

26 de julio de 2024, 16:38

Para: Jonathan mendoza castro <jonathamendoza.96@gmail.com>

Estimado Jonathan, de acuerdo a lo conversado requiere de cajas cosecheras para el traslado, lavado y empacado de papas. Los pallet lo usarán para el almacén y traslado de papas secas en bolsas de 30 kg.

En ese sentido te comparto 2 opciones para cada producto:

Primera opción: 100% reciclado (ecofortex)

Segunda opción: 100% virgen.

CODIGO	PRODUCTO	CANTIDAD	PRECIO INICIAL	DESCUENTOS APLICADOS	VALOR VENTA	TOTAL A PAGAR CON IGV
10513	PALLET STD 2000 (PEAD) ECOFORTEX	15	\$ 66.30	9.75%	\$ 59.840	\$ 1,059.17
10078	PALLET STD 2000 (PEAD).	15	\$ 86.83	9.75%+8%	\$ 64.260	\$ 1,137.40

CODIGO	PRODUCTO	CANTIDAD	PRECIO INICIAL	DESCUENTOS APLICADOS	VALOR VENTA	TOTAL A PAGAR CON IGV
10709	CAJA COSECHERA BLINDADA # 3 ECOFORTEX (PEAD)	20	\$ 5.00	9.75%	\$ 4.510	\$ 106.44
10708	CAJA COSECHERA BLINDADA # 3 (PEAD)	20	\$ 6.63	9.75%+10%	\$ 5.390	\$ 127.20

- Precio expresado en dólares.
- Disponibilidad inmediata.
- Envío gratis hasta la agencia de Lima.

Saludos.

BASA

Jose Nova
Ejecutivo de Cuenta Online
basa.com.pe

+51 968 278 497
+51 362 9391 A 119
jnova@basa.com.pe
Av. Nugget 165 El Agustino Lima - Perú

De: Jonathan mendoza castro <jonathamendoza.96@gmail.com>

Enviado: jueves, 26 de julio de 2024 16:19

Para: Jose Nova <jnova@BASA.COM.PE>

Asunto: Re: COTIZACION DE ESTOS MATERIALES DESEO ADQUIRIR

ruc: 10721313153

celular: 927311435

El jue, 26 julio 2024 a las 16:17, Jose Nova (<jnova@basa.com.pe>) escribió:

Buenas tardes.

Le saluda José Nova, ejecutivo comercial de Basa. Gracias por contactarnos.

Atendiendo a su solicitud, le pido me confirme un ruc y teléfono para ponernos en contacto.

Saludos.

BASA

Jose Nova
Ejecutivo de Cuenta Online
basa.com.pe

+51 968 278 497
+51 362 9391 A 119
jnova@basa.com.pe
Av. Nugget 165 El Agustino Lima - Perú

De: Jonathan mendoza castro <jonathamendoza.96@gmail.com>

Enviado: jueves, 26 de julio de 2024 13:16

Para: Atencion al Cliente <atencionalcliente@BASA.COM.PE>

Asunto: COTIZACION DE ESTOS MATERIALES DESEO ADQUIRIR

CAJA COSECHERA BLINDADA

SKU: 8954C01

PALLET STD 4000

SKU: 8486C136

Aviso: Este mensaje, la información contenida en él y cualquier archivo adjunto son estrictamente confidenciales, y sólo pueden ser utilizados por el (o los) destinatario(s) a quien(es) va dirigido. La copia, revisión, uso, revelación, reenvío o distribución de esta información confidencial está prohibida. El uso no autorizado de este mensaje y de su información adjunta es sancionado por ley. Si usted ha recibido este mensaje por error, le agradeceremos que se sirva eliminarlo, incluyendo sus archivos adjuntos, y no ficarlo al remitente.

Notice: This message, the information contained in it and any attached file are strictly confidential, and can only be used by the recipient (s) to whom it is addressed. Copying, reviewing, use, disclosure, forwarding, or distribution of this confidential information is prohibited. The unauthorized use of this message and its attached information is sanctioned by law. If you have received this message in error, we would appreciate it if you would delete it, including its attachments, and notify the sender.

Aviso: Este mensaje, la información contenida en él y cualquier archivo adjunto son estrictamente confidenciales, y sólo pueden ser utilizados por el (o los) destinatario(s) a quien(es) va dirigido. La copia, revisión, uso, revelación, reenvío o distribución de esta información confidencial está prohibida. El uso no autorizado de este mensaje y de su información adjunta es sancionado por ley. Si usted ha recibido este mensaje por error, le agradeceremos que se sirva eliminarlo, incluyendo sus archivos adjuntos, y notificarlo al remitente.

Notice: This message, the information contained in it and any attached file are strictly confidential, and can only be used by the recipient (s) to whom it is addressed. Copying, reviewing, use, disclosure, forwarding, or distribution of this confidential information is prohibited. The unauthorized use of this message and its attached information is sanctioned by law. If you have received this message in error, we would appreciate it if you would delete it, including its attachments, and notify the sender.

4 adjuntos — [Descargar todos los archivos adjuntos](#)



10513 - PALLET STD 2000 (PEAD) ECOFORTEX.pdf

139K [Visualizar como HTML](#) [Descargar](#)



10078 - PALLET STD 2000 (PEAD). V1.pdf

143K [Visualizar como HTML](#) [Descargar](#)



10708 - CAJA COSECHERA BLINDADA .pdf

132K [Visualizar como HTML](#) [Descargar](#)



10709 - CAJA COSECHERA BLINDADA # 3 ECOFORTEX (PEAD).pdf

123K [Visualizar como HTML](#) [Descargar](#)



DEPARTAMENTO DE CALIDAD

Versión:
01

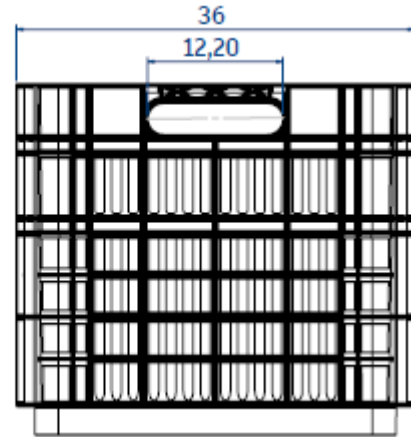
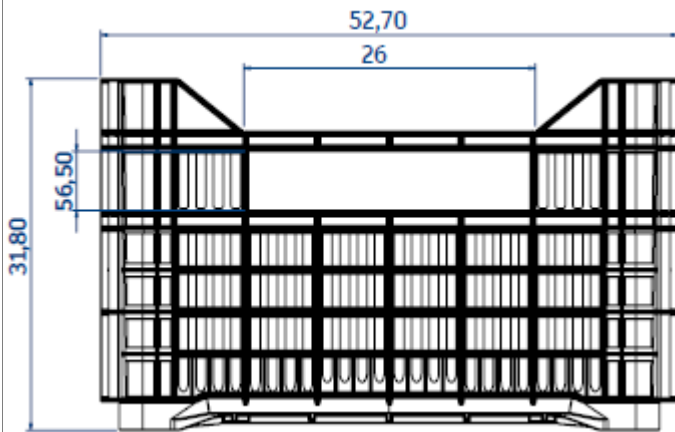
Fecha de emisión:
17/07/2024

ESPECIFICACIÓN CAJA COSECHERA BLINDADA # 3 (PEAD) (CÓDIGO: 10708)

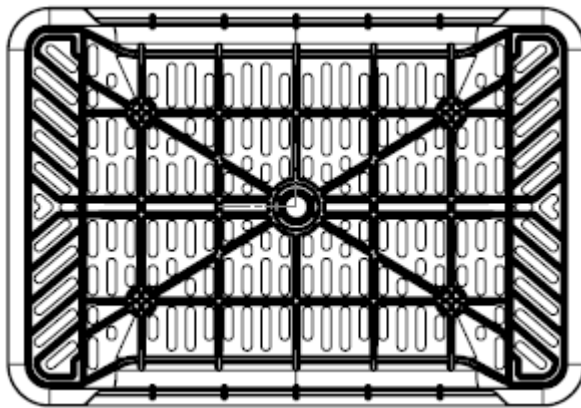
Elaborado:
JC

Revisado:
JI&D

Aprobado:
GCO



Área de impresión en hot stamping



Características

- Largo: 52.7 cm \pm 2%
- Ancho: 36 cm \pm 2%
- Altura: 31.8 cm \pm 2%
- Peso: 1.794 kg \pm 3%
- Capacidad aproximada: 40 litros
- Fabricado en Polietileno de alta densidad (PEAD). 100% virgen con protección UV.

VENTAJAS	<ul style="list-style-type: none">• Diseño ideal para la cosecha de mango, palta, espárragos, cítricos, etc.• Tiene paredes caladas y piso calado.• Doble refuerzo Extra en la cara frontal.• Doble refuerzo Central en la Base exterior.• Doble refuerzo en las 4 Aristas.• Asas reforzadas.• Optimo Escurrido y Ventilación.
COLOR	Es definido a solicitud del cliente.
APILAMIENTO MÁXIMO	Recomendado hasta un máximo de 10 piezas con 25 kg de carga máxima cada una.
CAIDA LIBRE	Resistente a caída libre de 1,5 m de altura con cargas de 25 kg cada una.

(*) Los resultados de estas pruebas son valores típicos. INDUBASA se excluye del mal uso a los que puedan ser sometidos nuestros productos. Es responsabilidad del cliente validar la compatibilidad de este producto con los insumos a envasar y los procesos en los que será utilizado, incluyendo almacenamiento y transporte.

Esta especificación puede ser modificada sin previa comunicación.

JC = Jefe de Calidad

JI&D = Jefe de Investigación y Desarrollo

GCO = Gerente Corporativo de Operaciones



DEPARTAMENTO DE CALIDAD

ESPECIFICACIÓN PALLET STD 2000 (PEAD) (CÓDIGO: 10078)

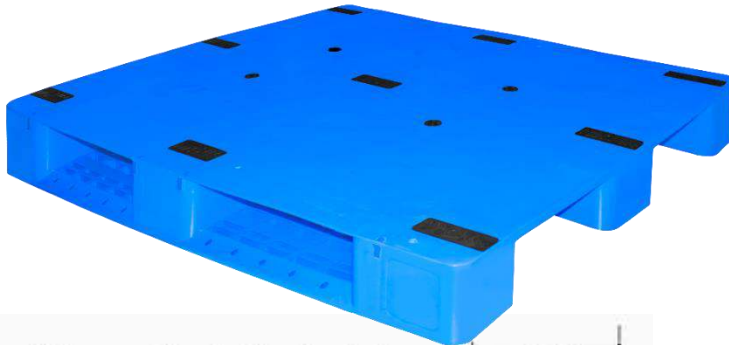
Versión:
01

Fecha de emisión:
19/07/2024

Elaborado:
JCC

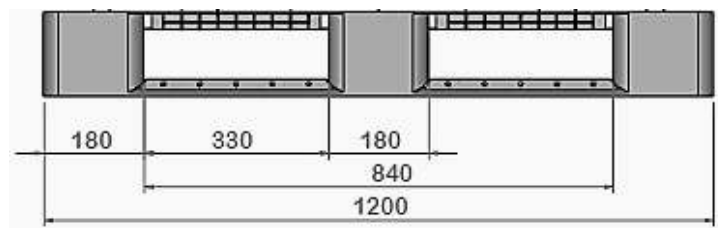
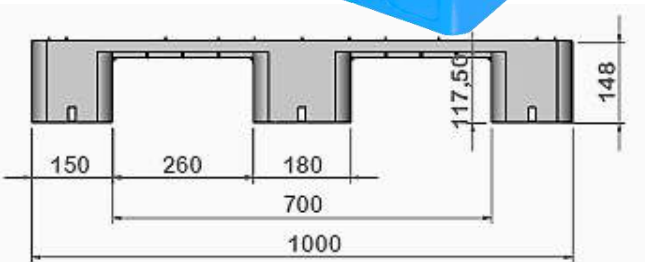
Revisado:
JI&D

Aprobado:
GCO



Características

- Largo: 120.0 cm \pm 2%
- Ancho: 100 cm \pm 2%
- Altura: 14.8 cm \pm 2%
- Peso: 13.94 kg \pm 3 %



MATERIAL	<ul style="list-style-type: none">• Material cuerpo : Polietileno de alta densidad 100% virgen (PEAD) con protección UV.• Material topes antideslizantes : Policloruro de vinilo (PVC)
VENTAJAS	<ul style="list-style-type: none">• Presenta accesos en todos sus lados para las carretillas hidráulicas y montacargas.• Cuenta con topes de PVC en la superficie y en la base para evitar que la mercadería se resbale.• Resistencia de 1.3 toneladas métricas en carga dinámica.• Resistencia de 0.6 toneladas métricas en apilamiento sobre rack.• Resistencia de 2.4 toneladas métricas en carga estática, con cargas distribuidas de manera uniforme en toda la superficie del pallet.• Resistente al frío hasta -10 °C.• Resistente a una temperatura máxima de 40 °C.
COLORES	<ul style="list-style-type: none">• De acuerdo al mix o solicitud del cliente.
CONTACTO CON ALIMENTOS	<ul style="list-style-type: none">• La resina utilizada en la fabricación del producto es apta para contacto con alimentos (FDA / Code of Federal Regulations Title 21 Part 177-1520).
ADVERTENCIA	<ul style="list-style-type: none">• No exceder las cargas recomendadas.• Mantenerlo alejado de cualquier fuente excesiva de calor, llamas o chispas.
EMPAQUE	<p>Cantidad: 1 unidad.</p> <p>Largo: 120.0 cm Ancho: 100 cm Altura: 14.8 cm Peso neto: 13.94 kg Volumen: 0,177 m³</p>
CANTIDAD POR CONTENEDOR	<p>Contenedor de 20' = 140 unidades. Contenedor de 40' STD = 294 unidades. Contenedor de 40' HC = 336 unidades.</p>

(*) Los resultados de estas pruebas son valores típicos. El desempeño del producto dependerá del tipo de carga, distribución uniforme y fijación adecuada. Es responsabilidad del cliente validar la compatibilidad de este pallet con los productos a apilar y los procesos en los que será utilizado, incluyendo transporte, almacenamiento estático y en rack (en caso sea un pallet rackeable). INDUBASA se excluye del mal uso a los que puedan ser sometidos nuestros productos.

Esta especificación puede ser modificada sin previa comunicación.



DEPARTAMENTO DE CALIDAD

ESPECIFICACIÓN PALLET STD 2000 (PEAD) ECOFORTEX (CÓDIGO: 10513)

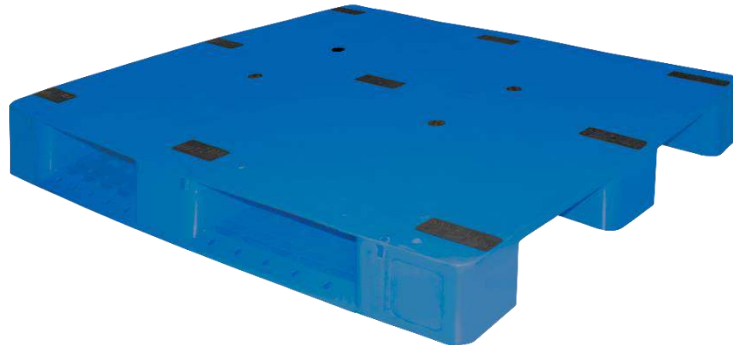
Versión:
01

Fecha de emisión:
19/07/2024

Elaborado:
JCC

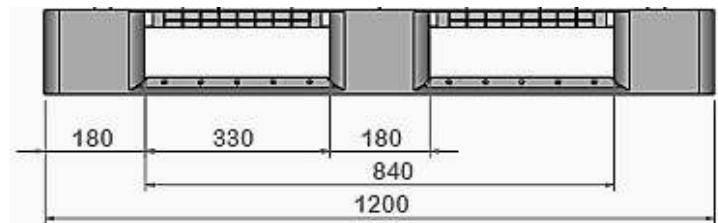
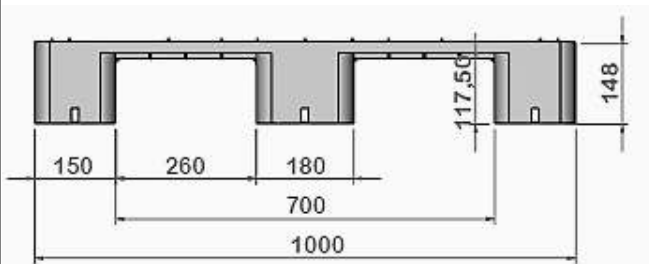
Revisado:
JI&D

Aprobado:
GCO



Características

- Largo: 120.0 cm \pm 2%
- Ancho: 100 cm \pm 2%
- Altura: 14.8 cm \pm 2%
- Peso: 13.94 kg \pm 3 %



MATERIAL	<ul style="list-style-type: none">• Material cuerpo : Polietileno de alta densidad (PEAD) reciclado.• Material topes antideslizantes : Policloruro de vinilo (PVC)
VENTAJAS	<ul style="list-style-type: none">• Presenta accesos en todos sus lados para las carretillas hidráulicas y montacargas.• Cuenta con topes antideslizantes de PVC en la superficie y en la base para evitar que la mercadería se resbale.• Resistencia de 1.0 toneladas métricas en carga dinámica.• Resistencia de 2.0 toneladas métricas en carga estática, con cargas distribuidas de manera uniforme en toda la superficie del pallet.• Resistente al frío hasta -10 °C.• Resistente a una temperatura máxima de 40 °C.
COLORES	<ul style="list-style-type: none">• Disponible en color azul.
ADVERTENCIA	<ul style="list-style-type: none">• No exceder las cargas recomendadas.• Mantenerlo alejado de cualquier fuente excesiva de calor, llamas o chispas.
EMPAQUE	<p>Cantidad: 1 unidad.</p> <p>Largo: 120.0 cm Ancho: 100 cm Altura: 14.8 cm Peso neto: 13.94 kg Volumen: 0,177 m3</p>
CANTIDAD POR CONTENEDOR	<p>Contenedor de 20' = 140 unidades. Contenedor de 40' STD = 294 unidades. Contenedor de 40' HC = 336 unidades.</p>

(*) Los resultados de estas pruebas son valores típicos. El desempeño del producto dependerá del tipo de carga, distribución uniforme y fijación adecuada. Es responsabilidad del cliente validar la compatibilidad de este pallet con los productos a apilar y los procesos en los que será utilizado, incluyendo transporte, almacenamiento estático y en rack (en caso sea un pallet rackeable). INDUBASA se excluye del mal uso a los que puedan ser sometidos nuestros productos.

Esta especificación puede ser modificada sin previa comunicación.



DEPARTAMENTO DE CALIDAD

Versión:
01

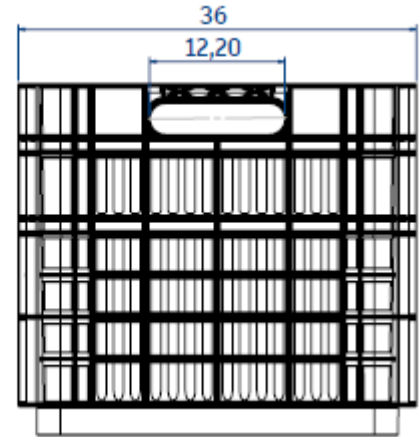
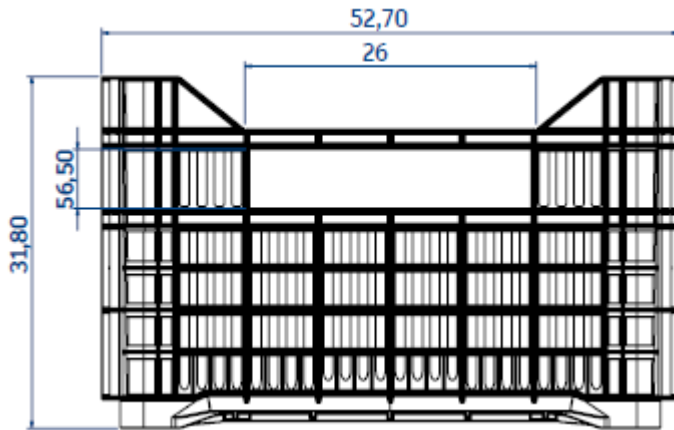
Fecha de emisión:
17/07/2024

ESPECIFICACIÓN CAJA COSECHERA BLINDADA # 3 ECOFORTEX (PEAD) (CÓDIGO: 10709)

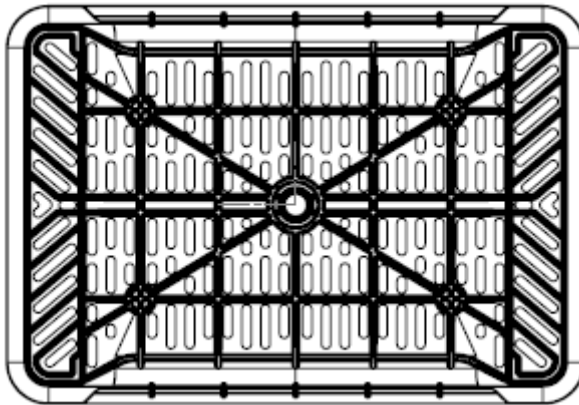
Elaborado:
JC

Revisado:
JI&D

Aprobado:
GCO



Área de impresión en hot stamping



Características

- Largo: 52.7 cm \pm 2%
- Ancho: 36 cm \pm 2%
- Altura: 31.8 cm \pm 2%
- Peso: 1.794 kg \pm 2%
- Capacidad aproximada: 40 litros
- Fabricado en Polietileno de alta densidad.

VENTAJAS	<ul style="list-style-type: none">• Diseño ideal para la cosecha de mango, palta, espárragos, cítricos, etc.• Tiene paredes caladas y piso calado.• Doble refuerzo Extra en la cara frontal.• Doble refuerzo Central en la Base exterior.• Doble refuerzo en las 4 Aristas.• Asas reforzadas.• Optimo Escurrido y Ventilación.
COLOR	Es definido a solicitud del cliente.
APILAMIENTO MÁXIMO	Recomendado hasta un máximo de 10 piezas con 25 kg de carga máxima cada una.
CAIDA LIBRE	Resistente a caída libre de 1,5 m de altura con cargas de 25 kg cada una.

(*) Los resultados de estas pruebas son valores típicos. INDUBASA se excluye del mal uso a los que puedan ser sometidos nuestros productos. Es responsabilidad del cliente validar la compatibilidad de este producto con los insumos a envasar y los procesos en los que será utilizado, incluyendo almacenamiento y transporte. Esta especificación puede ser modificada sin previa comunicación.

Fecha: 20 de julio del 2024

PROFORMA DEFINITIVA

SEÑOR (ES) :	JOEL VICTOR YUPANQUI CASTRO
ATENCIÓN :	
RUC/DNI :	10705374533
DIRECCIÓN :	CARMEN ALTO - HUAMANGA - AYACUCHO
TELF. :	957 539 446

Estimado señor:

Por medio de la presente es grato presentarle nuestros productos solicitados:

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ITEM	DESCRIPCION/ESPECIFICACIONES TECNICAS	CANTIDAD	COST. UNIT. (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)
1	VASO DE PRECIPITADO Capacidad: 150 mL Diámetro: 60 mm. Altura: 80 mm. Material: Vidrio de boro silicato 3.3 de baja expansión. Con pico. Graduado según la norma DIN 12231, ISO 3819	2	30.00	60.00
2	PIPETA GRADUADA 25 mL Ajustes de límite de error, Exl. División: 0.1 ml. Graduada Volumétrica. Longitud: 360. Margen de Error: 0.05 ml	2	30.00	60.00
3	PROBETA GRADUADA DE 250 mL Capacidad: 250 ml. Material: Vidrio boro silicato Deformación: DIN EN 1042. Calibración: DIN/150 Clase B Diámetro interior boca: 38 mm. Tolerancia: 1.0 ml Graduado según la norma DIN 12231, ISO 3819	2	55.00	110.00
4	MATRAZ DE ERLLENMEYER 250 mL Capacidad: 250 ml. Material: Vidrio boro silicato Deformación: DIN EN 1042. Calibración: DIN/150 Clase B Diámetro interior boca: 101mm*176 de altura. Tapón: Ulhe 7"	2	52.50	105.00



中国重汽
SINOTRUK



5	BURETA 50 mL Capacidad: 50 mL. Material: Vidrio boro silicato Deformación: DIN EN 1042. División: 0.10ml Tolerancia: ± 0.06ml	2	125.00	250.00
6	FIOLA 100 mL Capacidad: 500 ml. Material: Vidrio boro silicato Deformación: DIN EN 1042. Calibración: DIN/150 Clase B Diámetro interior boca: 101mm*176 de altura. Peso: 1Kg	2	50.00	100.00
7	SOPORTE UNIVERSAL Varilla cilíndrica. Material: Hierro fundido Forma: Rectángulo.	2	60.00	120.00
8	PISETA Capacidad: 250 ml. Material: Polipropileno	2	10.00	20.00
9	Gradilla + 6 tubos de ensayo (kits) Material: Vidrio boro silicato Deformación: DIN EN 1042.	2	30.00	60.00
COSTO TOTAL			S/.	885.00
IGV (18%)			S/.	159.30
COSTO TOTAL			S/.	1,044.30

Elver Socola Atoche

División Laboratorio

DE SOTO MOTORS

Av. Nicolas Ayllón 2367 ATE

(AL COSTADO DE SEDAPAL)

Entel: 946 380 326

Correo: esocola@desotomotors.com esocola.desotomotors@gmail.com



中国重汽
SINOTRUK



CUENTAS CORIEX DS SAC			
RUC 20503464129			
BANCO	TIPO DE CTA.	MONEDA	N° DE CUENTA.
BANCO DE CREDITO BCP	CTA.CTE	SOLES	N° 193-1189955-0-45
		DOLARES	N° 193-1179222-1-42
CODIGOS INTERBANCARIOS BCP	CTA.CTE	SOLES	N° 00219300118995504510
		DOLARES	N° 00219300117922214213
CUENTA RECAUDADORA BCP	RECAUDADORA	SOLES	191-2302167-0-11
CUENTA RECAUDADORA BCP	RECAUDADORA	DOLARES	191-2264204-1-56
BANCO CONTINENTAL BBVA	CTA.CTE	SOLES	N° 147-67-0100034166
		DOLARES	N° 147-61-0100034174
CODIGOS INTERBANCARIOS BBVA	CTA.CTE	SOLES	N° 011-147-000100034166-67
		DOLARES	N° 011-147-000100034174-61
CUENTA RECAUDADORA BBVA	RECAUDADORA	SOLES	COD 2640
CUENTA RECAUDADORA BBVA	RECAUDADORA	DOLARES	COD 2641
SCOTIABANK	CTA.CTE	SOLES	9505849
	CTA.CTE	DOLARES	2840959
CODIGOS INTERBANCARIOS SCOTIABANK	CTA.CTE	SOLES	N° 009-170-000009505849-21
	CTA.CTE	DOLARES	N° 009-010-000002840959-07
MI BANCO	CTA.AHORROS	SOLES	021-0000-020873214-001-001
	CTA.AHORROS	DOLARES	021-101-020873214-002-001
CODIGOS INTERBANCARIOS MI BANCO	CTA.AHORROS	SOLES	04902002087321400116
	CTA.AHORROS	DOLARES	04902002087321400214
INTERBANK	CTA.AHORROS	SOLES	087-305403146-9
	CTA.AHORROS	DOLARES	087-305403152-2
CODIGOS INTERBANCARIOS INTERBANK	CTA.AHORROS	SOLES	003-087-013054031469-42
	CTA.AHORROS	DOLARES	003-087-013054031522-48
BANCO DE LA NACION	CTA.CTE	SOLES	00-068-311659
CODIGO INTERBANCARIO SOLES	CTA.CTE	SOLES	01806800006831165974

Emisor:






KUSITEST S.A.C.
RUC: 20607374776
 P.J. SELENE MZA. A6 LOTE 19 URB. SAGITARIO
 150140 150101-Lima

Teléfono: +51 941265845
 Correo: VENTAS@KUSITEST.PE
 Web: WWW.KUSITEST.PE

Enviar a:

JONATHAN MENDOZA CASTRO
 150101-LIMA

Importes visualizados en Soles

	Descripción	P.U.	Cant.	Total
	XY1000-2C - Balanza electrónica gramera (1100g/0.01g) Marca: XYSCALE Modelo: XY1000-2C	497.00	1	497.00
	PH-02 - Peachímetro, medidor digital de pH, resolución de 0.01 Marca: Genérico Modelo: PH-02	50.00	1	50.00
	Termohigrómetro digital con sonda externa, AS847	587.00	1	587.00
	Termómetro digital para alimentos, carnes, frutas y líquido, sonda de 15cm, TP101	50.00	1	50.00
	Estufa de secado al vacío YR05265-1 (SS) // YR05995 (S) Rango de temperatura (°C): 50~200 Temporizador: 0~999 min Precisión: (°C) ±1 Grado de vacío: Pa < 133	1,800.00	1	1,800.00

Total impuesto 18%	537.12
Total	2,984.00
Total (Base imp).	3521.12

DATOS BANCARIOS

BCP -BANCO DE CRÉDITO DEL PERU

Cta. Corriente Soles: 194-8969072-0-85 |

CCI Soles: 00219400896907208592

BBVA- BANCO CONTINENTAL

Cta. Corriente Soles: 0011-0521-0100029556|

CCI Soles: 01152100010002955626

INTERBANK

Cta. Corriente Soles: 2003005590033 | CCI Soles: 00320000300559003333 **A**

NOMBRE DE: KUSITEST S.A.C | RUC: 20607374776

CONDICIONES GENERALES

IGV incluido (**Precios no incluyen gastos de envío ni ningún otro servicio adicional**)

Formas de pago:

- Pago en línea/ Depósito en cuenta/ Transferencia bancaria / Pago en nuestras oficinas / 50% de adelanto para equipos NO disponibles en stock)

Disponibilidad:

- Stock sujeto a cambios sin previo aviso

Garantía:

- 1 año contra defectos de fabricación para equipos de medición y 3 meses para sondas y electrodos de pH, conductividad y OD (Oxígeno disuelto) -No se realizan cambios ni devoluciones

Entrega:

- Envíos a provincia se programa con 1 día de anticipación con un recargo de S/.35 a 60 soles dependiendo del destino y dimensiones de la caja - Todos los envíos a provincia se realizan a través de **SHALOM** y previa confirmación de pago.

FIREX

groen



COCEDOR INDUSTRIAL POLIVALENTE AUTOMATIZADA CBTG310V1

Cucimix, la máquina para cocinar producida en Italia ofrece la posibilidad de realizar muchísimas recetas en otros tantos modos de cocción..

- ▶ Tapa de presión
- ▶ Cargado de agua automático.
- ▶ Mezclador.
- ▶ Sonda en contacto con el producto.
- ▶ Sonda para ajustar la temperatura.

DESCRIPCIÓN

Nombre: Marmita eléctrica

- Medidas: 1175x1000x900 mm
- Litros: 220 Kw 32
- Voltaje: 220/ 380/60/3Hz.
- Autoclave 0,05 bar
- Temperatura máx: 105°C.
- Introducción del agua en la cuba por medio de grifo mezclador.
- Versiones indirectas con presión camisa intercambiador 0,5 bar.
- Versiones autoclave 0,05 bar
- Modelos PMR510 tienen standard grifo de descarga en Acero inoxidable DN65

ELECTRICAS

- Calentamiento por medio de resistencias acorazadas de aleación INCOLOY-800, controlado por termostato

Electromecánico (versiones indirectas) o u electrónico (Versiones directas).

- Fijación temperatura con termostato electromecánico y selector min/máx (versiones indirectas) o digital (versiones directas).

AUTOCLAVE

- Tapa equilibrada de AISI 304 provista de manilla atérmica con empaquetadura de silicona, válvula de seguridad ajustada a 0,05 bar y cierre hermético con sujeción por medio de mordazas.
- Válvula de depresión y manómetro para mod. 200/300/500 litros.

AMERICAN RANGE Electrolux groen Hamilton Beach COMMERCIAL BERJAYA univex LAINOX

CAMBRO robot coupe FIREX RATIONAL Turbo air infrico IMPERIAL Allegacy

Arctic METRO Crathco MARENO WELBILT TITILE Frymaster IKROM

Lima, lunes 05 de agosto del 2024

Buenas tardes.

Le saluda José Alcántara, ejecutivo comercial de FRIONOX, Gracias por contactarnos. Atendiendo a su solicitud, le enviamos la cotización del Número del pedido: 36098.

DISEÑO, ASESORÍA Y EQUIPAMIENTO

COTIZACIÓN

Precio expresado en soles	
Precio del equipo	S/. 7,585.00
I.G.V.	S/. 1,665.00
Precio de venta de Marmita eléctrica	S/. 9,250.00

Disponibilidad inmediata.
Envío gratis hasta la agencia de Lima.
Validez de cotización 3 meses

FRIONOX
EQUIPOS GASTRONÓMICOS**Planta de producción:**

- Calle Los Platinos # 301 - Los Olivos

Tiendas Comerciales:- Av. Oscar R. Benavides 1624
Cercado de Lima**Servicio Técnico:**

- Guillermo Dansey 1629 - Cercado de Lima

Central: 01 522 - 1181

Ventas: 994 015 661 - 998 316 586

Servicio Técnico: 980023243

E-mail: cotizaciones@frionox.com
serviciotecnico@frionox.com

Web: www.frionox.com

AMERICAN RANGE Electrolux groen Hamilton Beach COMMERCIAL BERJAYA univex LAINOX

CAMBRO robot coupe FIREX RATIONAL Turbo air infrico IMPERIAL Allegacy

Arctic METRO Crathco MARENO WELBILT TULLE Frymaster IKROM



BRITANIA

Lo mejor a su servicio Equipos

VENTUS IN·XSAN SKYSEN Turbo air

Electrolux (Ikm) DAKOTA (RATIONAL) FDU



R.U.C. 20607390411

COTIZACIÓN

Nº 103447

VENTA DE EQUIPOS DE COCINA PANADERÍA Y CARNECERÍA

- Batidoras
- Freidoras de papa
- Hornos
- Cocinas Industriales
- Cortadoras de carne
- Congeladoras Industriales
- Cremoladeras
- Lavadoras industriales
- Exhibidores
- Mesas de trabajo de Acero Inoxidable
- Amazadoras

Av. 26 de Enero N° 465 - Mz. B Lte. 05- cerca a la clínica Maria del Pilar - Ayacucho.-
Calle Ayacucho N° 1097 Ref. Costado de la iglesia señor de Luren - ICA

Cel: 914 751 786
Cel: 900 495 984
Cel: 982 729 050
Cel: 941 499 558

DÍA	MES	AÑO
11	10	2024

SEÑOR(ES): Jonathan Mendosa Castro RUC/DNI: 10721313153
 DIRECCIÓN: Morochucos TELF.: 927311435

CANT.	DESCRIPCIÓN	P. UNIT.	IMPORTE
01	Mesa de Trabajo en Acero Inox 200 cm x 100 cm x 90 cm con un nivel inferior		\$/1,550.
01	Balanza Excel de 300 kg.		\$/2,200.
01	Recipiente de acero de inox. de 4.30 x 0.19 x 0.90 / 1.3 m		\$/2775.00
01	Baldes de PEO aceteras de 20 Litros		\$/30,00
01	Plataforma stanley plegable de 500 kg Gustavo Velazquez 914751786 ✓		\$/650.00.

CTA. DE AHORROS EN SOLES BCP 22033242649-0-34

A CTA. S/ SALDO S/ TOTAL S/

Gracias por su preferencia

FIRMA DEL ASESOR

ANEXO 9

Presupuesto de obras civiles

Presupuesto

Presupuesto	0501006	"ESTUDIO DE VIABILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA DEL USO DE LA ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA EN LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA PROCESADORA DE PAPA SECA (solanum Tuberosum L.) CON LA VARIEDAD YUNGAY EN AYACUCHO"		
Subpresupuesto	001	ESTUDIO DE VIABILIDAD TECNICA Y ECONOMICA DEL USO DE ENERGIA SOLAR		
Ciente	CONTRATISTA		Costo al	30/08/2024
Lugar	AYACUCHO - CANGALLO - LOS MOROCHUCOS			

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
1	ESTRUCTURAS				150,062.53
1.01	OBRAS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD				13,634.85
1.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA 2.4M0x3.60M	GLB	1.00	500.00	500.00
1.01.02	FLETE TERRESTRE A OBRA	GLB	1.00	6,983.90	6,983.90
1.01.03	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPOS	GLB	1.00	5,000.00	5,000.00
1.01.04	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m	504.00	1.05	529.20
1.01.05	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	309.33	2.01	621.75
1.02	SEGURIDAD Y SALUD				3,500.00
1.02.01	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA				3,500.00
1.02.01.01	ELABORACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	UND	1.00	1,200.00	1,200.00
1.02.01.02	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	GLB	1.00	2,300.00	2,300.00
1.03	MOVIMIENTO DE TIERRAS				4,485.09
1.03.01	EXCAVACION MASIVA CON MAQUINARIA	m3	15.00	8.93	133.95
1.03.02	EXCAVACION PARA ZAPATAS Y CIMIENTOS HASTA 1.60M	m3	124.68	24.72	3,082.09
1.03.03	NIVELACION INTERIOR Y APISONADO	m2	504.00	1.12	564.48
1.03.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=1KM	m3	40.33	17.47	704.57
1.04	CONCRETO SIMPLE				24,270.55
1.04.01	CIMIENTO MEZCLA 1:10 C.H + 30 % P.G	m3	45.98	166.15	7,639.58
1.04.02	SOLADO PARA ZAPATAS E= 0.10M C.H = 1:12	m2	60.75	22.30	1,354.73
1.04.03	FALSO PISO DE 15CM DE CONCRETO 1:10	m2	504.00	30.31	15,276.24
1.05	CONCRETO ARMADO				104,172.04
1.05.01	ZAPATAS				17,429.00
1.05.01.01	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 ZAPATA	m3	36.45	390.14	14,220.60
1.05.01.02	ACERO FY=4200 KG/CM2 ZAPATAS	kg	625.42	5.13	3,208.40
1.05.02	SOBRECIMIENTO ARMADO				17,348.45
1.05.02.01	CONCRETO DE SOBRECIENTOS F'C=175 KG/CM2.	m3	23.61	353.92	8,356.05
1.05.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA SOBRECIENTOS	m2	198.86	35.97	7,152.99
1.05.02.03	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2. EN SOBRECIENTOS	kg	358.56	5.13	1,839.41
1.05.03	COLUMNAS Y COLUMNETAS				14,675.24
1.05.03.01	CONCRETO F'C=175 KG/CM2. PARA COLUMNAS Y COLUMNETAS	m3	9.92	373.00	3,700.16
1.05.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA COLUMNAS Y COLUMNETAS	m2	129.60	35.38	4,585.25
1.05.03.03	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN COLUMNAS Y COLUMNETAS	kg	1,245.58	5.13	6,389.83
1.05.04	VIGAS				11,581.08
1.05.04.01	CONCRETO F'C=175 KG/CM2. PARA VIGAS Y VIGUETAS	m3	12.60	387.56	4,883.26
1.05.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA VIGAS Y VIGUETAS	m2	113.40	37.00	4,195.80
1.05.04.03	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2. PARA VIGAS Y VIGUETAS	kg	485.83	5.15	2,502.02
1.05.05	ESTRUCTURA METÁLICA Y COBERTURA				30,991.80
1.05.05.01	ACERO TUBOLAR 50X75X3.0MM EN TIGERAL	m	240.00	30.92	7,420.80
1.05.05.02	ACERO TUBOLAR 50X50X3.0MM EN TIGERAL, DIAGONAL	m	180.00	25.57	4,602.60
1.05.05.03	ACERO TUBOLAR 50X70X3.0MM EN TIGERAL, EN CORREAS	m	420.00	23.48	9,861.60
1.05.05.04	COBERTURA DE CALAMINA 0.83X3.60X0.22MM, INCLUYE PINTURA	m2	595.00	14.46	8,603.70
1.05.05.05	CUMBRERA DE CALAMINA, INCLUYE PINTURA	m	30.00	16.77	503.10
1.05.06	MAMPOSTERIA				12,146.47
1.05.06.01	MURO DE LADRILLO ARTESANAL 8X11X21,J=1.5 CM	m2	344.19	35.29	12,146.47
2	ARQUITECTURA				50,692.13
2.01	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS				19,201.55
2.01.01	TARRAJEO EN MUROS INTERIORES Y EXTERIORES	m2	776.77	22.60	17,555.00
2.01.02	TARRAJEO EN COLUMNAS Y COLUMNETAS	m	65.20	6.94	452.49
2.01.03	TARRAJEO EN VIGAS Y VIGUETAS	m	49.50	8.35	413.33
2.01.04	TARRAJEO EN VANOS DE PUERTAS Y VENTANAS, MORTERO 1:5	m	93.50	8.35	780.73
2.02	PISOS Y VEREDAS				11,863.01
2.02.01	PISO DE CONCRETO FROTACHADO Y COLOREADO, E=6"	m2	255.42	26.51	6,771.18
2.02.02	VEREDA CONCRETO FROTACHADO 140 KG/CM2 E=4", BRUÑA @ 1M	m2	74.00	65.57	4,852.18
2.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VEREDAS	m2	11.10	21.59	239.65
2.04	CARPINTERIA METALICA				12,272.00

CONTRATAción PÚBLICA DE AYACUCHO
 DIRECCIÓN GENERAL DE CONTRATACIÓN
 CANGALLO - LOS MOROCHUCOS
 30/08/2024

Presupuesto

Presupuesto 0501006 "ESTUDIO DE VIABILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA DEL USO DE LA ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA EN LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA PROCESADORA DE PAPA SECA (solanum Tuberosum L.) CON LA VARIEDAD YUNGAY EN AYACUCHO"

Subpresupuesto 001 ESTUDIO DE VIABILIDAD TECNICA Y ECONOMICA DEL USO DE ENERGIA SOLAR

Cliente CONTRATISTA Costo al 30/08/2024

Lugar AYACUCHO - CANGALLO - LOS MOROCHUCOS

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
2.04.01	VENTANA METALICA	m2	78.40	80.00	6,272.00
2.04.02	PUERTA METALICA	und	24.00	250.00	6,000.00
2.05	CERRAJERIA				421.40
2.05.01	BISAGRAS FIERRO NEGRO DE 4"	und	24.00	10.45	250.80
2.05.02	CERRADURA PUERTA PRINCIPAL 3 GOLPES	und	2.00	85.30	170.60
2.06	PINTURA				6,934.17
2.06.01	PINTURA VINILICA EN MUROS INTERIORES Y EXTERIORES	m2	776.77	7.88	6,120.95
2.06.02	PINTURA EN VIGAS Y COLUMNAS A 2 MANOS	m2	114.70	7.09	813.22
3	INSTALACIONES ELECTRICAS				10,300.02
3.01	SALIDAS DE LUZ Y TOMACORRIENTE				5,422.80
3.01.01	SALIDA PARA CENTROS DE LUZ	pto	26.00	56.15	1,459.90
3.01.02	SALIDA PARA TOMACORRIENTE DOBLE	pto	46.00	86.15	3,962.90
3.02	CANALIZACIONES Y CONDUCTORES				449.95
3.02.01	TUBERIA PVC SEL 3/4" PARA ILUMINACION	m	112.90	1.89	213.38
3.02.02	TUBERIA PVC SEL 3/4" PARA TOMACORRIENTE	m	125.17	1.89	236.57
3.03	TABLEROS DE DISTRIBUCION				707.50
3.03.01	TABLERO DE DISTRIBUCION TD-01	und	2.00	353.75	707.50
3.04	ACCESORIOS ELECTRICOS				1,929.93
3.04.01	TOMACORRIENTE DOBLE	und	46.00	33.31	1,532.26
3.04.02	INTERRUPTOR SIMPLE	und	13.00	30.59	397.67
3.05	LUMINARIAS				1,789.84
3.05.01	ARTEFAC. FLUORESCENTES 3/40W	und	26.00	68.84	1,789.84
4	INSTALACIONES SANITARIAS				1,642.32
4.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				148.32
4.01.01	EXCAVACION MANUAL PARA TUBERIA	m3	6.00	24.72	148.32
4.02	TUBERIAS				158.56
4.02.01	TUBERIA DE PVC SAL 4" DESAGÜE	m	10.00	7.78	77.80
4.02.02	TUBERIA DE PVC SAL 2" DESAGÜE	m	12.00	6.73	80.76
4.03	ACCESORIOS				422.24
4.03.01	ACCESORIOS DE 4"	und	2.00	16.30	32.60
4.03.02	ACCESORIOS DE 2"	und	12.00	32.47	389.64
4.04	APARATOS SANITARIOS				913.20
4.04.01	INODORO TANQUE BAJO BLANCO (INC. ACCESORIOS)	und	2.00	221.00	442.00
4.04.02	LAVATORIO OVALIN COLOR BLANCO, INCLUYE ACCESORIOS Y GRIFO	und	2.00	155.00	310.00
4.04.03	URINARIO COLOR BLANCO, INCLUYE ACCESORIOS	und	2.00	80.60	161.20
	Costo Directo				212,697.00
	GASTOS GENERALES				17,015.76
	GASTOS DE SUPERVISION				8,507.88
	PRESUPUESTO TOTAL				238,220.64

SON : DOSCIENTOS TRENTIOCHO MIL DOSCIENTOS VEINTE Y 64/100 SOLES


 NIVARIL TERORIO ESCALANTE
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 215679

ANEXO 10

Cotización de instalación y adquisición de kits energía solar



PROPUESTA TECNICA


PROYECTO SISTEMA FOTOVOLTAICO 30 KWP CON ALMACENAMIENTO BESS

PROYECTO

SISTEMA AISLADO

AYACUCHO – PERÚ

Julio de 2024

	SISTEMA FOTOVOLTAICO CON ALMACENAMIENTO BESS	
--	---	---

Señores, es de mi agrado presentar.

Referencia a: Oferta técnica y comercial EPC – Proyecto Fotovoltaico llave en Mano

Estimado.

Panel Solar Perú tiene el agrado de dirigirse a Ud., a fin de presentar una Oferta técnica y comercial actualizada para el desarrollo de ingeniería, suministro de equipos e instalación de un sistema aislado con almacenamiento BESS, que consiste en una potencia instalada de 30 kWp exclusiva para auto consumo, que permitirá producir la cantidad de 37.63 MWh durante el primer año de operación.

Esta oferta entrega, no solo el mejor diseño de Ingeniería que podemos proponer de acuerdo con nuestra experiencia, sino que también propone equipos de primer nivel (paneles solares TIER 1, inversores de la primera gama tecnológica, así como otros componentes de muy alto nivel), los cuales permiten tener los mejores estándares de calidad; así como también garantías líderes de mercado.


Esperamos que esta propuesta cumpla con sus expectativas, y agradecemos la oportunidad que nos han dado para ofrecer nuestros servicios. En caso de cualquier consulta respecto a la documentación adjunta, por favor no duden en contactarnos.

Sin tener otro particular, los saluda atentamente:

PANEL SOLAR PERU ENERGIA SOSTENIBLE
A TU ALCANCE S.A.C.

.....
JIMMY JOSUE SANCHEZ HUERTA
GERENTE GENERAL

Jimmy Sanchez H.
Gerente General
Panel Solar Perú

	SISTEMA FOTOVOLTAICO CON ALMACENAMIENTO BESS	
--	--	---

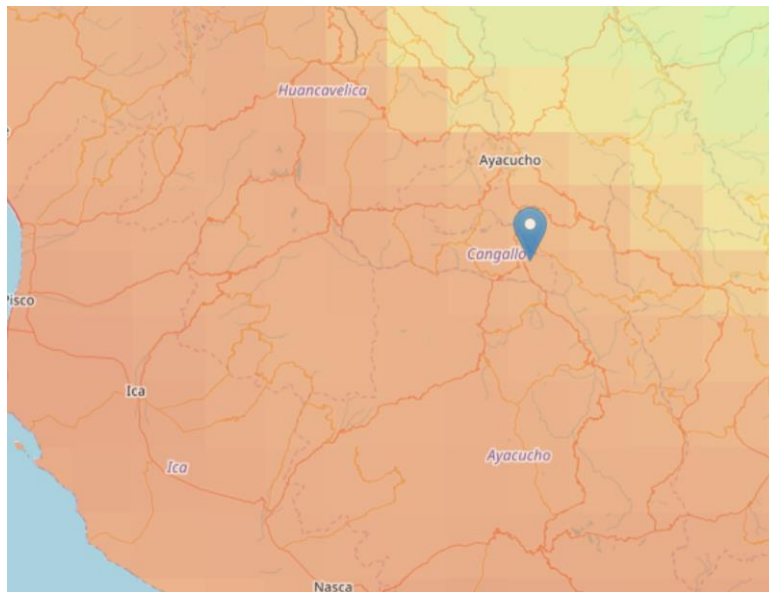
1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

PANEL SOLAR PERÚ propone una solución llave en mano para un sistema aislado, en sus dependencias.

NOMBRE DEL PROYECTO	AUTOCONSUMO
País de instalación	Perú
Tipo de instalación	Sistema aislado
Área total de los módulos	52 m ²
Potencia instalada de paneles solares	30 kWp – 16 paneles solares
Almacenamiento	461 V – 1120AH
Tipo de contrato	Proyecto EPC


2 UBICACIÓN DEL PROYECTO

El presente proyecto está ubicado en la región de Ayacucho a 3300msnm.



3 DISPOSICIÓN DEL SISTEMA

Se instalarán un sistema aislado con sistema de almacenamiento BESS, el área mínima que se ocupara en paneles es de 52 m² sin considerar separación o cualquier obstáculo que impida el rendimiento adecuado para la generación eléctrica. También se debe considerar un área para el almacenamiento de energía (BEES).

	<p>SISTEMA FOTOVOLTAICO CON ALMACENAMIENTO BESS</p>	
--	---	---

4 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

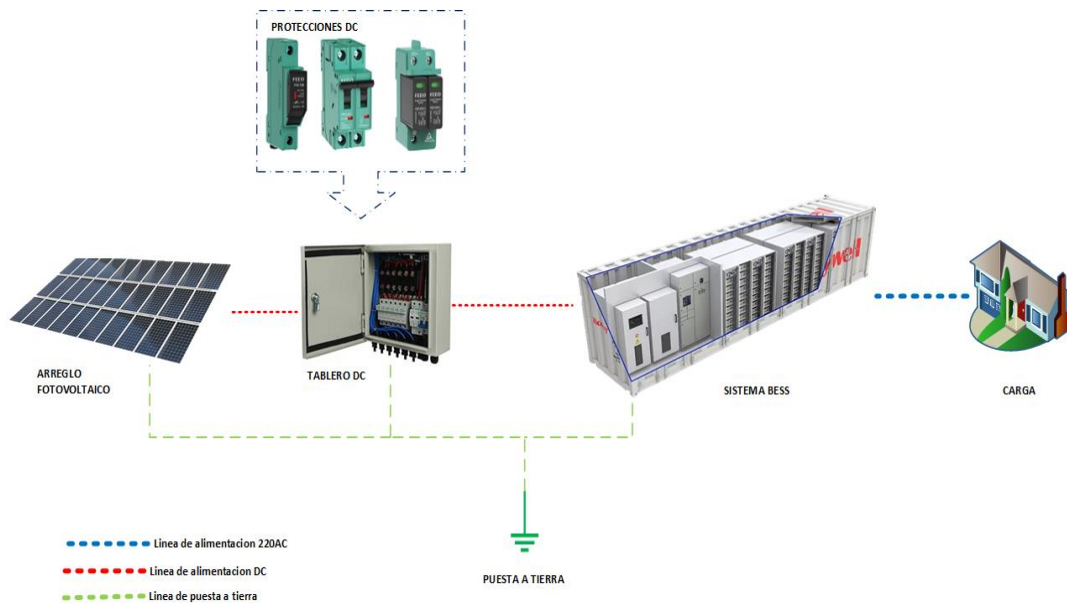
Un sistema fotovoltaico con sistema con almacenamiento es una solución avanzada y versátil para la generación de energía eléctrica proveniente del sol.


Paneles Fotovoltaicos: Son dispositivos que convierten la radiación solar en electricidad mediante el efecto fotovoltaico. Están compuestos por celdas solares que generan corriente continua (CC) cuando son expuestas a la luz solar.

Tablero de protección: Es un componente crucial dentro de un sistema eléctrico, diseñado para asegurar la seguridad de las instalaciones y de las personas que las utilizan.

Almacenamiento ATESS: Es el sistema de almacenamiento de energía, compuesto por baterías que permiten almacenar la electricidad generada por los paneles fotovoltaicos para su uso posterior. Las baterías utilizadas suelen ser de tecnología avanzada, como las de ion-litio, debido a su alta eficiencia y larga vida útil.

Sistema de Gestión Energética (EMS): Controla y gestiona de manera inteligente tanto la generación de energía solar como el almacenamiento en las baterías. Optimiza el consumo eléctrico según la demanda y las condiciones meteorológicas, asegurando un uso eficiente de la energía.



	SISTEMA FOTOVOLTAICO CON ALMACENAMIENTO BESS	
--	---	---

5 GENERACIÓN SOLAR

La generación de un sistema solar fotovoltaico es directamente proporcional a la cantidad de irradiación existente en el lugar.

En las siguientes tablas muestran los valores obtenidos como la irradiación durante el año y las pérdidas que puede presentar el sistema según la simulación del software PVSYS.

	GlobHor kWh/m ²	GlobEff kWh/m ²	E_Avail kWh	EUnused kWh	E_Miss kWh	E_User kWh	E_Load kWh	SolFrac proporción
Enero	210.0	191.3	20822	6680	0.0	13707	13707	1.000
Febrero	171.2	162.0	17750	5117	0.0	12380	12380	1.000
Marzo	170.4	168.9	18526	4519	0.0	13707	13707	1.000
Abril	174.2	184.9	20271	6697	0.0	13265	13265	1.000
Mayo	179.9	204.5	22443	8409	0.0	13707	13707	1.000
Junio	170.0	200.2	22038	8440	0.0	13265	13265	1.000
Julio	171.2	197.2	21715	8046	378.9	13328	13707	0.972
Agosto	192.0	210.8	23004	8992	0.0	13707	13707	1.000
Septiembre	191.8	193.1	21047	7496	0.0	13265	13265	1.000
Octubre	209.2	201.7	21754	7682	0.0	13707	13707	1.000
Noviembre	198.6	183.3	19960	6400	0.0	13265	13265	1.000
Diciembre	212.2	191.0	20800	6687	0.0	13707	13707	1.000
Año	2250.6	2288.9	250131	85165	378.9	161009	161388	0.998

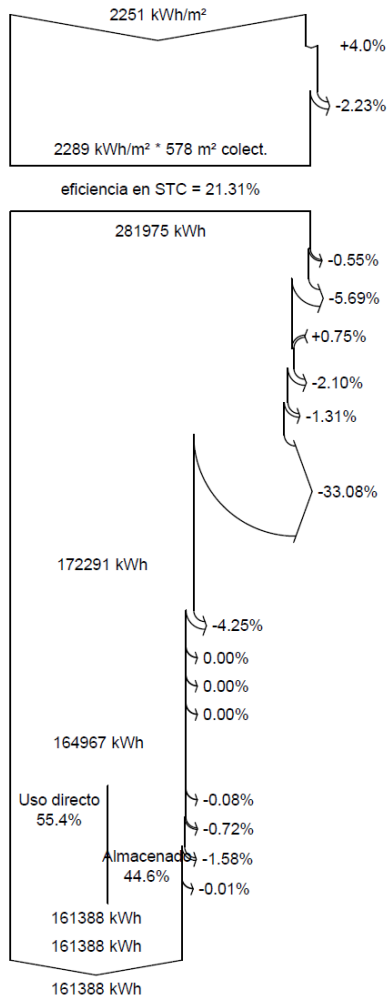
Leyendas

GlobHor	Irradiación horizontal global	E_User	Energía suministrada al usuario
GlobEff	Global efectivo, corr. para IAM y sombreados	E_Load	Necesidad energética del usuario (Carga)
E_Avail	Energía solar disponible	SolFrac	Fracción solar (EUtilizada / ECarga)
EUnused	Energía no utilizada (batería llena)		
E_Miss	Energía faltante		


SISTEMA FOTOVOLTAICO CON
ALMACENAMIENTO BESS



Diagrama de pérdida



- Irradiación horizontal global
- Global incidente plano receptor
- Factor IAM en global
- Irradiancia efectiva en colectores
- Conversión FV
- Conjunto de energía nominal (con efic. STC)
- Pérdida FV debido al nivel de irradiancia
- Pérdida FV debido a la temperatura.
- Pérdida calidad de módulo
- Pérdidas de desajuste, módulos y cadenas
- Pérdida óhmica del cableado
- Energía no utilizada (batería llena)
- Energía efectiva a la salida del conjunto
- Pérdida del convertidor durante la operación (eficiencia)
- Pérdida del convertidor debido al umbral de potencia
- Pérdida del convertidor sobre el voltaje nominal del convertidor
- Pérdida del convertidor debido al umbral de voltaje
- Pérdidas de convertidor (efic, sobrecarga)
- Almacenamiento de batería
- Balance de energía almacenada en la batería
- Pérdida de eficiencia de la batería
- Carga/descarga Pérdida de eficiencia de corriente
- Corriente de autodescarga de la batería
- Energía del sol
- Energía suministrada al usuario
- Necesidad energética del usuario (Carga)

	SISTEMA FOTOVOLTAICO CON ALMACENAMIENTO BESS	
--	--	---

6 DISEÑO DE SISTEMA

La siguiente tabla entrega una visión general de los componentes claves utilizados en el diseño de la planta fotovoltaica:

DESCRIPCION	TAMAÑO
Potencia Instalada en Paneles Solares	30 kWp
Almacenamiento	125.93 kWh
Potencia nominal de cada panel	50 Wp
Cantidad de paneles solares	16 unidades
Ángulo de inclinación de paneles	15° dirección Norte


Para la obtención de los valores antes mencionados, se ha utilizado el software de simulación más utilizado en el sector solar: PVsyst. Este software proyecta resultados confiables y conservadores, mediante el análisis de datos climatológicos de la zona

de emplazamiento del proyecto, ángulos de inclinación, tipo de panel fotovoltaico y de inversor, pérdidas de cableado CA y CC, y análisis de sombras, entre otros.

7 COMPONENTES DEL SISTEMA Y GARANTÍAS

Ofrecemos 5 años de garantía de construcción por los servicios mencionados en esta propuesta. Además, la siguiente tabla presenta los diferentes proveedores, equipos y sus garantías para este proyecto.

COMPONENTE	PROVEEDOR	GARANTÍAS FABRICANTES
Paneles solares	AE SOLAR	15 años de garantía de producto 30 años de garantía de potencia lineal
Almacenamiento de energía	ATESS	5 años de garantía de producto
Cables solares	ELCOPE	5 años de garantía de producto
Conectores MC4	ELCOPE o equivalente	5 años de garantía de producto
Instalación de Planta Fotovoltaica	PANEL SOLAR PERÚ	5 años de garantía de construcción

	SISTEMA FOTOVOLTAICO CON ALMACENAMIENTO BESS	
--	--	---

8 OFERTA COMERCIAL

Considerando el tipo de proyecto y las especificaciones técnicas, la oferta relativa al proyecto EPC es:

COMPONENTE	COSTO ESPECÍFICO (DOLARES/Wp)	COSTO TOTAL
Sistema fotovoltaico 30 kWp	34.219,81 \$/KWH + IGV	45,193.78 USD + Impuestos
El valor indicado está sujeto a cambios de acuerdo con la ingeniería básica antes de implementación.		
El alcance de trabajos de esta oferta incluye ingeniería básica, logística internacional, nacionalización y suministros, instalación, puesta en funcionamiento y capacitación para entrega de operación.		

*Esta oferta tiene una validez de 30 días calendarios


8.1 DESGLOSE DE PRECIOS

ITEM	DESCRIPCION	COSTO TOTAL (\$)
A	INGENIERIA	\$ 500.00
B	PROCURA(suministro)	\$ 28,999.84
C	INSTALACIÓN	\$ 850.00
A+B+C	COSTOS DIRECTOS	\$ 30,349.84
	GASTOS ADMINISTRATIVOS	\$ 300.00
	SUB TOTAL	\$ 30,649.84
	I.G.V.	\$ 5,516.97
	PRESUPUESTO TOTAL	\$ 36,166.81

9. COMPONENTES PRINCIPALES

9.1 ATESS

Fundada en 2017, Shenzhen ATESS Power Technology Co., Ltd es un proveedor global de almacenamiento de energía solar y soluciones de carga de vehículos eléctricos, que se dedica a desarrollar y entregar energía limpia asequible a todos los rincones del mundo, ofreciendo a nuestros clientes de todo el mundo la posibilidad de obtener energía.

	<p>SISTEMA FOTOVOLTAICO CON ALMACENAMIENTO BESS</p>	
--	---	---



9.2 CABLE SOLAR

Conductores de cobre electrolítico recocido de 99.998% de pureza, suave, flexible y cableado en haz (clase 5). Aislamiento termoestable de Polietileno Reticulado (XLPE). Cubierta termoplástica Libre de Halógenos (HFFR) con protección UV, contra los rayos ultravioleta.

ELECTRO CONDUCTORES PERUANOS



Convertimos el cobre más puro del mundo en cables seguros para Usted.
www.elcope.com.pe




ELECTRO CONDUCTORES PERUANOS



Somos actualmente la única empresa fabricante de conductores eléctricos de sudamérica que cuenta con su propia fundición de cobre por colada continua OFHC (libre de oxígeno y de alta conductividad). Utilizamos cobre categoría A Premium de 99.999% de pureza, por ello garantizamos la eficiencia y calidad de nuestros productos.

VISION:
Ser una empresa líder en el mercado de conductores eléctricos a nivel nacional, identificados como una empresa diferente, que se caracteriza por su vocación de servicio y reconocida por la calidad, innovación y fiabilidad de nuestros productos a nivel internacional, engrandeciendo de esta manera a todos los participantes de esta gran aventura



	SISTEMA FOTOVOLTAICO CON ALMACENAMIENTO BESS	
--	---	---

9.3 CONECTORES SOLARES DE PANELES MC4

Conectores MC4 macho y hembra para usar en la conexión de placas solares entre ellas. Este tipo de conectores se utilizan especialmente con las placas solares ya que ofrecen una conexión estanca ante humedades y climatología adversa. Además, pueden estar durante más de 30 años en el exterior expuestos al sol sin que le afecte ya que deben tener la misma vida útil que los paneles en los que se conectan.



9.4 PANEL SOLAR ECO GREEN

Eco Green Energy es una empresa francesa líder en alta tecnología que produce módulos solares fotovoltaicos monocristalinos y multicristalinos desde 2008.

10 EXCLUSIONES GENERALES DE LA PROPUESTA

Seguridad: Se asume que la construcción será realizada en una propiedad privada por lo que no se consideran sistemas de seguridad adicionales.

11 CONDICIONES DE PAGO


Las condiciones de pago para este proyecto se describen de la siguiente manera:

Hito 1: 20% de anticipo junto a orden de compra, por concepto de diseño de ingeniería del proyecto, compra de materiales de canalización eléctrica y ferretería menor, importación de equipos.

Hito 2: 30% a Inicio de construcción.

Hito 3: 40% Término de construcción.

Hito 4: 10% a Puesta en Marcha del proyecto y recepción.

	SISTEMA FOTOVOLTAICO CON ALMACENAMIENTO BESS	
--	---	---

12 PROPONENTE

12.2 PANEL SOLAR PERÚ

En Panel Solar Perú trabajamos desde el 2017 para ofrecer soluciones de energía solar fotovoltaica viable y de ahorro a nuestros clientes, haciendo realidad el uso de la Energía Solar Fotovoltaica, permitiendo los mayores ahorros, la independencia y sostenibilidad energética, de aplicación en todos los sectores y situaciones en las que se requiera consumo energético.

Promovemos la energía solar dando vida a proyectos de Autoconsumo Industrial y Residencial, Bombeo Solar, Micro redes, Mantenimiento Fotovoltaico, Llave en Mano de instalaciones.



CONTACTO:

JIMMY SANCHEZ HUERTA

GERENTE GENERAL

CELULAR: +51 963805454

ANEXOS:

FICHAS TÉCNICAS

REPORTE DE GENERACIÓN PV SYST

Autosolar Energía del Perú S.A.C

Carrtera Panamerica Sur KM 29.5 Megacentro Lurín. Unidad I-6
Referencia: Frente a Campomar, entrada al Megacentro altura Puente VIDU
Teléfono: (01) 715-1357 Whatsapp: 993 943 927
autosolar@autosolar.pe
RUC: 20602492118

JOEL YUPANQUI CASTRO

DOCUMENTO	NÚMERO	PÁGINA	FECHA
Presupuesto	1 010185	1	06/07/2024

CLIENTE	RUC/DNI	AGENTE	CONDICIÓN DE PAGO	VALIDEZ DE LA OFERTA
41971	37	Alex Barzolo		10 días, salvo cambio de tarifa

GARANTÍA DE UN AÑO EN LOS EQUIPOS OFERTADOS

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UD.	SUBTOTAL	DTO.	TOTAL
	KIT SOLAR CONECTADO A RED 30KW 3Ø -380V - N					
	AYACUCHO					
	--EQUIPOS					
1002125	Panel Solar 1000W 24V Monocristalino N-Type Tensite	16	492,49	7.879,84		7.879,84
3205132	Inversor Red Trif. GROWATT MID 30KTL3-X	1	9.273,51	9.273,51		9.273,51
3202011	Vatímetro Trifásico Growatt TPM - E	1	687,17	687,17		687,17
	--CABLEADO Y ACCESORIOS					
5504044	Juego Conectores MC4 Paneles solares	2	9,07	18,14		18,14
5201002	Cable Unifilar Solar PV 6mm2 H1Z2Z2-K 1,5kV Rojo	80	5,73	458,40		458,40
5201003	Cable Unifilar Solar PV 6mm2 H1Z2Z2-K 1,5kV Negro	80	5,73	458,40		458,40
5201007	Cable Unifilar Solar PV 35mm2 RV-K 1kV Negro	10	30,69	306,90		306,90
	--PROTECCIONES ELECTRICAS Y TABLEROS					
7102503	Proteccion sobretensiones 3P 1500V 40kA DC	2	290,97	581,94		581,94
5504077	Fusible Cilíndrico DC gPV 20A 1000Vdc 10x38	4	5,50	22,00		22,00
5504124	Portafusible DC gPV 10x38 32A 1000Vdc	4	8,33	33,32		33,32
7107025	Termomagnético 32A 1200Vdc 4P ZJ Beny	2	102,62	205,24		205,24
7102508	Proteccion sobretensiones 3P 385Vac 40kA ZJ Beny	1	172,20	172,20		172,20
5504085	Caja de Protección IP65 XL (80 x 60 x 30)	1	581,02	581,02		581,02
5304030	Caja Plastic IP65 XXL 60X50X23 cm	2	443,94	887,88		887,88
7102086	Termomagnético 3P 63A 6KA Trifásico CHINT	2	90,44	180,88		180,88
9999999	LLAVE DE FUERZA 4P NM1-63H 63A (FIJO) 400V:35kA	2	740,87	1.481,74		1.481,74
5506070	Tablero de Protecciones RED 30Kw 3-380V + N	1	3.890,56	3.890,56		3.890,56
9701013	Servicio de montaje de Caja Protección IP65	1	300,00	300,00		300,00
	--ESTRUCTURA DE PANELES (1 STRINGS DE 16 PANELES)					
2501675	**Estructura 16 Paneles 144c 15º Inclinada Falcat					

TIPO	IMPORTE	DESCUENTO	PRONTO PAGO	PORTES	FINANCIACIÓN	BASE	I.G.V	R.E.

COMPRAS DEL DÍA DE HOY SERAN PROCESADAS AL DIA SIGUIENTE LABORAL
GARANTÍA DE TRANSPORTE A PROVINCIA SOLO PARA EMPRESAS: MARVISUR - SHALOM
NO INCLUYE ENVÍO A OTRAS AGENCIAS NI INSTALACION, SALVO LO INDIQUE EN LA COTIZACIÓN

TOTAL: S/.

TIPO DE MONEDA: NUEVOS SOLES
PARA DÓLARES: 3.63

HORARIO DE ALMACÉN PARA RECOJO DE MATERIALES

Lunes a viernes solo en el siguiente horario:
Primer horario es de 9: 00 a.m. - 1:00 p.m.
Segundo horario es de 2:00 p.m. - 6:00 p.m.

FORMA DE PAGO: TRANSFERENCIA BANCARIA

BCP SOLES: 1942448005022 / CCI: 00219400244800502298 **BCP DÓLARES:** 1942552861183 / CCI: 00219400255286118390

INTERBANK SOLES: 6373001500225 / CCI: 00363700300150022563

BBVA SOLES: 00110397010001329070 / CCI: 01139700010001329070

BBVA DÓLARES: 00110397010001330479 / CCI: 01139700010001330479

Firmado Autosolar



Autosolar Energía del Perú S.A.C

Carretera Panamerica Sur KM 29.5 Megacentro Lurín. Unidad I-6
Referencia: Frente a Campomar, entrada al Megacentro altura Puente VIDU
Teléfono: (01) 715-1357 Whatsapp: 993 943 927
autosolar@autosolar.pe
RUC: 20602492118

JOEL YUPANQUI CASTRO

DOCUMENTO	NÚMERO	PÁGINA	FECHA
Presupuesto	1 010185	2	06/07/2024

CLIENTE	RUC/DNI	AGENTE	CONDICIÓN DE PAGO	VALIDEZ DE LA OFERTA
41971		37 Alex Barzolo		10 días, salvo cambio de tarifa

GARANTÍA DE UN AÑO EN LOS EQUIPOS OFERTADOS

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UD.	SUBTOTAL	DTO.	TOTAL
1503108	Riel de 3,70m	4	75,76	303,04		303,04
1503107	Riel de 2,50m	6	53,24	319,44		319,44
1503111	Empalme de riel	10	7,56	75,60		75,60
1503117	Estructura para tierra - cobre trenzado	10	10,68	106,80		106,80
1503109	Abrazadera intermedia	30	7,40	222,00		222,00
1503110	Abrazadera final	4	9,58	38,32		38,32
1503115	Soporte frontal	10	12,42	124,20		124,20
1503114	Soporte posterior ajustable 15º-30º	10	28,98	289,80		289,80
1503113	Lengüeta de tierra	2	9,35	18,70		18,70
1503112	Clip de tierra	30	2,76	82,80		82,80
	Nota: - Envío a provincia por agencias Shalom ó Marvisur con pago a destino*** - Incluye asesoría remota gratuita para instalación y puesta en marcha*** - No incluye servicio de mano de obra, ni servicio de instalación - Por Valorar*** - No incluye envío a Lima Metropolitana (Pago adicional) - Se recomienda el uso de un sistema de puesta a tierra. - Se recomienda pararrayos para zonas tormentosas. - El tiempo de armado puede tardar de 4 a 5 días hábiles - Se recomienda una visita técnica al lugar para el afinamiento de la cotización					

TIPO	IMPORTE	DESCUENTO	PRONTO PAGO	PORTES	FINANCIACIÓN	BASE	I.G.V	R.E.
18,00	28.999,84					28.999,84	0.00	

COMPRAS DEL DÍA DE HOY SERAN PROCESADAS AL DIA SIGUIENTE LABORAL
GARANTÍA DE TRANSPORTE A PROVINCIA SOLO PARA EMPRESAS: MARVISUR - SHALOM
NO INCLUYE ENVÍO A OTRAS AGENCIAS NI INSTALACION, SALVO LO INDIQUE EN LA COTIZACIÓN

TOTAL: S/. 28,999.84

TIPO DE MONEDA: NUEVOS SOLES
PARA DÓLARES: 3.63

HORARIO DE ALMACÉN PARA RECOJO DE MATERIALES
Lunes a viernes solo en el siguiente horario:
Primer horario es de 9: 00 a.m. - 1:00 p.m.
Segundo horario es de 2:00 p.m. - 6:00 p.m.

FORMA DE PAGO: TRANSFERENCIA BANCARIA

BCP SOLES: 1942448005022 / CCI: 00219400244800502298 **BCP DÓLARES:** 1942552861183 / CCI: 00219400255286118390
INTERBANK SOLES: 6373001500225 / CCI: 00363700300150022563
BBVA SOLES: 00110397010001329070 / CCI: 01139700010001329070
BBVA DÓLARES: 00110397010001330479 / CCI: 01139700010001330479



ANEXO 11

Cuantificación de generación de residuos sólidos y su conversión a través de un aprovechamiento de prácticas de Economía Circular

ANEXO 12

Fotografías y actividades realizadas en la etapa de diagnostico

Encuesta de estudio sobre el consumo de papa seca

Fotografía 1.

Llenado de encuesta de consumidor en el distrito de San Juan Bautista



Link de encuesta realiza

<https://forms.gle/44UZysagCMxLibhW7>

Respuestas de la encuesta

https://docs.google.com/forms/d/1jYKwDv30tThwmOIOhsYNaK5c_7_cbNB62n_dMWV-nE/edit#responses

Fotografía 2.

Panel fotográfico de encuesta al productor en la provincia de Vilcas Huamán (Vischongo)



Fotografía 3.

Panel fotográfico de encuesta al productor en la provincia de Huamanga (Chiara), productor Elmer Mejía Huamán



Fotografía 4.

Visita a Mercados ofertantes de papa seca en el área de influencia, para cuantificar la oferta existente.





ACTA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS PRESENCIAL:
(Reglamento de grados y títulos, aprobado con RCU N° 314-2021-UNSCH-CU)

Estudio de la viabilidad técnica y económica del uso de la energía solar fotovoltaica en la instalación de una planta procesadora de papa seca (*Solanum tuberosum* L.) con la variedad Yungay en Ayacucho

Expositor: Joel Victor Yupanqui Castro
Bachiller en Ingeniería Agroindustrial

Expediente N° 2526541

Resolución Decanal N° 062-2025-UNSCH-FIQM/D

Fecha: 19-06-2025

En la Sala de Conferencias “Pedro VILLENA HIDALGO” de la Facultad de Ingeniería Química y Metalurgia, ubicada en la Ciudad Universitaria de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga (H-121), siendo las once de la mañana con cinco minutos del día jueves veintiséis de junio del año dos mil veinticinco, se reunieron el Bachiller en Ingeniería Agroindustrial **Joel Victor Yupanqui Castro**, los Docentes Miembros del Jurado de Sustentación Ingenieros: Dr. Juan Carlos PONCE RAMIREZ, Mg. Eusebio DE LA CRUZ FERNANDEZ y Mg. Jack Edson HERNANDEZ MAVILA, bajo la Presidencia del Dr. Agustín Julián PORTUGUEZ MAURTUA (Decano de la FIQM), Mg. Percy Segundo HUAUYA PABLO (Docente Asesor de la Tesis), el Mg. Fredy Rober PARIONA ESCALANTE (Secretario-Docente) y el público asistente.

Acto seguido, el Presidente del Jurado de Sustentación dispuso que el Secretario Docente dé lectura a los antecedentes tramitados para el presente Acto Público de Sustentación de la Tesis: **Estudio de la viabilidad técnica y económica del uso de la energía solar fotovoltaica en la instalación de una planta procesadora de papa seca (*Solanum tuberosum* L.) con la variedad Yungay en Ayacucho**, presentado por el Bachiller **Joel Victor Yupanqui Castro**. A continuación, el Secretario-Docente procedió a dar lectura a la Resolución Decanal N° 062-2025-UNSCH-FIQM/D.

Luego, el Presidente del Jurado invitó al Bachiller **Joel Victor Yupanqui Castro**, a pasar al estrado y exponer su trabajo de Tesis en un tiempo máximo de cuarenta y cinco minutos.

Terminada la exposición del Bachiller, el Presidente invitó a los Señores Miembros del Jurado de Sustentación a que formulen sus preguntas y señalen sus observaciones, en el siguiente orden: Mg. Jack Edson HERNANDEZ MAVILA (Ausente), Mg. Eusebio DE LA CRUZ FERNANDEZ y Dr. Juan Carlos PONCE RAMIREZ. Luego el Presidente invitó al Mg. Percy Segundo HUAUYA PABLO para que, en su condición de Docente Asesor, se sirva levantar las observaciones del Jurado y efectuar las aclaraciones que considere conveniente.

Concluyó con esta etapa el Dr. Agustín Julián PORTUGUEZ MAURTUA, en su condición de Presidente.



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS PRESENCIAL:
(Reglamento de grados y títulos, aprobado con RCU N° 314-2021-UNSCH-CU)

Estudio de la viabilidad técnica y económica del uso de la energía solar fotovoltaica en la instalación de una planta procesadora de papa seca (*Solanum tuberosum* L.) con la variedad Yungay en Ayacucho

Expositor: Joel Victor Yupanqui Castro
Bachiller en Ingeniería Agroindustrial

Expediente N° 2526541 Resolución Decanal N° 062-2025-UNSCH-FIQM/D Fecha: 19-06-2025

Culminada la etapa de preguntas, el Presidente del Jurado invitó al Sustentante y al público para que se sirvan abandonar la Sala de Conferencias con la finalidad de permitir al Jurado de Sustentación deliberar sobre la evaluación a otorgar. Se alcanzó el siguiente resultado. **APROBADO POR UNANIMIDAD PROMEDIO QUINCE (15).**

Finalmente el Presidente del Jurado dispuso que se invite al Sustentante y al público asistente a que se sirvan ingresar a la Sala de Conferencias, y anunció que el Bachiller **Joel Victor Yupanqui Castro**, ha resultado **APROBADO POR UNANIMIDAD**, y por lo tanto a partir de la fecha la Universidad y la Facultad cuenta con un flamante **INGENIERO AGROINDUSTRIAL** y le augura éxitos en su desempeño profesional.

Siendo las doce del medio día con cincuenta y cinco minutos, se dio por concluido el acto académico de Sustentación de Tesis. En fe de lo cual firmamos:


.....
Dr. Agustín Julián PORTUGUEZ MAURTUA
Presidente


.....
Dr. Juan Carlos PONCE RAMIREZ
Miembro


.....
Mg. Eusebio DE LA CRUZ FERNANDEZ
Miembro


.....
Mg. Fredy Rober PARIONA ESCALANTE
(Secretario Docente)

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS PRESENCIAL:**

(Reglamento de grados y títulos, aprobado con RCU N° 314-2021-UNSCH-CU)

Estudio de la viabilidad técnica y económica del uso de la energía solar fotovoltaica en la instalación de una planta procesadora de papa seca (*Solanum tuberosum* L.) con la variedad Yungay en Ayacucho

Expositor: Jonathan Mendoza Castro
Bachiller en Ingeniería Agroindustrial

Expediente N° 2526541

Resolución Decanal N° 062-2025-UNSCH-FIQM/D

Fecha: 19-06-2025

En la Sala de Conferencias "Pedro VILLENA HIDALGO" de la Facultad de Ingeniería Química y Metalurgia, ubicada en la Ciudad Universitaria de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga (H-121), siendo las once de la mañana con cinco minutos del día jueves veintiséis de junio del año dos mil veinticinco, se reunieron el Bachiller en Ingeniería Agroindustrial **Jonathan Mendoza Castro**, los Docentes Miembros del Jurado de Sustentación Ingenieros: Dr. Juan Carlos PONCE RAMIREZ, Mg. Eusebio DE LA CRUZ FERNANDEZ y Mg. Jack Edson HERNANDEZ MAVILA, bajo la Presidencia del Dr. Agustín Julián PORTUGUEZ MAURTUA (Decano de la FIQM), Mg. Percy Segundo HUAUYA PABLO (Docente Asesor de la Tesis), el Mg. Fredy Rober PARIONA ESCALANTE (Secretario-Docente) y el público asistente.

Acto seguido, el Presidente del Jurado de Sustentación dispuso que el Secretario Docente dé lectura a los antecedentes tramitados para el presente Acto Público de Sustentación de la Tesis: **Estudio de la viabilidad técnica y económica del uso de la energía solar fotovoltaica en la instalación de una planta procesadora de papa seca (*Solanum tuberosum* L.) con la variedad Yungay en Ayacucho**, presentado por el Bachiller **Jonathan Mendoza Castro**. A continuación, el Secretario-Docente procedió a dar lectura a la Resolución Decanal N° 062-2025-UNSCH-FIQM/D.

Luego, el Presidente del Jurado invitó al Bachiller **Jonathan Mendoza Castro**, a pasar al estrado y exponer su trabajo de Tesis en un tiempo máximo de cuarenta y cinco minutos.

Terminada la exposición del Bachiller, el Presidente invitó a los Señores Miembros del Jurado de Sustentación a que formulen sus preguntas y señalen sus observaciones, en el siguiente orden: Mg. Jack Edson HERNANDEZ MAVILA (Ausente), Mg. Eusebio DE LA CRUZ FERNANDEZ y Dr. Juan Carlos PONCE RAMIREZ. Luego el Presidente invitó al Mg. Percy Segundo HUAUYA PABLO para que, en su condición de Docente Asesor, se sirva levantar las observaciones del Jurado y efectuar las aclaraciones que considere conveniente.

Concluyó con esta etapa el Dr. Agustín Julián PORTUGUEZ MAURTUA, en su condición de Presidente.

**UNSCH**FACULTAD DE INGENIERÍA
QUÍMICA Y
METALURGIA**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS PRESENCIAL:**

(Reglamento de grados y títulos, aprobado con RCU N° 314-2021-UNSCH-CU)

Estudio de la viabilidad técnica y económica del uso de la energía solar fotovoltaica en la instalación de una planta procesadora de papa seca (*Solanum tuberosum* L.) con la variedad Yungay en Ayacucho**Expositor: Jonathan Mendoza Castro**
Bachiller en Ingeniería Agroindustrial

Expediente N° 2526541

Resolución Decanal N° 062-2025-UNSCH-FIQM/D

Fecha: 19-06-2025

Culminada la etapa de preguntas, el Presidente del Jurado invitó al Sustentante y al público para que se sirvan abandonar la Sala de Conferencias con la finalidad de permitir al Jurado de Sustentación deliberar sobre la evaluación a otorgar. Se alcanzó el siguiente resultado. **APROBADO POR UNANIMIDAD PROMEDIO QUINCE (15).**

Finalmente el Presidente del Jurado dispuso que se invite al Sustentante y al público asistente a que se sirvan ingresar a la Sala de Conferencias, y anunció que el Bachiller **Jonathan Mendoza Castro**, ha resultado **APROBADO POR UNANIMIDAD**, y por lo tanto a partir de la fecha la Universidad y la Facultad cuenta con un flamante **INGENIERO AGROINDUSTRIAL** y le augura éxitos en su desempeño profesional.

Siendo las doce del medio día con cincuenta y cinco minutos, se dio por concluido el acto académico de Sustentación de Tesis. En fe de lo cual firmamos:

Dr. Agustín Julián PORTUGUEZ MAURTUA
Presidente

Dr. Juan Carlos PONCE RAMIREZ
Miembro

Mg. Eusebio DE LA CRUZ FERNANDEZ
Miembro

Mg. Fredy Rober PARIONA ESCALANTE
(Secretario Docente)



UNSCH

FACULTAD DE
**INGENIERIA QUÍMICA
Y METALURGIA**

ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

La Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial de la Facultad de Ingeniería Química y Metalurgia de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, emite la siguiente:

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

Que, el egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial ha remitido, con el aval y por intermedio de su asesor de la Tesis Mg. Percy Segundo HUAUYA PABLO, se procedió a la evaluación de originalidad del archivo adjunto con el TURNITIN - UNSCH, **de acuerdo a los criterios establecidos en el Reglamento de Originalidad de Trabajos de Investigación de la UNSCH, aprobado con Resolución del Consejo Universitario N° 039-2021-UNSCH-CU**; cuyos resultados son:

Tesis Estudio de la viabilidad técnica y económica del uso de la energía solar fotovoltaica en la instalación de una planta procesadora de papa seca (*Solanum tuberosum L.*) con la variedad Yungay en Ayacucho.

Nombre y Apellido : Bach. **Joel Victor Yupanqui Castro y Jonathan Mendoza Castro**
Identificador de entrega : 2791431159
Fecha : 24-oct-2025 12:57p.m. (UTC-0500)
Archivo : ESTUDIO_DE_VIABILIDAD_Tesis_final.pdf (18.18M)

Se expide la presente constancia de originalidad, con reporte del 22% de ÍNDICE DE SIMILITUD realizado con Depósito de trabajos estándar, a fin de proseguir con los trámites pertinentes; cabe señalar que los documentos del procedimiento se archivan en el repositorio documental de la Escuela.

Ayacucho, 27 de octubre del 2025

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL
DE HUAMANGA
E.I. INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

Ing. Percy Segundo Huayta Vlasquez Cossi
DIRECTOR

C.c.
Const. N°006-2025
Archivo

ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERIA AGROINDUSTRIAL
Av. Independencia S/N - Ayacucho
Telf. 066-303496
Correo: ep.agroindustrial@unsch.edu.pe

Estudio de la viabilidad técnica y
económica del uso de la energía
solar fotovoltaica en la
instalación de una planta
procesadora de papa seca
(*Solanum tuberosum* L.) con la
variedad Yungay en Ayacucho

por Joel Victor Yupanqui Castro Jonathan Mendoza Castro

Fecha de entrega: 24-oct-2025 12:57p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2791431159

Nombre del archivo: ESTUDIO_DE_VIABILIDAD_Tesis_final.pdf (18.18M)

Total de palabras: 82732

Total de caracteres: 399162

Estudio de la viabilidad técnica y económica del uso de la energía solar fotovoltaica en la instalación de una planta procesadora de papa seca (*Solanum tuberosum* L.) con la variedad Yungay en Ayacucho

INFORME DE ORIGINALIDAD

22%

INDICE DE SIMILITUD

22%

FUENTES DE INTERNET

5%

PUBLICACIONES

13%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga Trabajo del estudiante	8%
2	repositorio.unsch.edu.pe Fuente de Internet	7%
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
4	www.slideshare.net Fuente de Internet	1%
5	repositorio.uncp.edu.pe Fuente de Internet	<1%
6	info.qaliwarmas.gob.pe Fuente de Internet	<1%
7	pdfcoffee.com Fuente de Internet	<1%

8	vsip.info Fuente de Internet	<1 %
9	www.mef.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
10	es.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
11	docplayer.es Fuente de Internet	<1 %
12	cdn.www.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
13	andina.pe Fuente de Internet	<1 %
14	oldri.ues.edu.sv Fuente de Internet	<1 %
15	repositorio.utn.ac.cr Fuente de Internet	<1 %
16	repositorio.inia.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
17	pdfcookie.com Fuente de Internet	<1 %
18	novumsolar.com Fuente de Internet	<1 %
19	idoc.pub Fuente de Internet	<1 %

20	dspace.unl.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
21	pt.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
22	autosolar.pe Fuente de Internet	<1 %
23	andina.com.pe Fuente de Internet	<1 %
24	Submitted to Universidad de Piura Trabajo del estudiante	<1 %
25	solid.alligence.com Fuente de Internet	<1 %
26	repositorio.ulima.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
27	www.fao.org Fuente de Internet	<1 %
28	Submitted to Universidad Católica San Pablo Trabajo del estudiante	<1 %
29	riunet.upv.es Fuente de Internet	<1 %
30	oa.upm.es Fuente de Internet	<1 %
31	repositorio.unsa.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

32	Submitted to Universidad TecMilenio Trabajo del estudiante	<1 %
33	repositorio.unp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
34	slideplayer.es Fuente de Internet	<1 %
35	tesis.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
36	kupdf.net Fuente de Internet	<1 %
37	repositorio.usil.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
38	www.descentralizacion.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
39	repositorio.lamolina.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
40	gestion.pe Fuente de Internet	<1 %
41	repositorio.unapiquitos.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
42	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1 %
43	GUERRERO TORRES YOEL RICARDO. "EIA-SD del Proyecto Denominado Mejoramiento y	<1 %

Ampliación de la Gestión Integral de Residuos Sólidos Municipales en la Ciudad de Cerro de Pasco, Provincia de Pasco - Pasco-IGA0018159", R.G. N° 0119-2022-GMPP-A/GM, 2022

Publicación

44

FC INGENIERIA Y SERVICIOS AMBIENTALES SOCIEDAD ANONIMA CERRADA. "PAMA de la Planta de Extracción de Aceite Crudo de Palma, Palmiste y Harina de Palmiste de la Planta Neshuya-IGA0014163", R.D. N° 00431-2020-PRODUCE/DGAAMI, 2022

Publicación

<1 %

45

Submitted to Universidad Politécnica del Perú

Trabajo del estudiante

<1 %

46

Submitted to Universidad Carlos III de Madrid - EUR

Trabajo del estudiante

<1 %

47

dspace.ueb.edu.ec

Fuente de Internet

<1 %

48

core.ac.uk

Fuente de Internet

<1 %

49

es.slideshare.net

Fuente de Internet

<1 %

50

Marcelo Salazar, Solange Lizbeth Paola | Lindemberg Arteaga, Herbert David | Lingán

<1 %

Roque, Yuri Alexis | Tovar Galarza et al.
"Modelo ProLab: Bizcocho proteico para fortalecer la alimentación en adultos y adultos mayores en Lima", Pontificia Universidad Católica del Perú (Peru), 2025

Publicación

51

Submitted to Universitat Politècnica de València

Trabajo del estudiante

<1 %

52

WSP PERU CONSULTORIA S.A.. "EIA-SD del Proyecto Centro Comercial La Molina de la Empresa Tres Palmeras-IGA0012290", R.D. N° 240-2014-PRODUCE/DVMYPE-I/DIGGAM, 2020

Publicación

<1 %

53

ri.ues.edu.sv

Fuente de Internet

<1 %

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 30 words

Excluir bibliografía

Activo