

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL
DE HUAMANGA**

FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y METALURGIA

**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**



**“PROYECTO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN
DE UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE HARINA DE GERMEN
CON RECUPERACIÓN DE SAPONINAS Y ALMIDÓN DE QUINUA
(*Chenopodium quinoa Willd*) EN LA REGIÓN AYACUCHO”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERA EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

PRESENTADA POR:

KATTERINE DIANA DE LA CRUZ ENRIQUEZ

AYACUCHO-PERÚ

2017

DEDICATORIA

A mi amado esposo, Hans, de quien recibo amor, comprensión y apoyo incondicional.

A mis padres, Francisco y Angélica, mis hermanos, Javier, Angela, Jhoselyn y Lucero, a quienes amo y valoro por su amor y apoyo incondicional a lo largo de mi vida.

AGRADECIMIENTO

A Dios por haberme dado conocimiento y sabiduría para poder cumplir con uno de los objetivos en mi vida.

A mis padres, hermanos y esposo, por haberme apoyado incondicionalmente y hacer posible el desarrollo de este trabajo.

A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, mi Alma Mater, que me acogió en sus aulas y me brindó los medios para mi desarrollo profesional.

A toda la plana docente de la Facultad de Ingeniería Química y Metalurgia, con especial mención a los docentes de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias, quienes me brindaron sus conocimientos, me orientaron durante mi permanencia en las aulas académicas.

Al Ing^o. José Anzani Canzio Álvarez, por su paciencia, apoyo y contribución a la realización final del presente proyecto.

INTRODUCCION

El Perú, como muchas de sus regiones, en la práctica e históricamente se ha caracterizado fundamentalmente como un gran productor y exportador de materias primas, muchas de las cuales retornan al país como productos industrializados en el extranjero, cuando muy bien puede realizarse tal industrialización y reportar mejores beneficios a los productores.

La industrialización de los recursos disponibles en el Perú se encuentra en una etapa aún incipiente, por lo mismo que en el presente proyecto se propone contribuir a esa deseable industrialización, en tal forma que un recurso como es la quinua (*Chenopodium quinoa Willd*), reconocido mundialmente como un alimento de gran importancia para el hombre, pueda industrializarse no solo como tradicionalmente se viene haciendo, especialmente como una quinua perlada y aparentemente como un producto estrella, sino, desagregar sus principales componentes, proporcionarles un acabado suficientemente para el mercado comercial y obviamente incrementar sus beneficios económicos y sociales.

En este proyecto se propone la obtención de harina del germen de la quinua, ya este producto contiene el mayor porcentaje de proteínas que caracterizan a la quinua, en consecuencia, el producto se garantiza por sí mismo por el gran poder alimenticio concentrado que le proporciona notables ventajas competitivas comercialmente. Además el proceso productivo planteado nos permite recuperar el almidón y la saponina como subproductos, lo cuales tienen ya un mercado que puede conquistarse en base a las mejores condiciones que pueden ofrecerse comparados con los productos competitivos.

En tal sentido, la finalidad del presente proyecto denominado "PROYECTO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE HARINA DE GERMEN CON RECUPERACIÓN DE SAPONINAS Y ALMIDÓN DE QUINUA (*Chenopodium quinoa Willd*) EN LA REGIÓN AYACUCHO", es la de ofrecer al mercado un producto que es altamente nutritivo, además de aprovechar los subproductos que derivan de la obtención del germen, generando rentabilidad para la línea productiva involucrada lo cual contribuye al desarrollo sostenible de la región.

JUSTIFICACIONES

TÉCNICAS

- Disponibilidad de materia prima requerida para el producto, la cual reúne cualidades para la obtención de productos de calidad y aceptación dentro del mercado al que va dirigido.
- El mercado nacional cuenta con la tecnología adecuada, equipos y maquinarias para el procesamiento del producto de manera eficiente; empresas como Vulcano Tecnología Aplicada, Sayán Maquinarias, Innova, entre otras, se dedican a la producción de dichos equipos y maquinarias para la quinua y sus derivados, los cuales, debido a la alta demanda que tienen estos últimos, vienen siendo mejorados constantemente para obtener un buen rendimiento y productos de buena calidad.

ECONÓMICAS

- La finalidad de propiciar el mayor valor agregado de la quinua y satisfacer la creciente demanda, genera el crecimiento y desarrollo económico de la región, mediante un conjunto de actividades económicas que van desde su producción en el campo, su transformación y la comercialización del producto final, lo cual beneficia a los involucrados en esta cadena productiva.
- Disponibilidad de mercado para los productos que se elaborarán en el proyecto.
- Actualmente existen fuentes de financiamiento como: COFIDE, BANCO MUNDIAL, UNION EUROPEA, BIP, FONCODES, ONGs, Cajas Rurales de Ahorro y Crédito, Cajas Municipales de Ahorro y Crédito y entidades financieras de carácter privado, con la finalidad de apoyar la creación de las Micro, Pequeña y Mediana empresas, otorgando créditos en condiciones flexibles y a bajas tasas de interés que permiten la ejecución del proyecto productivos.

SOCIALES

- El desarrollo del proyecto nos brinda un producto altamente proteico lo cual beneficia nutricionalmente a los consumidores.

- La creación de empresas genera nuevos puestos de trabajo lo cual eleva el nivel de ingresos y como consiguiente la calidad de vida de la población involucrada en el desarrollo del proyecto.

AMBIENTALES

- El presente proyecto pretende aprovechar la materia prima de manera eficiente, obteniendo subproductos que minimizan los residuos del proceso productivo, además se realiza un estudio de impacto ambiental para evitar tener efectos negativos en el ambiente y la población aledaña a la planta procesadora.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Realizar el “Proyecto de pre-factibilidad para la instalación de una planta de producción de harina de germen con recuperación de saponinas y almidón de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) en la región Ayacucho”

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Realizar el estudio de la disponibilidad de materia prima para su aprovechamiento industrial.
- Determinar el mercado potencial para la comercialización de la harina de germen de quinua.
- Determinar el tamaño y localización de la planta.
- Realizar el estudio de ingeniería.
- Realizar el estudio de Impacto Ambiental.
- Realizar el estudio de Organización.
- Evaluar la viabilidad técnico económico.

RESUMEN

CAPÍTULO I: ESTUDIO DE MATERIA PRIMA

En el estudio realizado para el presente proyecto, se utilizó la quinua como materia prima, variedad Blanca de Junín. Según el Ministerio de Agricultura actualmente hay un incremento en la producción con respecto al 2013 debido al fomento del consumo de este producto a nivel nacional e internacional.

La región de Ayacucho es el segundo productor a nivel nacional con una producción de 16 695,18 TM en el año 2016, de acuerdo a los datos estadísticos, de los cuales se cuenta con una disponibilidad de 1323,13 TM para el 2017 y 11486,95 TM para el 2016. El precio en chacra de la quinua fluctúa entre 3.5 y 4.5 nuevos soles en el año 2016, éste se ha visto afectado por el aumento de la oferta a nivel nacional y mundial.

CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO

La delimitación de mercado abarca el departamento de Ayacucho; cubriendo los distritos de Ayacucho, San Juan Bautista, Carmen Alto, Jesús de Nazareno y Andrés Avelino Cáceres; puesto que estas zonas tienen la mayor densidad o concentración poblacional y el mayor nivel de ingreso.

En el estudio de la oferta se determinó que no hay una competencia directa, por lo que se analiza la oferta del germen de trigo. La información se obtuvo de los principales distribuidores de este producto, alcanzando una oferta de 4,49 TM para el 2017 y 6,63 TM para el 2025.

El estudio de la demanda, se realizó en base a 296 encuestas, con lo cual se determinó un consumo per cápita de 3,15 Kg/persona/año para el producto con lo cual se proyectó la demanda alcanzando valores de 475,12 TM para el 2017 y 577,70 para el 2026. Finalmente se determinó una demanda insatisfecha de 470,64 TM para el 2017 y 570,75 TM para el 2026.

CAPÍTULO III: TAMAÑO Y LOCALIZACIÓN

Se analizan los factores que determinan el tamaño del proyecto y se encontró que el mercado es un factor limitante, por lo que se determina que la cobertura de la demanda insatisfecha será de 33% lo cual equivale a una producción de 187,10 TM/año, y que el proyecto inicie sus operaciones al 50% la capacidad instalada, con

una producción de 93,55 TM e irá incrementando un 10% hasta llegar a su máxima capacidad al sexto año.

La localización de la planta se realiza en función a factores cuantitativos y cualitativos, luego del análisis por calificación ponderada, se establece que la microlocalización es el barrio de Santa Elena en el distrito de Andrés A. Cáceres.

CAPÍTULO IV. INGENIERÍA DE PROYECTO

En este capítulo se estudia la alternativa de producción de acuerdo a las características de la materia prima, el producto terminado y la tecnología en el mercado.

Con base en la capacidad máxima de 187,1 TM/año, se realizan los balances de materia y energía, así como el diseño de planta y los requerimientos de equipos. Se determina el requerimiento de insumos directos e indirectos al día.

Para determinar el área de procesamiento se utilizó el método Gouchett. La distribución en planta se determinó mediante el análisis de proximidad. El cálculo del área total de la planta fue de 750 m² con un área construida de 399,27 m².

Además se realiza el estudio para la Gestión de la calidad con la implementación del Sistema HACCP.

CAPÍTULO V: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Debido a la naturaleza del proyecto en el que se recuperan el almidón y la saponina como subproductos se determina que el impacto ambiental es mínimo, sin embargo se plantean las actividades correspondientes para mitigar y controlar los impactos.

El costo para mitigar el impacto ambiental resulta en 2400,00 nuevos soles por año durante la vida útil del proyecto.

CAPÍTULO VI: ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN.

La empresa es una Sociedad Anónima Cerrada, de naturaleza jurídica e integrado por dos accionistas. Se establece el organigrama el cual está conformado por la Junta de accionistas, Gerencia general, los departamentos de producción, comercialización y administración; cada uno de ellos con funciones y obligaciones definidas.

Se realiza el estudio para la Gestión Empresarial y se definen los costos para dicha gestión.

CAPÍTULO VII: INVERSIÓN Y FINANCIAMIENTO

La inversión total del proyecto asciende a S/.1225850, incluyendo los intereses pre operativo sobre los activos fijos y el capital de trabajo.

El financiamiento del proyecto se hará a través de la Corporación Financiera de Desarrollo COFIDE a través del Banco de Crédito del Perú. El plazo para amortizar la deuda es de cinco años, la tasa de intereses es de 16,5% anual.

Referente al financiamiento, el préstamo a obtener asciende al monto de S/.802378 que corresponde al 65,45 % de la inversión total, mientras el resto será aportado por los socios de la empresa.

CAPÍTULO VII: PRESUPUESTO DE EGRESOS E INGRESOS

El presupuesto de los costos para el año 2017 fue S/.1390477. Se tiene un CUP igual a S/. 2,34 y un precio de venta unitario de S/. 4,30 por 250g, se determina que la empresa alcanza su punto de equilibrio en 19,6% del nivel de producción al sexto año.

CAPÍTULO VIII: ESTADOS ECONÓMICOS Y FINANCIEROS.

Este capítulo tiene la finalidad de mostrar la situación económica financiera del proyecto durante la vida útil del mismo, en base a los beneficios y costos efectuados.

Se evalúa el estado de pérdidas y ganancias del proyecto; se obtiene utilidades netas desde el primer año de funcionamiento. Para el 2017 se obtienen S/. 294796 como utilidades después de impuestos, para el 2026 se logrará una utilidad después de impuestos de S/. 1 066683.

CAPÍTULO IX: EVALUACIÓN DEL PROYECTO

Los indicadores determinantes para aprobar el proyecto, son los siguientes:

El valor actual neto económico (VANE) es de S/. 1000473. El valor actual neto financiero (VANF) es S/. 3398285. La tasa interna de retorno económico (TIRE) es 47,09 %. La tasa interna de retorno financiero es de 95,51%. El coeficiente beneficio/costo es de 1,19.

Estos resultados indican que el proyecto es viable desde el punto de vista económico y financiero, ya que el VANE es mayor a cero y el VANF está por encima del VANE; asimismo el TIRF es un valor mayor que el TIRE y este último supera la tasa mínima exigida por el proyecto que es de 31,79%.

El periodo de recuperación del capital es de 1 años, 5 meses y 22 días.

CAPÍTULO XI: ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

La evaluación de la sensibilidad arroja que el proyecto presenta una sensibilidad al precio del producto terminado en un orden mayor al 19,4% en cuyo caso muestra valores negativos del VAN, por lo que no es tan sensible el precio de la materia prima.

ÍNDICE

	Pág.
INTRODUCCIÓN	
JUSTIFICACIÓN	
OBJETIVOS	
ALCANCES DEL PROYECTO	
RESUMEN	
CAPÍTULO I. ESTUDIO DE LA MATERIA PRIMA	15
1.1 Estudio de la quinua	15
1.1.1 Origen e importancia	15
1.1.2 Características morfológicas y agroecológicas	17
1.1.3 Composición nutricional y propiedades funcionales	24
1.1.4 Variedades	28
1.2 Análisis de la producción	32
1.2.1 Producción actual	32
1.2.2 Proyección de la producción de la materia prima	39
1.3 Comercialización de la quinua	42
1.4 Usos y aplicaciones de la quinua	44
1.5 Saponinas, almidón y harina del germen de quinua	46
1.6 Usos y aplicaciones de las saponinas, el almidón y la harina de germen	50
1.7 Análisis de precios de la quinua	51
CAPÍTULO II. ESTUDIO DEL MERCADO	55
2.1 Delimitación geográfica del mercado	55
2.2 Descripción de los productos	57
2.3 Comercialización de harina del germen, almidón y saponina de la quinua.	62
2.4 Estudio de la oferta	62
2.4.1 Identificación de las empresas productoras	62
2.4.2 Análisis de la demanda	64
2.4.3 Demanda actual	65
2.4.4 Proyección de la demanda	69
2.4.5 Demanda insatisfecha	69

2.5	Estrategia de comercialización	70
2.7	Estudio de los precios	72

CAPÍTULO III. TAMAÑO Y LOCALIZACIÓN DE PLANTA **74**

3.1	Análisis de los factores del tamaño	74
3.1.1	Relación tamaño - materia prima	74
3.1.2	Relación tamaño - mercado	76
3.1.3	Relación tamaño – tecnología	76
3.1.4	Relación tamaño – financiamiento	76
3.2	Establecimiento del tamaño de planta	77
3.3	Estudio de la macro localización	78
3.3.1	Análisis de factores cuantitativos	78
3.3.2	Análisis de factores cualitativos	82
3.3.3	Análisis por calificación ponderada	83
3.3.4	Análisis por costos	83
3.4	Estudio del micro localización	84
3.5	Establecimiento de la localización de la planta	85

CAPITULO IV. INGENIERÍA DEL PROYECTO **86**

4.1	Estudio de la alternativa de producción	86
4.2	Descripción del proceso productivo	87
4.2.1	Proceso productivo para la obtención de la Harina de germen de quinua	88
4.2.2	Descripción del proceso productivo para la obtención de almidón	90
4.2.3	Descripción del proceso productivo para la obtención de saponina	92
4.2.4	Diagrama de flujo cualitativo de los procesos	94
4.3	Balance de materia	95
4.3.1	Diagrama de flujo cuantitativo de los procesos	101
4.4	Balances de energía y diseño de equipos	102
4.4.1	Diseño de una cámara de secado	102
4.5	Especificación de equipos de proceso	114
4.6	Especificación de instrumentos y materiales auxiliares	116
4.7	Diseño de la planta	117

4.7.1	Dimensionamiento de la planta	117
4.8.	Distribución de planta	119
4.8.1	Distribución de los equipos	122
4.8.2	Análisis de proximidad de áreas	123
4.9	Obras civiles	125
4.9.1	Descripción de las obras civiles	125
4.9.2	Descripción general de la planta	125
4.10	Programa de ingeniería	131
4.11	Requerimientos del proceso industrial	131
4.11.1	Requerimientos de materiales directos	131
4.11.2	Requerimientos de materiales indirectos	131
4.11.3	Requerimientos de mano de obra	133
4.12	Gestión para el control de calidad	134
4.12.1	Implementación del HACCP en el proceso productivo	134
CAPÍTULO V. ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL		140
5.1	Legislación	140
5.1.1	Normas de control ambiental	140
5.2.	Evaluación de impacto ambiental para el proyecto	142
5.2.1	Generalidades	142
5.2.2	Descripción de la actividad	142
5.2.3	Estudio de la línea base de la zona donde se realizará la actividad	143
5.2.4	Identificación y evaluación de impactos de la actividad	143
5.2.5	Medidas de manejo ambiental (PMA)	148
5.2.6	Programa de seguimiento, control y vigilancia ambiental	149
CAPÍTULO VI. ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN		151
6.1	Nomenclatura organizacional	151
6.2	Estructura orgánica	153
6.3	Gestión empresarial	153
6.3.1	Política administrativa	153
6.4	Organización y funciones	155
6.4.1	Funciones	156
6.5	Costos de la gestión	157

CAPÍTULO VII. INVERSIÓN Y FINANCIAMIENTO	159
7.1 Composición de la inversión	159
7.1.1 Inversiones fijas	159
7.1.2. Bienes intangibles	162
7.1.3. Capital de trabajo	163
7.1.4 Cronograma de inversiones	164
7.2 Financiamiento del proyecto	166
7.2.1 Fuentes de financiamiento	166
7.2.2 Estructura de financiamiento	167
7.3 Servicio de la deuda	167
CAPÍTULO VIII. PRESUPUESTO DE EGRESOS E INGRESOS	169
8.1 Presupuesto de costos	169
8.1.1 Costos de producción	169
8.1.2 Costos de operación	171
8.2 Presupuesto de ingresos	173
8.2.1 Costo unitario de producción	173
8.2.2 Ingresos y utilidades	173
8.3 Punto de equilibrio	174
8.3.1 Método analítico	174
8.3.2 Método gráfico	174
CAPÍTULO IX. ESTADOS FINANCIEROS	177
9.1 Balance general	177
9.2 Estado de cuentas	178
9.2.1 Estado de pérdidas y ganancias	178
9.2.2. Flujo de caja	178
CAPÍTULO X. EVALUACIÓN DEL PROYECTO	182
10.1 Indicadores económicos	182
10.1.1 Costo de oportunidad de capital	182
10.1.2 Valor actual neto económico (VANE)	183
10.1.3 Tasa interna de retorno económico (TIRE)	184
10.1.4 Relación beneficio - costo (B/C)	185
10.1.5 Periodo de recuperación de la inversión (PRI)	186

10.2	Indicadores financieros	186
10.2.1	Costo promedio ponderado del capital	187
10.2.2	Valor actual neto financiero (VANF)	187
10.2.3	Tasa interna de retorno financiero (TIRF)	188

CAPÍTULO XI. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD **190**

11.1	Análisis de sensibilidad al precio de la materia prima	190
11.2	Análisis de sensibilidad al precio del producto terminado	191
11.3	Interpretación	193

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

CAPÍTULO I

ESTUDIO DE LA MATERIA PRIMA

1.1. ESTUDIO DE LA QUINUA

1.1.1. ORIGEN E IMPORTANCIA

Grano originario del Perú. Fue domesticada y cultivada desde hace 6,000 años en los Andes, la palabra quinua o quinoa (*Chenopodium quinoa Willd*) es de origen quechua. Era considerada como un grano divino en la época del apogeo incaico y tiene diferentes centros de domesticación en Perú, Bolivia y Ecuador.

Era conocida como el “Cereal madre”, “Lagrima del Sol”, “Grano de Oro del Inca” por su importancia nutritiva, quizás debido a su color blanquecino y a la pequeñez de sus granos tal vez por su alto valor nutricional, por esta razón cada año, el Inca, en una ceremonia especial, plantaba las primeras semillas en la temporada y durante el solsticio de invierno, donde los sacerdotes llevando vasijas de oro llenas de quinua se las ofrecían al Inti, el Dios Sol, considerada como un alimento atribuido a una divinidad, tan importante como el Sol. (GRA, 2012, p.p. 53)

Además de semilla sagrada, era un símbolo del imperio Inca, por ese motivo la conquista española en América del Sur trató de destruir ese símbolo para terminar con

la civilización Inca. Este hecho junto con los nuevos cultivos introducidos por los españoles, hizo que la quinua y su consumo disminuyeran drásticamente por casi 400 años (Zesarino, 2011, citado por Gianna, 2013, p.p. 20).

Con la introducción del trigo, la quinua fue desplazada hacia tierras más altas, disminuyendo su producción. El cultivo de este grano fue artesanal en las zonas alto andinas hasta la década de los 90, tiempo en el que se produjo una importante demanda de exportación a los mercados norteamericano y europeo (Gandarillas, 1974, citado por Zegarra, 2010, p.p. 4).



Figura 1.1: Quinua

FUENTE: Catálogo de maquinaria para procesamiento de quinua, 2013, p.p. 5.

En 1996 la quinua fue catalogada por la FAO como uno de los cultivos promisorios de la humanidad, no sólo por sus grandes propiedades benéficas y por sus múltiples usos, sino también por considerarla como una alternativa para solucionar los graves problemas de nutrición humana.

La NASA también la incluyó dentro del sistema CELLS (en español: Sistema Ecológico de Apoyo de Vida Controlado) para equipar sus cohetes en los viajes espaciales de larga duración, por ser un alimento de composición nutritiva excelente como alternativa para solucionar los problemas de insuficiente ingesta de proteínas (FAO, 2011, p.p.2).

Este grano andino contiene un elevado valor nutricional, característica reconocida por la Asamblea General de las Naciones Unidas, que en diciembre 2011, declaró el año 2013 como el “Año Internacional de la Quinua”, con el especial propósito de difundir no solo su consumo, sino también su cultivo en todas las

regiones del mundo y así convertirlo en una alternativa para el fortalecimiento de la seguridad alimentaria en el mundo (MINAG, 2015, p.p. 4).

Debido a su alto valor nutricional, adaptabilidad a diferentes condiciones agroecológicas (plasticidad genética), tolerancia a suelos salinos, resistencia a temperaturas extremas y a la poca disponibilidad de agua, la quinua es un cultivo importante en la lucha contra el hambre a nivel mundial. Su contenido proteico varía desde un 12% hasta un 20% en algunas variedades, con una composición balanceada de aminoácidos similar a la caseína (proteína de la leche animal), vitaminas y minerales esenciales (calcio, magnesio, zinc y hierro), así como polifenoles y fibra dietética. (IICA, 2015, p.p. 15).

Hoy en día la quinua se encuentra en supermercados, restaurantes y en la industria (principalmente de alimentos) en diversidad de productos y para todo tipo de consumidores. Esta difusión y desarrollo se repite en países como Inglaterra, Alemania, Dinamarca, España, Italia, Francia, Rusia, Portugal, los Himalayas, sureste de Asia y, recientemente, en el África. (IICA, 2015, p.p. 16).

1.1.2. CARACTERÍSTICAS MORFOLOGICAS Y AGROECOLOGICAS

Históricamente la quinua se ha cultivado desde el norte de Colombia hasta el sur de Chile desde el nivel del mar hasta los 4 000 m.s.n.m. pero su mejor producción se consigue en el rango de 2 500-3 800 m.s.n.m. con una precipitación pluvial anual entre 250 y 500 mm y una temperatura media de 5-14°C (Mujica & Jacobsen, 2006, p.p. 449).

Es un pseudocereal es decir falso cereal. Los cereales verdaderos son gramíneas con características muy definidas. Los gramíneas más conocidas como cereales son el trigo, la cebada, y el maíz. Las plantas de estos cereales tienen hojas delgadas, puntiagudas, forman inflorescencias llamadas espigas donde se localizan finalmente los granos (cariopsis) que conocemos como cereales (Gianna, 2013, p.p. 19).

La quinua, uno de los granos más importantes de los andes, es técnicamente la semilla de una hierba, aunque es considerado un grano. Pertenece a la familia de las quenopodiáceas (como las espinacas) pero se compara con los cereales por su composición y su forma de comerlo. (Vergara, 2015, p.p. 8)

A. TAXONOMÍA

La quinua es una planta de la familia Chenopodiaceae, género *Chenopodium*, sección *Chenopodia* y subsección *Cellulata*. El género *Chenopodium* es el principal dentro de la familia Chenopodiaceae y tiene amplia distribución mundial, con cerca de 250 especies (Giusti, 1970).

Dentro del género *Chenopodium* existen cuatro especies cultivadas como plantas alimenticias: como productoras de grano, *Ch. quinoa* Willd. y *Ch. pallidicaule* Aellen, en Sudamérica; como verdura *Ch. nuttalliae* Safford y *Ch. ambrosioides* L. en México; *Ch. carnosolum* y *Ch. ambrosioides* en Sudamérica; el número cromosómico básico del género es nueve, siendo una planta alotetraploide con 36 cromosomas somáticos. (Gallardo *et al.*, 1997).

CUADRO 1.1: CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LA QUINUA

REINO	VEGETAL
División	<i>Fanerógamas</i>
Clase	<i>Dicotiledóneas</i>
Sub-clase	<i>Angiospermales</i>
Orden	<i>centroespermales</i>
Familia	<i>Chenopodiceas</i>
Género	<i>Chenopodium</i>
Sección	<i>Chenopodia</i>
Sub sección	<i>Cellulata</i>
Especie	<i>Chenopodium quinoa</i> Willd

FUENTE: Gobierno Regional de Ayacucho, 2012, p.p. 55.

B. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

La planta, es erguida, alcanza alturas variables desde 30 a 300 cm, dependiendo del tipo de quinua, de los genotipos, de las condiciones ambientales donde crece, de la fertilidad de los suelos; las de valle tienen mayor altura que las que crecen por encima de los 4000 m.s.n.m. y de zonas frías, en zonas abrigadas y fértiles las plantas alcanzan las mayores alturas, su coloración varía con los genotipos y fases fenológicas (Gallardo *et al.*, 1997).

La raíz es pivotante, vigorosa, profunda, bastante ramificada y fibrosa, la cual posiblemente le da resistencia a la sequía y buena estabilidad a la planta, se diferencia fácilmente la raíz principal de las secundarias que son en gran número, a pesar de que pareciera ser una gran cabellera, esta se origina del periciclo, variando el color con el tipo de suelo donde crece, al germinar lo primero que se alarga es la radícula, que continúa creciendo y da lugar a la raíz, alcanzando en casos de sequía hasta 1.80 cm de profundidad, y teniendo también alargamiento lateral, sus raicillas o pelos absorbentes nacen a distintas alturas y en algunos casos son tenues y muy delgadas, muy excepcionalmente se observa vuelco por efecto de vientos, exceso de humedad y mayormente es por el peso de la panoja, la profundidad de la raíz guarda estrecha relación con la altura de la planta (Gallardo *et al.*, 1997).



Figura 1.2: *Chenopodium quinoa* Willd. Planta fructífera.

La línea vertical representa 4 cm.

FUENTE: (Gianna, 2013, p.p. 14)

El tallo es cilíndrico en el cuello de la planta y anguloso a partir de las ramificaciones. El diámetro puede variar de 1 a 8 cm, siendo mayor en la base que en el ápice. Posee corteza firme, compacta con membranas celulósicas, interiormente

contiene una médula, que a la madurez desaparece, quedando seca, esponjosa y vacía; este tallo por su riqueza y gran contenido de pectina y celulosa se puede utilizar en la fabricación de papel y cartón (ONUUDI, 2006, citado por Gianna, 2013, p.p. 15).

Las hojas son alternas y polimorfas en la misma planta; las de la base son romboides, triangulares las de la parte media y las hojas superiores son lanceoladas. Son bastante higroscópicas, captando la humedad atmosférica nocturna, controlan la excesiva transpiración por humedecimiento de las células y reflejan los rayos luminosos disminuyendo la radiación directa sobre las hojas evitando el sobrecalentamiento (Gallardo *et al.*, 1997).

La coloración varía de verde claro en la variedad Nariño, hasta verde oscuro en Kcancolla; se transforma en amarilla, roja o púrpura según la madurez, cayéndose finalmente las hojas en la base. (Gianna, 2013, p.p. 14)

La inflorescencia es una panoja típica, constituida por un eje central, secundarios, terciarios y pedicelos que sostienen a los glomérulos así como por la disposición de las flores y porque el eje principal está más desarrollado que los secundarios, ésta puede ser laxa (Amarantiforme) o compacta (glomerulada), existiendo formas intermedias entre ambas. La longitud de la panoja es variable, dependiendo de los genotipos, tipo de quinoa, lugar donde se desarrolla y condiciones de fertilidad de los suelos, alcanzando de 30 a 80 cm de longitud por 5 a 30 cm de diámetro, el número de glomerulos por panoja varía de 80 a 120 y el número de semillas por panoja de 100 a 3000, encontrando panojas grandes que rinden hasta 500 gramos de semilla por inflorescencia (Gallardo *et al.*, 1997).

Las flores de la quinoa son incompletas, es decir sin pétalos y pueden ser pistiladas (flores femeninas) o hermafroditas. En una misma inflorescencia se pueden encontrar flores hermafroditas y femeninas o pistiladas. Las flores hermafroditas son las que predominan, aunque es posible encontrar plantas androestériles que son funcionalmente femeninas. La forma de fecundación de la quinoa es autógama con polinización cruzada frecuente (ONUUDI, 2006, citado por Gianna, 2013, p.p. 15).

El fruto es un aquenio que tiene forma cilíndrico-lenticular, levemente ensanchado hacia el centro, en la zona ventral se observa una cicatriz que es la inserción del fruto en el receptáculo floral. Está constituido por el perigonio que envuelve al fruto por completo y contiene una sola semilla, de coloración variable, con un diámetro de 1,5 a 3 mm la cual se desprende con facilidad a la madurez y en

algunos casos puede permanecer adherido al grano incluso después de la trilla dificultando la selección. El contenido de humedad del fruto a la cosecha es de 14,5% (Gallardo *et al.*, 1997 citado por Gianna, 2013, p.p. 16).

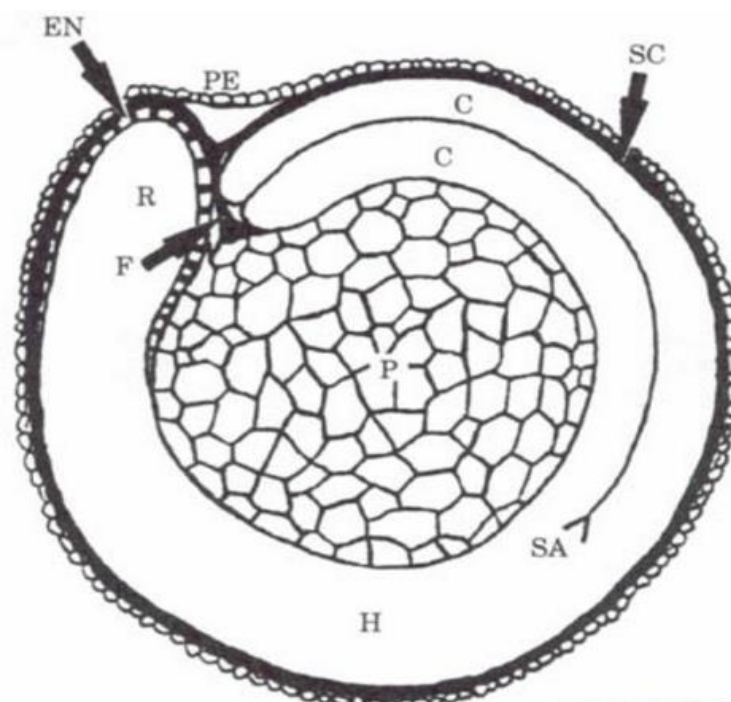


Figura 1.3. Sección longitudinal del grano de quinua.

PE: Pericarpio, SC: Cubierta de la semilla, EN: Endosperma; C: Cotiledones, H: Hipocotilo; SA: Ápice del meristemo; R: Radícula, P: Perisperma; F: Funículo

FUENTE: Prego *et al.*, 1998 tomado de Gianna, 2013, p.p. 18.

La semilla es de forma lenticular, elipsoidal, cónica o esferoidal, presenta tres partes bien definidas que son: episperma, embrión y perisperma (Gianna, 2013, p.p. 17).

El episperma está constituido por cuatro capas: una externa de superficie rugosa, quebradiza, la cual se desprende fácilmente al frotarla, en ella se ubica la saponina que le da el sabor amargo al grano y cuya adherencia a la semilla es variable con los genotipos. Tiene células de forma alargada con paredes rectas; la segunda capa es muy delgada y lisa, se observa sólo cuando la capa externa es translúcida; la tercera capa es de coloración amarillenta, delgada y opaca y la cuarta capa, translúcida, está constituida por un solo estrato de células (Mujica *et al.*, 2001, citado por Gianna, 2013, p.p. 17).

El embrión está formado por dos cotiledones y la radícula, como se ve en la Fig. 1.3. Constituye el 30% del volumen total de la semilla el cual envuelve al perisperma como un anillo, con una curvatura de 320 grados; es de color amarillento mide 3,54 mm de longitud y 0,36 mm de ancho, en algunos casos alcanza una longitud de 8,2 mm de longitud y ocupa el 34 % de toda la semilla y con cierta frecuencia se encuentran tres cotiledones. En ella se encuentra la mayor cantidad de proteína que alcanza del 35-40%, mientras que en el perisperma solo del 6,3 al 8,3 % de la proteína total del grano; la radícula, muestra una pigmentación de color castaño oscuro (Mujica *et al.*, 2001, citado por Gianna, 2013, p.p. 17).

El perisperma es el principal tejido de almacenamiento y está constituido mayormente por granos de almidón, es de color blanquecino y representa prácticamente el 60% de la superficie de la semilla. Sus células son grandes de mayor tamaño que las del endosperma, de forma poligonal con paredes delgadas, rectas y con grandes agregados de almidón (Mujica *et al.*, 2001, citado por Gianna, 2013, p.p. 17).

C. REQUERIMIENTOS CLIMÁTICOS Y EDÁFICOS

Los pisos ecológicos donde aproximadamente el 100% de la producción de quinua se concentra es la región andina, específicamente en las regiones Quechua y Suni que van desde los 2,300 m.s.n.m. hasta los 4,100 m.s.n.m. y precisamente donde la población de estas regiones registra los más altos niveles de pobreza. La quinua se cultiva en 12 de los 24 departamentos del Perú, porque las condiciones climáticas son favorables para la producción de variedades demandadas comercialmente (consumo y procesamiento des amargado). (GRA, 2012, p.p. 54)

Los parámetros climáticos que influyen directamente en la producción y la calidad de producto de los cultivos son: la precipitación pluvial, temperatura, horas sol, velocidad del viento, humedad relativa, entre otros; de los cuales la precipitación y la temperatura tienen mayor efecto en el rendimiento, producción y calidad. De manera general, las características climáticas presentan serias limitaciones para el cultivo de la quinua, porque además de los variables mencionados se presentan esporádicamente otros factores naturales como: la helada, el granizo, la sequía, la inundación, la nevada; que ocasionan daños, bajos rendimientos y pérdida en la producción hasta en 100% en algunos casos (GRP, 2011, p.p. 21).

La quinua responde positivamente a la fertilidad del suelo y al abonamiento, tolera el estrés hídrico (sequía) y es sensible a la presencia de malezas en los primeros estadios fenológicos (GRP, 2011, p.p. 23).

Por otro lado el cultivo tiene una extraordinaria adaptabilidad a diferentes pisos agroecológicos, puede crecer con humedades relativas desde 40% hasta 88%, y soporta temperaturas desde -4°C hasta 38°C. Es una planta eficiente en el uso de agua, es tolerante y resistente a la falta de humedad del suelo, y permite producciones aceptables con precipitaciones de 100 a 200 mm. (Bojanic, 2011 citado por Gianna, 2013, p.p. 21).

La gran adaptación a las variaciones climáticas y su eficiente uso de agua convierten a la quinua en una excelente alternativa de cultivo frente al cambio climático que está alterando el calendario agrícola y provocado temperaturas cada vez más extremas. (FAO, 2011, p.p. 23).

1.1.3. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL Y PROPIEDADES FUNCIONALES

La quinua es uno de los pocos alimentos de origen vegetal que es nutricionalmente completo, es decir que presenta un adecuado balance de proteínas, carbohidratos y minerales, necesarios para la vida humana. (GRA, 2012, p.p. 57).

La quinoa, es el único alimento vegetal que posee todos los aminoácidos esenciales, oligoelementos y vitaminas y no contiene gluten. Los aminoácidos esenciales se encuentran en el núcleo del grano, a diferencia de otros cereales que los tienen en el exosperma o cáscara, como el arroz o trigo (Bojanic, 2011 citado por Gianna, 2013, p.p. 11).

CUADRO 1.2: CONTENIDO DE MACRONUTRIENTES EN LA QUINUA Y OTROS ALIMENTOS POR 100 G EN PESO HÚMEDO.

COMPONENTES (%)	QUINUA	TRIGO	ARROZ	CARNE (POLLO)	HUEVO	LECHE VACUNA	LECHE HUMANA
ENERGÍA KCAL/100G)	343	303	358	498	139	264	293
PROTEÍNA	13,6	10,30	7,80	21,4	12,9	3,1	1,0
GRASA	5,8	1,9	0,7	3,1	8,4	3,5	4,4
TOTAL CARBOHIDRATOS	66,6	74,7	77,6	0,0	1,9	4,9	6,9

FUENTE: Elaboración propia con datos obtenidos de Ministerio de Salud. Tablas de Composición de Alimentos, 2009.

Cabe destacar que la quinua contiene fibra dietaria, es libre de gluten y además contiene dos fitoestrógenos, daidzeína y genisteína, que ayudan a prevenir la osteoporosis y muchas de las alteraciones orgánicas y funcionales ocasionadas por la falta de estrógenos durante la menopausia, además de favorecer la adecuada actividad metabólica del organismo y la correcta circulación de la sangre (FAO, 2011, p.p. 13).

Hasta el momento, los estudiosos determinaron que con el consumo periódico de quinua, los celíacos mejoran el intestino delgado y recuperan la normalidad de las vellosidades intestinales, de forma mucho más rápida que con la simple dieta sin gluten (FAO, 2011, p.p. 14).

La quinua puede ser utilizada en múltiples formas y también puede ser recomendada para diferentes grupos específicos. La quinua extruida o en forma de harina es un excelente producto para infantes, por la calidad de su proteína y su grasa, satisface los estándares del Codex Alimentarius, pero al igual que todo alimento a base de granos para infantes, es necesario que se fortifique con vitamina A, hierro y zinc para que se considere un alimento completo (IICA, 2015, p.p. 54).

A. CARBOHIDRATOS

Los carbohidratos de las semillas de quinua contienen entre un 58 y 68% de almidón y un 5% de azúcares, lo que la convierte en una fuente óptima de energía que se libera en el organismo de forma lenta por su importante cantidad de fibra (Llorente J.R., 2008, citado por FAO, 2011, p.p. 11).

La quinua posee un alto porcentaje de fibra dietética total (FDT), lo cual la convierte en un alimento ideal que actúa como un depurador del cuerpo, logrando eliminar toxinas y residuos que puedan dañar el organismo. Produce sensación de saciedad. El cereal en general y la quinua en particular, tiene la propiedad de absorber agua y permanecer más tiempo en el estómago (FAO, 2011, p.p. 7,8).

B. PROTEÍNAS

El contenido de proteína de la quinua varía entre 13,81 y 21,9% dependiendo de la variedad. Debido al elevado contenido de aminoácidos esenciales de su proteína, la quinua es considerada como el único alimento del reino vegetal que provee todos los aminoácidos esenciales, que se encuentran extremadamente cerca de los estándares de nutrición humana establecidos por la FAO (FAO, 2011, p.p. 7).

La FAO señala que una proteína es biológicamente completa cuando contiene todos los aminoácidos esenciales en una cantidad igual o superior a la establecida para cada aminoácido en una proteína de referencia o patrón. Otro factor de corrección de la calidad biológica de las proteínas es la digestibilidad. La digestibilidad de las proteínas del huevo, la leche y la carne es cercana al 100%. Los cereales y las leguminosas debido a su contenido de fibra presentan una digestibilidad menor. Se estima que la digestibilidad de la quinua es aproximadamente 80% (GRA, 2012, p.p. 58).

La importancia de las proteínas de la quinua radica en la calidad. Las proteínas de quinua son principalmente del tipo albúmina y globulina. Estas, tienen una composición balanceada de aminoácidos esenciales parecida a la composición aminoacídica de la caseína, la proteína de la leche. (FAO, 2011, p.p. 8).

La quínoa, tiene un alto contenido en lisina, un aminoácido que no es muy abundante en el reino vegetal. Además contiene otros aminoácidos esenciales, particularmente arginina e histidina, que son muy apropiados para la alimentación infantil. Además contiene leucina, isoleucina, metionina, fenilamina, treonina, triptofano y valina (Gianna, 2013, p.p. 22).

Asimismo, la proteína de la quinua cumple con los requerimientos de los niños según el patrón de FAO/WHO/UNU (1985), y por sus péptidos bioactivos tienen características nutracéuticas poseyendo propiedades antihipertensivas, hipocolesterolemiantes, antioxidantes, antimicrobianas e inmuno-moduladoras (IICA, 2015, p.p. 40).

C. LÍPIDOS

El contenido de aceite en la quinua es mayor que en los cereales comunes, está localizado principalmente en el embrión y es rico en ácidos grasos poliinsaturados (linoleico y linolénico), pero también en ácido oleico. El nivel de ácidos grasos insaturados es excelente en términos nutricionales, el ácido graso esencial, ácido linoleico, entrega 10% de la energía total. (IICA, 2015, p.p. 42).

La quinua ayuda a reducir el colesterol LDL (o colesterol malo) del organismo y elevar el colesterol HDL (o colesterol bueno) gracias a su contenido en ácidos grasos omega 3 y omega 6. (FAO, 2011, p.p.10).

El ácido oleico es un tipo de grasa monoinsaturada característica del aceite de oliva, de las aceitunas, del aguacate, etc., que ejerce una acción beneficiosa para los vasos sanguíneos y el corazón, ya que aumenta el llamado “buen colesterol” sanguíneo, contribuyendo a reducir el riesgo de enfermedades cardiovasculares (Montoya *et al*, 2005, p.p. 106).

El ácido linoleico es un ácido graso que se encuentra en algunos vegetales y plantas tales como el maíz, la quinua, el aceite de girasol y otras semillas; contribuye a controlar la presión y coágulos sanguíneos, inflamaciones y otro tipo de funciones orgánicas, además de mantener niveles adecuados de colesterol (Montoya *et al*, 2005, p.p. 106).

Además, el ratio de ácido linoleico/linolénico es el adecuado. Una dieta con una alta relación n-6/n-3 (proporción de ácidos linoleico/linolénico) promueve la patogénesis de muchas enfermedades degenerativas, tales como las enfermedades cardiovasculares, el cáncer, la osteoporosis, así como de otras enfermedades inflamatorias y autoinmunes (IICA, 2015, p.p. 43).

D. VITAMINAS Y MINERALES

El contenido de tiamina y riboflavina en la quinua es similar al de los cereales comunes. La quinua es una buena fuente de tiamina: con 22 g de quinua entera o en harina (0,12 mg de tiamina) se cubre hasta el 20% del requerimiento de niños de 1 a 8 años y el 10% de los requerimientos de adultos y adolescentes. Asimismo, en comparación con los cereales comunes, la quinua parece ser una de las mejores fuentes de vitamina E, siendo también una fuente excelente de γ -tocoferol, del cual contiene aproximadamente 5 mg/100 g, (Ruales y Nair, 1993, citado por IICA, 2015, p.p. 50).

El contenido de γ -tocoferol es de relevancia biológica en particular debido a su potencial anticancerígeno y antiinflamatorio. La quinua contiene cantidades significativas de vitamina C, la cual no es común en los cereales (IICA, 2015, p.p. 50).

Los productos en base a quinua se caracterizaron por ser una fuente importante de ácido fólico, esencial para prevenir anemia, y muy importante durante la gestación porque puede ayudar a prevenir defectos de nacimiento en el cerebro y la médula espinal denominados defectos del tubo neural (IICA, 2015, p.p. 51).

La quinua posee dos veces más cantidad de magnesio que el arroz y el trigo (246.5 mg vs 120 y 118 mg) y supera al frijol en más del 20% (200 mg), siendo rica en calcio, magnesio, hierro y fósforo (IICA, 2015, p.p 48).

CUADRO 1.3: Contenido de Vitaminas y Minerales en la quinua.

COMPONENTE	CANTIDAD POR 100g
Calcio (mg)	56
Fósforo (mg)	242
Zinc (mg)	3,30
Hierro (mg)	7,50
Tiamina (mg)	0,48
Riboflavina (mg)	0,03 – 0,38
Niacina (mg)	1,40
Vit C (mg)	0,50

FUENTE: Elaboración propia con datos de Ministerio de Salud, 2009.

IICA (2015) cita un estudio realizado por Repo-Carrasco-Valencia et ál. (2010) en el que se analizó el efecto del procesamiento en contenido de minerales (calcio, hierro y zinc) y en su biodisponibilidad en granos andinos. Ellos encontraron que la cocción causó reducción en el contenido de hierro en la quinua. El tostado no ocasionó disminución del contenido de hierro, pero sí de calcio. En el caso de zinc, el proceso de cocción tuvo un efecto negativo en el contenido de este mineral.

Consumiendo 20 gramos de harina de quinua se cubre el 10% de los requerimientos de magnesio en infantes, adolescentes y adultos, por lo que es considerada buena fuente de este micronutriente, sin embargo, la disponibilidad de estos minerales puede ser afectada por algunos componentes de la quinua, principalmente por saponinas y el ácido fítico (IICA, 2015, p.p. 47).

E. COMPUESTOS BIOACTIVOS

Entre los compuestos bioactivos, los compuestos fenólicos han sido ampliamente investigados en la última década a fin de evaluar sus propiedades beneficiosas para la salud, en particular para el tratamiento de enfermedades degenerativas, el cáncer y enfermedades cardiovasculares. Los compuestos fenólicos más importantes de los cereales son los ácidos fenólicos alquilresorcinoles y flavonoides, estos fitoquímicos en los granos enteros son complementarios a los de las frutas y verduras cuando se consumen en conjunto (IICA, 2015, p.p. 52).

Los fitoestrógenos presentes en la harina de quínoa podrían, eventualmente, ayudar a personas con irregularidades hormonales o en períodos de menopausia, proteger contra el desarrollo de cáncer de mama, endometrio, colon y osteoporosis durante este periodo (Pajarito, 2005, p.p 36).

1.1.4. VARIEDADES

Según Mujica (1992) las quinuas cultivadas tienen una gran diversidad genética, mostrando variabilidad en la coloración de la planta, inflorescencia y semilla, en los tipos de inflorescencia, y en el contenido de proteína, saponina y betacianina en las hojas, con lo que se obtiene una amplia adaptación a diferentes condiciones agroecológicas (suelos, precipitación, temperatura, altitud, resistencia a heladas, sequía, salinidad o acidez) (Vergara, 2015, p.p 12).

La FAO (2011), describe cinco grupos de quinua de acuerdo a Lescano (1989) y a Tapia (1990):

- a. **Quinuas de nivel del mar:** Se han encontrado en las zonas de Linares y Concepción (Chile) a 36° Latitud Sur. Son plantas más o menos robustas, de 1,0 a 1,4 m de altura, de crecimiento ramificado, y producen granos de color crema transparente (tipo Chullpi).
- b. **Quinuas de valles interandinos:** Son las que se adaptan entre los 2500 a 3500 msnm, se caracterizan por su alto desarrollo -hasta 2,5 m o más de altura y con muchas ramificaciones- con inflorescencia laxa y que normalmente presentan resistencia al mildiu (*Peronospora farinosa*).
- c. **Quinuas de altiplano:** Se desarrollan en áreas mayores como cultivos puros o únicos y, entre los 3600 a 3800 msnm, corresponde a la zona del altiplano peruano-boliviano. En esta área se encuentra la mayor variabilidad de caracteres y se producen los granos más especializados en su uso. Las plantas crecen con alturas entre 0,5 a 1,5 m, con un tallo que termina en una panoja principal y por lo general compacta. En este grupo es donde se encuentra el mayor número de variedades mejoradas y también los materiales más susceptibles al mildiu cuando son llevados a zonas más húmedas.
- d. **Quinuas de salares:** Son las que crecen en las zonas de los salares al sur del altiplano boliviano, la zona más seca con 300 mm de precipitación. Se cultiva como cultivos únicos a distancias de 1 m x 1 m y en hoyos para aprovechar mejor la escasa humedad. Son quinuas con el mayor tamaño de grano (> a 2,2

mm de diámetro), se las conoce como “Quinoa Real” y sus granos se caracterizan por presentar un pericarpio grueso y con alto contenido de saponina.

- e. Quinuas de los yungas:** Es un grupo reducido de quinuas que se han adaptado a las condiciones de los Yungas de Bolivia a alturas entre los 1.500 y 2.000 msnm, y se caracterizan por ser de desarrollo algo ramificado. Alcanzan alturas de hasta 2,20 m, son plantas verdes, y cuando están en floración toda la planta íntegra, toman la coloración anaranjada.

La Biodiversidad de estas especies presenta un desarrollo desigual, con marcadas diferencias regionales, algunas son conocidas en el ámbito nacional y su consumo es difundido, otras tienen sólo presencia regional. La mayor parte son desconocidas y corren riesgo de erosión, las variedades más conocidas como la Blanca Junín, Illpa INIA, Blanca Juli, Chupaca, Chewenca, Kancolla, Amarilla Maranganí, Salcedo INIA, Blanca Ayacuchana, Rosada de Junín, estas tienen un mercado dinámico y estable en Lima, Las variedades de presencia regional y de marcada preferencia de los consumidores es la Blanca Junín (GRA, 2012, p.p. 54).

En la actualidad existen 21 variedades comerciales de quinoa, más allá de las variedades nativas en proceso de multiplicación por los propios campesinos conservacionistas (IICA, 2015, p.p. 16).



Figura 1.4 Variabilidad en panojas y en el color de los granos de quinoa.

FUENTE: FAO, 2011, p.p 20.

Se destacan las siguientes variedades: Sajama (Patacamaya, Bolivia), Real (Llica, Bolivia), Kaslala (Bolivia), Toledo Iri (Bolivia), Pasancalla (Bolivia), Kulinegra (Bolivia), Wilacoimini (Bolivia) Katari (Bolivia), Kancolla (Cabanillas, Puno, Perú), Cheweca (Puno, Perú), Blanca de Juli (Lago Titicaca, Perú), Blanca de Chuquito

(Perú), Blanca de Junín(Perú), Rosada de Junín(Perú), Ccoito (Perú), Choquetipo (Perú), Chullpi (Perú), Witulla (Perú), Amarilla de Marangamí (Sicuni, Cuzco, Perú), Chaucha (Cayambey Cotopaxi, Ecuador), Dulce de Quitopamba (Nariño, Colombia) (GRA, 2012, p.p. 55).

A. SAJAMA

Esta variedad se genera, a partir de la cruce de dos líneas, Real 547 x dulce 559, es de origen Boliviano, es precoz de alto rendimiento, de grano blanco y grande, de 2 a 2.2mm de diámetro, es una variedad dulce libre de saponina, su panoja es glomérulada, de 170 días de periodo vegetativo, llega a una altura de 1.10 m, es susceptible al ataque ornitológico y mildiu por su carácter dulce, tiene un rendimiento de 3000 Kg./ha (G.R.A., 2012, p.p 55).

B. PASANCALLA

Es una variedad obtenida en el 2006 por selección planta surco de ecotipos de la localidad de Caritamaya, distrito de Ácora, provincia de Puno. El proceso de mejoramiento se realizó entre los años 2000 al 2005, en el ámbito de la Estación Experimental Agraria (EEA) Illpa-Puno, por el Programa Nacional de Investigación en Cultivos Andinos. Su mejor desarrollo se logra en la zona agroecológica Suni del altiplano entre los 3.815 y 3.900 m.s.n.m. y soporta un clima frío seco, precipitaciones pluviales de 400 a 550 mm, y temperatura de 4°C a 15°C. Es una variedad óptima para la agroindustria, con alta productividad (rendimiento potencial de 4.5 t/ha) y buena calidad de grano (Obtentor, Ing. Vidal Apaza – INIA). (Vergara, 2015, p.p. 14)

C. KANCOLLA

Obtenido por la selección masal de ecotipos de Cabanillas (Puno), grano mediano de 1.6 a 1.9mm de diámetro, de color blanco o rosado, alto contenido en saponina, tipo de panoja glomerulada, periodo vegetativo 160 a 180 días (tardía) rendimiento 3500 Kg. /ha, tolerancia intermedia al mildiu, muy atacado por la kcona (*Eurysacca quinoa Povol*) (G.R.A., 2012, p.p. 56).

Muy resistente al frío y granizo. Segrega a otros colores desde el verde hasta el púrpura, muy difundida en el altiplano peruano. Se usa generalmente para sopas y elaboración de kispño (panecillo frito en grasa animal que tiene una duración de varios meses). (Vergara, 2015, p.p. 16)

D. CHEWECA

Es oriunda de Orurillo (Puno), y es una planta de color púrpura verduzca, semi tardía, con período vegetativo de 165 días, altura de planta de 1.20 m, de panoja laxa, grano pequeño, de color blanco, dulce, resistente al frío, muy resistente al exceso de humedad en el suelo. Además tiene un sistema radicular muy ramificado y profundo, susceptible al ataque de *Ascochyta*, deja caer sus hojas inferiores con mucha facilidad. El rendimiento es hasta 2500 Kg/ha, los granos son usados para sopas y mazamoras (Mujica, 1997, citado por Vergara, 2015, p.p. 16).

E. BLANCA DE JULI

Es originaria de Juli (Puno), producto de la selección efectuado a partir del ecotipo local, semi-tardía, con 160 días de periodo vegetativo, de color verde, de tamaño mediano de 80 c.m. de altura, panoja intermedia, a la madurez la panoja adquiere un color muy claro blanquecino, de ahí su nombre, grano bien blanco, pequeño, semi-dulce, rendimiento que supera los 2300 Kg/ha, relativamente resistente al frío, susceptible al mildiu y al granizo, excesivamente susceptible al exceso de agua. Se utiliza generalmente para la elaboración de harina (Vergara, 2015, p.p. 16).

F. BLANCA DE JUNIN

Seleccionada de germoplasma de Huancayo, siendo su periodo vegetativo de 160 días, es de porte mediano, de grano color blanco, de diámetro de 2.0 a 2.2 mm. Ha alcanzado rendimientos de 2 t/ha. (Vergara, 2015, p.p. 17).

G. AMARILLA DE MARANGAMÍ

Originaria de Maranganí (Cusco) seleccionada en andenes (INIA) y kayra (CICA-UNSA), y es una planta erecta poco ramificada, de 180 cm, de altura, con abundante follaje y tallo grueso. Se trata de una planta anaranjada a la madurez, periodo vegetativo tardío 180 días, panoja glomerulada, grano grande de color anaranjado (2.5 mm), con alto contenido de saponina, tolerante a la enfermedad causada por el hongo *Peronospora farinosa* f. sp. *chenopodii*, alto potencial de rendimiento, para una buena producción necesita suelos fértiles, se adapta hasta 3000 m.s.n.m. (Vergara, 2015, p.p. 15).

H. NEGRA COLLANA

Es un compuesto de 13 accesiones, comúnmente conocidos como “Quytu jiwras”. El proceso de pre mejoramiento (formación del compuesto y selección) se realizó en illpa y huañingora del 2003 a 2006, y los ensayos de validación entre el 2006 al 2008 en la comunidad campesina de Collana del distrito de Cabana (Provincia de San Román). El proceso de formación del compuesto, selección y validación fue realizado por el programa de Investigación en Cultivos Andinos – Puno, cuya liberación fue en el 2008. Tiene buen potencial de rendimiento, precocidad, tolerancia a bajas temperaturas y a enfermedades (Obtentor, Ing. Vidal Apaza – INIA) (Vergara, 2015, p.p. 15).

I. SALCEDO INIA

Es una variedad obtenida del cruce de las variedades “Real Boliviana” por “Sajama”, en 1995, y tiene como características: grano grande (2.0 mm de diámetro), grano dulce, precocidad (150 días de periodo vegetativo), panoja glomerulada compacta, buen potencial de rendimiento, tolerante a mildiu (*Peronospora farinosa* f. sp *chenopodii*), y un contenido de saponina 0.014%, (grano dulce). También tiene tolerancia a heladas y sequías, mayor contenido de proteínas (14.5%). Esta variedad es requerida por la agroindustria y mercado exterior. (Obtentor, Ing. Vidal Apaza – INIA). Con buenos rendimientos en la costa peruana (sobre los 3 000 Kg/ha) (Vergara, 2015, p.p. 16).

1.2. ANÁLISIS DE LA PRODUCCIÓN

1.2.1. PRODUCCIÓN ACTUAL

A. PRODUCCIÓN MUNDIAL

El cultivo de quinua se practica en más de setenta países como Francia, Inglaterra, Suecia, Dinamarca, Holanda, Italia y se viene desarrollando con éxito en Kenia, India y Estados Unidos, siendo alternativa al reto de alimentar a la población en el contexto del cambio climático (FAO). Se estima que nueve países producen quinua con fines comerciales, en los otros la producción es más experimental, sin embargo, los países importadores de quinua cuentan con tecnología de transformación y están invirtiendo en investigación (IICA, 2015, p.p 76).

La distribución geográfica de la producción mundial de quinua se presenta en la Figura 1.5, donde se puede observar que los países con mayor producción son Bolivia, Perú y Ecuador (FAO, 2011, p.p 5).

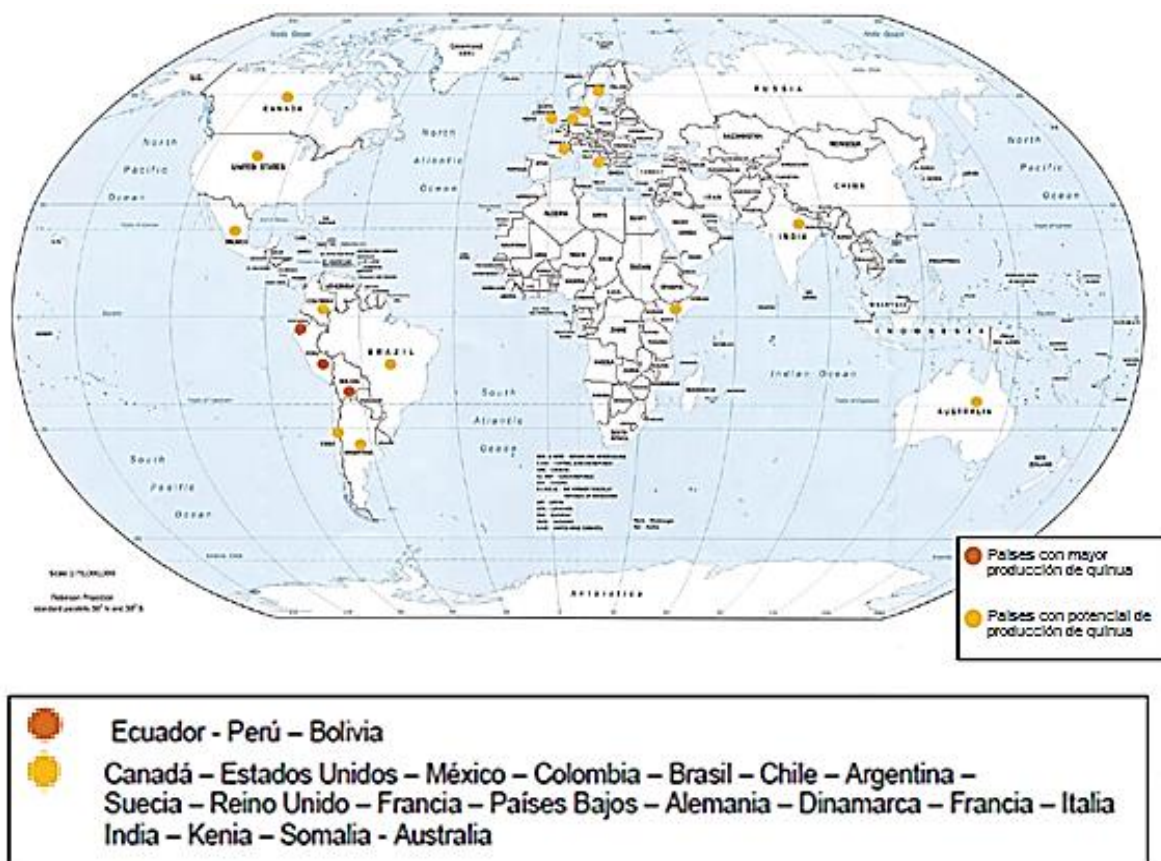


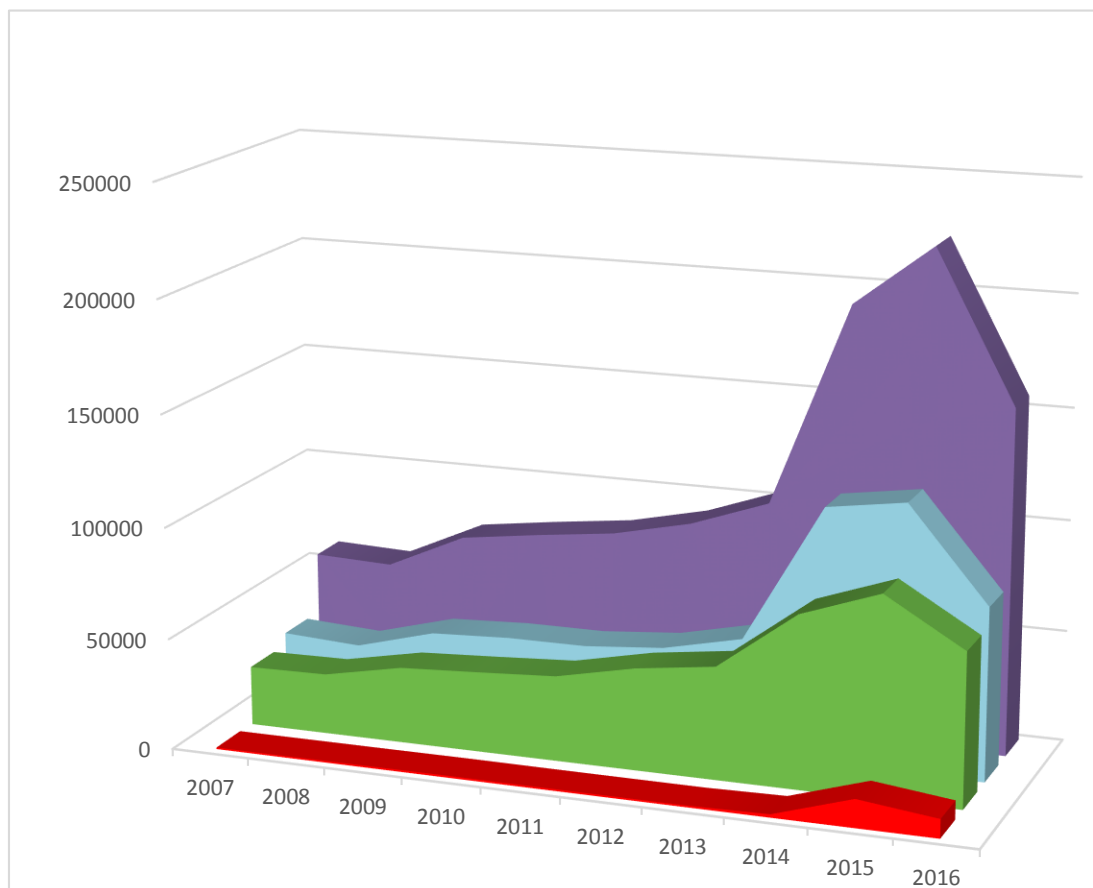
Figura 1.5: Distribución geográfica de la producción mundial de quinua

FUENTE: FAO, 2011, p.p. 5

Según el MINAG (2015), la FAO en su base de datos FAOSTAT no reporta datos de la producción de países como Canadá, Estados Unidos, México, y otros, por lo que el comportamiento mundial de la quinua se basa en los datos de los principales productores que son Perú, Bolivia y Ecuador. Sin embargo también se menciona que actualmente Canadá y Estados Unidos representan el 10% de la producción mundial y que dejan a los principales productores con una representación del 90% del total de la producción.

Según esos datos, en el 2014 la producción mundial obtuvo una participación peruana de más del 50%; es en ese sentido. Perú sería el primer productor de quinua a nivel mundial, dejando en segundo lugar a Bolivia. Lo cual se ha repetido en los años siguientes 2015 y 2016.

GRÁFICO 1.1. PRODUCCIÓN DE QUINUA A NIVEL MUNDIAL (2007-2016)



PRODUCCIÓN DE QUINUA (TM) EN EL PERÍODO 2007 - 2016

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
■ ECUADOR(*)	690	741	800	897	816	800	800	1500	12680	8517
■ BOLIVIA	26601	27169	34156	36106	38257	45782	50489	77354	90000	69000
■ PERÚ	31824	29867	39397	41079	41182	44213	52129	114343	119621	77652
■ MUNDIAL	59100	57800	74000	78700	82900	90800	103400	194700	222301	155169

(*) Datos estimados FAO 2000-2014. Obtenido de SINAGAP - Ecuador.

FUENTE: Elaboración Propia con datos del MINAG, 2015 y FAO.

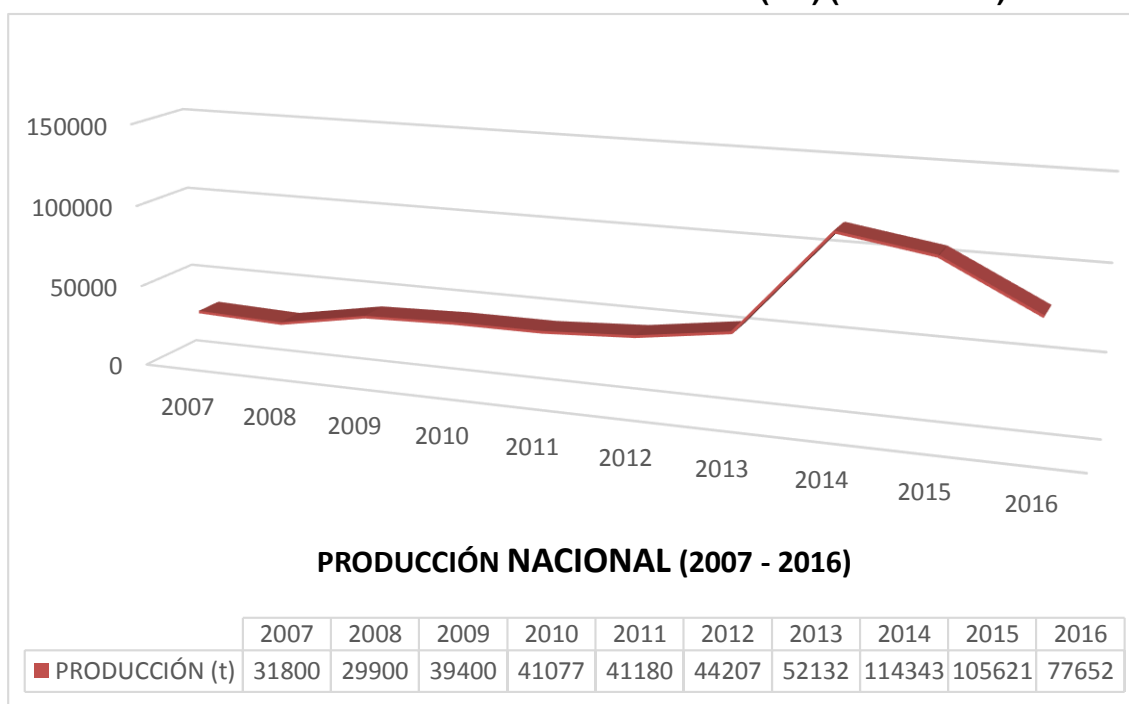
Se observa (gráfico 1.1) que el volumen producido a nivel mundial en el 2014 aumentó en un 88,3% con respecto al 2013 y un 147,4% en relación al 2010. Esto se debería al impulso recibido a partir de la declaración del “Año Internacional de la Quinua”, a la importancia del cultivo en cuanto a seguridad alimentaria y al mejoramiento de la calidad nutricional en los hábitos de los consumidores.

Sin embargo, para el año 2016 se observa una caída a nivel mundial, según el Centro internacional de la quinua se debería principalmente a la competencia de 96 países productores lo que genera una disminución en el precio del producto.

B. PRODUCCIÓN NACIONAL

El Ministerio de Agricultura y Riego (Minagri) de acuerdo a información proveniente de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y las principales agencias independientes de información comercial, en el año 2016, el Perú es el primer productor de quinua a nivel mundial con un registro de 77 652 toneladas, aún teniendo una caída respecto a los años anteriores.

GRÁFICO 1.2. PRODUCCIÓN NACIONAL (TM) (2007 - 2016).



FUENTE: Elaboración propia con datos obtenidos de la DRA y FAO (2017).

En el gráfico 1.2 se observa el comportamiento de la producción nacional en los últimos 10 años. Hay un crecimiento hasta el 2014, a partir de ese año, debido a la reducción de precio ocasionada por la sobreoferta en el mercado mundial, los productores han disminuido su producción.

En el Perú la quinua se cultiva en 19 de los 24 departamentos, principalmente en la Sierra y en la Costa, existiendo en la zona andina por lo menos cinco centros de concentración: el Callejón de Huaylas, Junín, Ayacucho, Cusco y el Altiplano de Puno.

En la Costa el cultivo ha sido introducido durante los últimos diez años iniciándose en Arequipa y difundiéndose hacia el centro y norte del país. A partir de 2013 (Año Internacional de la Quinoa), la producción de quinoa en la Costa se fue incrementando, representando un importante volumen de la producción nacional en 2014 (IICA, 2015, P.P. 19).

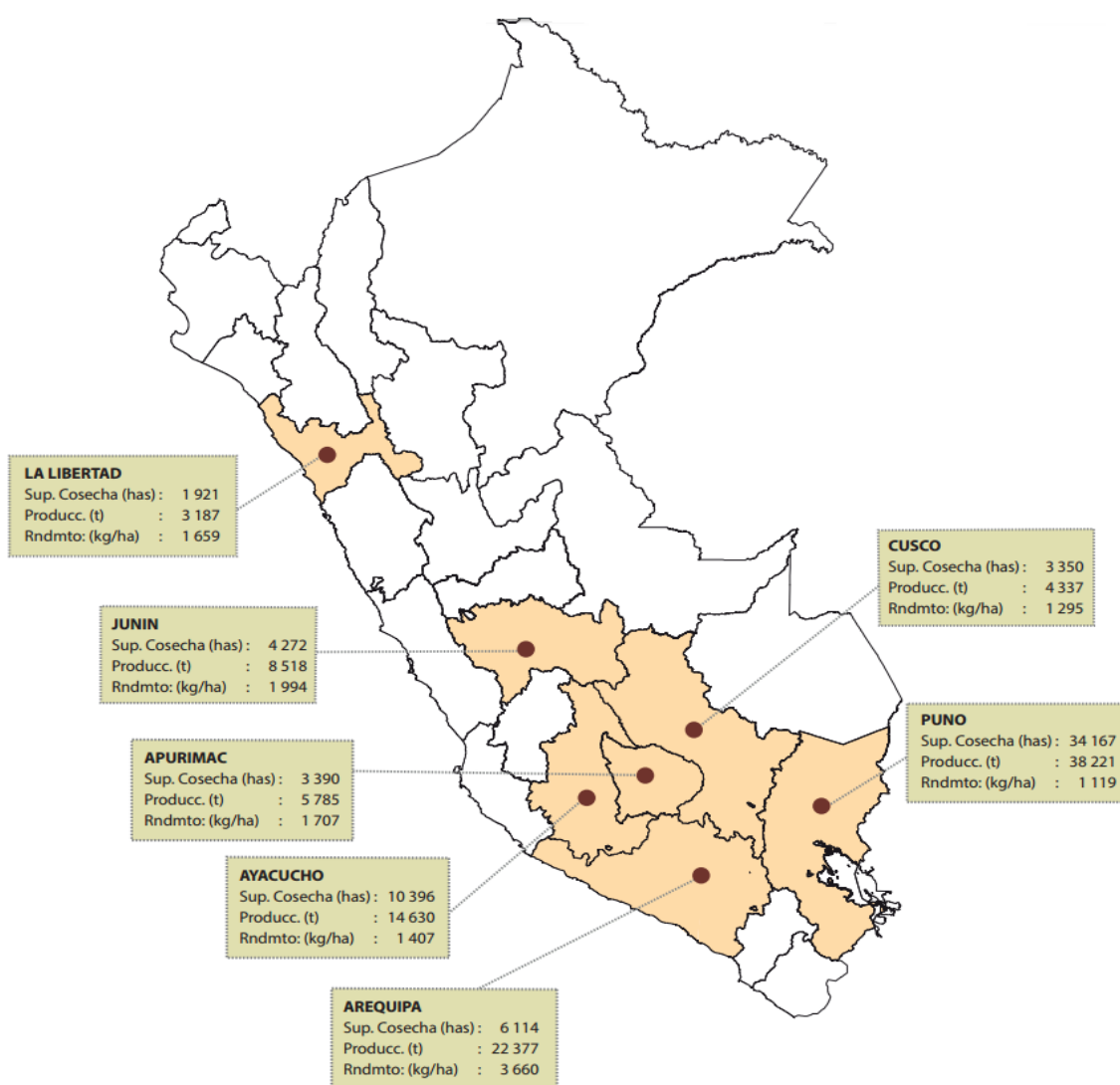


Figura 1.6. Principales zonas productoras de quinoa el Perú. Año 2015. FUENTE: MINAGRI, 2016.

En 2014 la producción de quinoa en el Perú alcanzó las 114 mil toneladas, cifra mayor en 119% en comparación a 2013, año en el que se produjeron 52 mil toneladas. Este crecimiento se dio principalmente en las regiones de Arequipa (522%), Puno (23%) y Junín (173%), sustentado en las mayores siembras ejecutadas y, por consiguiente, las mayores cosechas obtenidas (IICA, 2015, p.p. 19).

A nivel de las regiones, resalta la participación de Puno como principal productor, el crecimiento de Arequipa la posiciona en el segundo lugar, asimismo Junín desplaza a la cuarta posición a Ayacucho y, entre los nuevos productores, Lambayeque supera la producción de otras regiones tradicionalmente productoras, además de registrarse mayor producción en Lima, Ica, Moquegua y Tacna (IICA, 2015, p.p.149).

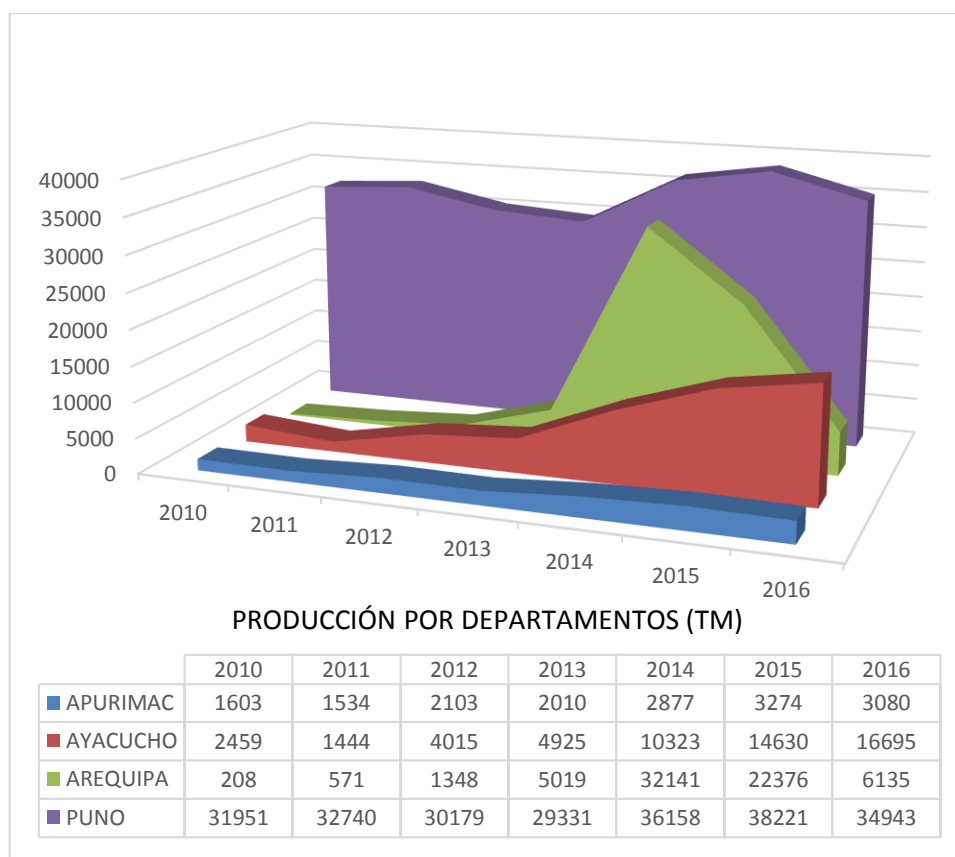


GRÁFICO 1.3. PRINCIPALES PRODUCTORES NACIONALES

FUENTE: Elaboración propia con datos obtenidos del MINAG (2015)

Según el MINAG (2015) Puno que en el año 2011 tuvo una participación en la producción nacional de 80%, cae sustancialmente a partir del 2012 llegando al 2014 con una participación de 31,6%. Esta pérdida de importancia se debería a que las zonas costeras alcanzan su máxima participación en el 2014 con un 40% de la producción nacional.

También se observa en el gráfico un crecimiento sostenido en la producción de quinua en el departamento de Ayacucho, el cual no se ha visto afectado por los

problemas externos, mientras que Arequipa muestra una caída en el 2016 debido a la mala práctica de los agricultores costeros.

C. PRODUCCIÓN REGIONAL

Ayacucho, según la producción del 2016, participa en la producción nacional con un 21,5% correspondiente a 16 695,2 toneladas, cifra que superó a las 4 925 toneladas del 2013 en un 337%. Ayacucho, como se ve en el gráfico 1.4, es el segundo productor de quinua a nivel nacional.

En el cuadro 1.4, se muestra que a partir del 2012, la producción aumenta exponencialmente para satisfacer la demanda insatisfecha que se fomenta a partir de la aprobación, en julio del 2011, para declarar al 2013 como el “Año Internacional de la Quinoa”.

En la Región Ayacucho, las provincias con mayor producción son Huamanga, Cangallo, Vilcas Huamán, Lucanas y Parinacochas, como se observa en el gráfico 1.5.

CUADRO 1.4. PRODUCCIÓN DEL DEPARTAMENTO DE AYACUCHO Y SUS PROVINCIAS (TM)

PROVINCIAS	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Huamanga	335	443	583	898	158	2254	2576	5872	8447	9626
Cangallo	130	139	186	231	254	717	869	1845	2654	3025
Huanta	57	54	52	73	61	67	67	146	210	239
La Mar	58	60	76	98	83	92	140	230	331	377
Víctor Fajardo	105	148	128	128	98	135	152	186	268	305
Vilcas Huamán	159	182	252	400	209	355	267	1031	1483	1690
Huanca Sancos	17	13	14	16	10	19	72	74	106	121
Sucre	84	115	96	102	77	100	74	197	283	323
Lucanas	181	321	246	213	299	316	323	365	525	598
Parinacochas	77	192	158	163	117	112	269	259	373	425
Paucar del Sara Sara	38	64	48	46	80	18	116	118	170	193
AYACUCHO	1241	1731	1839	2368	1446	4185	4925	10323	14850	16923

FUENTE: Elaboración propia con datos obtenidos del DRA-Ayacucho.

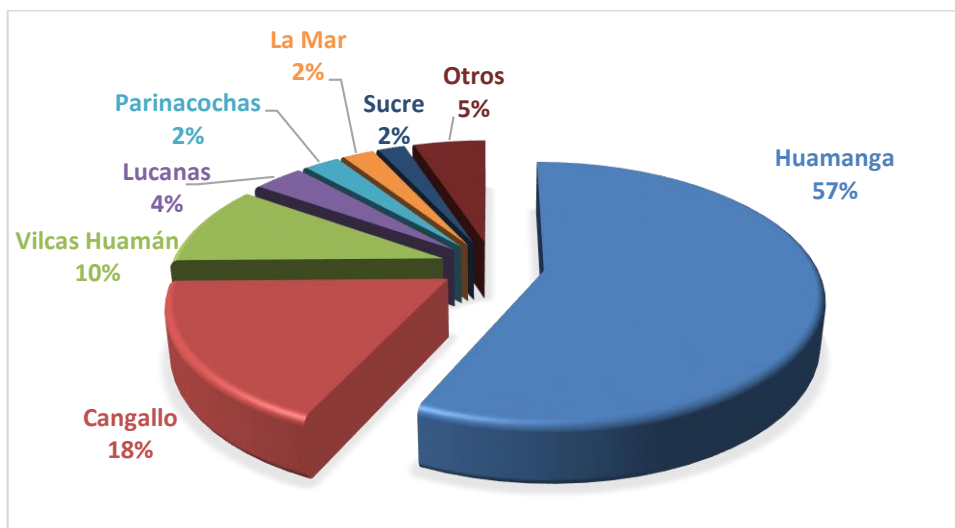


GRÁFICO 1.4. PARTICIPACIÓN DE LAS PROVINCIAS DE AYACUCHO EN LA PRODUCCIÓN REGIONAL – 2017

FUENTE: Elaboración propia con datos obtenidos del DRA-Ayacucho.

Según datos estadísticos de la DRA- Ayacucho, dentro de la provincia de Huamanga figuran los distritos de Acocro que participa con casi la mitad de la producción (45%), Chiara (15%) y Tambillo (23%), que sumados hacen aproximadamente el 4% de la producción nacional. En el caso de Cangallo los principales productores (88%) son los distritos de Cangallo y Los Morochucos y en el caso de Vilcas Huamán, es el distrito del mismo nombre el que participa con el 77% de la producción de la provincia.

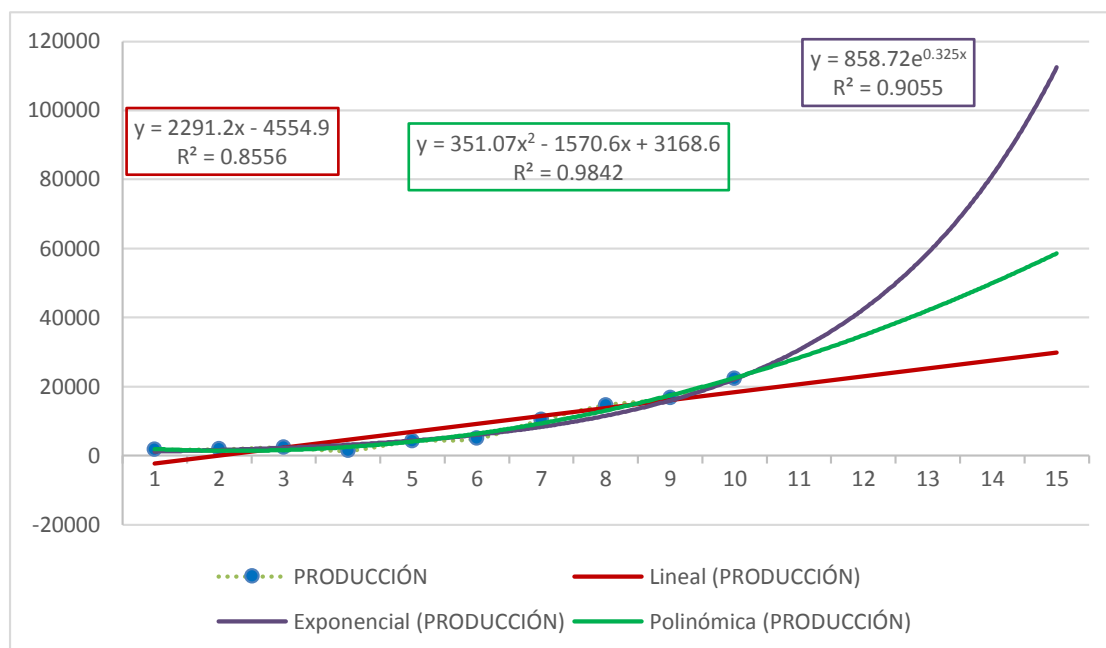
1.2.2. PROYECCIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE LA MATERIA PRIMA

Para proyectar la producción futura de la quinua se empleó los modelos matemáticos de proyección, en el cual se considera el coeficiente de Pearson o de regresión el principal factor para considerar si la tendencia es la adecuada o no.

MÉTODO DE GRÁFICA DE TENDENCIA

Se determina las gráficas de tendencia, lineal, exponencial y polinomial, eligiendo aquella tendencia que tenga el R2 entre 0,95 a 1,00 por considerar que se ajusta mejor a la tendencia de datos y su dispersión sea mínima, esta se toma para la proyección.

GRÁFICO 1.5. TENDENCIA DE LA PRODUCCIÓN DE QUINUA



FUENTE: Elaboración propia con datos obtenidos del DRA-Ayacucho.

CUADRO 1.5. PRODUCCIÓN PROYECTADA DE QUINUA EN LA REGIÓN AYACUCHO – TENDENCIA POLINOMIAL

AÑO DE PROYECCIÓN	AÑO	PROYECCIÓN DE PRODUCCIÓN
11	2017	22327,96
12	2018	27846,74
13	2019	34000,24
14	2020	40788,46
15	2021	48211,40
16	2022	56269,06
17	2023	64961,44
18	2024	74288,54
19	2025	84250,36
20	2026	94846,90

FUENTE: Elaboración propia

Como podemos observar en la gráfica 1.6, el R^2 de la la tendencia polinomial es la adecuada para la obtención de la producción futura, pero esta solo se toma como referencia ya que no es válida para la proyección futura.

MÉTODO DE LAS MEDIAS

En el caso de la quinua, debido a que se trata de un producto agrícola se utiliza el método de la medias, encontrando el promedio del rendimiento histórico, con el cual

la proyección se realizará de una manera más adecuada, en ella se encontró una tasa media de crecimiento de las hectáreas de cultivo de 27,14% anual.

CUADRO N° 1.6. TASA MEDIA DE LA PRODUCCIÓN DE QUINUA.

AÑO DE PROYECCIÓN	AÑO	PRODUCCIÓN	Superficie cosechada (ha)	TM/ha	TASA MEDIA
1	2007	1241,00	1408	0,881	0,00
2	2008	1731,00	1758	0,985	24,86
3	2009	1839,00	1871	0,983	6,43
4	2010	2368,00	2589	0,915	38,38
5	2011	1444,00	1952	0,740	-24,60
6	2012	4185,00	3643	1,149	86,63
7	2013	4925,00	4653	1,058	27,72
8	2014	10323,00	7696	1,341	65,40
9	2015	14630,00	10521	1,391	36,71
10	2016	16695,18	11563	1,444	9,90
PROMEDIO				1,089	27,14

Fuente: DRA. 2017. Producción Agrícola - 2017.GRA.

Para hallar la producción futura se realizan los siguientes pasos:

- a. Se proyectó la superficie cosechada histórica, utilizando la tasa de crecimiento de la superficie cosechada (27,14%), con la siguiente fórmula.

$$\text{Super. Cosech. futura} = \text{Super. Cosech. actual} \times (1 + \Delta \% \text{ sup. Cosech.})$$

- b. El rendimiento promedio es de 1,089 TM/ha, este valor se multiplica a la superficie cosechada proyectada, para así obtener la producción proyectada.

CUADRO N° 1.7. PRODUCCIÓN PROYECTADA DE QUINUA (TM)

AÑO DE PROYECCIÓN	AÑO	Superficie cosechada (ha)	PRODUCCIÓN PROYECTADA (TM)
1	2017	16004,43	14701,43
2	2018	20348,35	18691,70
3	2019	25871,31	23765,01
4	2020	32893,31	30215,32
5	2021	41821,22	38416,37
6	2022	53172,36	48843,36
7	2023	67604,42	62100,44
8	2024	85953,63	78955,77
9	2025	109283,20	100385,97
10	2026	138944,89	127632,77

1.3. DISPONIBILIDAD DE MATERIA PRIMA

El destino de la producción de quinua ayacuchana se muestra en el siguiente cuadro:

CUADRO N° 1.8. DISPONIBILIDAD PROYECTADA DE QUINUA (TM)

AÑO	MERCADO					
	PRODUCCIÓN NACIONAL Y EXTRANJERA (TM)	80,0%	AUTOCONSUMO 2,5%	AUTOINSUMO 5,0%	PÉRDIDA 3,5%	DISPONIBILIDAD 9,0%
2017	14701,43	11761,14	367,54	735,07	514,55	1323,13
2018	18691,7	14953,36	467,29	934,59	654,21	1682,25
2019	23765,01	19012,01	594,13	1188,25	831,78	2138,85
2020	30215,32	24172,26	755,38	1510,77	1057,54	2719,38
2021	38416,37	30733,10	960,41	1920,82	1344,57	3457,47
2022	48843,36	39074,69	1221,08	2442,17	1709,52	4395,90
2023	62100,44	49680,35	1552,51	3105,02	2173,52	5589,04
2024	78955,77	63164,62	1973,89	3947,79	2763,45	7106,02
2025	100385,97	80308,78	2509,65	5019,30	3513,51	9034,74
2026	127632,77	102106,22	3190,82	6381,64	4467,15	11486,95

FUENTE: MINAG, SIICEX (2015), DRA(2012)

De acuerdo al cuadro 1.8, se dispone de 1323,13 TM de quinua para el proyecto en el año 2017 y 11486,95 TM para el año 2026, por lo que se garantizaría la disponibilidad de materia prima para el proyecto en estudio.

1.3. COMERCIALIZACIÓN DE LA QUINUA

La comercialización agraria incluye a todas las actividades realizadas para lograr el traslado de productos agrícolas desde el punto de producción hasta que llega al consumidor final en los mercados internos y externos (Mendoza, 1987; Martínez, 2005; citados por IICA, 2015, p.p. 88). En este sentido, los canales de comercialización son una red que intermedia la transferencia del producto, representando la relación entre los agentes de intermediación y permitiendo conocer de manera sistemática el flujo o circulación del producto entre su origen y destino (Coscia, 1978; Meléndez, 1984; citados por IICA, 2015, p.p. 88).

En general, cuanto más larga y compleja es la red de comercialización de un producto, mayores serán los costos de operación y menor el precio pagado al productor (IICA, 2015, p.p. 88).

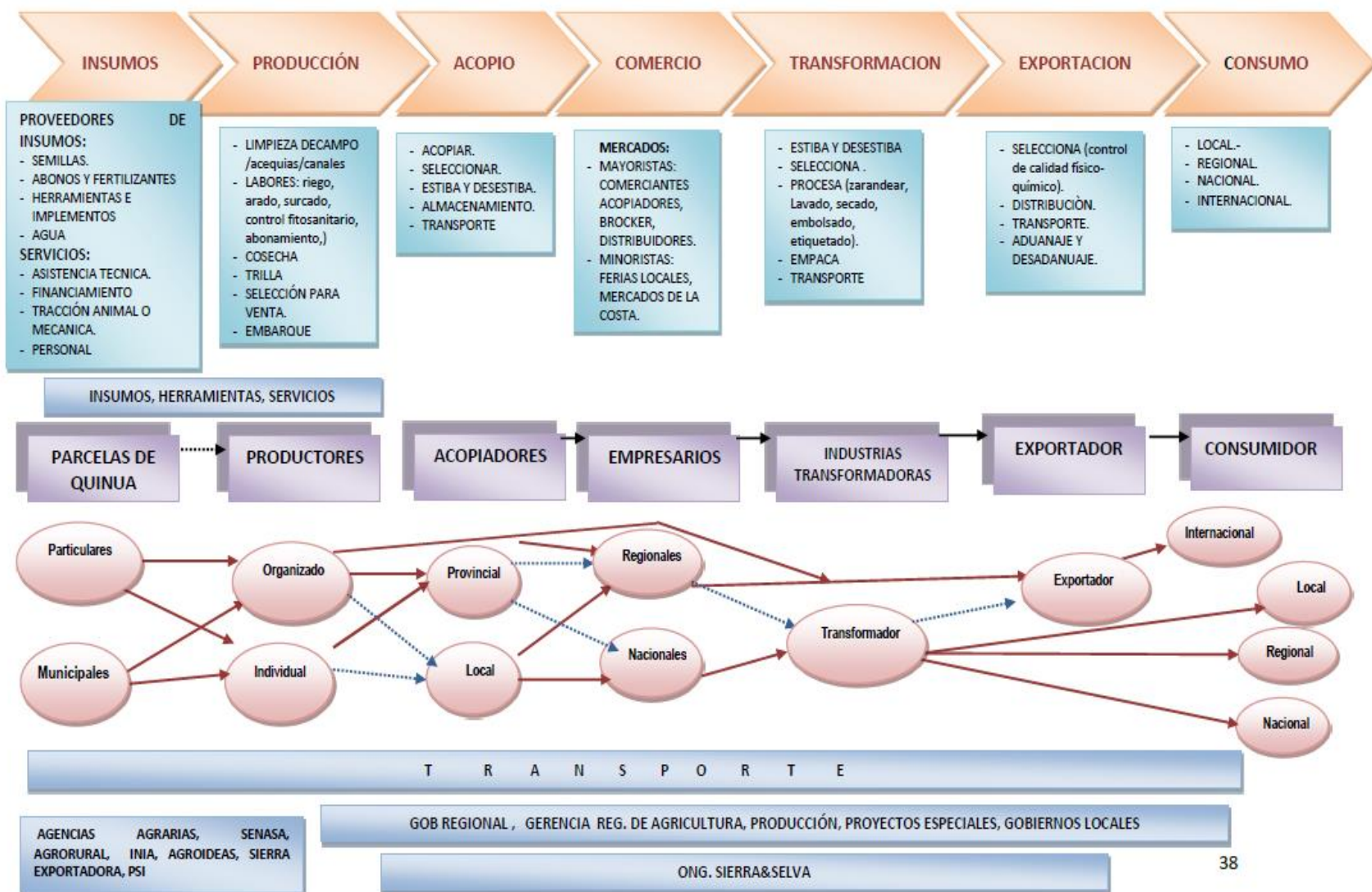


Figura 1.7. Canales de comercialización de la quinua.

FUENTE: Vergara, 2015, p.p. 38.

La Región Puno es el principal abastecedor de quinua a nivel del sur y costa sur del país y Junín, Apurímac, Ayacucho, Arequipa, Cusco, constituyen los principales abastecedores de los mercados de centro y costa central del país (G.R.A., 2012, p.p. 54).

Con relación a la gobernanza de la cadena productiva de la quinua, ésta es ejercida desde la demanda por los consumidores extraregionales, pues la producción responde al interés de satisfacer los requerimientos del mercado nacional e internacional (en calidad, color, certificaciones, procesamiento, marketing, etc.) y, del lado del mercadeo, por los acopiadores y las empresas procesadoras por las cuales discurre la mayor parte de la comercialización, otro actor importante es la Dirección Regional Agraria como promotor y canalizador de los apoyos y programas del Gobierno (IICA, 2015, p.p.153).

1.4. USOS Y APLICACIONES DE LA QUINUA

Existen varios productos derivados de la quinua, como insuflados, harinas, fideos, hojuelas, granolas, barras energéticas, etc.; sin embargo están en proceso de ser explotados otros productos más elaborados o cuya producción requiere del uso de tecnologías más avanzadas, como es el caso de la extracción de aceite de quinua, el almidón, la saponina, colorantes de las hojas y semillas, concentrados proteicos, etc. Estos productos son considerados el potencial económico de la quinua por darle uso a características no sólo nutritivas sino fisicoquímicas. Que abarcan más allá de la industria alimentaria y ofrecen productos a la industria química, cosmética y farmacéutica (FAO, 2011, p.p.2).

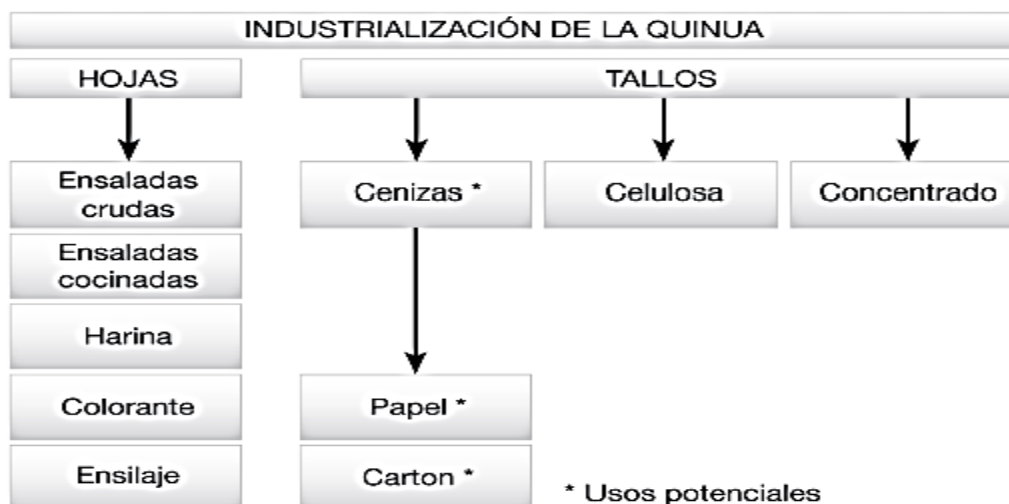


Figura 1.8. Industrialización de las Hojas y tallos de Quinua.

FUENTE: Montoya *et al*, 2005, p.p. 104

La quinua tiene múltiples aplicaciones y se pueden utilizar casi todas sus partes: el grano, las hojas y las inflorescencias se usan para la alimentación humana, el forraje para la alimentación animal y los subproductos de cosecha para la elaboración de bloques multinutricionales (Corso, 2008, p.p.155).

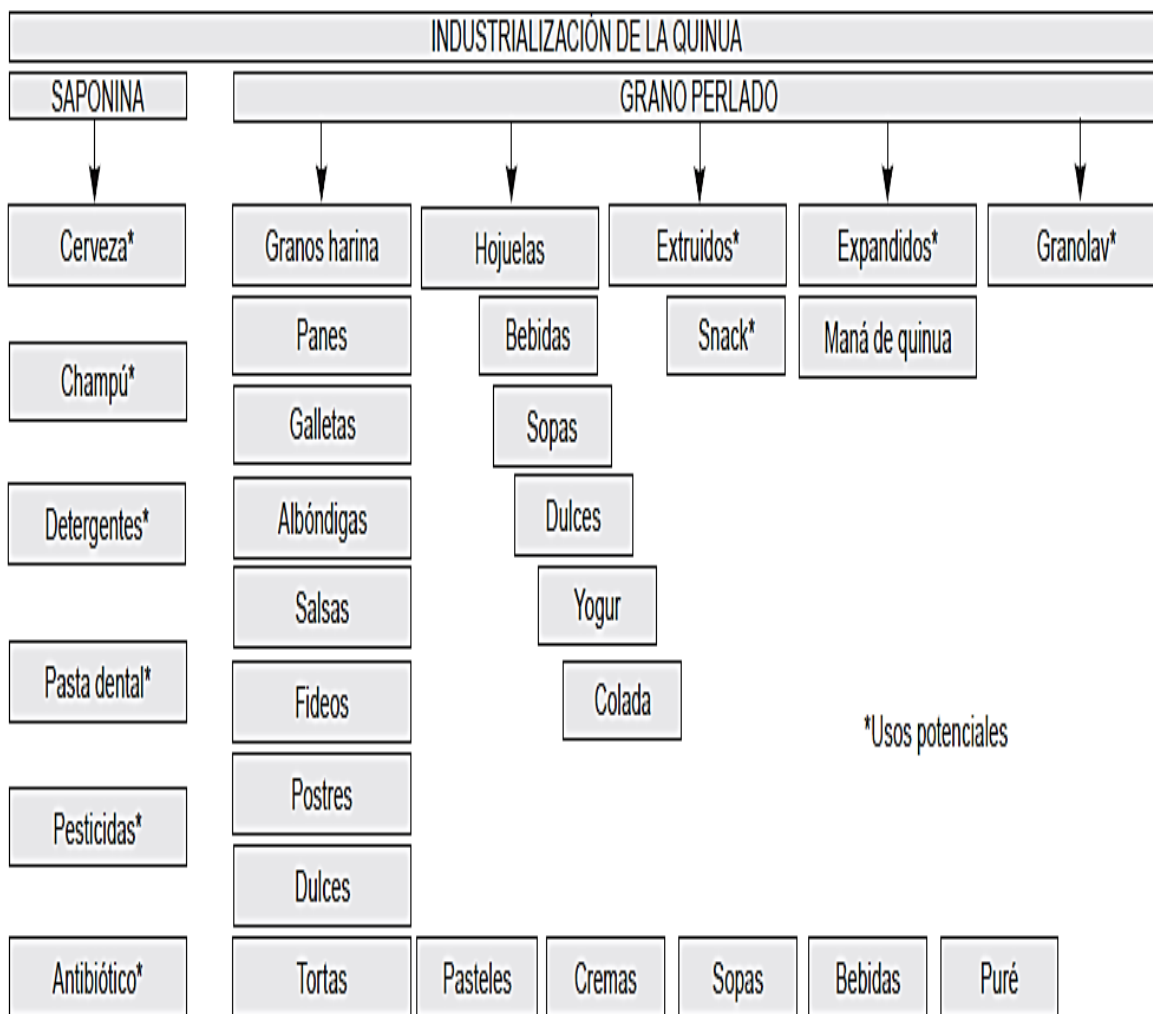


Figura 1.9. Industrialización del grano de Quinoa

FUENTE: Montoya *et al*
, 2005, p.p. 105.

De las hojas se puede obtener harina, colorante, ensilaje, ensaladas crudas y ensaladas cocidas. Los colores de la planta y de las semillas, dados por la pigmentación de betacinina, se pueden utilizar en la elaboración de colorantes vegetales, por la facilidad de solubilizarse en agua e industrializarse. Del tallo de la planta de quinua se obtiene ceniza, concentrado para animales y celulosa (Montoya *et al*, 2005, p.p. 104)

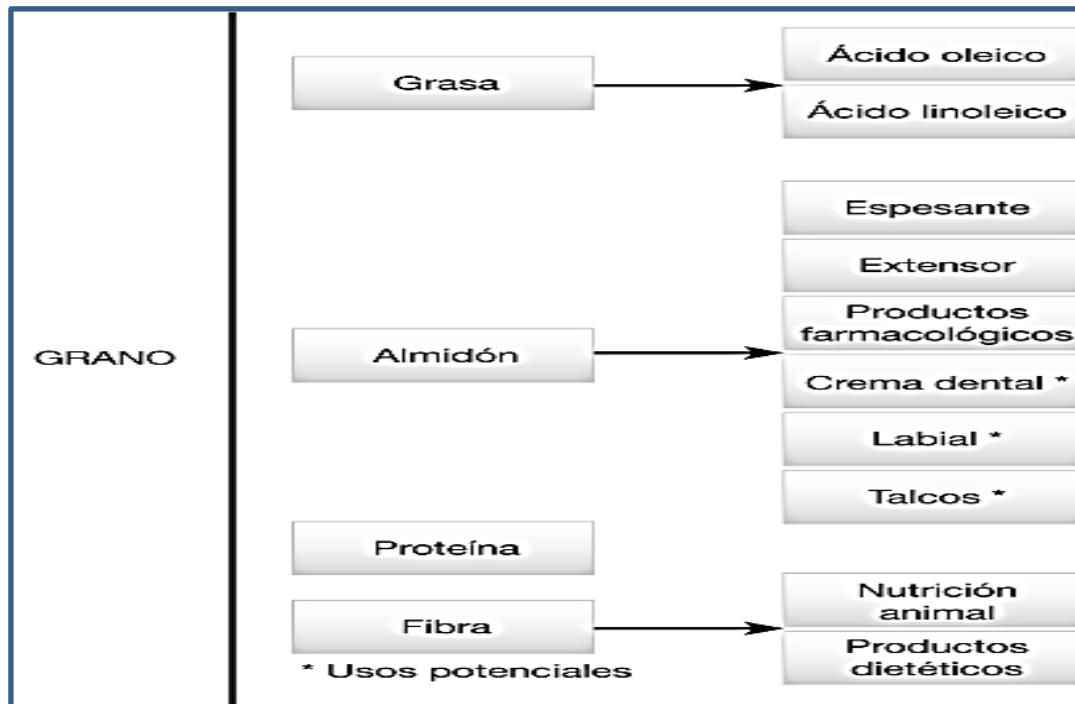


Figura 1.10. Usos del grano de Quinoa

FUENTE: Montoya *et al*, 2005, p.p. 106.

Posee un alto potencial de transformación que permite obtener productos exclusivos con características excepcionales debido a su alto valor proteico. En quinoa destaca especialmente el alto contenido de lisina, un aminoácido esencial para niños en crecimiento. Se podrían desarrollar productos para niños, como por ejemplo papillas, bebidas (leche de quinoa), snacks, galletas y barras, y para deportistas bebida proteicas y barras energéticas y proteicas en base de quinoa (IICA, 2015, p.p.54).

1.5. SAPONINAS, ALMIDÓN Y HARINA DEL GERMEN DE QUINUA

1.5.1. SAPONINAS

Las saponinas se encuentran en muchas especies vegetales, por ejemplo en la espinaca, espárrago, alfalfa y frejol soya. El contenido de saponina en la quinoa varía entre 0,1 y 5%. El pericarpio del grano de quinoa contiene saponina, lo que le da un sabor amargo y debe ser eliminada para que el grano pueda ser consumido. (FAO, 2011, p.p.36).

En la quinoa la saponina está ubicada en la capa más externa del episperma del grano y al microscopio se presenta como una membrana rugosa formada por células sin

núcleos, quebradiza, seca y fácilmente desprendible de las otras. Estas rugosidades se asemejan a las celdas de un panal y albergan una sustancia blanca, opaca y amarga que se asume sea la saponina (Tapia 2000; citado por Corso, 2008, p.p 156).

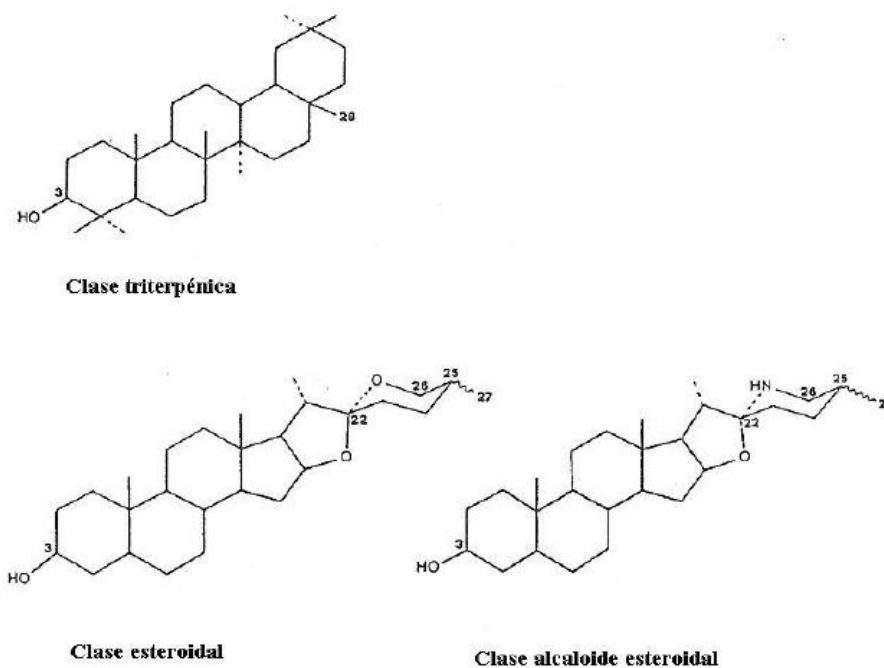


Figura 1.10. Tipos de geninas en las tres clases principales de saponinas.
FUENTE: Gianna, 2013, p.p. 33; tomado de Hostettmann y Marston (1995).

La definición clásica de “saponina” se basa en sus propiedades tensioactivas, formando en agua espumas estables. Esto hace que presenten actividad hemolítica, sean tóxicas para los peces y además de tener un sabor amargo. Sin embargo, estas propiedades no son comunes a todas las saponinas y no se pueden utilizar para definir lo que es una “saponina”. Por eso es más conveniente definir las por sus características estructurales. Las saponinas están formadas por una aglicona policíclica unida a una o más cadenas laterales de azúcares. La aglicona, o porción no sacárida de la molécula de saponina se denomina sapogenina o genina, y puede ser un esteroide (C27), o un alcaloide esteroideal (C27) o un triterpeno (C30). La capacidad de formación de espuma de las saponinas es causada por la combinación de la sapogenina hidrófoba y un azúcar hidrófilo (Gianna, 2013, p.p 32).

Para su eliminación, las empresas exportadoras de quinua, han desarrollado un proceso de beneficiado donde se separa el epispermo del grano mediante dos procesos: El primero es basado en la fricción entre granos por acción mecánica (escarificado) obteniéndose un polvo rico en saponinas denominado “mojuelo”. El segundo es un proceso de lavado con agua para eliminar el epispermo restante. El

rendimiento del “mojuelo” es de alrededor de 4,5 % respecto al grano (Lozano, *et al.* 2012, p.p. 132).

En un estudio realizado por Corso (2008) sobre los dos métodos de eliminación de saponina se concluyó que los mejores resultados se obtuvieron con el método combinado ya que ahorra tiempo de operación y consumo de agua, las saponinas que se obtienen son en forma de polvo y las sobrantes se eliminan en el lavado sin generar un grave impacto ambiental.

Sin embargo Vergara (2015) afirma que es preferible el lavado con agua para mantener su valor nutritivo, mientras con el escarificado se elimina el germen que contiene la mayor parte de proteína.

En la página web “Todo sobre la Quinoa” se menciona que “en las plantas de tratamiento de quinoa se desperdician 1200 toneladas anuales de saponinas, noticia publicada el Domingo 20 de julio de 2008”. A esto se debería agregar que las saponinas “no solo se desperdician” sino que además contaminan los cursos de agua, en el lavado manual en las vertientes y cursos de agua y que si bien no está contabilizada la pérdida monetaria por el desperdicio de las saponinas, tal vez se agregue un problema económico mucho más grave debido a la contaminación y al desequilibrio ecológico producido matando una gran parte de la fauna ictícola. Es por ello que la “eliminación” de las saponinas de las semillas de quinoa deberá realizarse no solo sin alterar las cualidades nutricionales de la semilla sino además sin contaminar los cursos de agua (Gianna, 2013, p.p. 41).

1.5.2. ALMIDÓN

El almidón de quinoa se presenta en forma de pequeños granos que se disgregan fácilmente; su color es blanco mate y después de molido y tamizado adquiere la consistencia de un polvo finísimo, inoloro y, a veces, ligeramente amargo. El almidón de quinoa es altamente digerible, razón por la cual es muy recomendado en las dietas de enfermos y niños (Pulgar, 1952, p. 108; citado por Montoya *et al.*, 2005, p.p.104).

Al poseer la quinoa un menor contenido de amilosa, tiene una menor tendencia de retrogradación, lo cual implica que los productos de panadería y pastelería hechos con quinoa, se mantienen un mayor tiempo suave sin endurecerse muy rápidamente. El almidón de quinoa forma geles muy firmes durante el calentamiento y, por ello, se

puede usar en productos como postres (mazamorras, flanes) y pastelería (IICA, 2015, p.p. 47).

Arzapalo, *et al.* 2015, menciona que Matos y Sánchez determinaron el rendimiento del almidón de tres variedades de quinua, Pasankalla, Salcedo INIA y Kancolla, el mayor rendimiento es de 47,39 % para Salcedo INIA; seguido de la variedad Kancolla, de 38,46 %; mientras que el menor rendimiento es de 18,25% para la variedad Pasankalla. Cabe destacar que estos valores superan al porcentaje de fuentes importantes de almidón como la papa, camote, yuca y maíz (7-18%).

1.5.3. HARINA DE GERMEN

El embrión puede separarse del resto de la semilla y luego utilizarse en una variedad de productos, ya que por su composición es un producto de elevado valor nutricional.

En el germen se encuentran la mayor cantidad de proteína, alcanzando un total de entre 35-40%, mientras que en el perisperma sólo se alcanza un total de entre 6,3-8,3 % con respecto a la proteína total del grano. Contiene también los lípidos y vitaminas liposolubles (Bergesse *et al.* 2015, p.p 99).

El grano de quinua posee un germen proporcionalmente más grande que otros granos, ya que representa aproximadamente la cuarta parte del grano y además concentra la mayor cantidad de los nutrientes más valiosos.

CUADRO 1.9. COMPOSICIÓN CENTESIMAL DEL GERMEN DE QUINUA.

COMPONENTE	%
PROTEÍNAS	36,7
LÍPIDOS	31,7
CARBOHIDRATOS	27,0
CENIZAS	4,6

FUENTE: Bergesse *et al.* 2015, p.p. 102.

Este germen se ubica en la superficie del grano y se desprende con facilidad al momento de frotar con demasiada fuerza o aplicar intensos mecanismos abrasivos. En esos casos se pierde el germen y junto con este la mayor parte de los nutrientes importantes. La misma pérdida ocurre durante el proceso del expandido mediante el «cañoncito» donde no solamente se separa totalmente el germen del grano, sino que

además se produce un recalentamiento. Son dos situaciones a tomar en cuenta para preservar al máximo la integridad y el valor nutritivo de la quinua (Vergara, 2015, p.p 25).

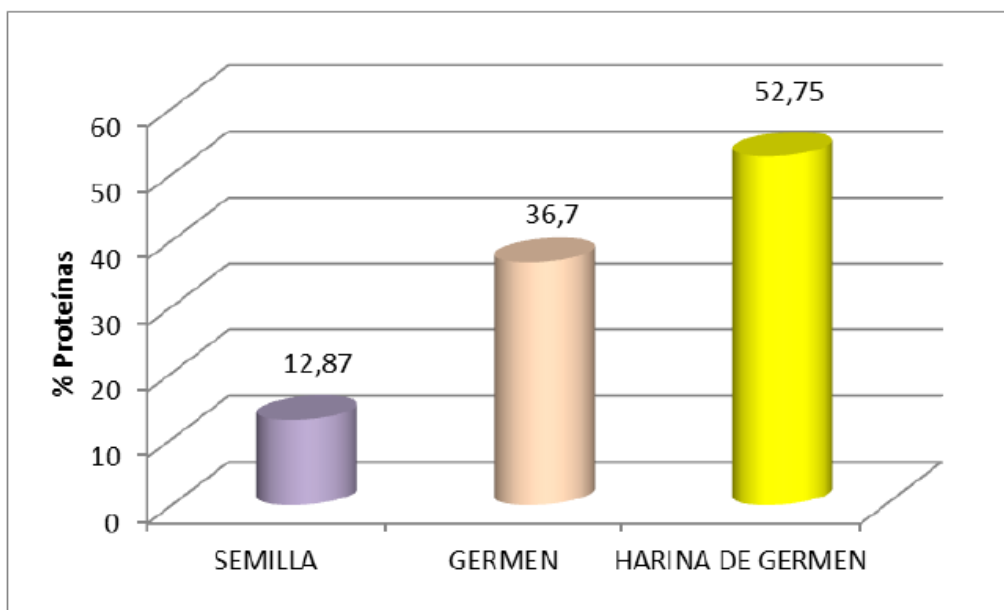


Figura 1.11. Contenido de proteínas durante el proceso de obtención del Germen.

Semilla, Germen: Fracción enriquecida en germen y Harina de germen: Fracción desengrasada enriquecida en germen.

FUENTE: Bergesse *et al*, 2015, p.p. 103.

1.6. USOS Y APLICACIONES DE LAS SAPONINAS, EL ALMIDÓN Y LA HARINA DE GERMEN

1.6.1. SAPONINAS

Las saponinas, obtenidas por hidrólisis ácida de las saponinas tienen un alto valor económico, de 6 a 142 dólares por gramo de acuerdo al tipo de aglicona y a su pureza en el mercado industrial y farmacéutico (Benavides, *et al*, 2011: citado por Gianna, 2013, p.p. 103).

En países como Bolivia y Ecuador, las saponinas se utilizan en la industria farmacéutica, de cosméticos, de alimentos, en detergentes y en la industria minera. Concentraciones de saponinas entre 5 y 6% son frecuentemente empleadas en formulaciones de jabones, champú y sales de baño (Montoya *et al*, 2005, p.p. 104).

Las saponinas que se extraen de la quinua amarga se pueden utilizar en la industria farmacéutica, cuyo interés en las saponinas se basa en el efecto de inducir cambios en la permeabilidad intestinal, lo que puede colaborar en la absorción de

medicinas particulares y en los efectos hipocolesterolémicos. Adicionalmente se mencionan las propiedades de la saponina como antibiótico y para el control de hongos entre otros atributos farmacológicos. (FAO, 2011).

Por la toxicidad diferencial de la saponina en varios organismos, se ha investigado sobre su utilización como potente insecticida natural que no genera efectos adversos en el hombre o en animales grandes, destacando su potencial para el uso en programas integrados de control de plagas. El uso de la saponina de la quinua como bioinsecticida fue probado con éxito en Bolivia (Vera *et al.*, 1997 citado por FAO, 2011, p.p. 36).

1.6.2. ALMIDÓN

Estos almidones podrían ofrecer una alternativa interesante para sustituir almidones modificados químicamente. El almidón tiene posibilidades especiales de uso en la industria debido al pequeño tamaño del gránulo de almidón, por ejemplo, en la producción de aerosoles, pastas, producción de papel autocopiante, postres alimenticios, excipientes en la industria plástica, talcos y polvos anti-offset (FAO, 2011, p.p. 36).

1.6.3. HARINA DEL GERMEN DE QUINUA

Este es un producto con elevado valor nutricional por los carbohidratos asimilables, el elevado contenido proteico y lipídico. Es un producto con el cual se pueden enriquecer otros productos con menor valor nutricional, como panes, cereales, barras energéticas, sopas, galletas, etc. (Bergesse *et al.* 2015, p.p 103).

1.7. ANÁLISIS DE PRECIOS DE LA QUINUA

Según el MINAG (2015), debido a la promoción que ha tenido el cultivo, por parte del gobierno, en los últimos años, se conoce más acerca de sus propiedades, producción, estacionalidad, canales de comercialización, etc. lo cual ha incentivado una mayor producción y como resultado de una mayor presión de la demanda, han aumentado sus precios, con un impacto multiplicador favorable para la economía rural andina.

Según el MINAGRI, el precio por kilo de la quinua para el 2015 bajó a S/. 4,93. Esto se debería a la elevada producción que tiene el cultivo en la Costa, la cual produce quinua convencional con un precio promedio en el 2015 de S/.3,50; en la Sierra, destaca la producción de quinua orgánica con un precio promedio de S/.5,50.

CUADRO 1.10. PRECIOS PROMEDIO (S/.) A NIVEL NACIONAL, PROVINCIAL Y DISTRITAL.

AÑO	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
PERÚ	1,22	1,60	3,36	3,38	3,68	3,88	6,29	7,99	4,91	3,99
AYACUCHO	1,51	1,73	2,99	3,35	3,32	3,51	4,82	7,73	4,77	4,14
Huamanga	1,55	1,63	3,39	3,69	3,53	3,59	4,91	7,82	4,82	4,27
Cangallo	1,37	1,82	3,06	3,33	3	3,36	4,89	8,16	4,79	4,33
Vilcas Huamán	1,35	1,59	3,09	3,08	3,41	3,45	5,04	7,35	4,96	4,45

FUENTE: Elaboración propia con datos obtenidos del DRA- Ayacucho y MINAG (2015)

El precio promedio de la quinua en chacra a nivel nacional en 2014 fue de 7.73 soles/ Kg, recibiendo cuatro regiones los precios mayores: Tacna (10.5 soles/ Kg), Lima (9.6 soles/ Kg), Puno (9.6 soles/ Kg) e Ica (8.7 soles/ Kg). El precio al productor tuvo un crecimiento del 14.3% anual entre 2001-2014 pasando de 1.6 a 7.9 soles/ Kg (IICA, 2015, p.p. 95).

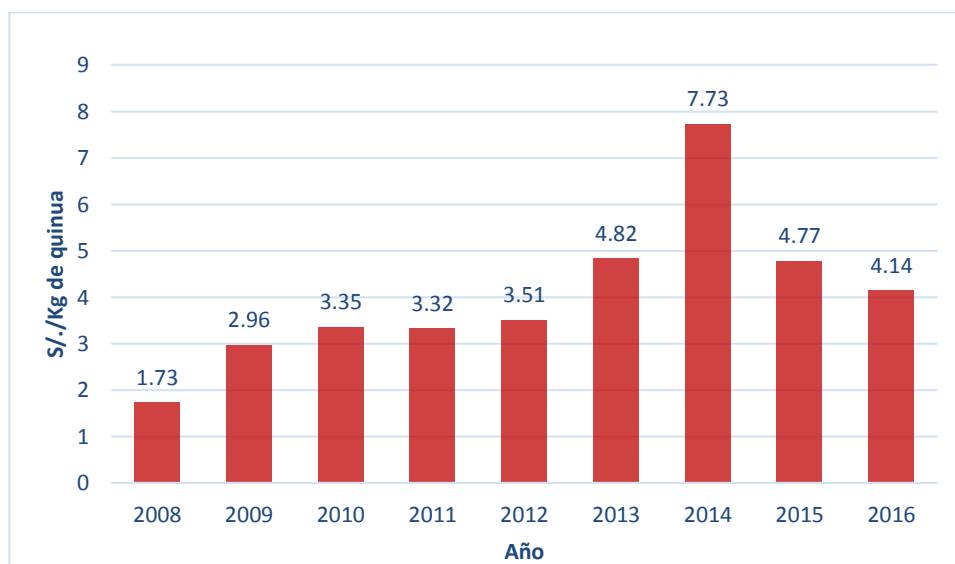


Figura 1.12. Precios promedio (S/ / Kg.) en la región Ayacucho (2008 – 2016).

FUENTE: MINAGRI, 2017.

El 2015 y el 2016 los precios mantienen una caída sostenida, aunque se estima que partir del 2017 los precios empiecen a recuperarse, al menos en algunos de los principales mercados, como se vislumbra a través de la mejora del volumen de ciertas exportaciones. El precio promedio al productor es de S/. 4, para el 2017 (MINAGRI, 2017).

En el cuadro 1.11, se muestra los datos de precios al consumidor, precio en moneda corriente y en moneda constante, que resulta de calcular con la siguiente relación matemática:

$$P_{MONEDA\ CONSTANTE} = \frac{P_{MONEDA\ CORRIENTE}}{IPC_n} * IPC_{AÑO\ BASE}$$

Donde:

$P_{MONEDA\ CONSTANTE}$ = Precio en el año n

$P_{MONEDA\ NOMINAL}$ = Precio nominal en el año n

IPC_n = Índice de precio del consumidor en el año n

$IPC_{AÑO\ BASE}$ = Índice de precios del consumidor en el año base 2013.

CUADRO 1.11. EVOLUCIÓN DEL PRECIO DE QUINUA.

AÑO	IPC	PRECIO MONEDA CORRIENTE	PRECIO MONEDA CONSTANTE
2008	91,21	1,73	1,88
2009	89,61	2,96	3,27
2010	91,25	3,35	3,64
2011	97,04	3,32	3,39
2012	98,76	3,51	3,52
2013	99,13	4,82	4,82
2014	100,95	7,73	7,59
2015	102,74	4,77	4,60
2016	105,915	4,14	3,87

FUENTE: Datos obtenidos de MINAGRI, SUNAT.

Como se observa en el cuadro el precio de la quinua ha tenido variación en los últimos años debido a la alta demanda en el mercado extranjero, sin embargo el precio viene estabilizándose según reportes en los boletines del MINAGRI.

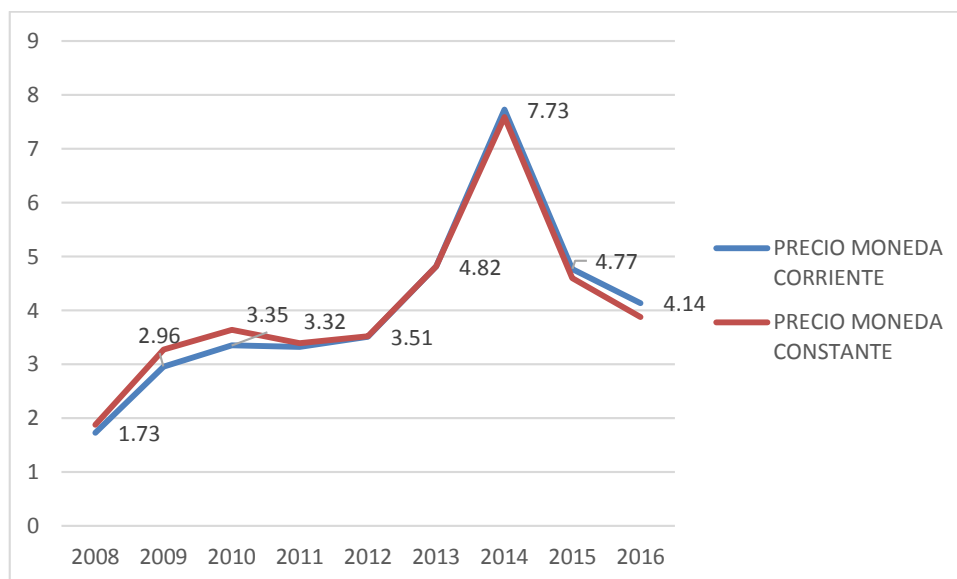


GRÁFICO 1.9. VARIACIÓN DE LOS PRECIOS CORRIENTES Y CONSTANTES DE LA QUINUA.

FUENTE: Elaboración propia.

En el gráfico 1.9, se observa que en 2013, Año internacional de la quinua, el precio se incrementa debido a la alta demanda del mercado internacional; sin embargo, éste cae en el 2015, por la sobreproducción y la mala práctica de los agricultores.

Los precios en monedas constante y corriente son similares, esto se muestra en la gráfica e indica que la inflación no afecta los precios, lo cual favorece los intereses del proyecto.

CAPÍTULO II

ESTUDIO DEL MERCADO

2.1. DELIMITACIÓN GEOGRÁFICA DEL MERCADO

Geográficamente el mercado está constituido por la provincia de Huamanga del departamento de Ayacucho, cubriendo sus distritos de Ayacucho, San Juan Bautista, Carmen Alto, Jesús de Nazareno y Andrés Avelino Cáceres; mercado seleccionado considerando que tienen la mayor concentración poblacional y el mayor nivel de ingreso, comparado con el resto de provincias del departamento.

CUADRO 2.1. POBLACIÓN DE LOS PRINCIPALES DISTRITOS.

DISTRITOS	N° POBLACION CENSO 2007	POBLACIÓN PROYECTADA 2015
HUAMANGA	236504	277224
Ayacucho	100380	93222
San Juan Bautista	38055	50429
Carmen Alto	16219	21350
Jesús Nazareno	15307	18004
Andrés A. Cáceres	---	21585
TOTAL	170871	204590

FUENTE: Instituto Nacional de Estadística e Informática, (Censo 2007).
Proyección obtenida de <http://proyectos.inei.gob.pe/web/poblacion/>

De la gestión estadística de esta información, utilizando una regresión polinómica que es la que mejor se ajusta a las tendencias de crecimiento de las poblaciones, excepto la de los distritos de la provincia de Huamanga por falta de información histórica, el curso histórico y proyectado de esta provincia, seleccionada como el mercado del estudio, es el que se muestra en el siguiente cuadro:

CUADRO 2.2. CURSO DE LA POBLACION TOTAL AYACUCHO Y HUAMANGA.

FUENTE	AÑO	POBLACIÓN REAL DE AYACUCHO	POBLACIÓN PROYECTADA DE AYACUCHO	POBLACIÓN REAL DE HUAMANGA	POBLACIÓN PROYECTADA DE HUAMANGA
INEI	2007	612489	528590	221390	221391
INEI	2017	---	538084	---	276824
INEI	2018	---	538807	---	283003
INEI	2019	---	539489	---	289297
INEI	2020	---	540130	---	295707
INEI	2021	---	540731	---	302232
INEI	2022	---	541290	---	308873
INEI	2023	---	541807	---	315629
INEI	2024	---	542284	---	322501
INEI	2025	---	542720	---	329488
INEI	2026	---	543115	---	336591
INEI	2027	---	543468	---	343809

FUENTE: Elaboración propia con datos extraídos de <http://proyectos.inei.gob.pe/web/poblacion/>

La harina de germen de quinua está destinada a las personas, en general, que deseen complementar su alimentación diaria, se da a nivel local y en los niveles socioeconómicos AB, C y D; debido al poder adquisitivo y de información.

CUADRO 2.3. ESTRATIFICACIÓN SOCIOECONÓMICA DE AYACUCHO - URBANO

NSE	% DE POBLACIÓN	POBLACIÓN	INGRESO FAMILIAR PROMEDIO
AB	6%	12275	S/. 6379
C	14%	29460	S/. 3363
D	28%	56671	S/. 2161
E	53%	106182	S/. 1365

FUENTE: Elaboración propia con datos extraídos de APEIM, 2016.

2.2. DEFINICIÓN DE LOS PRODUCTOS

El producto principal propuesto en el proyecto es la harina del germen de la quinua. Del procesamiento de la quinua para la obtención de la harina, se recuperan el

almidón y la saponina, los cuales se procesan para conseguir un mayor valor agregado y asegurar la rentabilidad de esta propuesta, teniendo en consideración que se trata de un nuevo producto comercial que se pretende introducir al mercado establecido geográficamente, que puede servir de base para una futura ampliación.

2.2.1. HARINA DE GERMEN DE QUINUA

El Codex Alimentarius STAN 174-1989, define lo siguiente: “Los Productos Proteínicos Vegetales son productos alimenticios obtenidos de materias vegetales mediante la reducción o eliminación de algunos de los principales constituyentes no proteínicos (agua, aceite, almidón, otros carbohidratos), de manera que se obtiene un contenido en proteína (N x 6,25) del 40 por ciento o más. El contenido de proteínas se calcula sobre la base del peso en seco, con exclusión de vitaminas y minerales añadidos”.



Figura 2.1. Harina de germen de quinua.

La harina del germen de la quinua, es el producto resultante de la molienda del grano de la quinua lavada a la que, previamente, se le extrajo el almidón. Contiene un porcentaje de proteína de 35 a 40% (en base húmeda). Contiene también carbohidratos, lípidos y vitaminas liposolubles. Su finura depende del número de zaranda o malla que se usan en la molienda. Se utiliza en panificación, fidería, galletería, repostería, etc.

Grado de finura: 0.6mm - 0.8mm. La composición de esta harina se muestra en el siguiente cuadro:

CUADRO 2.4. COMPOSICIÓN DE LA HARINA DE GERMEN DE QUINUA (%).

ENSAYOS (%)	GERMEN DE QUINUA	HARINA DE GERMEN DE QUINUA DESGRASADO
Humedad	12,00%	7,85%
Proteína	35,94% (40,85%*)	48,14%
Grasa	27,50%	8,21%
Fibra	2,03%	1,58%
Carbohidratos	16,82%	27,92%
Cenizas	5,70%	6,3%

FUENTE: Elaboración propia con datos extraídos de MAYTA, E. *et al* (2013).

(*)Cálculo según la norma; en base seca, excluyendo minerales.

A. FACTORES ESENCIALES DE COMPOSICIÓN Y CALIDAD Y NUTRICIONALES

- Las materias primas deben ser semillas limpias, en buen estado, maduras, secas, y esencialmente exentas de materias extrañas de acuerdo con las buenas prácticas de fabricación, o PPV de menor contenido proteínico pero que satisfagan las especificaciones contenidas en la norma.

La harina de germen de quinua se ajustará a los requisitos de composición que se indican a continuación.

- El contenido de humedad será suficientemente bajo como para asegurar la estabilidad microbiológica de conformidad con las condiciones de almacenamiento recomendadas.
- Proteínas crudas (N 6,25), no deberán ser menos del 40 por ciento sobre la base del peso en seco, excluidas las vitaminas, minerales, aminoácidos y aditivos alimentarios.
- La cantidad de ceniza que se obtenga mediante incineración no deberá exceder del 10 por ciento referido al peso en seco.
- El contenido de grasa residual deberá ser compatible con las buenas prácticas de fabricación.
- Cuando se trata de productos no regulados por una norma específica para el producto, el contenido de fibra cruda no deberá exceder del 10 por ciento referido al peso en seco.

B. ADITIVOS ALIMENTARIOS

Durante la manufactura de la harina de germen se podrán utilizar las siguientes clases de coadyuvantes de elaboración, según aparecen registrados en el inventario consultivo de la Comisión del Codex Alimentarius:

- Reguladores de la acidez
- Agentes antiespumantes
- Agentes solidificantes
- Preparaciones de enzima
- Disolventes para extracción
- Agentes antiestáticos
- Agentes para el tratamiento de harinas
- Agentes para el control de la viscosidad

El aditivo que se usará es el BHT (Butil Hidroxitolueno) comúnmente usado en harinas para evitar el enranciamiento de las grasas. La proporción será de 200 ppm.

C. CONTAMINANTES

La harina de germen de quinua no deberá contener metales pesados en cantidades que puedan representar un peligro para la salud.

D. HIGIENE

- Se recomienda que los productos regulados por las disposiciones de esta Norma se preparen de conformidad con las secciones pertinentes del Código Internacional Recomendado de Prácticas de Higiene – Principios Generales de Higiene de los Alimentos (CAC/RCP 1-1969).
- En la medida compatible con las buenas prácticas de fabricación, el producto deberá estar exento de materias objetables.

Cuando se analice el producto con métodos adecuados de muestreo y examen, dicho producto:

- Deberá estar exento de microorganismos en cantidades que puedan representar un peligro para la salud;
- No deberá contener sustancias que procedan de microorganismos en cantidades que puedan representar un peligro para la salud;

- No deberá contener otras sustancias tóxicas en cantidades que puedan representar un peligro para la salud.

E. ENVASADO

El producto se envasará en recipientes higiénicos apropiados que mantengan el producto en condiciones.

El empaque a usar es Bilaminado (BOPP/PE) con película laminada el cual presenta una alta barrera para protección de humedad, aromas, oxígeno, grasas, luz, que evita la contaminación con cualquier elemento ajeno al contenido.

2.2.2. ALMIDÓN

El almidón de quinua es un polisacárido natural obtenido de la molienda húmeda del grano. El polisacárido más utilizado en la industria alimentaria como ingrediente esencial, por su gran versatilidad y su costo relativamente bajo, es el almidón. Debido a sus propiedades fisicoquímicas y funcionales los almidones se emplean como: agentes espesantes para incrementar la viscosidad de salsas y potajes, como agentes estabilizantes de geles o emulsificantes, como elementos ligantes y agentes de relleno. Los carbohidratos de la semilla de la quinua contienen entre 58 a 68% de almidón; se encuentran localizados en el perisperma en gránulos pequeños (2 μm), siendo más pequeños que los granos comunes; son parcialmente cristalinos e insolubles en agua a temperatura ambiente; los tamaños y formas dependen de la fuente biológica; es altamente digerible. (Arzapalo, D., 2015).

En el cuadro siguiente se muestra la composición química proximal del almidón de la quinua blanca de Junín, tanto en base húmeda como en base seca.

CUADRO 2.5. COMPOSICIÓN QUÍMICO PROXIMAL DEL ALMIDÓN OBTENIDO DE LA QUINUA BLANCA DE JUNÍN.

COMPONENTES	BASE HÚMENDA	BASE SECA
HUMEDAD	11,10 \pm 00,4 ns	---
PROTEÍNA	0,28 \pm 0,00 a	0,31
GRASA	5,01 \pm 0,00 a	5,56
FIBRA	2,77 \pm 0,03 a	3,13
CENIZAS	0,35 \pm 0,00 b	0,40
CARBOHIDRATOS	73,78 \pm 0,04 c	90,96
ENERGÍA	368,19	---

(*, ns: Indican significancia a $p < 0,05$ y no significante. Valores con diferentes letras dentro de cada columna denotan significancia en la prueba de Tukey ($p < 0,05$), valores promedio de 2 repeticiones \pm desviación estándar. Nota: los datos obtenidos se realizaron en función en normas establecidas por AOAC 2000).

FUENTE: Arzapalo, D (2015).

A. ESPECIFICACIONES

Según la NTP 209.082:1974 indica, que los almidones tiene un solo grado de calidad. Debe estar libre de grumos e impurezas y cumplir las siguientes especificaciones que indica el Cuadro 2.6.

CUADRO 2.6. ESPECIFICACIONES DEL ALMIDÓN.

ESPECIFICACIONES	PORCENTAJE
Humedad máxima	13
Cenizas máxima	0,3
Proteínas máximo	0,8
Soluble máximo	0,45

Fuente: NTP 209.082:1974.

3. SAPONINA

La saponina es un compuesto glucósido extraído de los granos de quinua. Es un excelente agente natural surfactante no iónico activo y con caracteres biológicos tensoactivos. Después de la formulación, puede ser ampliamente utilizado en los plaguicidas, textilería, química en general, cosméticos, arquitectura y otros. En aplicaciones como un agente humectante para las aplicaciones plaguicidas en polvo. La tasa de suspensión de polvo mojable de plaguicidas puede alcanzar hasta el 85% a 90% e incluso más del 95%. La saponina podría ser utilizada como sinergista, en la difusión de plaguicidas en emulsión. Podría ser utilizado en el polvo soluble de herbicidas o herbicidas líquidos para mejorar la eficacia. La saponina, como un plaguicida biológico, también podría ser utilizado como insecticida, fungicida, nematocida, como agente de limpieza de los estanques, acelera el crecimiento del camarón. El insecticida que contiene saponina, mata los gusanos, lombrices nematodos etc.

En un estudio sobre las saponinas y su uso en la cosmética, realizado por Pastor, A. en el 2013; se determinó que el polvillo resultante del escarificado de la quinua blanca de Junín contenía 15,3% de saponina.

Una caracterización fisicoquímica de las saponinas de la quinua, es la que se muestra en el siguiente cuadro:

CUADRO 2.7. ESPECIFICACIONES DE LA SAPONINA.

Aspecto	Sólido
Color	Ámbar oscuro
Pureza	60% - 70%
Agua – Solubilidad	Fácil
pH	5,0 – 6,0
Estabilidad	Buena a T° ambiente

FUENTE: Elaboración propia con base en: Miranda, R. 2012.

3.1. COMERCIALIZACIÓN DE HARINA DEL GERMEN, ALMIDÓN Y SAPONINA DE LA QUINUA.

En la actualidad no se encuentra información sobre la comercialización de la harina del germen de quinua, sin embargo se observa en el mercado, la oferta de germen de trigo con propiedades similares los cuales se comercializan en minimarkets; además en el mercado también se ofertan harinas de diversos cereales con un valor nutricional inferior, pero a los que se le da el mismo uso, los cuales se comercializan en minimarkets, mercados locales y bodegas. La comercialización del almidón es similar, aunque este producto tampoco se halla en el mercado. En el caso de la saponina, el producto se destina al mercado de los biopesticidas los cuales se distribuyen en los locales comerciales agropecuarios.

Como no se encuentra disponible ninguna información con relación de estos productos, se propone el desarrollo de un estudio mercadológico referencial, que consiste en el análisis de un producto sustituible por el propuesto que tiene igual y/o diferentes características apreciadas por los consumidores, en este caso, el análisis comercial de la harina de quinua o en su defecto el de la harina de trigo, complementado con las técnicas de introducción de productos nuevos en un mercado.

Puesto que el almidón y la saponina que se proponen utilizar con la finalidad de incrementar la rentabilidad del estudio y dependen solo de la magnitud de producción de la harina del germen de la quinua, no se estima necesario realizar un estudio específico sobre sus características comerciales de oferta y demanda, solo se propone una estrategia de introducción como productos nuevos al mercado.

3.2. ESTUDIO DE LA OFERTA

Para el proyecto en estudio el producto que se ofrece es la harina del germen de la quinua. Éste es un producto nuevo en el mercado local, por tanto la oferta se

considera igual a cero, sin embargo, hay un producto similar que es el germen de trigo. El almidón y la saponina son productos recuperados del procesamiento de la harina de germen, por lo que su producción estará en función de la producción del producto principal y la demanda que éstos tengan.

3.2.1. IDENTIFICACIÓN DE LAS EMPRESAS PRODUCTORAS

En el mercado local no existen empresas productoras de harina de germen de quinua, tampoco las hay de germen de trigo por lo que se identifican las empresas productoras de germen de trigo a nivel nacional. A nivel nacional, se tiene conocimiento que las empresas que ofertan germen de trigo, son las siguientes:

- Universidad Peruana Unión, ubicado en: Carretera central km. 19 Villa unión-Ñaña, Lima-Lima - Lurigancho. Elaboración productos de panadería.
- Hoja verde E.I.R.L. Empresa de alimentos y bebidas.
- Alimentos Generadores de Energía. Empresa productora de harinas y preparaciones hechas de cereales, panes.
- Cosecha del paraíso S.A.C. Empresa elaboradora de productos alimenticios.
- Bircher Benner S.A. Empresa comercializadora de productos lacto-ovo-vegetarianos.



Figura 2.2: Empresas comercializadoras de germen de trigo.

FUENTE: Elaboración propia.

3.2.2. OFERTA DEL PRODUCTO

Se ha visto conveniente analizar la oferta del germen de trigo, la cual proviene de Lima mediante las distribuidoras y se comercializa principalmente en minimarkets y tiendas naturistas. Para la determinación de la oferta del producto, se realizaron encuestas a los comercializadores de germen de trigo, localizados en el ámbito de estudio ya que no se cuenta con datos estadísticos para su determinación.



Figura 2.3: Productos comercializados en el mercado local.

FUENTE: Elaboración propia.

CUADRO N° 2.7. PROYECCIÓN DE LA OFERTA EN AYACUCHO (TM)

COMERCIALIZADOR	MARCAS	TM
Romis E.I.R.L.	Unión, Hoja Verde.	0,840
Good Market S.A.C.	Unión, Hoja Verde, Bircher benner.	1,152
Tiendas Naturistas	Hoja Verde, Cosecha del paraíso, Bircher benner.	1,536
Otras	Hoja Verde, Bircher benner.	0,744
TOTAL		4,272

Fuente: Elaboración propia.

En el mercado local, en los locales ofertantes se encontraron presentaciones de 180, 200, 220, 400 y 500 gramos en las diferentes marcas.

3.2.3. OFERTA PROYECTADA

En el cuadro 2.8, se muestran los resultados de la oferta proyectada, en el que se utilizó una tasa de crecimiento poblacional de 2,1 0%, según el Censo Nacional 2007 (INEI, 2007).

CUADRO N° 2.8. PROYECCIÓN DE LA OFERTA EN AYACUCHO (TM)

AÑOS	OFERTA PROYECTADA (TM)
2017	4,36
2018	4,45
2019	4,55
2020	4,64
2021	4,74
2022	4,84
2023	4,94
2024	5,04
2025	5,15
2026	5,26

Fuente: Elaboración propia.

3.2.4. ANÁLISIS DE LA DEMANDA

Tratándose de productos procesados de la quinua nuevos para el mercado, no existe información primaria ni secundaria sobre su comercialización, lo cual obliga a establecer parámetros de referencia con la finalidad de inducir de alguna forma la probable demanda que puede lograrse.

En este sentido, se puede comenzar entendiendo la situación de la demanda del producto principal, constituido por el grano de la quinua. Según la Organización Internacional del Trabajo (OIT, 2015, p. 3), la demanda nacional tiene las siguientes características generales:

- Los peruanos consumidores de quinua consideran a ésta como un alimento muy nutritivo y natural, pero son poco exigentes respecto a la calidad de grano como también en productos procesados con presentaciones sofisticadas y, consecuentemente, constituyen las causas del limitado desarrollo de la agroindustria de quinua.
- El Perú por ser un país con alto porcentaje de la PEA compuesta por subempleados y desempleados, solamente son exigentes en el precio, por lo que a la quinua no lo consideran como un producto económico para adquirir, esto es debido a la excesiva intermediación en su comercialización y que encarece en los mercados urbanos.
- Actualmente no existe presión alguna sobre los productores para que éstos mejoren la calidad del grano en cuanto a su tamaño y presentación para el mercado nacional.
- Según el MINAGRI el consumo per cápita de quinua para el 2018 debería aumentar a dos kilos, desde un nivel actual de consumo que oscila entre 800 gramos y un kilogramo.
- Existe muy poca demanda de productos procesados de quinua como por ejemplo la harina de quinua, debido a su elevado costo frente a la harina de trigo.
- Hay una carencia de información sobre el análisis de la demanda interna, dado que en últimos años la producción de quinua se ha enfocado en la exportación.

Por tratarse de un producto nuevo y al no contar con información para el consumo de harina de germen de quinua, el análisis de la demanda se realiza por medio de encuestas a la población del área delimitada. Para la determinación de aciertos y desaciertos se hace una pre-encuesta a 100 personas. Este análisis se

realizó mediante una correlación de datos, la estructura de la encuesta realizada se encuentra en el anexo N° 02.

A. DEMANDA ACTUAL

Para el estudio de la demanda se recurrió a fuentes primarias como las encuestas realizadas en los distritos socioeconómicamente activos de Ayacucho, que abarca el mercado para determinar la demanda actual del producto, ya que no se cuentan con datos estadísticos para su análisis.

El siguiente paso en la estimación de la demanda es obtener el tamaño de muestra óptimo (n), para ello recurrimos a la metodología propuesta por Ponce (2011); que consiste en realizar una encuesta previa a 50 personas de nuestro público objetivo, a fin de obtener los porcentajes del atributo a favor (P) y en contra (Q). Los resultados obtenidos se resumen en el cuadro 2.9.

CUADRO 2.9. RESULTADOS OBTENIDOS EN LA ENCUESTA PREVIA

Atributo a favor	“Dispuestos a consumir Harina de germen de quinua”	P = 74%
Atributo en contra	“No están dispuestos a consumir Harina de germen de quinua”	Q = 26%

FUENTE: Elaboración propia.

Con base en los resultados presentados en el cuadro 2.9 y considerando un nivel de confianza del 95% (Z = 1.96) y un criterio de tolerancia del 5% (E = 5%), se obtuvo un tamaño de muestra de 246 encuestas, de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$n = \frac{(Z^2 * P * Q)}{E^2} ; (n > 100\ 000)$$

Donde:

- n : Número de encuestas
- Z : Nivel de confianza
- E : Criterio de tolerancia al error (%)
- P : Atributo a favor (%)
- Q : Atributo en contra (%)

$$n = \frac{(1.96^2 * 0.74 * 0.26)}{0.05^2} = 296$$

Por lo tanto de acuerdo a los cálculos, se obtiene el número de población a encuestar que es de 296 habitantes.

B. IDENTIFICACION DE LOS CONSUMIDORES POTENCIALES

El producto es de consumo familiar, esta principalmente dirigido a las amas de casa, ya que requieren preparación antes de ser consumido, pero puede ser adquirido por los integrantes de la familia.

De acuerdo a los resultados del análisis de mercado el producto a comercializar se trata de un producto de consumo familiar. Por lo tanto se tiene que realizar una encuesta a las personas mayores de 18 años a más, correspondientes a los estratos AB, C y D, los cuales según la Asociación Peruana de Empresas de Investigación de Mercado (APEIM,2016) lo conforman el 48,6% del total de la población regional.

Las encuestas se distribuyen de acuerdo a la población objetivo en cada distrito como se observa en el cuadro 2.10.

**CUADRO N° 2.10
DISTRIBUCIÓN DE LA MUESTRA POR SEGMENTOS**

DISTRITOS	POBLACIÓN PROYECTADA 2015	SEGMENTACIÓN (*)	%	ENCUESTAS
Ayacucho	93222	45306	45,57	135
San Juan Bautista	50429	24508	24,65	73
Carmen Alto	21350	10376	10,44	31
Jesús Nazareno	18004	8750	8,80	26
Andrés A. Cáceres	21585	10490	10,55	31
TOTAL	204590	99431	100,00	296

FUENTE: INEI, Elaboración propia con datos extraídos de <http://proyectos.inei.gob.pe/web/poblacion/>.

2.4.2 DETERMINACIÓN DE LA DEMANDA ACTUAL

A. RESULTADOS DE LA ENCUESTA

A continuación presentamos los cálculos efectuados para hallar el consumo per cápita de la harina de germen de quinua por cada estrato.

CUADRO 2.11. ACEPTABILIDAD DEL PRODUCTO.

COMPORTAMIENTO	TOTAL		ESTRATO AB		ESTRATO C		ESTRATO D	
	Fi	%	Fi	%	Fi	%	Fi	%
SI	161	54,54%	22	77,4	58	56,14	82	49,65
NO	134	45,46%	6	22,6	45	43,86	83	50,35
Total	296	100,00%	28	100	103	100	165	100

CUADRO N° 2.12. PREFERENCIA DE PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO

PRESENTACIÓN	FI	%
100 g.	46	28,45
250 gr.	97	60,29
500 gr.	18	11,26
Total	161	100

CUADRO 2.13. FRECUENCIA DE CONSUMO DE PRODUCTO
Determinando el consumo per cápita (unidades de 200 g/mes)

Intervalos	fi	hi	Xi	Xi*hi	Xi - Xp	(Xi - Xp) ²	(Xi - Xp) ² *fi
0 1	63	0,65	0,5	0,32	-0,81	0,66	41
2 3	29	0,30	2,5	0,75	1,19	1,41	41
4 5	5	0,05	4,5	0,24	3,19	10,17	53
Total	97	1		1,31			135

Luego de determinar el consumo per cápita se determinó el Cp anual de la presentación tal como se observa en las siguientes formulas:

Para determinar el consumo per cápita anual se hace uso de la siguiente relación estadística bajo tres criterios:

$$X_m - Z * S_m \leq X_m \leq X_m + Z * S_m$$

Donde:

Z : Distribución normal al 95% de confianza (2=1,96)

S m : Desviación estándar muestra!

$X_m - Z * S_m$: Consumo per cápita mínimo

X_m : Consumo per cápita medio

$X_m + Z * S_m$: Consumo per cápita máximo

Finalmente los resultados obtenidos luego del análisis de la encuesta se muestran en el siguiente cuadro:

CUADRO N° 2.14. CONSUMO PER CÁPITA ANUAL		
Consumo promedio	1,31	und
Desviación poblacional	1,19	
Desviación muestral	0,12	
Consumo mínimo	1,08	Und/mes*persona
Consumo medio	1,31	Und/mes*persona
Consumo máximo	1,55	Und/mes*persona

FUENTE: Elaboración propia.

Entonces se tiene un Consumo per cápita de 3,94 Kg de harina de germen por persona al año.

Para propósitos de análisis del presente proyecto se considera que el consumo per cápita se mantendrá constante en todo el horizonte del proyecto, sin embargo esta situación no se dará en la realidad, puesto que en tiempo existen diversas situaciones que cambian que son difíciles de pronosticar.

2.4.3 PROYECCIÓN FUTURA DE LA DEMANDA

La cuantificación de la demanda se realiza utilizando la población potencial para nuestro producto determinado en las encuestas de un 54,54% de aceptación.

Para la determinación de la demanda proyectada se usó la siguiente fórmula:

$$D_p = P_o * C_p * \% \text{ Aceptación}$$

Donde:

D_p: Demanda proyectada

P_o: Población base

C_p: Consumo per cápita

%Aceptación =54,54%

CUADRO N° 2.15.

PROYECCIÓN DE DEMANDA DE HARINA DE GERMEN DE QUINUA

AÑO	POBLACIÓN PROYECTADA	Dx MEDIA (TM)
2017	475123,87	475,12
2018	485729,13	485,73
2019	496531,77	496,53
2020	507533,51	507,53
2021	518732,62	518,73
2022	530130,83	530,13
2023	541726,42	541,73
2024	553521,10	553,52
2025	565513,16	565,51
2026	577704,32	577,70

De acuerdo a los datos calculados determinamos la demanda actual que es de 475,12 TM incrementándose así hasta el décimo año que alcanzara un valor de 577,70 TM.

2.5 DEMANDA INSATISFECHA

La demanda insatisfecha se determinará de la diferencia entre la demanda menos la oferta, lo que nos permite hacer una primera estimación de la demanda insatisfecha; de acuerdo a la siguiente relación.

$$Di = Dx - Ox$$

Donde:

Di : Demanda insatisfecha.

D : Demanda proyectada.

O : Oferta proyectada.

En función a la demanda proyectada y la oferta proyectada se determina la demanda insatisfecha de la harina de germen de quinua. En el cuadro 2.16, se muestra la demanda insatisfecha existente en el mercado objetivo.

CUADRO N° 2.16
BALANCE DEMANDA-OFERTA (TM)

AÑO	DEMANDA (TM)	OFERTA (TM)	DEMANDA INSATISFECHA (TM)
2017	475,12	4,49	470,64
2018	485,73	4,71	481,02
2019	496,53	4,95	491,59
2020	507,53	5,19	502,34
2021	518,73	5,45	513,28
2022	530,13	5,72	524,41
2023	541,73	6,01	535,72
2024	553,52	6,31	547,21
2025	565,51	6,63	558,89
2026	577,70	4,49	570,75

FUENTE: Elaboración propia.

Como se ve en el cuadro N° 2.16; la demanda insatisfecha para el primer año es de 470,64 TM incrementándose así hasta el décimo año que es de 570,75 TM con las cuales se va ingresar al mercado.

2.6. ESTRATEGIA DE COMERCIALIZACIÓN

La estrategia de comercialización, también conocido como marketing, va a ayudar a establecer un vínculo con el consumidor. Es obvio, que esta estrategia habrá

de constituirse en un factor muy importante para lograr la mayor demanda del producto que se ofrece en este estudio.

Se entiende al marketing como un conjunto de herramientas que permiten diseñar el producto, establecer precios, elegir los canales de distribución y las técnicas de comunicación más adecuadas para presentar el producto con la finalidad de buscar la satisfacción de las necesidades del diente. Estas herramientas son conocidas como las Cuatro P's que son: Producto, Precio, Plaza y Promoción. (Me Carthy, 1993).

A. PRODUCTO

En este aspecto hay que destacar que el producto tiene una enorme oportunidad para incursionar directamente en el mercado huamanguino, por cuanto la harina del germen de la quinua, no existe y tiene una calidad nutricional muy superior al de la harina del grano y frente a harinas de otros productos, sean cereales, legumbres u otros.

La presentación del producto será en bolsas de polietileno de baja densidad que garantiza la calidad del producto así como su diseño personalizado.

B. PRECIO

La fijación del precio será en función a la rentabilidad, el volumen de las ventas, las expectativas del mercado con relación al producto y la capacidad de compra de los consumidores.

Para la fijación del precio también se tomará como referencia el precio del germen de trigo, ya que es un producto de propiedades similares.

C. PLAZA O DISTRIBUCIÓN

Los canales de comercialización cumplen con la función de facilitar y entregar el producto al consumidor final. Los canales de comercialización que se proponen son los directos y los indirectos; teniendo prioridad el canal indirecto que es apropiado por ser una empresa que está en condiciones de producir bienes o servicios para un número grande de consumidores, distribuidos en la ciudad, a los cuales existe relativa imposibilidad de llegar en forma directa con el personal de la empresa.

El producto se distribuirá de forma intensiva, de manera que el jefe de ventas buscará la mayor cantidad de puntos de venta posible para la harina de germen de quinua. En ese sentido, se encargará de que la distribución del producto se realice principalmente a través de los mercados mayoristas, minoristas, minimarkets y bodegas.

El canal de comercialización para nuestro producto se muestra en la figura 2.2.

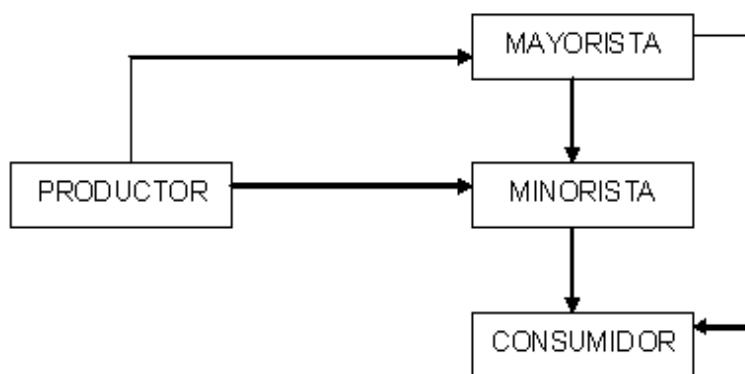


FIGURA N° 2.2. Canales de comercialización

FUENTE: Elaboración propia.

D. PROMOCIÓN

La promoción del producto permite la conexión entre el productor y el cliente. Se establece un tipo de comunicación con el que busca, en primer lugar, dar a conocer el producto y sus propiedades, luego, captar la preferencia del consumidor, instalar la marca y consolidarla para finalmente establecer un nexo entre el mercado y la empresa.

Debido a que el principal mercado es la ciudad de Huamanga, se puede acceder a él a través de vías de comunicación más directas como anuncios impresos o la distribución de folletos, tarjetas de presentación y mercancía promocional. La participación en eventos y ferias serán una oportunidad de dar a conocer el producto y de entablar un vínculo duradero. También, para generar aún más exposición del producto, se considera la posibilidad de aparecer en programas de noticias locales como especialistas en el campo, patrocinar a entidades benéficas locales o eventos educativos.

Parte fundamental de la estrategia de comercialización es contar con los medios idóneos para hacer llegar su producto al consumidor final (distribuidor mayorista, cadenas de markets, etc). Los cuáles serán motivados con ofertas especiales, así como acondicionamientos de los stands para mostrar el producto.

2.7. ESTUDIO DE LOS PRECIOS

Los precios del producto, se fijarán en moneda constante de acuerdo a los costos de producción unitario, los cuales se detallan en los siguientes capítulos. De igual manera para la determinación del precio se toma como referencia los precios de los productos similares a éste nuevo producto, se estaría hablando del germen de trigo, el precio promedio del producto similar es de S/10,50 por presentación de 400 g.

En el caso del almidón de quinua, se conocen en el mercado los diversos almidones a partir de otras materias primas como el maíz, la papa, trigo, entre otros; los cuales presentan un precio promedio de S/. 4,00/Kg.

En cuanto a la saponina; se ha venido estudiando desde hace ya varios años. Actualmente existe un precio referencial para la saponina de quinua, el cual ha sido fijado por la empresa brasileña Quinoa Brasil a 5\$/ Kg.

Si bien es cierto, como se aprecia en el siguiente cuadro hay una diferencia significativa de precios entre el Lauril Sulfato de Sodio y la saponina de quinua, esta última tiene muchas ventajas en relación a otros ingredientes sintéticos ya que es biodegradable, natural, más hidratante, menos agresivo, no provoca alergias, apto para bebés y niños.

CUADRO 2.17. PRECIOS DE SLS Y SAPONINAS.

Ingrediente sintético	Ingrediente Natural	Precio por Kg
SLS Sodium Laurel Sulfato - \$1,2/ Kg	Quillaja Saponaria	20 - 40 €
	Quinoa	\$5
	Madreselva - Lonicera caprifolium extract	19,90 €
	Centella asiática	14 €

FUENTE: EUROECOTRADE, 2016.

CAPÍTULO III

TAMAÑO Y LOCALIZACIÓN DE PLANTA

El objetivo del presente capítulo es seleccionar la capacidad instalada de la planta y su ubicación analizando diversos factores, para optimizar los ingresos en el horizonte del proyecto.

3.1. ANÁLISIS DE LOS FACTORES DEL TAMAÑO

La determinación del tamaño de la planta se determinara en función a las siguientes relaciones:

- Relación tamaño – materia prima.
- Relación tamaño – mercado.
- Relación tamaño – tecnología.
- Relación tamaño – financiamiento.

3.1.1. RELACIÓN TAMAÑO - MATERIA PRIMA

Según la Agencia Regional Agraria, el porcentaje destinado como semilla para la siembra de quinua es de 5%, para autoconsumo es de 2,5%, para comercialización es el 80% y se tiene una pérdida de 3,5%.

La producción de materia prima en Ayacucho fue de 16 695 TM en el año 2016, las cuales fueron distribuidas como se muestra en el cuadro 3.1., en el que se observa que hay una disponibilidad de 1502,55 TM de quinua.

CUADRO 3.1. DISTRIBUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE QUINUA EN AYACUCHO.

DISTRIBUCIÓN	%	TM
Autoinsumo	5	834,75
Autoconsumo	2,5	417,38
Comercialización	80	13356,00
Pérdida	3,5	584,33
Total	91	15192,45
Materia Prima Disponible	9	1502,55

FUENTE: Cálculo realizado con datos obtenidos de MINAG, SIICEX (2015), DRA(2012)

Para el horizonte del proyecto, se estima que la disponibilidad de quinua debe alcanzar unas 11486,95 TM. La demanda de materia prima alcanza a 802.72 TM en el 2017 y 1952,1 TM en el 2026, respectivamente, lo cual significa que la materia prima no es una limitante para establecer el tamaño de la planta.

CUADRO 3.2. DISPONIBILIDAD DE MATERIA PRIMA.

AÑO DE PROYECCIÓN	AÑO	PRODUCCIÓN	DISPONIBILIDAD	REQUERIMIENTO DE M.P.
1	2017	14701,43	1323,13	802,72
2	2018	18691,7	1682,25	984,77
3	2019	23765,01	2138,85	1174,45
4	2020	30215,32	2719,38	1371,97
5	2021	38416,37	3457,47	1577,52
6	2022	48843,36	4395,90	1791,32
7	2023	62100,44	5589,04	1830,50
8	2024	78955,77	7106,02	1870,35
9	2025	100385,97	9034,74	1910,87
10	2026	127632,77	11486,95	1952,07

FUENTE: Elaboración propia.

En el cuadro 3.2, se observa la disponibilidad para el décimo año es de 11486,95 TM. El 100% de la demanda insatisfecha para ese mismo año es de 466,73 TM del producto. Realizando los cálculos correspondientes podemos concluir que la materia prima necesaria para garantizar el funcionamiento de la planta en el 2017 es de 37,46% y para el 2026 es de 10,49% del total disponible.

3.1.2. RELACIÓN TAMAÑO - MERCADO

En el capítulo II del presente proyecto se determinó la demanda insatisfecha del producto por lo que se entiende que la planta producirá en función a esa cantidad. Según los resultados en el estudio de mercado la demanda insatisfecha para atenderse para el año 2026 es de 570,75 TM/año de producto. De acuerdo al análisis del acápite precedente, en el que se compara la relación de la materia prima con el tamaño del proyecto, comparándola con la demanda (mercado), se establece que la materia prima no limita el tamaño, en consecuencia lógica, es el mercado el factor limitante.

Por tal razón la producción en el décimo año del proyecto, operando al 100% de su capacidad será de 187.1 TM, que representa el 33% del total de la demanda insatisfecha, debido principalmente a que se obtuvo una aceptabilidad de 54,54% y bajo el supuesto de que se generen proyectos similares que puedan ocasionar una sobre oferta.

3.1.3. RELACIÓN TAMAÑO – TECNOLOGÍA

En función a las características técnicas del proceso productivo, para el proyecto se propone una tecnología intermedia. Se cuenta con disponibilidad de maquinarias y equipos en el mercado nacional e internacional, además existe la posibilidad de diseño, construcción e incluso adaptación de los equipos necesarios ya que se tiene antecedentes o referencias técnicas de otras industrias.

El proceso de obtención de harina de germen de quinua utiliza un equipamiento de fácil acceso tanto técnica como económicamente, consistente fundamentalmente es el secador de bandejas, el cual existe en el mercado, para diversas capacidades. Además estos equipos son construidos en el país por diversas empresas como: Sayán Maquinarias, Vulcano, Innova, Fischer Agro entre otros, de acuerdo al requerimiento de los clientes; y por lo mismo que no se constituye en una limitante para establecer el tamaño de la planta.

Se concluye entonces que el factor tecnología no es limitante para determinar el tamaño de la planta.

3.1.4. RELACIÓN TAMAÑO – FINANCIAMIENTO

Un factor determinante para el tamaño de la planta es el financiamiento, ya que de ello dependerá la viabilidad del proyecto. Sin embargo; el mercado financiero local

presenta una gran oferta de entidades, las cuales deben ser analizadas de acuerdo a las tasas de interés, garantías, periodo de gracia, entre otros.

El programa de crédito para la producción para la pequeña empresa de COFIDE esta dirigido a pymes de producción y servicios. Todas las líneas y programas de crédito que administra COFIDE son canalizadas hacia los beneficiarios a través de una Instituciones Financieras Intermediarias, entre ellas tenemos: Banco de Crédito (BCP), Interbank, Scotia Bank, Banco Continental (BBVA), Caja Municipal de Ica, Cooperativa de Ahorro y crédito Santa María Magdalena, Cooperativa de Ahorro y crédito San Cristóbal de Huamanga, Caja de Ahorro y crédito Los libertadores y otros.

CUADRO 3.3. BANCOS COMERCIALES Y TASAS DE INTERÉS.

EMPRESAS	BANCOS COMERCIALES	PROGRAMA DE FINANCIAMIENTO	MONTOS US\$	TASA DE INTERÉS, %	
				MONEDA NACIONAL	MONEDA EXTRANJERA
Corporativos	BCP, Scotiabank, Interbank, BBVA	CAF	500 000	5,42	2,05
Grandes Empresas		CAF	500 000	6,80	5,13
Medianas Empresas		PROPEM-BID	300 000	10,00	8,21
Pequeñas Empresas		PROPEM-BID	300 000	21,00	11,30
Microempresas		PROPEM-BID	300 000	34,50	14,93
Consumo		PROPEM-BID	70 000	43,77	31,24
Hipotecarios		PROPEM-BID	70 000	8,48	6,91

FUENTE: SBS. 2014. Boletín Financiero.

El monto máximo por subprestatario no podrá exceder de US\$300,000 equivalente a S/. 973.779 (con un tipo de cambio de S/3,25), para empresas pequeñas o micro empresas.

3.2. ESTABLECIMIENTO DEL TAMAÑO DE PLANTA

Luego del análisis de cada uno de los factores que inciden en la determinación del tamaño de la planta para este proyecto, se llega a la conclusión de que el factor limitante es el mercado, como se resume en el cuadro que sigue.

CUADRO 3.4. RESUMEN DE ALTERNATIVAS PARA EL TAMAÑO DE LA PLANTA

RELACIÓN	CONCLUSIÓN
Tamaño – Materia Prima	No Limitante
Tamaño – Mercado	Limitante
Tamaño – Tecnología	No Limitante
Tamaño – Financiamiento	No Limitante

FUENTE: Elaboración propia.

Con un criterio conservador, se estableció como tamaño de la planta un porcentaje de cobertura de la demanda insatisfecha razonable técnica y económicamente en un 33%, que equivale a una producción de 187,10 TM/año de producción.

Así mismo, se propone que el proyecto deba iniciar sus operaciones al 50% de la capacidad instalada e irá incrementando en un 10% hasta llegar a su máxima capacidad al sexto año, esto debido a la complejidad de la inserción de un producto nuevo en el mercado.

3.3. ESTUDIO DE LA MACRO LOCALIZACIÓN

Ayacucho es el tercer departamento productor de quinua a nivel nacional, con una producción que recibe el 85% de su total de parte de las provincias de Huamanga, Cangallo y Vilcas Huamán, por lo que éstos se toman como alternativas para la localización de la planta.

De acuerdo a los factores que se analizan a continuación se determina la ubicación de la planta de procesamiento para este proyecto.

3.3.1. ANALISIS DE FACTORES CUANTITATIVOS

A. MATERIA PRIMA

La materia prima es un factor que influye significativamente en la localización de la planta. Es necesario contar con el abastecimiento permanente y adecuado de la materia prima. Con este criterio se evalúa la cercanía a los puntos de abastecimiento de la materia prima.

Los mayores productores, según la DRA, son Huamanga con el 57%, Cangallo con el 18% y Vilcas Huamán con el 10%. Huamanga se perfila como la mejor opción de acuerdo a este factor de análisis.

B. MERCADO

El mercado es quizás el factor que tiene mayor influencia sobre la localización de la planta debido a la cercanía con los consumidores.

CUADRO 3.5. POBLACIÓN PROVINCIAL

PROVINCIA	POBLACIÓN
Huamanga	277224
Cangallo	33786
Vilcas Huamán	23213

FUENTE: INEI. Proyección estadística al 2015.

Según este factor Huamanga es también la mejor alternativa ya que, debido a que cuenta con una población que supera en demasía a las otras dos opciones tal como se muestra en el cuadro 3.5, es la zona con mayor nivel de comercialización.

C. TRANSPORTE

El transporte es un factor importante debido al sistema de comercialización, el costo de transporte de materia prima, insumos, combustibles y productos terminados de los lugares de acopio o abastecimiento hasta los centros de venta o procesamiento.

Para el análisis de este factor se toman en cuenta las distancias entre los distintos puntos y los costos.

CUADRO 3.6. FLETES SEGÚN RUTAS TERRESTRES

RUTAS	DISTANCIA (Km)	TIEMPO (h)	FLETE (S/. Kg)
Huamanga – Vilcas Huamán	102	2,7	0,15
Vilcashuamán – Cangallo	95	2,5	0,15
Huamanga – Cangallo	89	2,3	0,10
Huamanga - Lima	557	9,2	0,10

FUENTE: Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones.

D. AGUA – DESAGÜE

Los servicios de agua y desagüe son indispensables en cualquier industria alimentaria. En la actualidad muchas provincias cuentan con este servicio básico, sin embargo en Huamanga se cumple con una mejor calidad de servicio y los requerimientos estimados de la planta.

CUADRO 3.7. COSTO DE AGUA POTABLE PARA LA INDUSTRIA

LOCALIDAD	RANGO DE CONSUMO (m ³ /MES)	AGUA (S/. x m ³)	ALCANTARILLADO (S/. x m ³)	VOLUMEN (m ³ /día)
Huamanga*	0 a más	2,351	1,069	41472
Cangallo**	0 a más	1,92	0,576	5760
Vilcas Huamán***	0 a más	1,5	0,675	6510

FUENTE: (*) Centro de información de EPSASA-Ayacucho.
(**) Empresa municipal del servicio de agua Cangallo – Perú.
(***) Municipalidad Distrital de Vilcas Huamán.

E. ENERGÍA ELÉCTRICA

El sistema de energía eléctrica de la ciudad de Ayacucho está interconectado a la central del Mantaro y tiene una capacidad instalada de 12000 KW. La empresa que presta los servicios de energía eléctrica en las diferentes alternativas de localización es Electrocentro S.A. El costo de energía varía de acuerdo a las opciones tarifarias.

CUADRO 3.8. COSTO DE LA ENERGÍA ELECTRICA.

PROVINCIA	CARGO FIJO MENSUAL (S./KW-h)	CARGO POR ENERGÍA (S./KW-h)
Huamanga	3,06	0,63
Vilcas Huamán	3,06	0,63
Cangallo	3,06	0,63

FUENTE: Oficina de ELECTROCENTRO S.A. – Ayacucho, 2015.

F. MANO DE OBRA

Para el funcionamiento de una empresa, la mano de obra es de suma importancia. Se requiere de la disponibilidad de mano de obra calificada y no calificada

por lo que se evalúa a la Población Económicamente Activa (PEA) y desocupada para cubrir esta necesidad.

CUADRO 3.9. PEA SEGÚN PROVINCIAS

PROVINCIA	PEA TOTAL	PEA OCUPADA	PEA DESOCUPADA
Huamanga	213185	198262	14922
Cangallo	25981	25201	780
Vilcas Huamán	17850	17314	535

FUENTE: INEI – Ayacucho, Proyecciones al 2015.

G. DISPONIBILIDAD DE TERRENO

Para la localización de la planta se deben considerar algunos aspectos fundamentales tales como la disponibilidad del terreno, el acceso, servicios básicos, la planta debe ubicarse de preferencia en zonas industriales teniendo en cuenta la expansión futura de la población urbana.

CUADRO 3.10. COSTO DE TERRENOS

PROVINCIAS	UBICACIÓN	COSTO POR m ² (S/.)
Huamanga	Ayacucho	610
	San Juan Bautista	420
	Carmen Alto	440
	Jesús nazareno	550
	Andrés A. Cáceres	465
Cangallo	Los Morochucos	430
Vilcas Huamán	Vilcas Huamán	410

FUENTE: Oficina de Catastro urbano-rural. Municipalidad Provincial de Huamanga. Municipalidad Provincial y Distrital de Vilcas Huamán. Municipalidad Provincial y Distrital de Cangallo.

El costo del terreno debe ser razonable. En las provincias de Huamanga y Cangallo, los precios son más elevados que en Vilcas Huamán; por lo que, teniendo en cuenta este factor, Vilcas Huamán sería la mejor alternativa.

H. INFRAESTRUCTURA SOCIAL Y SERVICIOS PÚBLICOS

Los servicios públicos y la infraestructura social como los educativos, recreacionales, entidades financieras, centros de salud dan a relucir la calidad de vida y el nivel cultural de la población, lo cual se convierte en un factor importante para la localización de la planta. Analizando este aspecto, Huamanga sería la mejor alternativa.

3.3.2. ANÁLISIS DE FACTORES CUALITATIVOS

A. FACTORES AMBIENTALES

La planta de alimentos se debe ubicar en una zona adecuada, libre de contaminantes tales como el humo, polvo, y otros que pudieran afectar la calidad e inocuidad del producto y mantener la salud del personal que labora en las instalaciones.

La ciudad de Huamanga posee un clima templado- seco, con una temperatura mínima de 7,4°C y máxima de 26°C., y con una humedad relativa de 56%, y con precipitación fluvial de 680 mm. Vilcas Huamán está situada a una altitud de 3.490 msnm en la vertiente oriental de la Cordillera de los Andes, tiene un clima frío y seco, sus temporadas de lluvias es de diciembre a abril.

Analizar las condiciones climatológicas en las diferentes alternativas de localización son de importancia porque van a incidir principalmente en algunos aspectos tales como: La construcción de la planta, los costos de calefacción, almacenamiento de productos y otros. Por lo tanto, considerando este factor, la planta se localizaría en Huamanga.

B. POLÍTICA DE GOBIERNO

La localización de la planta se puede beneficiar de alguna u otra manera si se considera la política de Gobierno que busca el fortalecimiento industrial y con ello el aumento del nivel de vida de los ciudadanos.

Una de las leyes que benefician a nuestra región es la ley General de Industria N° 23407 en su artículo 64 dice “Empresa Industrial descentralizada es aquella que tiene su sede principal y más del sesenta por ciento del valor de producción, de sus activos fijos, de sus trabajadores y monto de planilla fuera del departamento de Lima y de la Provincia Constitucional del Callao.”

Otra viene a ser la ley N° 29482, Ley de Zonas Alto andinas, la cual tiene por objetivo promover y fomentar el desarrollo de actividades productivas en zonas alto andinas ubicadas a 2 500 m.s.n.m. y la empresa instalada a 3200 m.s.n.m. las cuales se beneficiaran con la exoneración del Impuesto a la renta correspondiente a rentas de tercera categoría, Tasas arancelarias a las importaciones de bienes de capital con fines de uso productivo y el IGV a las importaciones de bienes de capital con fines de uso productivo.

3.3.3. ANÁLISIS POR CALIFICACIÓN PONDERADA

Para la determinación de la ubicación de la planta se usara el método de ponderación de factores:

Localidad:		Ponderación:		
Huamanga	A	Excelente	10	
Cangallo	B	Muy bien	8	
Vilcas Huamán	C	Bueno	6	
		Regular	4	
		Malo	2	

En el cuadro 3.11 se tienen los valores comparativos de las tres alternativas de localización anteriormente mencionadas:

CUADRO 3.11. EVALUACIÓN CUANTITATIVA DE LA LOCALIZACIÓN

FACTORES LOCACIONALES	COEFICIENTE DE PONDERACIÓN	CALIFICACIÓN NO PONDERADA			CALIFICACIÓN PONDERADA		
		A	B	C	A	B	C
Materia prima	10	8	4	6	80	40	60
Mercado	8	10	6	8	100	60	80
Transporte de MP y PT	7	10	6	8	100	60	80
Agua y desagüe.	8	8	4	4	80	40	40
Energía eléctrica	6	10	6	8	100	60	80
Mano de obra	6	10	8	8	100	80	80
Terreno.	5	6	10	8	60	100	80
Infraestructura social y serv. públicos	3	8	4	4	80	40	40
TOTAL					700	480	540

FUENTE: Elaboración propia.

3.3.4. ANÁLISIS POR COSTOS

Hacer el análisis de macrolocalización por costos es lo más adecuado para la determinación de la localización de la planta. En la localización se compara el valor presente de los costos, que se calculan a partir de los costos anuales a la capacidad máxima para el horizonte del proyecto, tomando como base el costo de oportunidad del proyecto.

$$VPC = CT \frac{(1+i)^n - 1}{1 + (1+i)^n}$$

Donde:

VPC : Valor Presente en costos.

CT : Costo total anual (se asume igual a lo largo del horizonte del proyecto)

n : 10 años (horizonte del proyecto).

i :COK (Costo de oportunidad del cápita 31.78%)

CUADRO 3.12. ANÁLISIS POR COSTOS.

FACTORES LOCACIONALES	CANTIDAD (por Año)	HUAMANGA		CANGALLO		VILCASHUAMAN	
		P.U.	COSTO TOTAL	P.U.	COSTO TOTAL	P.U.	COSTO TOTAL
MATERIA PRIMA							
Quinoa (TM)	480	4000	1920000	4000	1920000	4000	1920000
TRANSPORTE							
Materia prima	390	100	39040	150	58560	150	58560
Envases	2	100	187	250	468	250	468
SUMINISTROS							
Energía eléctrica (kW-h)	72707	0.63	45808	0.63	45808	0.63	45808
Agua(m3)	3496	3.47	12130	2.50	8726	2.18	7603
OTROS							
Terreno	750	497	372750	430	322500	420	315000
Mano de obra	18	12000	216000	14400	259200	14400	259200
COSTO TOTAL			2605916		2615261		2606639
COK			31.79		31.79		31.79
VALOR PRESENTE			77600915		77879215		77622458

FUENTE: Elaboración propia.

De acuerdo a los valores obtenidos en el análisis de costos del cuadro 3.12, se establece que la localidad de Huamanga es el lugar más adecuado para la ubicación de la planta, ya que genera menores costos.

3.4. ESTUDIO DE LA MICRO LOCALIZACIÓN

La micro localización se realiza mediante el estudio de diferentes factores que influyen sobre la planta y su funcionamiento como es el caso de instalaciones eléctricas, agua, desagüe, vías de transporte, vías de comunicación. Se tomarán los distritos de Ayacucho, Carmen alto y Andrés A. Cáceres para el análisis respectivo.

CUADRO 3.13. FACTORES DE MICROLOCALIZACIÓN DE LA PLANTA

FACTORES	UBICACIÓN		
	ANDRÉS A. CÁCERES	AYACUCHO	CARMEN ALTO
Servicio de Agua Potable	Bueno	Bueno	Regular
Servicio de Desagüe	Bueno	Bueno	Regular
Energía Eléctrica	Bueno	Bueno	Bueno
Accesibilidad al Transporte	Bueno	Bueno	Bueno
Terreno Disponible	Bueno	Bueno	Regular
Costo de Terreno (S/. m²)	465,00	610,00	440,00

FUENTE: Elaboración propia.

3.5. ESTABLECIMIENTO DE LA LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA

De acuerdo a los aspectos analizados anteriormente para encontrar la microlocalización, se optó como mejor alternativa el barrio de Santa Elena en el distrito de Andrés A. Cáceres para la edificación de la planta de producción, debido a las mejores condiciones de servicio con respecto al distrito de Carmen alto, ya que presentan una diferencia poco significativa en el precio.

CAPÍTULO IV

INGENIERIA DEL PROYECTO

4.1 ESTUDIO DE LA ALTERNATIVA DE PRODUCCIÓN

Se pretende obtener harina de germen de quinua y recuperar el almidón y la saponina como subproductos del procesamiento, transformarlos y darles un valor agregado. Para lo cual se selecciona una alternativa de procesamiento que permita optimizar la producción de estos tres productos.

La elección de la alternativa de producción dependerá de las características propias del producto, de los insumos empleados y de las restricciones de mercado y del financiamiento.

Actualmente existe información para el procesamiento de la quinua como quinua perlada. Esta información se complementa para generar una alternativa de procesamiento para la obtención de harina de germen y sus subproductos.

Con la elección de la alternativa de producción elegida se busca el aprovechamiento integral de la materia prima además de rentabilidad para el proyecto, por lo que también se busca la optimización de los equipos.

La elección es una tecnología es sencilla ya que el producto final se destina al mercado local en forma de harina; por ello en la primera etapa que es la obtención del

grano se requieren procesos de limpieza, desaponificado, tamizado y lavado; luego se necesitará una centrífuga, un secador, un molino para la obtención de harina.

4.2. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO

Para el desarrollo de la tecnología con la finalidad de obtener la harina del germen del grano de la quinua y de los subproductos propuestos, es importante el conocimiento detallado de la materia prima. En este caso, en las imágenes que se muestran, se expone la composición del grano de la quinua:

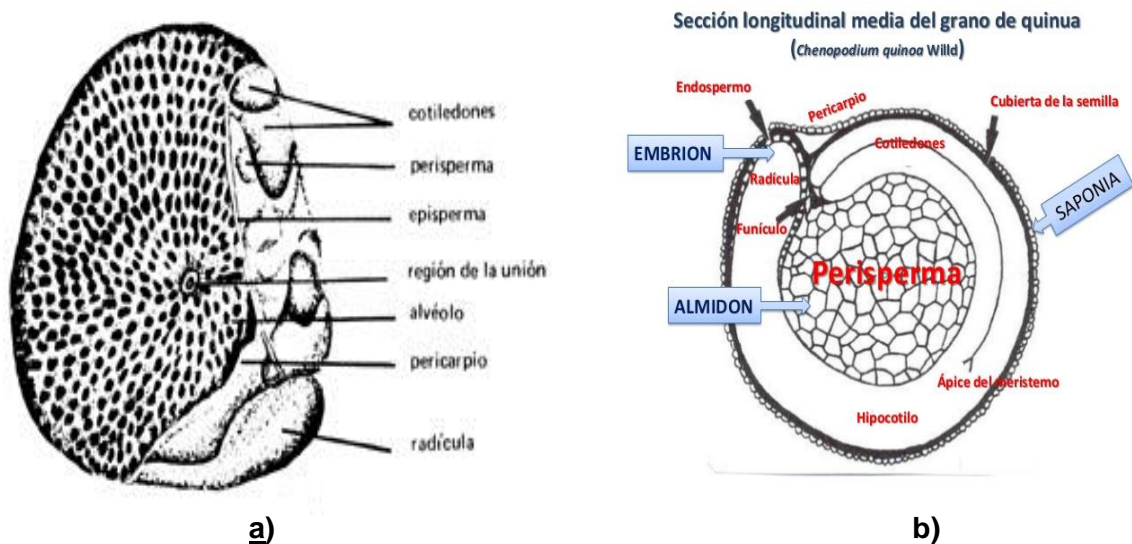


Figura 4.1. a) Perspectiva del grano de la quinua. b) Localización de los productos en el grano de quinua.

FUENTE: Gandarillas, 1982.

Como se observa, el grano de la quinua presenta las siguientes características:

- Un embrión mucho más grande que otros cereales, pero el endospermo es menor.
- Almacena el almidón en el perisperma a diferencia de otros cereales que lo hacen en el endospermo.
- El pericarpio de la quinua es de naturaleza celulósica, impermeable al agua.
- El sabor amargo de la quinua se debe a la presencia del alcaloide saponina, que se encuentra en el pericarpio.
- El embrión está formado por dos cotiledones y la radícula constituye la mayor parte de la semilla que envuelve al epispermo como un anillo.
- El embrión envuelve al perisperma, es de color amarillento y ocupa un 34% de toda la semilla, contiene la mayor cantidad de proteína que alcanza del 35 al

40%. Se desprende con facilidad al momento de frotar con demasiada fuerza o aplicar intensos mecanismos abrasivos.

- El perisperma es el principal tejido de almacenamiento y está constituido mayormente por granos de almidón, es de color blanquecino y representa prácticamente el 60% de la semilla, sus células son grandes de mayor tamaño que las del endosperma, de forma poligonal con paredes delgadas, rectas y con grandes agregados de almidón.
- En consecuencia, los carbohidratos de reserva se ubican principalmente en el perisperma, mientras que las proteínas, minerales y las reservas de lípidos están localizadas en su mayoría en el endospermo y embrión. La celulosa se localiza predominantemente en el perisperma, aunque también es posible observar algo en el embrión.

Berguesse *et al*,2015; presenta el proceso productivo para la obtención de harina de germen de quinua de manera que se puedan aprovechar el almidón y la saponina. La primera etapa del proceso en la que se pretende obtener un grano libre de impurezas y con un tamaño uniforme, se basan también en el manual HACCP del año 2015, de la empresa Wari Organic S.A. ; la saponina se obtiene con la diagrama de flujo descrito en EUROECOTRADE, 2016. En todos los casos, al final, a cada uno de los productos se le da el acabado más apropiado para su comercialización.

4.2.1 PROCESO PRODUCTIVO PARA LA OBTENCIÓN DE LA HARINA DE GERMEN DE QUINUA

A. RECEPCIÓN DE LA MATERIA PRIMA

La materia se recibe de los proveedores, en sacos de polipropileno, con una humedad no mayor de 12%, en buen estado, libre de impurezas, de un tamaño mediano (malla N° 12 ASTM, que corresponde a una luz de 2 mm). Se verifica la calidad del grano, es pesada en una balanza de plataforma de 300 Kg de capacidad y se almacena en parihuelas hasta su procesamiento.

B. LIMPIEZA

En esta etapa se la somete a una limpieza para eliminar impurezas de gran tamaño como piedras, pajillas, tierra, terrones, cuarzos, entre otros. El material se pasa por una seleccionadora la cual tiene zarandas con mallas metálicas ASTM 12 y 16 (2 y

1,18 mm de luz, respectivamente. Se aprovecha la diferencia del peso específico de los granos de quinua con respecto a las piedras. Se elimina el 83% de las impurezas.

C. DESPEDRADO

En esta operación se realiza la eliminación de piedrecillas a través de mallas metálicas N° 1.0, que se encuentra incorporado en el equipo Despedradora. Que tiene el principio de ingreso de aire a través de la vibración del equipo que permite la separación de granos y piedrecillas.

D. ESCARIFICADO

El material limpio se pasa por un escarificador en el cual se extrae la cascarilla de la quinua en donde se encuentra la saponina. Se realiza en seco a través de medios mecánicos abrasivos. En esta etapa se recupera en promedio un 2,20% de cascarilla con respecto al material alimentado, cascarilla que contiene un alto porcentaje de saponina, sin excederse para evitar la pérdida de la proteína en el embrión. La separación del grano de la cascarilla se realiza neumáticamente.

E. LAVADO

Se realiza esta operación con el fin eliminar el sabor amargo que el producto final pueda tener. Este lavado debe realizarse muy rápidamente con agua corriente en la proporción 1:1. Como es lógico, el agua de desecho también contiene el 0,34% del resto de saponina que no puede perderse, para lo cual se almacena transitoriamente para luego destinarla a la operación de lixiviación en la línea de recuperación de la saponina.

F. MOLIENDA GRUESA

El material lavado, para asegurar la separación de los gránulos de almidón, se somete a una molienda húmeda en grueso, utilizando un molino.

G. MACERADO

La quinua lavada y desaponificada después se somete a un macerado, en un tanque con sistema de agitación constante por el periodo de 1 hora. La proporción de agua a quinua que se utiliza es de 5:1, con la finalidad de garantiza la absorción de agua por parte del grano y separar adecuadamente el almidón contenido.

H. CENTRIFUGADO

El macerado se somete a una separación centrífuga de la lechada que contiene al almidón, de la torta que se constituye con el germen (embrión) de la quinua. La lechada de almidón, se envía a un tanque de almacenamiento para su tratamiento en la línea de recuperación de almidón. La torta de germen se destina a la etapa de secado.

I. SECADO

La torta de germen obtenida se seca hasta reducir su humedad hasta un 12% como máximo, ya que un mayor valor propicia la fermentación que afecta la calidad del producto. Esta operación se lleva a cabo en cámaras de secado con flujo de aire caliente (secador de bandejas), a una temperatura que no debe ser superior a 40°C.

J. MOLIENDA FINA

El producto ya seco, se somete a una molienda fina utilizando un molino de martillos, hasta lograr un molido cuya malla no sea superior a la ASTM 30 (0,60 mm de luz), para garantizar la uniformidad del producto final. La merma no supera el 1,0%.

K. ENVASADO Y EMPACADO

La harina de germen de quinua así obtenida, se envasa en bolsas de polietileno de baja densidad, que tienen capacidades de 200, 500 y 1000 gramos, respectivamente. Las bolsas luego se empaacan apropiadamente.

L. ALMACENAMIENTO

Los empaques, se almacenan en condiciones adecuadas para garantizar la calidad del producto, en ambientes secos, frescos con un buen flujo de aire. El almacén dispone de suficientes parihuelas para albergar la producción sin dificultades.

4.2.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO PARA LA OBTENCIÓN DE ALMIDÓN

A. RECEPCIÓN

La materia prima que está constituida por la suspensión del almidón producto de la operación de centrifugado de la línea de harina de germen, se recepciona y almacena, por un tiempo de 12 horas, en un tanque de recepción con bisulfito al 10ppm

para evitar su fermentación. La suspensión tiene un contenido de agua bastante alto, que en promedio representa un 92%, El tanque está acondicionado para la decantación del producto antes de la siguiente etapa.

B. CENTRIFUGADO

El decantado se centrifuga con la finalidad de separar la mayor parte del agua, mediante un tamizador de malla ASTM 120 (0,125 mm de luz), que asegura la retención de la mayor parte del almidón, esperándose una pérdida máxima de un 2% y reduciéndose la humedad hasta menos de 40%.

C. SECADO

La torta de almidón que se obtiene en el centrifugado, se somete a una operación de secado en un secador de bandejas hasta reducir la humedad hasta menos de 12%. El aire caliente que se utiliza debe ser limpio para evitar la contaminación del producto.

D. MOLIENDA

La torta seca de almidón se muele para reducir el tamaño de las partículas hasta una malla ASTM 170 (0,090 mm de luz). La pérdida máxima que de todas maneras de produce, se espera que sea inferior al 2%.

E. EMPACADO

El almidón de quinua que se obtiene se envasa en bolsas de polietileno de baja densidad, las cuales tienen una capacidad de 150 gramos o las que se propongan de acuerdo a la demanda del producto. Las bolsas luego se empacan adecuadamente.

F. ALMACENAMIENTO

El producto se almacena en condiciones adecuadas para garantizar su calidad, en ambientes secos, frescos con buen flujo de aire y en parihuelas apropiadas.

4.2.3 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO PARA LA OBTENCIÓN DE SAPONINA

A. RECEPCIÓN

La mezcla constituida por la cascarilla y el polvillo producto de las operaciones de escarificado y tamizado de la línea de harina de germen, almacenada en sacos de polipropileno y depositadas en parihuelas, se encuentran en ambientes secos y lista para su alimentación a la tolva para la operación de lixiviado. Previamente a la lixiviación, debe realizarse los cálculos necesarios para determinar el flujo de la solución lixivante, por cuanto, para reducir los costos de operación, el alcohol etílico que se utiliza en la lixiviación, se refluja de la operación de secado, así la alimentación fresca de este lixivante se reduce notablemente.

B. LIXIVIADO

La carga de lixivante en total, con respecto a la mezcla de cascarilla y polvillo, por lo general requiere de una proporción aproximada de 5:1, que conforme a la disposición de la planta, es suficiente que tenga una concentración de alcohol 50% en peso, mínimo. El alcohol fresco que se utiliza es de 96^o v/v. Esta operación de lixiviación, se realiza a una temperatura máxima de 70^oC, considerando que a la presión de la localidad su ebullición se produce a 78^oC. Así se garantiza la mejor disolución de la saponina, a riesgo de sufrir un alto grado de pérdidas de alcohol por la alta evaporación, que se compensa con el reflujo. También es necesario procurar que las pérdidas por evaporación no sean mayores a un 5%.

C. FILTRADO

El lixiviado que se obtiene, en caliente se filtra con la finalidad de separar los residuos sólidos insolubles, que por lo general están constituidos por el almidón y otros productos, que en total representan un máximo de 5%. Los residuos sólidos de este filtrado, formados por almidón y otros, pueden recuperarse en la línea de almidón junto con la torta de almidón.

D. CENTRIFUGADO

El filtrado, se enfría lo suficiente para que la saponina se precipite en forma de copos, por cuanto en frío este producto es insoluble en alcohol. Ya frío el filtrado, se

centrifuga para separar los copos de saponina produciendo un rebose que no contiene saponina.

E. SECADO

Los copos de saponina, separados en el centrifugado, luego se secan mediante una evaporación controlada en tal forma que los vapores obtenidos se condensan para recuperar gran parte del alcohol utilizado en la lixiviación y reflujarlo a la alimentación de lixivante necesario para la operación de lixiviación. Este secado por evaporación controlada, se realiza a una temperatura máxima de 40°C.

F. ENVASADO Y EMPACADO

La saponina obtenida, luego de una uniformización del tamaño de partículas, se envasa y empaca en bolsas de polipropileno de alta densidad, con capacidades que varían de acuerdo a la demanda.

G. ALMACENAMIENTO

En la misma forma que los otros productos, la saponina se almacena en ambiente seco con un buen flujo de aire.

4.3 BALANCE DE MATERIA

Como base para el cálculo del balance de materia se toma el valor obtenido para la máxima capacidad instalada que es 187,10 TM/año de producción de harina del germen de quinua que, considerando 300 días de trabajo al año, en un turno diario, debiéndose producir un mínimo de 77,96 Kg/h de harina de germen de la quinua para lo cual se procesarán 200Kg/h de quinua como materia prima. El programa de producción, considerando el 100% de la capacidad instalada de la planta, en consecuencia es el que se muestra en el siguiente cuadro:

CUADRO 4.1. DETALLE DE PRODUCCIÓN.

	MATERIA PRIMA	HARINA DE GERMEN DE QUINUA
Producción anual, Kg	446400	187100
Días de trabajo anual	300	300
Producción diaria, Kg/día	1488,00	623,67
Turnos de trabajo	1	1
Producción por turno, Kg/turno	1488,00	623,67
Horas por turno	1	8
Producción horaria, Kg/h	186,00	77,96

Fuente: Elaboración propia.

A. BALANCE EN LA LINEA DE HARINA DE GERMEN

LIMPIEZA

Flujo	Comp.	Fracción	Entradas. Kg/h	Rec	Flujo	Comp.	Fracción	Salidas. Kg/h
Quinua			186,00	0,03	Impurezas			5,58
	Proteína	0,133	24,66	0,9		Impurezas	0,687	3,83
	Almidón	0,504	93,69			Otros	0,193	1,08
	Cascarilla	0,027	5,02			Humedad	0,12	0,6696
	Humedad	0,120	22,32					
	Impurezas	0,023	4,26		Quinua limpia			180,42
	O, comp,	0,194	36,05			Proteína	0,136	24,52
						Almidón	0,516	93,15
						Cascarilla	0,028	4,99
						Humedad	0,120	21,65
						Impurezas	0,002	0,43
						O, comp,	0,199	35,84

DESPEDRADO

Flujo	Comp,	Fracción	Entradas, Kg/h	Rec	Flujo	Comp,	Fracción	Salidas. Kg/h
Quinua limpia			180,42	0,01	Desperdicio			1,80
	Proteína	0,136	24,52	0,7		Impurezas	0,165	0,30
	Almidón	0,516	93,15			Otros	0,835	1,51
	Cascarilla	0,028	4,99					
	Humedad	0,120	21,65		Quinua tamizada			178,6158
	Impurezas	0,002	0,43			Proteína	0,136	24,32
	O, comp,	0,199	35,84			Almidón	0,517	92,37
						Cascarilla	0,028	4,95
						Humedad	0,120	21,47
						Impurezas	0,001	0,13
						O, comp,	0,199	35,54

ESCARIFICADO

Flujo	Comp,	Fracción	Entradas, Kg/h	Pro p,	Rec	Flujo	Comp,	Fracción	Salidas. Kg/h
Quinoa limpia			178,62		0,04	Desperdicio			7,14
Proteína	0,136		24,32		0,9	Cascarilla	0,624		4,86
Almidón	0,517		92,37			Otros	0,376		2,69
Cascarilla	0,028		4,95			Quinoa tamizada			171,47
Humedad	0,120		21,47			Proteína	0,140		23,95
Impurezas	0,001		0,13			Almidón	0,531		90,98
O, comp,	0,199		35,54			Cascarilla	0,003		0,50
						Humedad	0,122		20,85
						Impurezas	0,001		0,13
						O, comp,	0,204		35,00

LAVADO

Flujo	Comp,	Fracción	Entradas, Kg/h	Pro p,	Rec	Flujo	Comp,	Fracción	Salidas. Kg/h
Quinoa escarificada			171,47	1	0,62	Desecho de lavado			106,31
Proteína	0,140		23,95			Agua	0,970		103,12
Almidón	0,531		90,98			Otros	0,030		3,19
Cascarilla	0,003		0,50			Quinoa tamizada			236,63
Humedad	0,122		20,85			Proteína	0,099		23,50
Impurezas	0,001		0,13			Almidón	0,377		89,29
O, comp,	0,204		35,00			Cascarilla	0,002		0,49
Agua	Agua	1	171,471168	1		Humedad	0,377		89,19
						Impurezas	0,001		0,12
						O, comp,	0,145		34,35

MACERADO

Flujo	Comp,	Fracción	Entradas, Kg/h	Pro p,	Rec	Flujo	Comp,	Fracción	Salidas. Kg/h
Quinoa escarificada			236,63	1		Quinoa macerada			1,619,78
Proteína	0,099		23,50			Proteína	0,017		23,50
Almidón	0,377		89,29			Almidón	0,063		89,29
Cascarilla	0,002		0,49			Cascarilla	0,000		0,49
Humedad	0,377		89,19			Humedad	0,896		1,272,35
Impurezas	0,001		0,12			Impurezas	0,000		0,12
O, comp,	0,145		34,35			O, comp,	0,024		34,35
Agua	Agua	1	1,383,15	5					

CENTRIFUGADO

Flujo	Comp,	Fracción	Entradas, Kg/h	Pro p,	Rec	Flujo	Comp,	Fracción	Salidas. Kg/h
Quinoa limpia			1,619,78		0,90	Suspensión de almidón			1406,04
Proteína	0,017		23,50		0,85	Almidón	0,059		75,89
Almidón	0,063		89,29		0,95	Agua	0,940		1,210,11
Cascarilla	0,000		0,49			Otros	0,0008		1,13
Humedad	0,896		1,472,35			Quinoa tamizada			132,65
Impurezas	0,000		0,12			Proteína	0,173		22,94
O, comp,	0,024		34,35			Almidón	0,101		13,39
						Cascarilla	0,004		0,48
						Humedad	0,469		62,24
						Impurezas	0,001		0,12
						O, comp,	0,255		33,80

SECADO

Flujo	Comp,	Fracción	Entradas, Kg/h	Rec	Flujo	Comp,	Fracción	Salidas, Kg/h	
Quinoa limpia			132,65	0,85	Aire húmedo			52,671	
Proteína	0,173		22,94		Agua	1		52,671	
Almidón	0,101		13,39		Quinoa tamizada			78,74	
Cascarilla	0,004		0,48			Proteína	0,358		27,82
Humedad	0,469		62,24			Almidón	0,157		13,39
Impurezas	0,001		0,12			Cascarilla	0,006		0,48
O, comp,	0,255		33,80			Humedad	0,120		9,57
						Impurezas	0,002		0,12
				O, comp,	0,353		28,60		

MOLIENDA FINA

Comp,	Fracción	Entradas, Kg/h	Rec	Flujo	Comp,	Fracción	Salidas, Kg/h	
		78,74	0,01	Otros		1	0,85	
Proteína	0,358	27,82		Quinoa tamizada				77,96
Almidón	0,157	13,39		Proteína	0,358			27,39
Cascarilla	0,006	0,48		Almidón	0,157			13,19
Humedad	0,120	9,57		Cascarilla	0,006			0,47
Impurezas	0,002	0,12		Humedad	0,120			9,42
O, comp,	0,353	28,60		Impurezas	0,002			0,12
				O, comp,	0,353			28,16

B. BALANCE EN LA LÍNEA DE ALMIDÓN

ALMACENAMIENTO DE SUSPENSION

Flujo	Comp.	Fracción	Entradas, Kg/h	Prop	Rec	Flujo	Comp.	Fracción	Salidas, Kg/h
Suspensión de almidón			1406,04			Almacenado			1451,61
Almidón	0,070		81,28			Almidón	0,070		81,32
Otros	0,008		9,13			Otros	0,011		13,29
Agua	0,922		1068,00			Agua	0,919		1068,00
Residuos del filtrado de saponina			4,57						
A16 Almidón	0,008		0,04						
A17 Otros	0,908		4,15						

DECANTACIÓN

Flujo	Comp,	Fracción	Entradas, Kg/h	Prop	Rec	Flujo	Comp,	Fracción	Salidas, Kg/h
Almacenado			1451,61			Decantado			936,63
Almidón	0,070		81,32			Almidón	0,001		8,1
Otros	0,011		13,29			Otros	0,011		10,90
Agua	0,919		1068,00			Agua	0,989		918,22
						Sedimento			203,18
						Almidón	0,315		73,11
						Otros	0,019		4,42
						Agua	0,54		125,65

CENTRIFUGADO

Flujo	Comp,	Fracción	Entradas, Kg/h	Prop	Rec	Flujo	Comp,	Fracción	Salidas, Kg/h
Sedimento			203,18			Rebose			99,9
Almidón	0,315		73,11			Almidón	0,003		0,37
Otros	0,019		4,42			Otros	0,031		1,18
Agua	0,54		125,65			Agua	0,919		98,39
						Torta de almidón			103,28
						Almidón	0,704		72,75
						Otros	0,031		3,24
						Agua	0,264		27,26

SECADO

Flujo	Comp.	Fracción	Entradas, Kg/h	Prop	Rec	Flujo	Comp.	Fracción	Salidas, Kg/h
Torta de almidón			103,28			Aire húmedo			
	Almidón	0,704	72,75		0,75	Agua			20,4465
	Otros	0,031	3,24			Torta seca			82,83
	Agua	0,264	27,26			Almidón	0,86		71,24
						Otros	0,026		2,15
						Agua	0,114		9,44

MOLIENDA

Flujo	Comp.	Fracción	Entradas, Kg/h	Prop	Rec	Flujo	Comp.	Fracción	Salidas, Kg/h
Torta seca			82,83		0,01	Perdidas			0,09
	Almidón	0,86	71,24			Almidón	0,86		0,081
	Otros	0,026	2,15			Otros	0,026		0,002
	Agua	0,114	9,44			Agua	0,114		0,011
						Molido para empaçado			82,74
						Almidón	0,86		71,16
						Otros	0,026		2,15
						Agua	0,114		9,43

C. BALANCE EN LA LÍNEA DE SAPONINA**MEZCLA DE CASCARILLA Y POLVILLO**

Flujo	Comp.	Fracción	Entradas, Kg/h	Rec	Flujo	Comp.	Fracción	Salidas, Kg/h
Cascarilla			4,86		Cascarilla total			5,46
	Saponina	0,153	0,74		Saponina	0,197		1,08
	Otros	0,847	4,12		Otros	0,787		4,30
					Impurezas	0,015		0,08
Polvillo			0,51					
	Saponina	0,650	0,33					
	Otros	0,350	0,18					
Impurezas			0,08					

CÁLCULO DEL REQUERIMIENTO MÍNIMO DE SOLUCIÓN ALCOHOLICA PARA LA LIXIVIACIÓN

Flujo	Comp.	Fracción	Entradas, Kg/h	Rec	Flujo	Comp.	Fracción	Salidas, Kg/h
Cascarilla total			5,46		Lixiviación ideal			10,84
	Saponina	0,197	1,08	1	Saponina	0,099		1,08
	Otros	0,787	4,30		Otros	0,396		4,30
	Impurezas	0,015	0,08		Impurezas	0,008		0,08
					Alcohol	0,497		5,39
Requerimiento de alcohol				5				
	Alcohol		5,39					

PREPARACION DEL LIXIVIANTE

Flujo	Comp.	Fracción	Entradas, Kg/h	Rec	Flujo	Comp.	Fracción	Salidas, Kg/h
A1 Desecho de lavado de quinua			5,00		Lixivante			11,17
A37 Alcohol refluado			5,68					
A2 Alcohol fresco			0,49					
	Alcohol							

CÁLCULO DE LA COMPOSICION DE VAPORES EN LA LIXIVIACION (40 °C)

Componente	Pv, mm Hg	Masa molar	Masa	Fracción
Alcohol etílico	135,3	46	6223,8	0,862
Agua	55,27	18	994,86	0,138
TOTAL	190,57		7218,66	1,000

LIXIVIADO

Flujo	Comp.	Fracción	Entradas, Kg/h	Rec	Flujo	Comp.	Fracción	Salidas, Kg/h
Cascarilla total			5,46	1	A8 Perdidas			0,27
Saponina	0,197		1,08		0,05	Alcohol		0,23
Otros	0,787		4,30			Agua		0,04
Impurezas	0,015		0,08			Lixiviado		
Lixivante			11,17	5	Saponina			16,35
Almidón	0,003		0,04			Saponina		1,08
Otos	0,007		0,08			Otros		4,37
Polvillo	0,0001		0,00			Impurezas		0,08
Alcohol	0,482		5,39			Almidón		0,04
Agua	0,508		5,67			Polvillo		0,001
						Alcohol		5,15
					Agua		5,63	

FILTRADO

Flujo	Comp.	Fracción	Entradas, Kg/h	Rec	Flujo	Comp.	Fracción	Salidas, Kg/h
Lixiviado			16,35	0,95	Residuos del filtrado de saponina			4,57
Saponina	0,066		1,08			Almidón		0,04
Otros	0,267		4,37			Otros		4,15
Impurezas	0,005		0,08			Alcohol		0,10
Almidón	0,002		0,04		0,05	Agua		0,28
Polvillo	0,00005		0,00			Filtrado		
Alcohol	0,315		5,15			Saponina		11,78
Agua	0,344		5,63		Saponina		1,08	
					Otros		0,22	
					Impurezas		0,08	
					Polvillo		0,00	
					Alcohol		5,05	
					Agua		5,35	

ENFRIADO - CENTRIFUGADO

Flujo	Comp.	Fracción	Entradas, Kg/h	Rec	Flujo	Comp.	Fracción	Salidas, Kg/h
Filtrado			11,78	0,95	Rebose			4,98
Saponina	0,091		1,08			Otros		0,21
Otros	0,019		0,22		0,90	Impurezas		0,07
Impurezas	0,007		0,08		0,90	Polvillo		0,00
Polvillo	0,000		0,00		0,03	Alcohol		0,15
Alcohol	0,429		5,05		0,85	Agua		4,55
Agua	0,454		5,35			Copos de saponina		
					Saponina		6,80	
					Otros		1,08	
					Impurezas		0,01	
					Polvillo		0,01	
					Alcohol		0,00	
					Alcohol		4,90	
					Agua		0,80	

SECADO

Flujo	Comp.	Fracción	Entradas, Kg/h	Rec	Flujo	Comp.	Fracción	Salidas, Kg/h
Copos de saponina			6,80	0,98	A37 Vapores (para reflujo)			5,68
Saponina	0,158		1,08		Alcohol	0,8621		4,90
Otros	0,002		0,01		Agua	0,1379		0,78
Impurezas	0,001		0,01		Saponina seca para empacado			1,12
Polvillo	0,000		0,00		Saponina	0,966		1,08
Alcohol	0,721		4,90		Otros	0,010		0,01
Agua	0,118		0,80		Impurezas	0,007		0,01
					Polvillo	0,000		0,00
				Agua	0,017		0,02	

Como se observa, el rendimiento de harina de germen es 41,91% del total de la quinua procesada. En el caso del almidón, el rendimiento es 68,53% con respecto al almidón en la materia prima. La saponina presenta un rendimiento de 20,05% respecto a la cascarilla y polvillo recuperados de la materia prima como se muestra.

RENDIMIENTO

Componente	Kg/h	%	Observación
Harina de germen	77,96	41,91	Respecto a materia prima
Saponina	1,08	20,05	Respecto a cascarilla en la M.P.
Almidón	82,74	68,53	Respecto a almidón en la M.P.

4.3.3. DIAGRAMA DE FLUJO CUANTITATIVO DE LOS PROCESOS

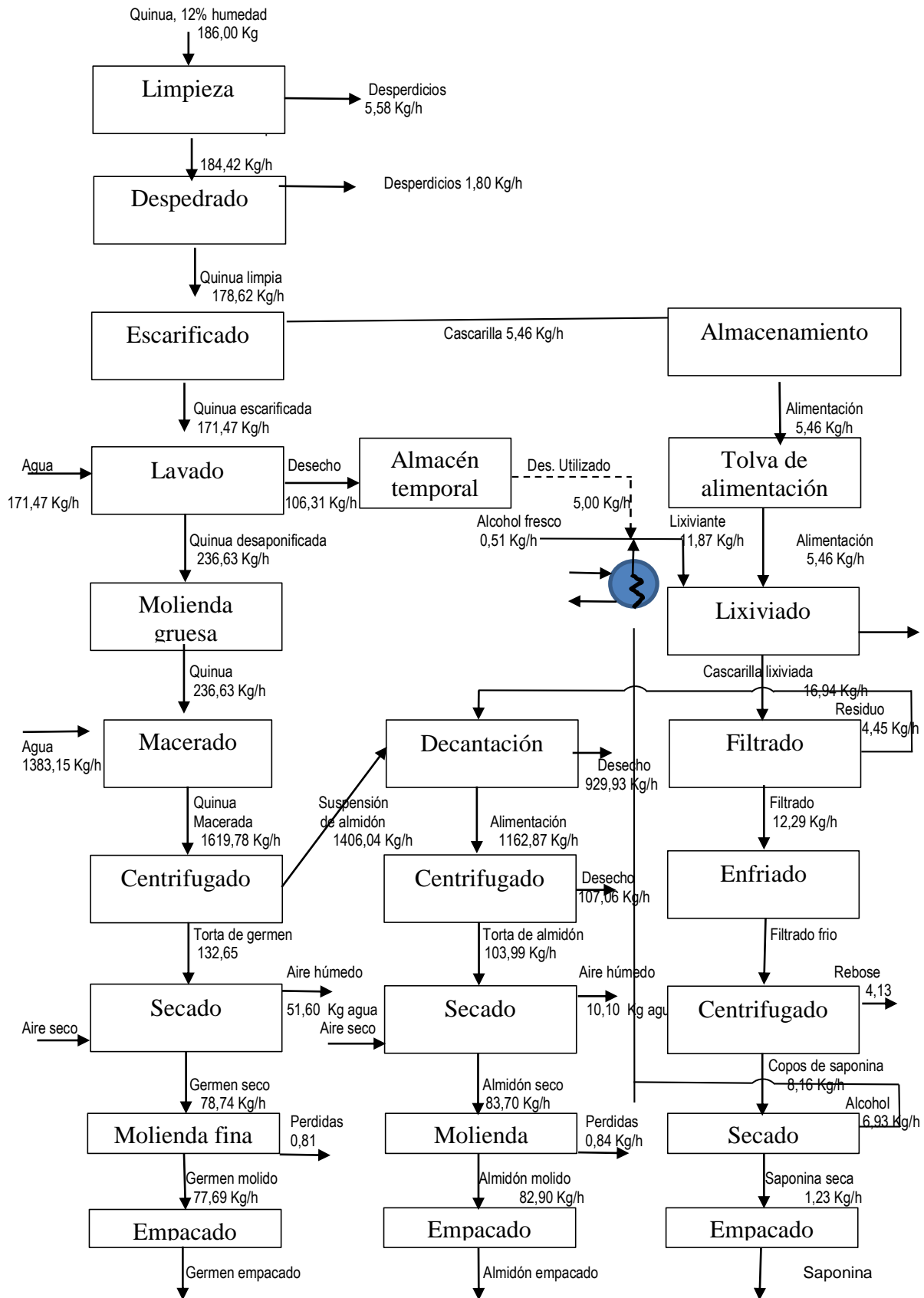


Figura 4.3. Diagrama de flujo cuantitativo de los procesos (Kg/h).

4.4 BALANCES DE ENERGÍA Y DISEÑO DE EQUIPOS

4.4.1 DISEÑO DEL SECADOR PARA HARINA DEL GERMEN DE QUINUA

De acuerdo al proceso seleccionado y a las características del producto, la masa o torta del germen de quinua que debe secarse es 132,65 Kg por cada BATCH, entonces el diseño del secador se realiza sobre esta base.

Cálculo de fracciones molares del aire en la entrada a 16 C

Hr :Humedad relativa 57 %
Ha :Humedad absoluta 8,8 g agua/ Kg a,s

Componente	x	M	n	y
Agua	0,0087	18	0,0005	0,014
Aire	0,9912	28,84	0,0344	0,986
Total	1		0,0349	1

Cálculo de fracciones molares del aire en la salida a 40 C

Hr :Humedad relativa 70 %
Ha :Humedad absoluta 33 g agua/ Kg a. s

Componente	x	M	n	y
Agua	0,0320	18	0,0018	0,0502
Aire	0,9681	28,84	0,0336	0,9498
Total	1		0,0353	1

CONDICIONES DEL AIRE DE ENTRADA Y DE SALIDA

Aire frio

Presión atmosférica 548 mm Hg
Temperatura ambiente 16 °C
Presión saturada 13,4 mm Hg
Humedad relativa 57 %
Humedad absoluta 8,8 g agua/ Kg a.s
Calor específico del agua 1,006 KJ/Kg K
xv 0,0087
Calor específico del vapor 1,863 KJ/ Kg K

$$C_{pm} = C_{pa} + xv \cdot C_{pv}$$

Cpm	1,022 KJ/ Kg K
Masa molar	28,69 Kg/mol Kg
Volumen	1,15 m ³ / Kg ah
vf	0,001 m ³ / Kg
vfg	75,39 m ³ / Kg
vg	75,4 m ³ / Kg

Aire caliente

Presión atmosférica	548 mm Hg
Temperatura ambiente	40 °C
Presión saturada	149,3 mm Hg
Humedad relativa	%
Humedad absoluta	33 g agua/ Kg a.s
Calor específico del agua	1,009 KJ/ Kg K
xv	0,032
Cpv	1,863 KJ/ Kg K
Cpm	1,068 KJ/ Kg K
Masa molar	28,30 Kg/mol Kg
Volumen	1,26 m ³ / Kg ah
vf	0,001 m ³ / Kg
vfg	19,569 m ³ / Kg
vg	19,57 m ³ / Kg

Balance de materia en el secado de la torta de germen

SECADO

Flujo	Comp.	Fracción	Entradas, Kg/h	Rec	Flujo	Comp.	Fracción	Salidas, Kg/h
A1, Torta			132,65	0,33	A4, Aire húmedo			2203,98
	Proteína	0,173	22,94		Agua	1		70,40
	Almidón	0,101	13,39		Quinoa tamizada			78,74
	Cascarilla	0,004	0,48				0,358	27,82
	Humedad	0,458	60,74				0,157	13,39
	Impurezas	0,001	0,12				0,006	0,48
	O, Comp.	0,255	33,80				0,120	9,57
A3, Aire seco			2152,34				0,002	0,12
Humedad	0,008		18,78				0,353	28,60

Cálculo del volumen total de torta por tratar

Mt, masa de torta por secar	132,65	Kg
Densidad aparente de la torta	126,2	Kg/ m ³
Volumen total de la torta	1,05	m ³

Estimado de las dimensiones internas de un secador

Alto de cada bandeja	0,05	m
Número de bandejas en pila por carro	10	Unid.
Separación vertical entre bandejas	0,03	m
Al, Altura del secador	0,85	m
Ancho de cada bandeja	0,95	m
Separación horizontal de paredes y carros laterales	0,05	m
An, Ancho del secador	2,05	m
Fondo de cada bandeja	1,1	m
Separación de frente y fondo de paredes	0,05	m
Afon, Fondo del secador	1,2	m
Vid, Volumen interno del secador/carro	2,091	m ³

Cálculo de las fracciones molares en el aire húmedo

Componente	x	M	n	y
Agua	0,03195	18	0,0018	0,0502
Aire	0,96805	28,84	0,0336	0,9498
Total	1		0,0353	1

Estimado de la velocidad de secado

Número de bandejas por batch 20 Unid.

$$R_c = K_y \cdot A (P_s - P_a)$$

R_c, velocidad de secado **0,067 Kg agua/s**
 K_y, coeficiente de transferencia de masa 0,082 Kg/s.m².atm
 A, superficie total de secado 22,13 m²
 P_s, presión de vapor del agua a la temperatura de superficie (tabla) 55,48 mmHg

$$P_a = y_v \cdot P_{atm}$$

P_a, presión de vapor del agua en el aire 27,36 mmHg

Cálculo del tiempo de secado y producción de harina del germen de quinua

$$\theta = M_t / 3600 R_c$$

θ, tiempo de secado **0,55 h**
 Torta secada por cada batch 132,65 Kg
 Número de batch por turno 1
 Producción de germen seco por turno 77,69 Kg

Número de turnos por día de trabajo (supuesto)	3
Producción diaria posible de germen seco por día de Trabajo	397,95 Kg

Cálculo de masa de las bandejas para un carro

Plancha de acero inoxidable AISI 316, 1/64 in	0,0004 m
Ancho	0,951 m
Fondo	1,101 m
Alto	0,050 m
Volumen externo de una bandeja	0,053 m ³
Volumen interno de una bandeja	0,052 m ³
Volumen neto de una bandeja	0,0005 m ³
Vb, Volumen total neto de las bandejas	0,010 m ³
d, Densidad del acero inoxidable AISI 316	7960 Kg/ m ³

$$mb = d \cdot Vb$$

mb, masa total de las bandejas	79,550 Kg
--------------------------------	------------------

Cálculo de la masa del anaquel del carro

Varilla cuadrada acero inoxidable AISI 316, 3/8 in	0,010 m
Longitud varillas cortas frontales y posteriores	0,971 m
Volumen de una varilla frontal y/o posterior	8,81E-05 m ³
Número de varillas cortas frontales y posteriores	40 unid,
Vvc, Volumen total neto de varillas cortas frontales y post.	0,004 m³
Longitud varillas medianas de fondo	1,121 m
Volumen de una varilla mediana de fondo	0,0001 m ³
Número de varillas medianas de fondo	60 unid.
Vvm, Volumen total neto de varillas medianas de fondo	0,006 m³
Longitud varillas verticales	0,82 m
Volumen de una varilla vertical	7,44E-05 m ³
Número de varillas verticales	8 unid.
Vvv, Volumen total neto de varillas verticales	0,0006 m³

$$Vvc + Vvm + Vvv$$

Va, Volumen total neto varillas por anaquel **0,0102 m³**

$$ma = d \cdot Va$$

ma, masa total de los anaqueles del carro **81,35 Kg**

d, Densidad del acero inoxidable AISI 316 7960 Kg/ m³

Cálculo de la masa de las paredes del secador

Al, Altura del secador 0,850 m

An, Ancho del secador 2,050 m

Afon, Fondo del secador 1,200 m

Volumen interno del secador 2,091 m³

Plancha de acero inoxidable AISI 316, 1/32 in 0,0008 m

Dimensiones externas de la pared interna del secador

Altura 0,852 m

Ancho 2,052 m

Fondo 1,202 m

Volumen externo de la pared interna del secador 2,099 m³

Volumen neto de la pared interna del secador 0,008 m³

Densidad del acero inoxidable AISI 316 7960 Kg/ m³

Mpi, masa de las paredes internas del secador 66,08 Kg

Cálculo de la masa del aislante del secador

Altura interna 0,852 m

Ancho interno 2,052 m

Fondo interno 1,202 m

Volumen interno del aislante 2,099 m³

Plancha de fibra de vidrio como aislante 0,052 m

Dimensiones externas del aislante

Altura externa 0,855 m

Ancho externo 2,055 m

Fondo externo 1,205 m

Volumen externo del aislante 2,116 m³

Volumen neto del aislante 0,017 m³

Densidad del aislante, fibra de vidrio en plancha 246 Kg/ m³

Mpa, masa de las paredes del aislante 3,94 Kg

Cálculo de la masa de las paredes externas del secador

Altura interna	0,855 m
Ancho interno	2,055 m
Fondo interno	1,205 m
Volumen interno de la pared externa	2,116 m ³
Plancha de acero inoxidable AISI 316, 1/16 in	0,002 m

Dimensiones externas de la pared externa

Altura externa	0,858 m
Ancho externo	2,058 m
Fondo externo	1,208 m
Volumen externo de la pared externa	2,133 m ³
Volumen neto de la pared externa	0,017 m ³
Densidad del acero inoxidable AISI 316	7960 Kg/ m ³
Mpe, masa de la pared externa del secador	133,31 Kg

BALANCE DE ENERGÍA EN EL SECADOR

Ecuación aplicable como balance en régimen transitorio

$$m_e C_p dt + \delta Q = m_s C_p dt + \delta W + d(m_{sist} C_v dt) + \delta Q_{sensible} + \delta Q_{pérdidas}$$

Con temperatura de referencia la de entrada:

$$\delta Q = m_s C_p dt + \delta W + d(m_{sist} C_v dt) + \delta Q_{sensible} + \delta Q_{pérdidas}$$

Ecuación integrada y sustituyendo la simbología utilizada:

$$Q = A_4 \int C_p dt + \delta W + A_2 \int C_v dt - A_1 \int C_v dt + Q_{sensible} + Q_{pérdidas}$$

$$Q = Q_{aire humedo} + W_{ventilador} + Q_{torta seca} - Q_{torta humeda} + Q_{sensible} + Q_{pérdidas}$$

Dónde:

A4, flujo de aire húmedo que sale del secador, Kg/h

W, trabajo que requiere el ventilador para forzar el flujo del aire de secado, KJ/h

A2, masa de la torta de germen secada, Kg

A1, masa de la torta húmeda para secar, Kg

Qsensible, calor requerido para calentar paredes, bandejas, carro y quinua, a temperatura de secado, KJ/h

Qpérdidas, calor que se pierde por conducción, convección y radiación en el secador

Q, energía calorífica total que debe aportar la fuente de calentamiento del secador.

Cálculos y datos para el balance de energía en la operación de un batch

θ , tiempo de secado en la operación de un batch	0,55 h
T1, temperatura de referencia para la operación	16 °C
T2, temperatura que se alcanza en el secado	40 °C

CALOR RETIRADO POR EL AIRE HÚMEDO

$$Q_{\text{aire húmedo}} = A_4 \cdot C_p (T_2 - T_1)$$

Qaire húmedo		<u>101996,59</u>	<u>KJ/h</u>
A4, flujo de aire húmedo que sale del secador	A4 / θ	3983,05	Kg/h
Cp, Cpm calculado		1,068	KJ/ Kg/K

TRABAJO REQUERIDO POR EL VENTILADOR

$$W = (-) A_3 \cdot u^2 / 2 n \cdot g_c$$

W, trabajo requerido para operar el ventilador, KJ/h			
A3, flujo másico de aire seco al secador	A3 / θ	3889,74	Kg/h
n, eficiencia mecánica del ventilador		75	%
u, velocidad lineal del aire admitido en el deshidratador		25,2	m/s

$$u = A_3 / 3600 d \cdot A$$

Diámetro del conducto de admisión		0,25	m
A, sección transversal del conducto de admisión (ubicación del ventilador)		0,0491	m ²
d, densidad del aire seco admitido	MP/RT	0,8729	Kg/m ³
Temperatura de ingreso del aire seco		16	°C
P, Presión del aire seco de ingreso		548	mmHg
M, Masa molar media del aire de ingreso, Kg/mol Kg		28,69	

$$M = y_v \cdot 18 + (1 - y_v) \cdot 28.84$$

yv, Fracción molar del vapor en el aire de ingreso	Pv / P	0,0139	
Pv, Presión de vapor en el aire de ingreso		7,638	mmHg

$$P_v = H_r \cdot P_s$$

Ps, Presión de saturación en el aire de ingreso		13,4	mmHg
Hr, Humedad relativa en el aire de ingreso		57	%

$$\underline{W = - 1648,62 \text{ KJ/h}}$$

ENERGÍA RESIDUAL EN LA TORTA DENTRO DEL SECADOR

$$Q_{\text{torta seca}} = A_2 \cdot C_{pc} (T_2 - T_1)$$

Qtorta seca		<u>6857,66 KJ/h</u>
A2, masa de torta seca	A2 / θ	147,309 Kg/h
Cpc, calor especifico de la torta seca		1,943 kJ/ KgK

ENERGÍA INICIAL DE LA TORTA DENTRO DEL SECADOR

$$Q_{\text{torta húmeda}} = A_1 \cdot C_{pc} (T_2 - T_1)$$

Qtorta húmeda		<u>22228,21 KJ/h</u>
A1, masa de torta húmeda	A1 / θ	239,72 Kg/h
Cpc, calor especifico de la torta húmeda		3,866 kJ/ KgK

CÁLCULO DE CALOR SENSIBLE

$$Q_{\text{sensible}} = Q_b + Q_c + Q_p$$

Qsensible, total de calor sensible para el secador

Qb, calor sensible para las bandejas

Qc, calor sensible para el carro

Qp, calor sensible para las paredes

Energía sensible para el secador y sus componentes

$$Q_b = m_b \cdot C_{pb} (T_2 - T_1)$$

Qb, calor sensible para las bandejas		1733,72 KJ/h
mb, masa de las bandejas calentadas durante la operación	mb / θ	143,76 Kg/h
Cpb, calor especifico del material de las bandejas		0,503 kJ/ KgK

Energía sensible para el carro

$$Q_c = m_a \cdot C_{pb} (T_2 - T_1)$$

Qc, calor sensible para el carro		1772,93 KJ/h
ma, masa de carro calentado durante operación	ma / θ	147,01 Kg/h
Cpb, calor especifico del material de las bandejas		0,503 KJ/ KgK

Energía sensible para las paredes del secador

$$Q_p = m_{pt} \cdot C_{pm} (t_2 - t_1)$$

Qp, calor sensible para las paredes del deshidratador,		3463,08 KJ/h
--	--	---------------------

mpt, masa de las paredes calentadas durante la operación	363,94	Kg/h
Cpm, calor específico medio de las paredes	0,396	KJ/ KgK

$$C_{pm} = x_{Mpi} \cdot C_{pac} + x_{Mpa} \cdot C_{pai} + x_{Mpe} \cdot C_{pac}$$

xMpi, fracción másica de las paredes internas	0,243	
xMpa, fracción másica del aislante	0,015	
xMpe, fracción másica de las paredes externas	0,742	
mp, masa total de las paredes del secador	201,38	Kg/h
Mpi, masa de las paredes internas del secador	66,08	Kg
Mpa, masa de las paredes del aislante	2	Kg
Mpe, masa de la pared externa del secador	133,31	Kg
Cpac, calor específico de las paredes interna y externa	0,503	KJ/ KgK
Cpai, calor específico de la pared aislante	1,884	KJ/ KgK

$$Q_{sensible} = Q_b + Q_c + Q_p = \underline{6969,73 \text{ KJ/h}}$$

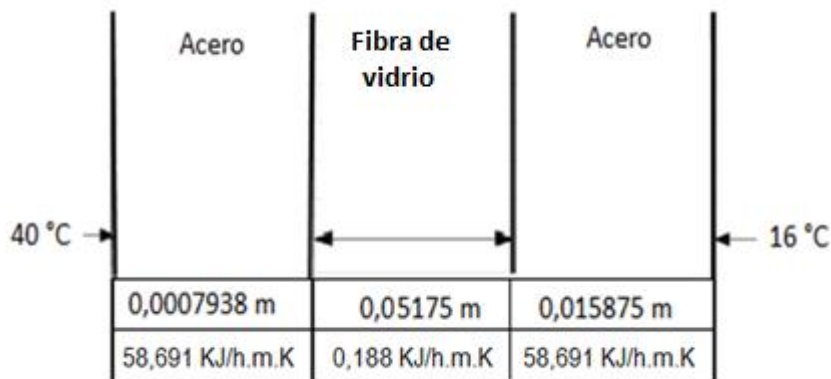


Figura 4.4. Corte de la pared del secador.

CÁLCULO DE PÉRDIDAS POR CONDUCCIÓN

$$Q_{pcd} = (T_2 - T_1) / \Sigma R_i$$

Planchas del acero interno

X, Espesor de la plancha de acero inoxidable AISI 316, 1/32 in	7,94E-04	m
Al, Altura del secador	0,85	m
An, Ancho del secador	2,05	m
Afon, Fondo del secador	1,2	m
k, conductividad del material	58,691	KJ/h.m.K

Paredes laterales (2)

$$Apl = 2 Al \cdot Afon$$

Apl, área de las paredes laterales 2,04 m²

$$R1 = X / An \cdot K$$

R1, resistencia de las paredes laterales del acero interno 6,64E-06 h.K/KJ

Paredes de frente y de fondo (2)

$$Aff = 2 Al \cdot An$$

Aff, área de las paredes de frente y de fondo 3,485 m²

R2, resistencia de las paredes de frente y de fondo 3,87E-06 h.K/KJ

Paredes superior e inferior (2)

$$Asi = 2 An \cdot Afon$$

Asi, área de las paredes superior e inferior, m² 4,92 m²

R3, resistencia de las paredes superior e inferior 2,75E-06 h.K/KJ

Planchas del aislante, fibra de vidrio

X, Espesor de la plancha de fibra de vidrio como aislante, 1/16 in 0,0518 m

Al, altura de plancha 0,8532 m

An, ancho de plancha 2,0532 m

Afon, fondo de plancha 1,2032 m

k, conductividad del material 0,188 KJ/h.m.K

Paredes laterales (2)

Apl, area de las paredes laterales 2,0530 m²

R4, resistencia de las paredes laterales del aislante 0,0051 h.K/KJ

Paredes de frente y de fondo (2)

Aff, área de las paredes de frente y de fondo 3,5034 m²

R5, resistencia de las paredes de frente y de fondo 0,0030 h.K/KJ

Paredes superior e inferior (2)

Asi, área de las paredes superior e inferior 4,9407 m²

R6, resistencia de las paredes superior e inferior 0,0021 h.K/KJ

Planchas del acero externo

X, Espesor de la plancha de acero inoxidable AISI 316, 1/16 in	0,0016	m
Al, altura de plancha	0,8564	m
An, ancho de plancha	2,0564	m
Afon, fondo de plancha	1,2064	m
k, conductividad del material	58,691	KJ/h.m.K

Paredes laterales (2)

Apl, área de las paredes laterales	2,0661	m ²
R7, resistencia de las paredes laterales del acero externo	1,31E-05	h.K/KJ

Paredes de frente y de fondo (2)

Aff, área de las paredes de frente y de fondo	3,5219	m ²
R8, resistencia de las paredes de frente y de fondo	7,70E-06	h.K/KJ

Paredes superior e inferior (2)

Asi, área de las paredes superior e inferior	4,9614	m ²
R9, resistencia de las paredes superior e inferior	5,45E-06	h.K/KJ

$$Q_{pcd} = (T_2 - T_1) / \sum R_i$$

Qpcd, calor perdido por conducción	2334,50	KJ/h
------------------------------------	---------	------

CÁLCULO DE PÉRDIDAS POR CONVECCIÓN

$$Q_{pcv} = Q_{pcv1} + Q_{pcv2}$$

Qpcv, calor perdido por convección total, KJ/h

Ts, se asume que la temperatura de superficie del secador es igual a la de operación

Ta, temperatura del medio ambiente

Estimado del coeficiente de convección para superficies verticales baja temperatura natural

$$h_{cv} = 0.860 * 0.29 (\Delta T / H)^{0.25}$$

hcv, coeficiente de convección para pared plana vertical

H, altura de la pared plana vertical

$$Q_{pcv1} = h_{cv} \cdot A_{tl} (T_s - T_a)$$

Qpcv1, calor perdido por convección pared vertical	322,00	KJ/h
Atl, área total de las paredes laterales del secador	5,588	m ²
Apl, área de las paredes laterales	2,066	m ²
Aff, área de las paredes de frente y de fondo	3,522	m ²

Perdidas por convección en superficie plana horizontal

$$hcv = 0.860 * 0.27 (\Delta T / L)^{0.25}$$

hcv, coeficiente de convección para pared plana horizontal	1,797	KJ/h.m ² .K
L, lado mayor del plano horizontal caliente hacia arriba	2,0564	m

$$Qpcv2 = hcv \cdot As (Ts - Ta)$$

Qpcv2, calor perdido por convección pared horizontal	106,97	KJ/h.m ² .K
As, área de la pared superior (techo)	2,4807	m ²

$$Qpcv = 429,19 \text{ KJ/Kg K}$$

CÁLCULO DE PÉRDIDAS POR RADIACIÓN

$$At = Apl + Aff + Asi/2$$

At, área total del secador	8,0687	m ²
----------------------------	--------	----------------

$$Qpr = 0.860 * \sigma * \epsilon * At (T^4 - To^4)$$

Qpr, calor perdido por radiación	1208,63	KJ/h
σ , constante de Stefan-Boltzman	5,67E-08	J/s.m ² . K ⁴
ϵ , emisividad del acero inoxidable AISI 316 (Tabla)	0,28	
T, temperatura de la pared	313	K
To, temperatura del ambiente	289	K

$$Qpérdidas = Qpcd + Qpcv + Qpr$$

Qpérdidas, calor total perdido por mecanismos de transmisión	<u>96923,24</u>	KJ/h
--	------------------------	-------------

Calor total requerido de la fuente de calentamiento del secador (Ecuación de balance de energía)

$$Q = Qaire \text{ húmedo} + W_{\text{ventilador}} + Qtorta \text{ seca} - Qtorta \text{ húmeda} + Qsensible + Qperdidas$$

$$Q = 22119,4 \text{ KJ/h}$$

Evaluación técnico económica de la conveniencia de fuente de energía

CRITERIO	E. ELÉCTRICA	COMB. LIQ. (PROPANO)
Requerimiento	22119,4 KJ/h	22119,4 KJ/h
Equivalente	6,14 KW-h	
Potencia calorífica		50425,57 KJ/ Kg
Equivalente en comb.		Kg 0.44
		lb 1,58
Costo	1,98 S/, / KW-h, mes(*)	40 S/, / 24 lb(**)
Costo por operación/mes	S/,12,15	S/, 39,58

(*)Electrocentro, Ayacucho, 4Feb.2016.

(**)Nov. 2016, La Republica.

Cálculo de la demanda periódica de materia prima y otros insumos

COMPONENTE	DMDA/BATCH	N BATCH	DMDA/DIA	DIAS DE OP.	DMDA/MES	DMDA/AÑO
Materia prima, Kg	200	1	200	25	5000	60000
Agua para el proceso, m ³	1,27	1	1,27	25	31,65	379,78
Alcohol etílico, Kg	0,51	1	0,51	25	12,75	153

4.5 ESPECIFICACIÓN DE EQUIPOS DE PROCESO

A. BALANZA PLATAFORMA

Cantidad	: 1
Capacidad	: 300 Kg
Proveedor	: BRIMALI Industrial
Potencia de motor	: 1HP
Marca	: HENKEL
Dimensiones	: 45 * 60 cm.

B. DESPEDRADORA

Cantidad	: 1
Capacidad	: 500 Kg/h
Proveedor	: MAQUINARIAS INNOVA
Potencia de motor	: 2 HP
Marca	: INNOVA

C. ESCARIFICADORA

Cantidad	: 1
Capacidad	: 300 Kg/h
Proveedor	: FISCHER AGRO

Potencia de motor : 3 HP
Marca : FISCHER AGRO

D. CLASIFICADORA

Cantidad : 1
Capacidad : 250 Kg/h
Proveedor : MAQUINARIAS INNOVA
Potencia de motor : 0.2 HP
Marca : INNOVA

E. TANQUE

Cantidad : 1
Capacidad : 2 m³

F. CENTRÍFUGA

Cantidad : 1
Capacidad : 90 Kg/batch, batch de 6 min.
Proveedor : VULCANO TEC
Potencia de motor : 7.5 HP
Marca : VULCANO

G. TANQUE DE ALMACENAMIENTO

Cantidad : 1
Capacidad : 6 m³

H. MOLINO DE MARTILLOS

Cantidad : 1
Capacidad : 250 Kg/h
Potencia de motor : 20 HP
Accesorios : Ciclón receptor
Proveedor : NEVAGIM DEL PERU EIRL.

I. SECADOR DE CÁMARA HORIZONTAL

Cantidad : 1
Capacidad : 250 Kg
Proveedor : VULCANO TECNOLOGIA APLICADA EIRL
Potencia : 1,34 HP
Marca : VULCANO

J. SECADOR DE CÁMARA VERTICAL

Cantidad	: 1
Capacidad	: 150 Kg
Proveedor	: FISCHER AGRO
Potencia	: 0,20 HP
Marca	: FISCHER AGRO

K. PARIHUELAS

Cantidad	: 10
Capacidad	: 2500 Kg
Proveedor	: Logipack
Material	: Plástico
Dimensiones	: 1,00*1,20*0,15 m

L. MAQUINA ENVASADORA

Tipo	: Maquina envasadora semiautomática.
Capacidad	: 600 envases/h
Proveedor	: CORPORACIÓN JARCON del Perú S.R.L.
Material	: Acero inoxidable con terminación sanitaria.

4.6 ESPECIFICACIÓN DE INSTRUMENTOS Y MATERIALES AUXILIARES

A. BALANZA ANALÍTICA ELECTRÓNICA

Cantidad	: 1
Capacidad	: 600 g
Resolución	: 0.1 g
Linealidad	: 0.1 g
Calibración	: Automática externa
Proveedor	: ANDINA E.I.R.L

B. TERMÓMETRO

Cantidad	: 1
Temperatura	: 0-150 °C
Proveedor	: PREMIS

C. MICRÓMETRO

Cantidad	: 2
----------	-----

Lectura : 0.01mm (0.001 pulgadas)
Proveedor : PREMIS

D. HIGROMETRO

Cantidad : 1
Lectura : +/- 0,3 % para humedades del orden del 12%
Proveedor : DELVER

E. TUBOS DE ENSAYO

Cantidad : 5
Capacidad : 8 mL
Proveedor : Cimatec S.A.

F. PLACAS PETRI

Cantidad : 10
Capacidad : 10 mL
Proveedor : Cimatec S.A.

4.7 DISEÑO DE LA PLANTA

El diseño de planta implica la determinación de las áreas destinadas para cada una de las funciones operativas y administrativas de la planta, de manera que estas sean lo más funcional y eficiente en la utilización de recursos y ambientes.

4.7.1 DIMENSIONAMIENTO DE LA PLANTA

Con el Método de Guerchet las superficies por determinar son las siguientes:.

A. SUPERFICIE ESTÁTICA

Es el área ocupada por el equipo o maquinaria en su proyección ortogonal al plano horizontal; la fórmula es:

$$S_s = \text{Largo} \times \text{Ancho}$$

B. SUPERFICIE DE GRAVITACIÓN (S_g)

Área necesaria para el movimiento alrededor de los puestos de trabajo, tanto para el personal, como para los materiales. La fórmula está dada por:

$$S_g = S_s \times N$$

Dónde:

N : Número de lados útiles de trabajo del equipo.

C. SUPERFICIE DE EVOLUCIÓN (Se)

Es el área destinada a la circulación del personal y operación de las maquinarias y/o equipos con absoluta holgura y se obtiene de la siguiente ecuación:

$$\mathbf{Se = (Ss + Sg) K}$$

Dónde K es una constante resultante del coeficiente entre el promedio de la altura de los elementos móviles y las veces del promedio de las alturas de los elementos estáticos.

D. SUPERFICIE TOTAL (ST)

Es la sumatoria de los resultados de cada una de las relaciones anteriores; su expresión es la siguiente:

$$\mathbf{St = (Ss + Sg+Se)*n}$$

Dónde:

n : Número de equipos.

*Al área total se le agrega un margen de seguridad del 10%.

En el cuadro 4.1., se observan los datos obtenidos para el área de proceso de las tres líneas, los cuales dan un área total de 223,21 m².

CUADRO 4.1. CÁLCULO DE LAS ÁREAS DE PROCESAMIENTO.

EQUIPOS	Unid.	A	L	H	Ss (m ²)	N	Sg (m ²)	K	Se (m ²)	St (m ²)
Área: Germen										
Despredadora	1	1,20	1,60	1,80	1,92	1,00	1,92	1,44	5,53	9,37
Escarificadora	1	1,55	1,90	1,85	2,95	1,00	2,95	1,44	8,48	14,37
Clasificadora	1	0,46	1,70	1,30	0,78	1,00	0,78	1,44	2,25	3,82
Tanque de remojo	1	1,50	1,70	1,00	2,55	1,00	2,55	1,44	7,34	12,44
Molino	1	1,20	1,80	1,80	2,16	2,00	4,32	1,44	9,33	15,81
Centrífuga	1	1,32	1,61	1,20	2,13	1,00	2,13	1,44	6,12	10,37
Secador	1	1,60	2,40	1,80	3,84	1,00	3,84	1,44	11,06	18,74
Molino de Martillo	1	1,20	3,90	2,70	4,68	2,00	9,36	1,44	20,22	34,26
Envasadora	1	1,50	1,60	1,80	2,40	1,00	2,40	1,44	6,91	11,71
Área total + 10% de seguridad									143,98	
Área: Almidón										
Tanque de almac,	1	2,00	2,00	2,00	4,00	1,00	4,00	1,44	11,52	19,52
Área total + 10% de seguridad									21,47	
Área: Saponina										
Tanque de almac,	1	1,00	1,00	1,50	1,00	3,00	3,00	1,44	5,76	9,76
Lixiviador	1	1,20	1,00	1,80	1,20	2,00	2,40	1,44	5,18	8,78
Tanque enfriado	1	1,00	1,00	1,50	1,00	3,00	3,00	1,44	5,76	9,76
Centrífuga	1	0,70	0,80	0,60	0,56	3,00	1,68	1,44	3,23	5,47
Secador	1	1,20	0,80	1,20	0,96	2,00	1,92	1,44	4,15	7,03
Mesa empackado	1	1,20	1,00	1,20	1,20	3,00	3,60	1,44	6,91	11,71
Área total + 10% de seguridad									57,76	
TOTAL									223,21	

FUENTE: Elaboración propia.

4.8. DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

Empleando el modelo a escala las áreas determinadas son las siguientes:

A. ALMACÉN DE MATERIA PRIMA

Capacidad	5400 Kg/mes
Área tarima (2.4x2) x4	19,20 m ²
Área que ocupa la balanza	0,27 m ²
Espacio pared - tarima (2.4x0.5)	7,20 m ²
Montacargas	1,62 m ²
Área de circulación 40 %	11,32 m ²
Área total	39,61 m ²

B. ÁREA DE INSUMOS

Estante	0,27 m ²
---------	---------------------

Parihuelas 3	3,60 m ²
Espacio pared – parihuela	2,40 m ²
Área de circulación 40 %	2,51 m ²
Área total	8,78 m ²

C. ALMACEN DE PRODUCTO TERMINADO

Capacidad	3980 Kg/mes
Área tarima (1.2x1)x 10	12,00 m ²
Espacio pared-tarima (1.2x0.5)	7.20 m ²
Montacargas	6,00 m ²
Área de circulación 45 %	11,34 m ²
Área total	36,54 m ²

C. ALMACÉN DE PRODUCTO TERMINADO - SAPONINA

Capacidad	28 Kg/mes
Estante	1,80 m ²
Área de circulación 40 %	0,81 m ²
Área total	2,61 m ²

D. ÁREA DE OFICINA JEFE DE PLANTA

Área escritorio	0,80 m ²
Área mueble p/PC	0,60 m ²
Área silla x 3	0,54 m ²
Área escritorio/pared	0,90 m ²
Área archivador	0,35 m ²
Área circulación 40%	1,28 m ²
Área total	4,47 m ²

E. ÁREA DE LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD

Área mesa	1,20 m ²
Área silla	0,20 m ²
Área mesa/pared	2,20 m ²
Estante para muestras	0,90 m ²
Área circulación 40%	1,80 m ²
Área total	6,30 m ²

A. ÁREA DE SERVICIOS HIGIÉNICOS

Se calcula de acuerdo al Reglamento General de Construcciones para sanitarios en Planta industriales

Área inodoro (0.67 x 0.47 x 0.69)	3 und.	0.94 m ²
Área urinario (0.65 x 0.40 x 0.60)	2 und.	0.52 m ²
Área lavamanos (0.46 x 0.42 x 0.82)	3 und.	0.58 m ²
Área ducha (0.90 x0.90 x1.10)	2 und.	1.62 m ²
Espacio entre áreas		4.60 m ²
Área circulación 40 %		1.69 m ²
Área total		9.95 m ²

A. ÁREA DE VESTUARIOS

Casilleros	3 und.	2.16 m ²
Bancas	3 und.	2.43 m ²
Área circulación 40 %		1.84 m ²
Área total		6.43 m ²

B. ÁREA OFICINAS ADMINISTRATIVAS

Secretaría		6 m ²
Gerencia		9 m ²
Administración y Finanzas		9 m ²
Producción y logística		6 m ²
Ventas y Marketing		9 m ²
Servicios higiénicos		9 m ²
Área total		48 m ²

H. OTRAS ÁREAS

Depósito de combustible		4 m ²
Garita de seguridad		5,00 m ²
Mantenimiento		4 m ²

Las demás áreas se determinaron de acuerdo a los requerimientos de servicios básicos que requiere toda planta de alimentos, para el buen funcionamiento y de acuerdo al personal y políticas de expansión.

CUADRO 4.2. RESUMEN DE AMBIENTES DE LA PLANTA.

AMBIENTES	Nº	Largo(m)	Ancho(m)	Altura(m)	Área(m ²)
Área de proceso: Germen - Almidón	1	20,00	8,27	3,50	165,45
Área de proceso: Saponina	1	10,00	5,78	3,50	57,76
Almacén de Materia prima	1	9,90	4,00	4,00	39,61
Almacén de insumos	1	3,00	2,93	3,50	8,78
Almacén de producto terminado	1	9,14	4,00	3,50	36,54
Almacén PT - Saponina	1	1,31	2,00	3,50	3,70
Oficina de jefe de planta	1	1,82	2,45		4,47
Laboratorio de control de calidad	1	2,57	2,45	3,50	6,30
SSHH Varones planta	1	3,00	1,66	2,50	4,98
SSHH Damas planta	1	3,00	1,66	2,50	4,98
Vestuario Varones	1	3,00	1,43	2,50	4,28
vestuario Damas	1	2,00	0,71	2,50	1,43
Oficina administrativas	1	12,04	3,99	2,50	48,00
Área de mantenimiento	1	2,00	2,00	2,50	4,00
Almacén de combustibles	1	2,00	2,00	2,50	4,00
Vigilancia	1	2,00	2,50	2,50	5,00
Área construida		40,99	18,30		399,27
Área libre					350,73
Área total necesaria					750,00

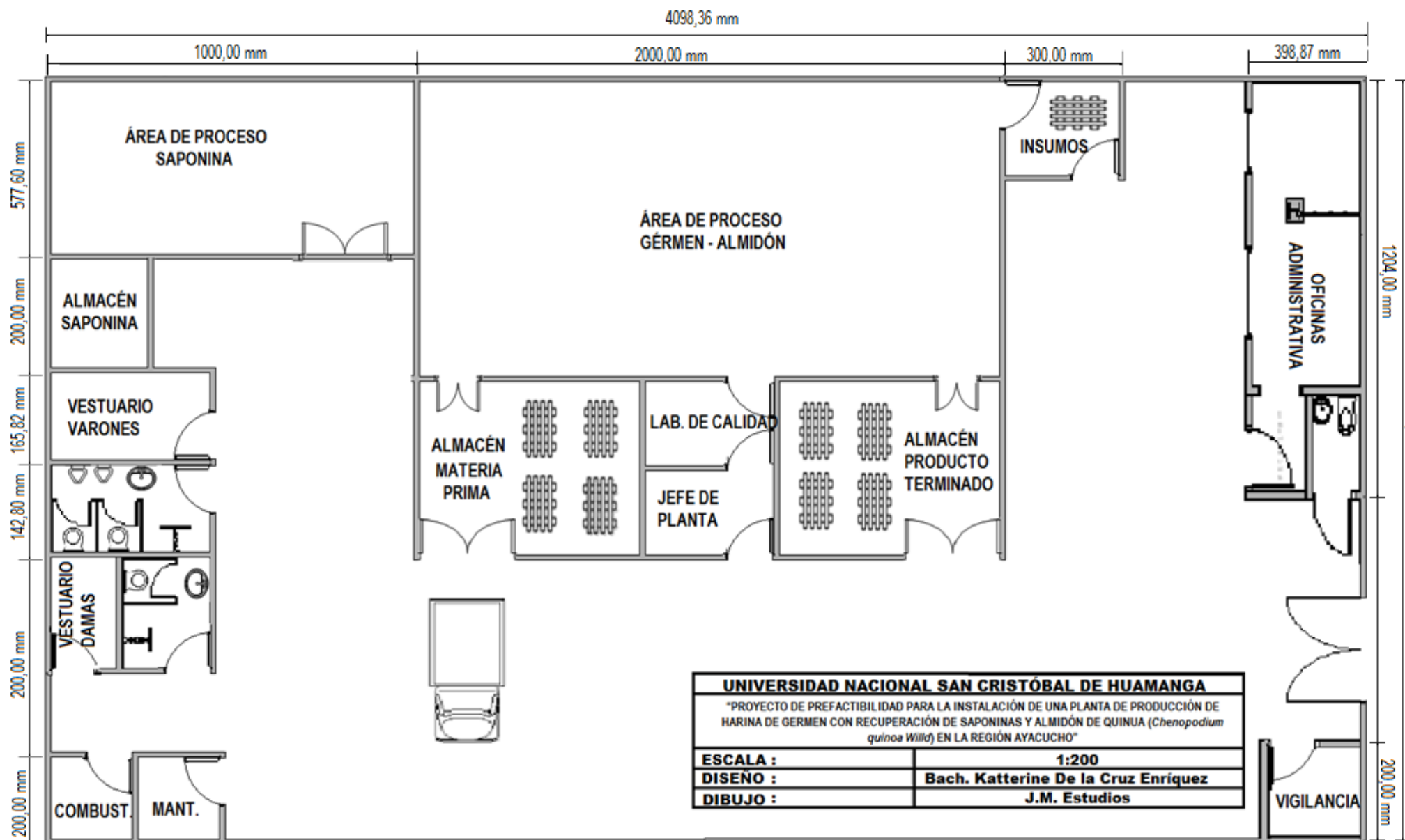
FUENTE: Elaboración propia.

4.8.1 DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS

Se distribuyen los equipos en función a la elaboración del producto, según el diagrama de flujo y el análisis del proceso con el objetivo de conseguir la menos interrupción posible. De acuerdo a estas condiciones se elige una distribución en línea, ya que se procesarán el germen y el almidón en ambientes próximos. La saponina por su naturaleza estará a una distancia prudente.

Con la distribución en línea se tienen las siguientes características:

- Se reduce el manejo de materiales.
- Disminuye la cantidad de materiales en el proceso.
- Mayor control sobre el proceso.
- Se reduce la congestión y el área de suelo ocupada.
- Se da un uso efectivo a la mano de obra.



4.9 OBRAS CIVILES

Las obras civiles se realizan de acuerdo al reglamento nacional de construcciones del Perú (Cámara Peruana de Construcción). Para este tipo de construcción se requiere una planta de material noble, donde estén divididas las áreas de procesos, los almacenes, las oficinas y otros de manera ordenada y funcional. También se tomarán en cuenta el proceso productivo así como los requerimientos de las maquinarias o equipos.

La planta estará ubicada en la zona de Santa Elena del distrito de Andrés Avelino Cáceres. El terreno reúne las condiciones que se detallaron en el Capítulo IV del presente proyecto, en la parte de microlocalización, donde se resaltan sus características.

4.9.1 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS CIVILES

La infraestructura está constituida por construcciones de material noble. Las obras que deben realizarse son las siguientes:

- a) Trabajos preliminares
- b) Movimiento de tierras
- c) Obras de concreto simple
- d) Obras de concreto armado
- e) Muros
- f) Estructura metálica y cobertura
- g) Revoque y enlucidos
- h) Pisos y pavimentos
- i) Cielo raso
- j) Carpintería en madera
- k) Cerrajería metálica

4.9.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA PLANTA

La estructura de la planta tiene una construcción de ladrillo y concreto. De acuerdo a la ley los materiales utilizados en la construcción de los ambientes donde se manipulan alimentos deben ser resistentes a la corrosión, las superficies deben ser lisas, fáciles de limpiar y desinfectar de tal manera que no transmitan ninguna sustancia indeseable a los alimentos. El acabado del piso es de cemento pulido y el techo es de eternit con acabados de fibraforte que evitan la entrada y acumulación de

polvo, las puertas de madera y otras son metálicas corredizas según el caso cubiertas con mallas.

La altura de la construcción de la sala de procesamiento es de 3,5 m de altura tiene un área total de 398,90 m², calculado de acuerdo a la distribución de equipos y la libre circulación del personal. Las áreas o ambientes donde se realizan operaciones cuentan con:

- Pisos de cemento pulido, sin grietas y de fácil limpieza y desinfección. Deben tener una pendiente de 2% para que los líquidos escurran hacia los sumideros para facilitar su limpieza.
- Paredes de ladrillos puestos de cabeza más concreto y revestidas con cemento material impermeable, acabado de pintura hepóxica color claro, lisas, sin grietas, fáciles de limpiar y desinfectar.
- Los ángulos entre las paredes y el piso deben ser curvos (tipo media caña) para facilitar la limpieza.
- Los techos con soleras de hierro cubierto con planchas de eternit cubierta de fibraforte de tal manera que evite la acumulación y entrada de polvo, la altura máxima es de 4m, con una pendiente del techo de 12% sean fáciles de limpiar, debiéndose prevenir la condensación de humedad con la consecuente formación de costras y mohos.
- Ventanas metálicas fáciles de limpiar y desinfectar, provistas de medios que eviten el ingreso de insectos y otros animales.
- Puertas metálicas corredizas con superficie lisa, impermeables, con cierre hermético en el área de producción.
- Instalaciones eléctricas formales, protegidas y seguras. Las salas de proceso disponen de buena iluminación tanto natural como artificial. Para la iluminación se aprovechará la luz natural durante las operaciones diurnas, para las operaciones nocturnas se contará con iluminación artificial (artefactos fluorescentes) instalados y conectados a la red de energía.
- Sistema de ventilación forzada y/o de extracción de aire para impedir la acumulación de humedad en todos los ambientes donde sea necesario.
- El ambiente estará provisto de un grifo proveniente de la red de agua potable conectado a través de una tubería PVC de ½ pulgada de diámetro.
- El sistema de alcantarillado estará provisto de puntos de desfogue con rejillas colectores de 20 cm de ancho con tapa, empotrados al piso conduciendo los líquidos a los sistemas de tratamiento y otro al desagüe.

En el caso del laboratorio, éste contará con un lavadero de aluminio con grifo y una parte de la pared recubierta con loseta blanca de 30 por 30 cm. Los servicios higiénicos tendrán ducha, jabonera de cerámica vitrificada, lavadero e inodoros para hombre y mujer además de un sumidero.

El perímetro de la planta estará protegido por una red de ladrillos de 2.50m de alto y contará con una puerta metálica, como punto de acceso a la planta de 4.00 m de ancho de dos hojas, sostenidos por columnas de concreto armado. El área libre comprende, el pasadizo que da acceso a los diferentes ambientes y el patio, que es suficientemente amplio para la descarga y carga de las materias primas y los productos terminados.

4.9.3 SERVICIOS AUXILIARES

Son aquellos servicios que permiten el funcionamiento normal de la planta y que sirven a los sistemas de procesos productivos, los servicios auxiliares comprenden: instalaciones sanitarias (agua y desagüe), instalaciones eléctricas y suministro de combustibles (petróleo), etc.

A. INSTALACIONES SANITARIAS

Abastecimiento de Agua

La planta cuenta con abastecimiento de agua de manera permanente ya que la zona de emplazamiento de la planta cuenta con fuente de abastecimiento de agua tratada, además la planta cuenta con un tanque elevado de almacenamiento de agua.

La conducción del agua hasta el interior del edificio y todos los lugares donde se requiera será con una red de tubería de PVC en una zanja de 70 a 90 cm de anchura a una altura de 130 cm. Los 15 cm. de fondo serán de lecho de arena para asiento de la tubería. Esta red de tuberías también dispondrá de válvulas de cierre, desviación y manómetros.

Saneamiento y drenaje

En la planta deben evacuarse aguas de diversas procedencias y composiciones. Las aguas pluviales se recogerán en las cubiertas de los edificios y conducidas a la red de desagüe, aguas sucias procedentes de la limpieza de los locales, aguas de lavado de la maquinaria industrial se evacuará por otro sistema de drenaje que desembocará en los pozos o tanques de depuración para su posterior tratamiento. Para ellos es necesario instalar una red de saneamiento y drenaje y

prever la salida que le dará a esta agua; la red interior será conectada al sistema de alcantarillado municipal.

Desagüe y ventilación

En este rubro se incluyen las redes interiores y exteriores de evacuación y ventilación. Las redes de evacuación comprenden las derivaciones, columnas y colectores. La ventilación está constituida por una serie de tuberías que acometen a la red de desagüe cerca de las trampas estableciendo una comunicación con el aire exterior.

Cámaras de inspección

Son los pasos abiertos hacia el exterior que dejan visible el interior de la tubería, sirviendo para las inspecciones y desatorar en caso de obstrucciones en el flujo de desagüe. Se contará con cajas de registro de poca sección y profundidad. En el plano adjunto se muestra el diseño de las instalaciones sanitarias.

B. INSTALACIONES ELÉCTRICAS

La energía eléctrica será suministrada por la empresa ELECTRO CENTRO S.A. Éste constituye un servicio importante para el funcionamiento de los diferentes equipos y para la iluminación de cada uno de los ambientes de la planta.

El diseño de la distribución eléctrica consiste en la selección de las líneas aéreas y subterráneas y equipos necesarios, que entregan la energía requerida y tendrá la flexibilidad necesaria para ampliarse y/o modernizarse con el mínimo de cambios a las instalaciones existentes. Existe disponibilidad en media tensión, normalizada de 15 a 30 KV, el transporte hasta la planta se hará por línea aérea también en media tensión mediante postes de hormigón armado. Teniendo en cuenta las normas técnicas de diseño de instalaciones eléctricas mencionamos algunas características que poseerá la planta. El transformador se instalará en área no peligrosa, es decir fuera de la planta de proceso, la situación del transportador en la planta debe encogerse por la proximidad a los principales puntos de consumo para disminuir la caída de tensión y las pérdidas de energía, los devanados deben ser de cobre y/o aluminio. La capacidad nominal de transformadores utilizados para distribución primaria así como alimentación a cargas eléctricas de fuerza y alumbrado es de:

- Transformadores Monofásicos (5, 10, 15, 25 KV)
- Transformadores Trifásicos (15, 30, 45, 75, 112.5, 150, 225, 300 KVA a más

dependiendo de los requerido).

- Las tensiones normales utilizadas son de 200 voltios

En el interior de la planta de procesamiento se dispondrá un cuadro de control y maniobra, la construcción del conjunto integrado del tablero deben ser metálico totalmente cerrado que aloja dispositivos de interrupción de media tensión, equipo de medición, control, protección y regulación asociado a los mismos y a los elementos para la interconexión debe estar totalmente cerrados, deben ser fabricados con perfiles de acero estructural para soportar los esfuerzo mecánicos y de corto circuito, y la estructura de los compartimiento o celdas deben ser cubiertas con láminas de acero rolado en frío debidamente soportadas, el espesor de las barreras entre unidades adyacentes de las partes fijas deben ser no menores del calibre 12 USG (2.78 MM). Todas las otras cubiertas y puertas no deben ser menores al calibre 14 USG (1.98MM), y las bases de las secciones deben tener canales de acero que se unan a todo lo largo del tablero. Deberán existir dos redes separadas, de alumbrado, tomacorrientes y equipos y maquinarias. En los tableros principales también se incluyen llaves de interrupción que son interruptores de una sola llave, que son colocadas con propósitos especiales para el control de un equipo específico.

En lo referente a motores, se debe tener en cuenta un estudio de caídas de voltaje al arranque del motor mayor (estabilidad del sistema eléctrico), los circuitos derivados para motores, alimentadores, sus protecciones de sobrecarga, circuitos de control, equipos de control y protección y centros de control de motores, todos los motores deben ser de energía eficiente. De acuerdo a lo determinado en los puntos anteriores en los planos siguientes se muestran y detallan la arquitectura de planta, instalaciones eléctricas y sanitarias.

C. ILUMINACIÓN

Se considera la instalación de un sistema de iluminación interior y exterior que garantice una adecuada iluminación. Para la iluminación interior puede emplearse la iluminación artificial o mixta, en ambos casos debe fijarse el nivel de iluminación deseado en lux. Este valor en las industrias de alimentos o planta de procesamiento oscilan entre 120 y 1000 luxes y un promedio de 250 luxes, se debe proporcionar el espacio suficiente para el cableado (normalmente por la parte inferior de la estructura).

- Alumbrado general. Se refiere al sistema de iluminación en el cual las luminarias, su altura de montaje y su distribución están dispuestas para que se

obtenga una iluminación uniforme sobre toda la zona a iluminar.

- Alumbrado localizado. Consiste en producir un nivel de iluminación moderado colocando un alumbrado directo para disponer de niveles adecuados de iluminación en aquellos puestos específicos de trabajo que así lo requieran.
- Alumbrado de exteriores. El alumbrado de exteriores comprende el de espacios descubiertos en exterior como es: Alumbrado en fachadas de edificios, Alumbrado de patios y áreas de acceso.

CÁLCULO DE ALUMBRADO

Para el diseño del sistema de alumbrado, se debe considerar el área en donde se requiere la instalación.

- Niveles de iluminación

El nivel de iluminación en los centros de trabajo debe asegurar una operación y mantenimiento eficiente de la planta y las instalaciones y no ser un factor de riesgo para la salud de los trabajadores al realizar sus actividades. Se debe tener un nivel de iluminación adecuado en el plano de trabajo para el tipo de actividad a desarrollar, así como evitar fatiga visual. En general todas las luminarias, lámparas, balastos y accesorios deben tener alto rendimiento en lúmenes por watt, alta eficiencia de la luminaria, alto factor de potencia todo ellos con el propósito de ahorro de energía.

- Alumbrado en interiores

Se considera un alumbrado interior que garantice una adecuada iluminación artificial. Para ellos se emplea la siguiente ecuación:

$$\Phi = \frac{E * SI}{K * (\text{Lumen} - \text{Lámpara})}$$

Dónde:

Φ : Número de luminarias

E: Iluminación deseada en luz

SI: Superficie en planta del ambiente

K: Factor de transmisión que se obtiene con la siguiente relación:

$$K = C_u * C_c$$

Dónde.

C_u : Rendimiento de iluminación

C_c : Coeficiente de conservación

Estos valores se obtienen de las tablas, para lo cual es necesario conocer el índice de local (IL) que se calcula con la siguiente ecuación:

$$I_l = \frac{L * A}{H * (L + A)}$$

Donde:

L: Longitud del ambiente (m)

A: Ancho del ambiente (m)

H: Altura de la lámpara (m)

Para la iluminación interior de cada uno de los ambiente se emplea fluorescentes de 40W. Para todos los ambientes la iluminación deseada es de 120 lux.

4.10 PROGRAMA DE INGENIERÍA

Las actividades que se desarrollan en la ejecución del proyecto así como en su operación son programadas, coordinadas y controladas para garantizar el cumplimiento de los objetivos. Para lo cual se elabora un plan o programa de actividades, siguiendo una secuencia clara y estimando los tiempos necesarios. La planta producirá harina de germen, almidón y saponina, teniendo como materia prima a la quinua. El programa de producción ha sido planificado; en él se indica que el primer año se producirá el 60% de la capacidad de la planta hasta llegar a su capacidad máxima al quinto año de operación del proyecto.

4.11 REQUERIMIENTOS DEL PROCESO INDUSTRIAL

4.11.1 REQUERIMIENTOS DE MATERIALES DIRECTOS

Referido a los materiales propios del proceso de fabricación u obtención de cada uno de los productos del proyecto.

4.11.2 REQUERIMIENTO DE MATERIALES INDIRECTOS

Este requerimiento está referido a los materiales que forman parte del proceso, pero no están incluidos en el producto final.

A. REQUERIMIENTO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Energía eléctrica

Este rubro damos alcance de los requerimientos energéticos tanto para oficina como para el funcionamiento de las máquinas.

CUADRO 4.3. REQUERIMIENTO DE ENERGÍA ELÉCTRICA PARA EL PROCESO

EQUIPOS Y/O MAQUINARIAS	Nº MOTORES	POTENCIA HP	HORAS TRABAJO	CONSUMO (Kw-h)	CONSUMO KW-H/DÍA
Balanza de plataforma	3	0,0067	0,2	0,005	0,001
Clasificadora	1	0,2	1	0,15	0,15
Escarificadora	1	3	1	2,24	2,24
Tamizadora	1	3	1	2,24	2,24
Molino Atritor	1	2	2	1,49	2,98
Centrifuga	1	7,5	0,8	5,59	4,47
Cámara de secado	1	1,35	2	1,01	2,01
Molino de martillos	1	9,38	2	6,99	13,99
Empacadora	1	20	2	14,91	29,83
Centrífuga - Saponina	1	2,68	0,8	2,00	1,60
Cámara de secado - Saponina	1	2,68	1	2,00	2,00
Lixiviadora	1	15	1	11,19	11,19
Selladora	1	0,5	1	0,37	0,37
10% por seguridad:					5,79
TOTAL					78,86

Iluminación

En el cuadro N° 4.6, se presenta el número de focos necesarios para cada uno de los ambientes que conforman la planta de procesamiento, teniendo en cuenta que la iluminación deseada en general es de 120 lux.

CUADRO 4.4. NÚMERO DE FOCOS

AMBIENTES	IL	K	LUMINARIAS	KW	HORAS	CONSUMO kw-día
Área de proceso: Germen	2,09	0,38	21	0,672	2	1,344
Área de proceso: Saponina	1,31	0,38	7	0,224	2	0,448
Almacén de Materia prima	1,02	0,38	5	0,16	2	0,32
Almacén de insumos	0,53	0,24	1	0,032	2	0,064
Almacén de producto terminado	0,99	0,38	4	0,128	2	0,256
Oficina de jefe de planta	0,37	0,38	1	0,032	2	0,064
Laboratorio de control de calidad	0,45	0,38	1	0,032	2	0,064
SSHH Vestuario Varones planta	0,38	0,24	1	0,032	2	0,064
SSHH - vestuario Damas planta	0,38	0,24	1	0,032	2	0,064
Oficina administrativas	1,07	0,24	10	0,32	2	0,64
Área de mantenimiento	0,36	0,24	1	0,032	2	0,064
Almacén de combustibles	0,36	0,24	1	0,032	2	0,064
Vigilancia	0,40	0,24	1	0,032	12	0,384
TOTAL						3,84

B. REQUERIMIENTO DE AGUA

En el cuadro 4.5, se muestra un resumen del requerimiento de agua, tanto como para el proceso, servicios higiénicos y otros:

CUADRO 4.5. REQUERIMIENTO DE AGUA POTABLE.

REQUERIMIENTO	VOLUMEN (m ³ /mes)
Proceso	294
Servicios higiénicos	20
Limpieza de áreas	10
Margen de seguridad (10%)	32
TOTAL	356

4.11.3 REQUERIMIENTO DE MANO DE OBRA

Se subdivide en mano de obra de fabricación y mano de obra de operación. La mano de obra de fabricación es la que se requiere en el área de producción y que a su vez se divide en mano de obra de fabricación directa e indirecta. La mano de obra de operación es la que requiere la planta para las áreas de administración y ventas. En el cuadro 4.6, se muestra la mano de obra requerida anualmente, tanto directa como indirecta.

CUADRO 4.6. REQUERIMIENTO DE MANO DE OBRA.

MANO DE OBRA	AÑOS					
	1	2	3	4	5	6 - 10
M.O. FABRICACIÓN	12	8	9	9	11	12
Mano de Obra Directa	8	4	5	5	7	8
Operarios	8	4	5	5	7	8
Mano de Obra Indirecta	4	4	4	4	4	4
Ingenieros	2	2	2	2	2	2
Técnico	1	1	1	1	1	1
Personal de Limpieza	1	1	1	1	1	1
M.O. OPERACIÓN	6	6	6	6	6	6
Gerente	1	1	1	1	1	1
Contador	1	1	1	1	1	1
Ventas	1	1	1	1	1	1
Secretaria	1	1	1	1	1	1
Personal de seguridad	1	1	1	1	1	1
Personal de Limpieza	1	1	1	1	1	1

4.12 GESTIÓN PARA EL CONTROL DE CALIDAD

La Gestión de Calidad se define como el conjunto de recursos y procedimientos necesarios para asegurar que un producto o servicio satisfaga las necesidades expresas y/o latentes de los clientes, así obtener la aceptación de éstos y consecuentemente elevar la competitividad de la empresa para finalmente llegar a un posicionamiento y crecimiento en el mercado.

Se gestiona el control de calidad mediante el sistema HACCP, el cual asegura la calidad del producto por medio de la prevención en el proceso productivo.

4.12.1 IMPLEMENTACIÓN DEL HACCP EN EL PROCESO PRODUCTIVO

El Sistema HACCP, siglas en inglés que significan “Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control. Es un sistema preventivo que concentra el control en los puntos críticos para la inocuidad del producto, y valoriza la comunicación entre la empresa y la inspección. La implantación de sistemas de calidad ha adquirido una gran importancia, hasta el punto de que la implantación y certificación de un sistema de calidad se ha convertido en sinónimo de seguridad para todos los involucrados en la línea del producto, desde el proveedor hasta el cliente.

Para implantar el Sistema HACCP en la empresa, se debe formar un equipo de trabajo, donde el aporte colectivo, la experiencia, habilidades y los conocimientos serán factores que contribuirán al éxito del plan. Los integrantes del equipo HACCP serán:

- Gerente General
- 1 asesor externo experto en HACCP.
- Jefe de Planta
- Jefe de Producción
- Jefe de Control de Calidad
- Técnico de Calidad
- Técnico de laboratorio

Para la implementación del plan HACCP es necesario conocer los siete principios en los cuales se basa el sistema.

- Efectuar un análisis de peligros e identificar las respectivas medidas preventivas.

- Identificar los Puntos Críticos de Control (PCC).
- Establecer límites críticos para las medidas preventivas asociadas con cada PCC.
- Controlar (monitorear) cada PCC.
- Establecer acciones correctivas para el caso de desviación de los límites críticos.
- Establecer procedimientos de verificación.
- Establecer un sistema para registro de todos los controles.

CUADRO 4.8. PLAN HACCP PARA LA ELABORACIÓN DE HARINA DE GERMEN DE QUINUA.

ETAPA DEL PROCESO	IDENTIFICACIÓN DE PELIGRO	¿EXISTEN PELIGROS SIGNIFICATIVOS PARA LA SEGURIDAD DE LOS ALIMENTOS?	JUSTIFIQUE SU DECISIÓN	MEDIDA PREVENTIVA	¿ES ESTA ETAPA UN PCC?
RECEPCIÓN DE LA MATERIA PRIMA E INSUMOS	<p>Biológicos</p> <ul style="list-style-type: none"> Contaminación microbiológica por incumplimiento en las especificaciones técnicas de las materias primas o insumos. Presencia de plagas en lotes de materias primas o insumos. 	No	<ul style="list-style-type: none"> Todos los lotes de materias primas o insumos que llegan a la Empresa son inspeccionados y ensayados según Análisis Críticos y complementarios para verificar su conformidad con los requisitos establecidos en las especificaciones técnicas de cada uno de ellos; además de inspeccionar el estado sanitario en el que se encuentran. 	<ul style="list-style-type: none"> Visita al local del proveedor para inspeccionar el estado sanitario de los lotes a adquirir. El Área de Logística realiza las adquisiciones según las especificaciones técnicas de las M.P. e insumos. Se realiza compras únicamente a proveedores seleccionados previamente. Se realiza inspecciones a los lotes recién llegados (desde su ingreso a la empresa, durante su descarga hasta su almacenamiento). 	NO
	<p>Químicos</p> <ul style="list-style-type: none"> Presencia de aflatoxinas en lotes de materias primas. Lotes contaminados con productos químicos (plaguicidas, insecticidas, rodenticidas, etc). 	Sí	<ul style="list-style-type: none"> Se solicita al proveedor un Certificado de Análisis de presencia de aflatoxinas por un laboratorio acreditado por Indecopi. Se inspecciona el local del proveedor antes de realizar las compras, así como también las unidades de transporte en la recepción. 	<ul style="list-style-type: none"> Se realizan compras únicamente proveedores seleccionados previamente. El Área de Logística realiza las adquisiciones según las especificaciones técnicas de las materias primas e insumos. 	
	<p>Físicos</p> <ul style="list-style-type: none"> Presencia de partículas extrañas en los lotes de materia prima o insumos. 	No	<ul style="list-style-type: none"> Existe un paso posterior donde se elimina todo cuerpo o material extraño. 	<ul style="list-style-type: none"> Inspección en la recepción sobre el grado de contaminación con partículas extrañas. Control durante el proceso de limpieza. 	
ALMACENAMIENTO DE MATERIA PRIMA E INSUMOS	<p>Biológicos</p> <ul style="list-style-type: none"> Infestación de lotes almacenados con plagas. Contaminación de lotes con microorganismos (mohos y levaduras). 	No	<ul style="list-style-type: none"> Se realiza el control de plagas durante el almacenamiento. Se eliminan en una etapa posterior. 	<ul style="list-style-type: none"> Cumplimiento de las buenas prácticas de almacenamiento. Cumplimiento del programa de Control de Plagas. Cumplimiento del Programa de Saneamiento del Almacén. 	NO
	<p>Químicos</p> <ul style="list-style-type: none"> Rancidez de los lotes de materias primas. 	No	<ul style="list-style-type: none"> Se realizan inspecciones a lotes almacenados. 	<ul style="list-style-type: none"> Cumplir con la rotación de stocks de lotes de materia prima. Cumplimiento de las buenas prácticas de almacenamiento. 	
LIMPIEZA	<p>Físicos</p> <ul style="list-style-type: none"> Retención inadecuada de 	No	<ul style="list-style-type: none"> Existe una etapa posterior que elimina el peligro. 	<ul style="list-style-type: none"> Cumplimiento del Programa de Mantenimiento preventivo del equipo. 	NO

	partículas extrañas			<ul style="list-style-type: none"> Capacitación del operador en la operación del equipo. 	
ESCARIFICADO	<p>Físicos</p> <ul style="list-style-type: none"> Presencia de saponina por mal escarificado. 	No	<ul style="list-style-type: none"> La etapa está diseñada para disminuir la cantidad de saponina en el tiempo adecuado. 	<ul style="list-style-type: none"> Cumplimiento del Programa de Mantenimiento preventivo del equipo. Cumplimiento de la instrucción de operación del equipo. 	NO
TAMIZADO	<p>Físicos</p> <ul style="list-style-type: none"> Separación inadecuada de las partículas extrañas. Presencia de metales por desgaste de equipo. 	No	<ul style="list-style-type: none"> La etapa está diseñada para disminuir la cantidad de partículas extrañas en el producto. 	<ul style="list-style-type: none"> Cumplimiento del Programa de Mantenimiento preventivo. Cumplimiento de la instrucción para la operación del equipo. 	NO
LAVADO	<p>Biológicos</p> <ul style="list-style-type: none"> Contaminación con microorganismos debido a la humedad (mohos y levaduras). Germinación del grano. 	No	<ul style="list-style-type: none"> La etapa se realiza en un tiempo breve establecido. 	<ul style="list-style-type: none"> Cumplimiento del Programa de Mantenimiento preventivo. Cumplimiento de la instrucción para la operación del equipo. 	NO
MACERADO	<p>Biológicos</p> <ul style="list-style-type: none"> Contaminación con microorganismos debido a la humedad (mohos y levaduras). Germinación del grano. 	Sí	<ul style="list-style-type: none"> La etapa está diseñada de acuerdo a las necesidades del producto, pero si no hay control se puede ver afectada. 	<ul style="list-style-type: none"> Control de parámetros operacionales. Cumplimiento del Programa de Mantenimiento preventivo. Cumplimiento de la instrucción para la operación del equipo. 	Sí
MOLIENDA GRUESA	<p>Biológicos</p> <ul style="list-style-type: none"> Contaminación con microorganismos debido a la humedad. Germinación del grano. 	No	<ul style="list-style-type: none"> Puede existir contaminación por fallas en el equipo en plena producción, pero se evita cumpliendo las BPM. 	<ul style="list-style-type: none"> Cumplimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura. Cumplimiento del Programa Mantenimiento preventivo. 	NO
	<p>Físicos</p> <ul style="list-style-type: none"> Contaminación del producto con partículas extrañas. 	No	<ul style="list-style-type: none"> Existe una etapa posterior que elimina el peligro. 	<ul style="list-style-type: none"> Cumplimiento del Programa Mantenimiento preventivo de equipos. Especificaciones técnicas de piezas de equipo. 	
CENTRIFUGADO	<p>Biológicos</p> <ul style="list-style-type: none"> Contaminación con microorganismos debido a la humedad. 	No	<ul style="list-style-type: none"> La etapa se realiza en un tiempo breve establecido. 	<ul style="list-style-type: none"> Cumplimiento del Programa de Mantenimiento preventivo. Cumplimiento de la instrucción para la operación del equipo. 	NO
SECADO	<p>Biológicos</p> <ul style="list-style-type: none"> Contaminación con microorganismos debido a la humedad 	Sí	<ul style="list-style-type: none"> La etapa está diseñada para disminuir la humedad del producto, pero si no hay control se puede ver afectada. 	<ul style="list-style-type: none"> Control de parámetros operacionales. Cumplimiento del Programa de Mantenimiento preventivo. Cumplimiento de la instrucción para la operación del equipo 	Sí

MOLIENDA FINA	<p>Biológicos</p> <ul style="list-style-type: none"> Contaminación con microorganismos del producto final 	No	<ul style="list-style-type: none"> Puede existir contaminación por fallas en el equipo en plena producción, pero se evita cumpliendo las BPM. 	<ul style="list-style-type: none"> Cumplimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura. Cumplimiento del Programa Mantenimiento preventivo. 	NO
	<p>Físicos</p> <ul style="list-style-type: none"> Contaminación del producto con partículas extrañas. 	No	<ul style="list-style-type: none"> La etapa está diseñada para disminuir la presencia de metales en el producto molido (se cuenta con imán a la salida del ducto de ensacado). 	<ul style="list-style-type: none"> Cumplimiento del Programa Mantenimiento preventivo de equipos. Especificaciones técnicas de piezas de equipo. 	
ENVASADO Y EMPACADO	<p>Biológicos</p> <ul style="list-style-type: none"> Contaminación por mal sellado, 	No	<ul style="list-style-type: none"> El operador de la maquina selladora está capacitado para asegurar el sellado de los sacos al 100%. 	<ul style="list-style-type: none"> Control de los parámetros de operación de la selladora. Cumplimiento del Programa de Mantenimiento preventivo del equipo. Cumplimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura por el operario. Compra de las bolsas por logística según la especificación técnica. 	NO
ALMACENAMIENTO	<p>Biológicos</p> <ul style="list-style-type: none"> Infestación de lotes almacenados con plagas. Contaminación de lotes con microorganismos (mohos y levaduras). 	No	<ul style="list-style-type: none"> Debido al cumplimiento de las Buenas prácticas de almacenamiento, el riesgo de este peligro es mínimo. 	<ul style="list-style-type: none"> Cumplimiento de las buenas prácticas de almacenamiento. Cumplimiento del programa de Control de Plagas. Cumplimiento del Programa de Saneamiento del Almacén. Cumplimiento de la rotación de stocks de lotes del producto terminado. 	NO

CUADRO 4.9. PLAN HACCP PARA LA ELABORACIÓN DE ALMIDÓN DE QUINUA.

ETAPA DEL PROCESO	IDENTIFICACIÓN DE PELIGRO	¿EXISTEN PELIGROS SIGNIFICATIVOS PARA LA SEGURIDAD DE ALIMENTOS?	JUSTIFIQUE SU DECISIÓN	MEDIDA PREVENTIVA	¿ES ESTA ETAPA UN PCC?
ALMACENAMIENTO DE LA MATERIA PRIMA	<p>Biológicos</p> <ul style="list-style-type: none"> Contaminación microbiológica. 	Sí	<ul style="list-style-type: none"> Aumento de la carga microbiana por el tiempo de espera hasta el proceso. 	<ul style="list-style-type: none"> Planificación de la producción, coordinación entre el personal a cargo y capacitación en BPM. 	Sí
CENTRIFUGADO	<p>Biológicos</p> <ul style="list-style-type: none"> Contaminación con microorganismos debido a la humedad. 	No	<ul style="list-style-type: none"> La etapa se realiza en un tiempo breve establecido. 	<ul style="list-style-type: none"> Cumplimiento del Programa de Mantenimiento preventivo. Cumplimiento de la instrucción para la operación del equipo. 	NO
SECADO	<p>Biológicos</p> <ul style="list-style-type: none"> Contaminación con microorganismos debido a la humedad 	Sí	<ul style="list-style-type: none"> La etapa está diseñada para disminuir la humedad del producto, pero si no hay control se puede ver afectada. 	<ul style="list-style-type: none"> Control de parámetros operacionales. Mantenimiento preventivo del equipo. Cumplimiento de la instrucción para la operación del equipo 	Sí
MOLIENDA FINA	<p>Biológicos</p> <ul style="list-style-type: none"> Contaminación con del microorganismos producto final 	No	<ul style="list-style-type: none"> Puede existir contaminación por fallas en el equipo en plena producción, pero se evita cumpliendo las BPM. 	<ul style="list-style-type: none"> Cumplimiento de las BPM. Cumplimiento del Programa Mantenimiento preventivo. 	align="center">NO
	<p>Físicos</p> <ul style="list-style-type: none"> Contaminación del producto con partículas extrañas. 	No	<ul style="list-style-type: none"> La etapa está diseñada para disminuir la presencia de metales en el producto molido (se cuenta con imán a la salida del ducto). 	<ul style="list-style-type: none"> Cumplimiento del Programa Mantenimiento preventivo de equipos. Especificaciones técnicas de piezas de equipo. 	
ENVASADO Y EMPACADO	<p>Biológicos</p> <ul style="list-style-type: none"> Contaminación por mal sellado, 	No	<ul style="list-style-type: none"> El operador de la maquina selladora está capacitado para asegurar el sellado de los sacos al 100%. 	<ul style="list-style-type: none"> Control de los parámetros de operación de la selladora. Mantenimiento preventivo del equipo. Cumplimiento de las BPM. Compra de las bolsas por logística según la especificación técnica. 	NO
ALMACENAMIENTO	<p>Biológicos</p> <ul style="list-style-type: none"> Infestación de lotes almacenados con plagas. Contaminación de lotes con microorganismos (mohos y levaduras). 	No	<ul style="list-style-type: none"> Debido al cumplimiento de las Buenas prácticas de almacenamiento, el riesgo de este peligro es mínimo. 	<ul style="list-style-type: none"> Cumplimiento de las BPA. Cumplimiento del programa de Control de Plagas. Cumplimiento del Programa de Saneamiento del Almacén. Cumplimiento de la rotación de stocks. 	NO

CAPITULO V

ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL

5.1 LEGISLACIÓN

5.1.1 NORMAS DE CONTROL AMBIENTAL

La legislación peruana en materia de protección ambiental cuenta con leyes, decretos y reglamentos que enmarcan las actividades que pueden afectar el medio ambiente y soportan desde el punto de vista legal y técnico, las acciones dirigidas a la protección de los recursos naturales. Entre los instrumentos que regulan y normalizan la política ambiental están:

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL PERÚ

La Constitución Política del Perú: Promulgada el 29.dic.1993 y Ratificada en el Referéndum del 31.dic.1993. La Constitución establece que Los recursos naturales, renovables y no renovables, son patrimonio de la Nación. El Estado es soberano en su aprovechamiento. El Estado determina la política nacional del ambiente. Promueve el uso sostenible de sus recursos naturales y está obligado a promover la conservación de la diversidad biológica y de las áreas naturales protegidas. El Estado promueve el desarrollo sostenible de la Amazonía con una legislación adecuada.

LEY GENERAL DEL AMBIENTE, LEY Nº 28611, DE 2005

La Ley General del Ambiente reemplazó al Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales aprobado mediante Decreto Legislativo Nº 613. Introdujo instrumentos de gestión ambiental como los Estudios de Impacto Ambiental EIA y normas vinculados con la contaminación ambiental. Recoge los principios internacionales en materia de protección y conservación del ambiente, los recursos naturales, el daño ambiental, entre otros. Asimismo, ha confirmado el carácter transectorial de la gestión ambiental en el país, ahora coordinado a nivel nacional a través del Ministerio del Ambiente. Con el objetivo de lograr un desarrollo sostenible, el país crea una serie de Leyes e instrumentos de gestión ambiental para lograr la protección del Medio Ambiente.

- Decreto Supremo Nº 012-2009-MINAM - Política Nacional del Ambiental. Publicada el 23 de Mayo del 2009.
- Decreto Legislativo Nº 1055 - Decreto legislativo que modifica la Ley Nº 28611, Ley General del Ambiente. Publicada el 27 de junio de 2008.
- Decreto Legislativo Nº 1013 - Ley de Creación, Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente. Publicada el 14 de mayo de 2008.
- Decreto legislativo Nº 1039 - Decreto Legislativo que modifica disposiciones del Decreto legislativo Nº 1013. Publicada el 26 de junio de 2008.
- Decreto Legislativo Nº 757 - Ley marco para el crecimiento de la inversión privada. Publicado el 13 de noviembre de 1991.
- Ley Nº 26821- Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales. Publicado el 26 de junio de 1997.
- Ley Nº 28245 - Ley marco del sistema nacional de gestión ambiental. Publicada el 04 de junio de 2004.
- Decreto Supremo Nº 008-2005-PCM - Reglamento de la Ley Nº 28245, Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental. Del 28 de enero de 2005.
- Decreto Supremo Nº 002-2009-MINAM - Reglamento sobre transparencia, acceso a la Información Pública Ambiental y Participación y Consulta Ciudadana en Asuntos Ambientales. Publicado el 17 de enero de 2009.
- Ley Nº 26793 - Ley de creación del Fondo Nacional del Ambiente. Publicada el 22 de mayo de 1997.
- La Ley Nº 27314 - Ley General de Residuos Sólidos. Del 21 de julio del 2000.
- Ley Nº 29338. Ley de Recursos Hídricos. Publicada en marzo de 2009.

5.2. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO

Los Estudios de Impacto Ambiental – EIA, son instrumentos de gestión que contienen una descripción de la actividad propuesta y de los efectos directos o indirectos previsibles de dicha actividad en el medio ambiente físico y social, a corto y largo plazo, así como la evaluación técnica de los mismos. Deben indicar las medidas necesarias para evitar o reducir el daño a niveles tolerables.

De acuerdo a los lineamientos expresados en el artículo 10º de la Ley 27446 – Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental, el estudio del impacto ambiental deberá contener:

- Descripción de la acción propuesta y los antecedentes de su área de influencia
- Identificación y caracterización de los impactos ambientales durante todo el ciclo de duración del proyecto.
- Estrategia de manejo ambiental o la definición de metas ambientales incluyendo, según el caso, el plan de manejo, el plan de contingencias, el plan de compensación y el plan de abandono.
- Plan de participación ciudadana de parte del mismo proponente. si el proyecto tuviera características que resultasen conflictivas para algún grupo social.
- Planes de seguimiento, vigilancia y control.
- Resumen ejecutivo de fácil comprensión.

5.2.1 GENERALIDADES

Se presenta el estudio de Impacto Ambiental del “PROYECTO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE HARINA DE GERMEN CON RECUPERACIÓN DE SAPONINAS Y ALMIDÓN DE QUINUA (*Chenopodium quinoa Willd*) EN LA REGIÓN AYACUCHO”, consiste en la construcción y operación de una planta donde se procesa harina de germen y almidón de quinua, además de la recuperación de saponina.

5.2.2 DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Obtención de harina de germen de quinua y recuperar el almidón y la saponina como subproductos del procesamiento, transformarlos y darles un valor agregado.

5.2.3 ESTUDIO DE LA LÍNEA BASE DE LA ZONA DE ACTIVIDAD

El proyecto no se ubica próximo a áreas protegidas o consideradas patrimonio nacional, ni cerca de poblaciones, animales susceptibles a ser afectados de manera negativa. La implementación se realiza en terrenos de propiedad de la empresa para este efecto se tiene un promedio de 660 m² en Santa Elena, en el distrito de Andrés Avelino Cáceres, provincia de Huamanga, Región de Ayacucho. Esta zona cuenta con todos los servicios necesarios como: energía eléctrica, agua y desagüe.

5.2.4 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS DE LA ACTIVIDAD

La construcción, implementación y operación del proyecto demandará de sistemas de comunicación, energía, servicios de agua desagüe. Se puede resumir los impactos identificados de la siguiente forma:

A. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

- Residuos sólidos: El proyecto genera un volumen considerable de residuos sólidos, durante la etapa de construcción desechos de construcción, tales como despuntes de acero y madera, restos de PVC, embalajes y otros.
- Contaminación sonora: La construcción genera ruidos molestos durante su ejecución.
- Contaminación del aire: Debido a la construcción se provocará un levantamiento de tierra, lo cual afectará el aire en la zona.

B. EN EL PROCESO

- Residuos sólidos: Se obtienen residuos sólidos luego del proceso de limpieza, tales como polvo, piedras, impurezas y granos defectuosos, también en el proceso de lavado se generan efluentes con residuos sólidos. Finalmente en las operaciones de llenado se generan mermas de polipropileno utilizada para el empaque del producto.
- Contaminación del agua: Los afluentes líquidos provienen en su mayoría de la operación de lavado, en donde se utilizaran grandes cantidades de agua para limpiar la quinua y asegurar la calidad del producto. Dichos afluentes estarán acompañados también de pequeños residuos sólidos, que si bien son residuos orgánicos, podrían ocasionar problemas con las tuberías.
- Contaminación térmica: El calor emitido por las maquinas en funcionamiento, sobre todo en los procesos de secado, genera contaminación térmica.

Teniendo la descripción general de los contaminantes se elaboramos un diagrama de flujo para identificar los impactos en cada etapa del proceso. En la figura 5.2, se observa los residuos en las diferentes etapas, siendo la más significativa los residuos como el polvo, que se obtiene en las etapas de limpieza de la materia prima y en la molienda, envasado y almacenado. En el siguiente cuadro se presenta una escala para calificar la magnitud de los impactos y con estos valores se realiza la matriz de identificación de impactos para el proyecto presentado.

CUADRO 5.1. MAGNITUD Y CALIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS.

MAGNITUD		CALIFICACIÓN	
Leve	1	Positivo	+
Moderado	2	Negativo	-
Significativo	3		

FUENTE: Elaboración propia.

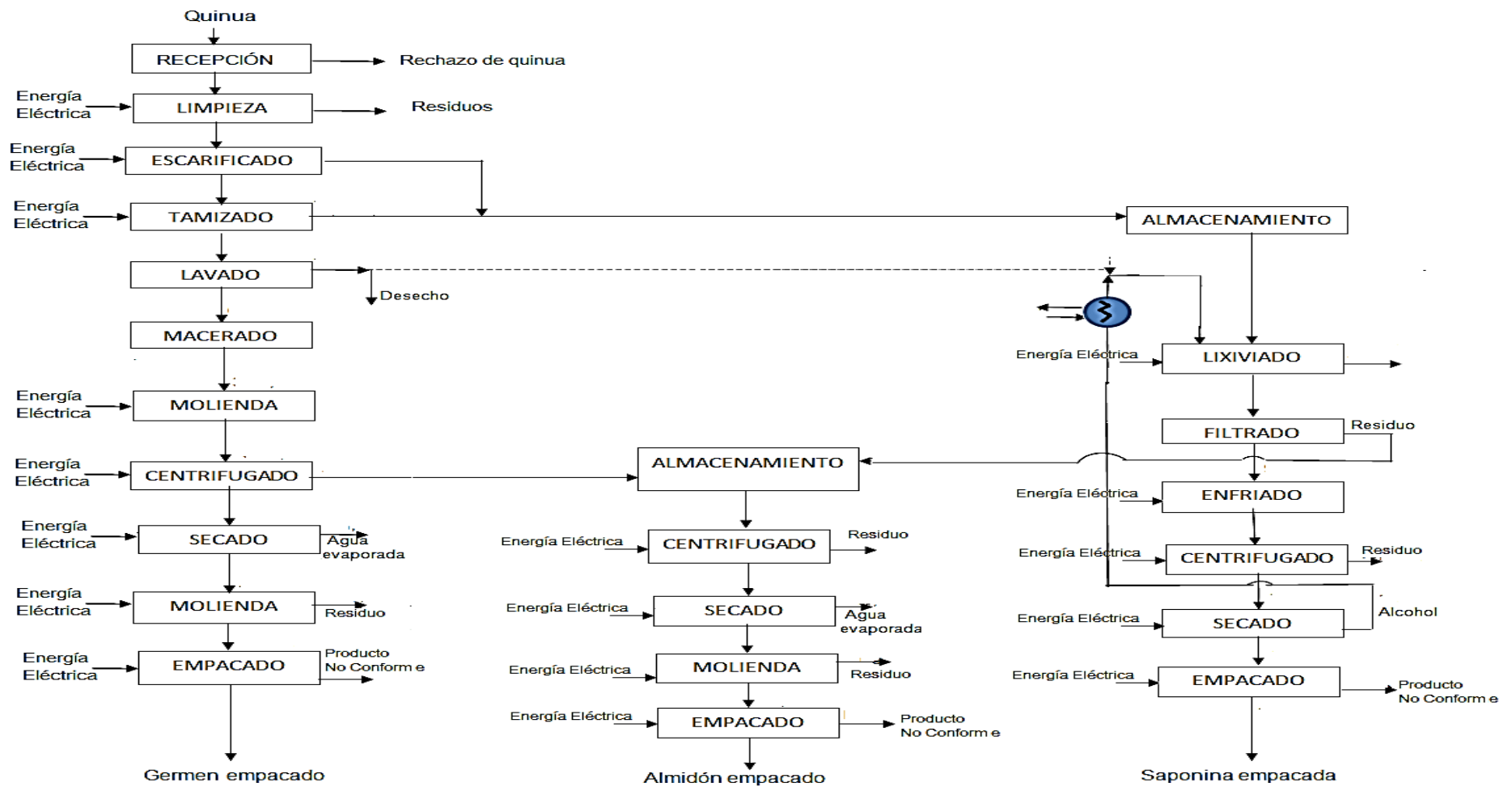


Figura 5.1. Identificación de impactos ambientales en el proceso productivo.

CUADRO 5.2. VALORACIÓN DE LOS ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES.

PROCESO	OPERACIÓN	EFEECTO	VALORACIÓN
HARINA DE GERMEN	RECEPCIÓN	Rechazo de la quinua	Significativo
	LIMPIEZA	Consumo de energía eléctrica Generación de residuos.	Moderado
	ESCARIFICADO	Consumo de energía eléctrica	Significativo
	TAMIZADO	Consumo de energía eléctrica	Significativo
	LAVADO	Consumo de agua	Significativo
	MOLIENDA GRUESA	Consumo de energía eléctrica	Significativo
	CENTRIFUGADO	Consumo de energía eléctrica	Significativo
	SECADO	Consumo de energía eléctrica	Significativo
	MOLIENDA FINA	Consumo de energía eléctrica Generación de residuos (polvo)	Moderado Leve
	ENVASADO Y EMPACADO	Consumo de energía eléctrica Residuos de envases Generación de residuos (polvo) Producto no conforme	Significativo Significativo Moderado Moderado
ALMIDÓN	CENTRIFUGADO	Consumo de energía eléctrica Generación de residuos	Significativo Significativo
	SECADO	Consumo de energía eléctrica	Significativo
	MOLIENDA	Consumo de energía eléctrica Generación de residuos (polvo)	Moderado Leve
	ENVASADO Y EMPACADO	Consumo de energía eléctrica Residuos de envases Generación de residuos (polvo) Producto no conforme	Significativo Significativo Moderado Moderado
SAPONINA	LIXIVIADO	Consumo de energía eléctrica Generación de residuos	Significativo Moderado
	FILTRADO	Consumo de energía eléctrica Generación de residuos	Significativo Significativo
	CENTRIFUGADO	Consumo de energía eléctrica Generación de residuos	Significativo Significativo
	SECADO	Consumo de energía eléctrica Generación de residuos	Significativo Leve
	MOLIENDA	Consumo de energía eléctrica Generación de residuos (polvo)	Moderado Leve
	ENVASADO Y EMPACADO	Consumo de energía eléctrica Residuos de envases Generación de residuos (polvo) Producto no conforme	Significativo Significativo Moderado Moderado

FUENTE: Elaboración propia.

CUADRO 5.3. MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS PARA EL PROYECTO.

ACTIVIDADES		COMPONENTES DEL MEDIO QUE RESULTARÍAN AFECTADOS													
		FISICO QUIMICOS						BIOLÓGICOS				SOCIO CULTURALES			
		A. Tierra			B. Agua			C. Atmósfera		D. Flora		E. Fauna		F. Sociales	
		1	2	3	1	2	3	1	2	1	2	1	2	1	2
PREVIAS A LA INSTALACIÓN															
Contratación de Mano de obra		0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	-1	-1	+1	-1
Construcción de obras civiles		-2	-2	-2	-1	-2	-1	0	-1	-1	-1	-1	-1	0	-1
Movilización de equipos y maquinarias		0	-2	-1	0	-2	-1	-2	-3	-1	-1	-1	-1	+1	0
EN EL PROCESO PRODUCTIVO															
HARINA DE GERMEN	Recepción	0	0	-1	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	+1	0
	Limpieza	0	0	-3	0	0	0	.2	0	0	0	0	0	+2	+2
	Escarificado	-1	-1	-2	+3	+3	+3	-1	-1	0	0	0	0	+3	+3
	Tamizado	-1	-1	-2	+3	+3	+3	-1	-1	0	0	0	0	+3	+3
	Lavado	0	0	0	-2	-2	-2	0	0	0	0	0	0	-1	-1
	Molienda Gruesa	0	0	0	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0
	Centrifugado	0	0	0	0	0	0	-3	-3	0	0	0	0	0	0
	Secado	0	0	-2	-2	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0
	Molienda Fina	0	0	0	0	0	0	-1	-1	0	0	0	0	0	0
Envasado Y Empacado	0	0	0	-2	0	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	
ALMIDÓN	Centrifugado	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0
	Secado	0	0	0	0	0	0	-1	-1	0	0	0	0	0	0
	Molienda	0	0	0	-1	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0
	Envasado Y Empacado	0	0	-1	-1	0	0	-2	-2	0	0	0	0	0	0
SAPONINA	Lixiviado	0	0	-1	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0
	Filtrado	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0
	Centrifugado	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+1	0
	Secado	0	0	0	0	0	0	-1	-1	0	0	0	0	0	0
	Molienda	0	0	0	-1	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0
	Envasado Y Empacado	0	0	-1	-1	0	0	-2	-2	0	0	0	0	0	0
DESPUES DEL PROCESO PRODUCTIVO															
Disposición del material sobrante		-1	0	-1	-1	0	-1	-2	-3	-1	-1	-1	0	+2	0
Mantenimiento de la Planta		0	-2	-1	0	-1	0	-2	-2	-1	-1	-1	0	+1	+2

FUENTE: Elaboración propia.

C. OPERACIÓN DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

El mantenimiento de las condiciones higiénicas en el desarrollo del proceso exigen llevar a cabo operaciones de limpieza y desinfección de los ambientes, equipos y materiales en forma continua. Esta operación implica el uso de agua y productos químicos y como consecuencia arrastran consigo materia orgánica residual del proceso productivo.

5.2.5 MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL (PMA)

La mitigación consiste en el diseño y ejecución de obras, actividades o medidas dirigidas a moderar, atenuar, minimizar o disminuir los impactos negativos del proyecto. Antes de la ejecución del proyecto se debe realizar coordinaciones con las autoridades locales y solicitud de los permisos pertinentes.

La empresa coordina antes y durante la ejecución del proyecto con las entidades competentes el cumplimiento de las disposiciones relacionadas a la ejecución del proyecto, y la protección y conservación del ambiente. Entre ellas se consideran a la Municipalidad distrital de Andrés Avelino Cáceres y otras instituciones afines. Para la ejecución de las obras civiles se obtiene la licencia de construcción con la debida anticipación.

A. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

- Calidad de aire. La mitigación del efecto en la calidad del aire está enfocada en la reducción de material articulado en caso que las condiciones meteorológicas sequen el área de trabajo, el polvo generado por el movimiento de tierra será minimizado humedeciéndola o mediante el uso de agregados. Las vías de acceso al área circundante del proyecto, que tendrán un tránsito frecuente, se mantendrán húmedas con el fin de evitar la generación de polvo. De ser necesario se instalará una malla en el perímetro de la construcción a fin de evitar la dispersión de material articulado directamente en las áreas adyacentes a los frentes de trabajo, con la recomendación que la altura que debe alcanzar la malla para cumplir efectivamente articulada directamente en las áreas adyacentes a los frentes de trabajo, con la recomendación que la altura que debe la malla para cumplir efectivamente con el objetivo propuesto, debe ser por lo menos de 4 m o al menos de 1 m por sobre la altura máxima de los acopios.

- Nivel de ruido. Se deberá de controlar el nivel de ruido, reduciendo la cantidad de ruido generado durante la construcción es importante evitar el riesgo para los trabajadores y visitantes del lugar. En la obra se demarcará claramente aquellas zonas de trabajo que requieran de protección auditiva.

B. EN EL PROCESO

Minimizar el consumo de agua requerido por el proceso. En capítulo precedente se describe de manera detallada cada etapa del proceso productivo, en donde también mediante el balance de materia se ha determinado las cantidades de los residuos de cada etapa.

Las actividades de mitigación consistirán en recuperar los residuos como el almidón y la saponina y procesarlos. Así mismo se ha elaborado un proceso en el cual se reciclan los insumos como el agua y el alcohol para reducir su requerimiento.

5.2.6 PROGRAMA DE SEGUIMIENTO, CONTROL Y VIGILANCIA AMBIENTAL

Mediante el Programa de manejo ambiental (PMA) se garantiza el cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas.

A. PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS

El Plan de manejo de residuos sólidos incluye las actividades correspondientes a manipuleo, transporte, transferencia, tratamiento y/o disposición final de los residuos generados a lo largo del desarrollo del flujo de la actividad, indicando el destino final de los residuos o el tratamiento que se realizará para estos.

CUADRO 5.4. INVENTARIO DE RESIDUOS.

ETAPA	RESIDUO
PROCESO	Basurilla, insectos, paja, tallos, etc
OFICINAS	Papeles, cartones.
MANTENIMIENTO DE EQUIPOS	Aceite de motor, Trapos sucios, Repuestos.
MANTENIMIENTO DE ÁREAS VERDES	Malezas.
ILUMINACIÓN	Lámparas fluorescentes.

FUENTE: Elaboración propia.

B. PROGRAMA DE MONITOREO

El monitoreo se desarrollará durante la operación del proyecto. El programa de monitoreo comprenderá inspecciones a las actividades de los procesos productivos, mediante el registro de datos y el seguimiento de los efectos que podrían ocurrir.

En el siguiente cuadro se presentan las actividades de monitoreo y la frecuencias en las que se llevarán a cabo.

CUADRO 5.5. ACTIVIDADES DE MONITOREO Y FRECUENCIA.

ACTIVIDAD	PARÁMETRO	FRECUENCIA
Inspección de gestión de residuos	Registro de cantidad y destino de los desechos.	Almacenamiento semanal. Disposición final según se requiera.
Revisión de eliminación de efluentes o aguas residuales	Registro de eliminación de aguas residuales.	Según se requiera.
Inspección de Materiales de reparación de equipos.	Registro de Mantenimiento de equipos.	Según se requiera.

FUENTE: Elaboración propia.

5.2.7. COSTOS DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Para el procesamiento de la harina de germen y sus subproductos se evalúa en cada etapa, la generación de residuos resultante de los procesos, los cuales se recuperan y con ello se mitiga en parte la contaminación.

En el siguiente cuadro se muestran los costos de mitigación ambiental que la empresa asume en el proyecto.

CUADRO 5.6. COSTOS DE MITIGACIÓN AMBIENTAL(S/.)

MANO DE OBRA	AÑOS					
	1	2	3	4	5	6 - 10
Transporte	2280	2280	2280	2280	2280	2280
Imprevistos (5%)	120	120	120	120	120	120
TOTAL	2400	2400	2400	2400	2400	2400

FUENTE: Elaboración propia.

CAPITULO VI

ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACION

El estudio organizacional permitirá definir la estructura de la empresa en cuanto a los requerimientos de recursos humanos y la definición de sus funciones y perfiles. Para atender esta tarea existen una variedad de modelos o formas de organización de reconocida validez.

6.1 NOMENCLATURA ORGANIZACIONAL

Las empresas en el Perú deben seleccionar una forma jurídica para su constitución, las opciones permiten una constitución tanto individual como colectiva como se muestra en el cuadro 6.1.

CUADRO 6.1. FORMA JURÍDICA DE CONSTITUCIÓN DE EMPRESAS.

DENOMINACIÓN	FORMA JURÍDICA
INDIVIDUAL	E.I.R.L. Empresa Individual de Responsabilidad Limitada.
	S.R.L. Sociedad Comercial de Responsabilidad Limitada.
COLECTIVA	S.A.C. Sociedad Anónima Cerrada.
	S.A. Sociedad Anónima.

FUENTE: Elaboración propia.

La empresa será una Sociedad Anónima Cerrada (S.A.C.), la cual es una expresión jurídica por la que se encauza una actividad de índole empresarial y que se define por algunas singularidades en el área de las sociedades mercantiles.

- La sociedad se constituirá mediante escritura pública, que deberá ser inscrita en el Registro Mercantil, con lo cual adquirirá su personalidad jurídica.
- Contará con un capital mínimo y carácter mercantil en todo caso y sea cual sea su objeto.
- Como tal es un instrumento destinado a reunir el capital. Dicho capital (llamado capital social) estará dividido en acciones y se integrará por los pagos o tributos de los socios.
- Integrado por mínimo 2 y máximo 20 accionistas.
- Las acciones no pueden ser inscritas en registro público del Mercado de Valores.
- Los accionistas no responderán de un modo personal de las deudas de la sociedad.
- En su denominación deberá figurar la indicación “Sociedad Anónima Cerrada” o su abreviatura SAC.

Este tipo de sociedades cuenta necesariamente con los siguientes órganos:

- Junta de accionistas: Es el órgano supremo de la sociedad. Está formado por el total de socios que integran la empresa.
- Gerente General: es el representante legal de la empresa, y además es el nexo entre la empresa y los accionistas.
- Sub Gerente: Reemplaza al gerente en caso de ausencia. El directorio es facultativo.
- Directorio: El nombramiento de un directorio por la junta es facultativo (no es obligatorio).

La empresa cuenta con dos accionistas y de acuerdo a las regulaciones de la SUNAT genera rentas de tercera categoría por lo que se acoge al Régimen MYPE tributario.

6.2 ESTRUCTURA ORGÁNICA

La estructura orgánica se propone dinámica, existiendo comunicación entre la parte administrativa, contable, producción y comercialización. Se contará con personal necesario hasta que la empresa alcance su solidez económica.

Se busca obtener un rendimiento máximo, eficiencia, responsabilidad y productividad del personal. La estructura orgánica estará conformada de la siguiente manera:

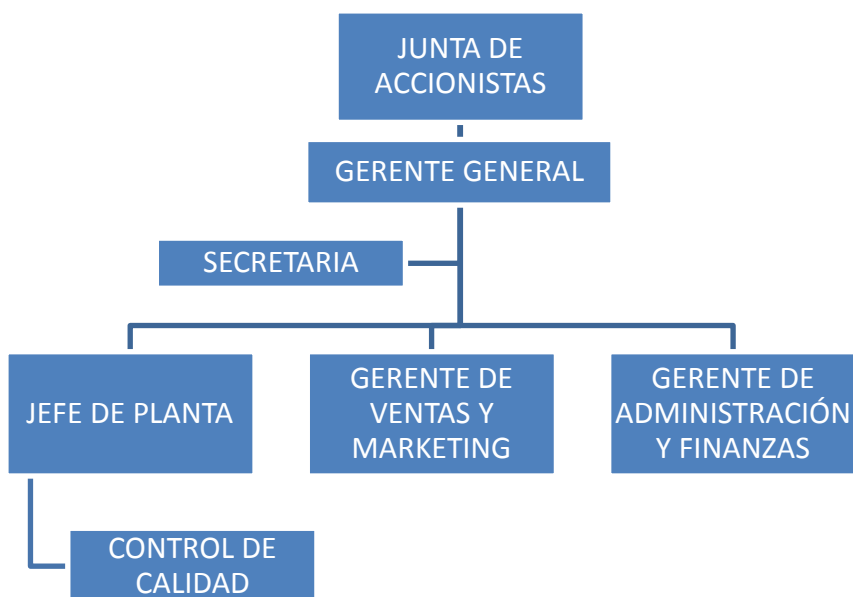


Figura 6.1. Estructura orgánica de la empresa.

6.3 GESTIÓN EMPRESARIAL

La gestión empresarial es aquella actividad empresarial que a través de diferentes individuos especializados, buscará mejorar la productividad y la competitividad de una empresa o de un negocio. Es decir, la finalidad de la gestión empresarial es que la empresa o compañía en cuestión sea viable económicamente. La gestión de este tipo deberá considerar una serie de factores, entre ellos financieros, productivos y logísticos, por citar los más importantes.

6.3.1 POLÍTICA ADMINISTRATIVA

A. DE COMPRAS

La materia prima y los insumos serán adquiridos por el área de producción, buscando varios proveedores para reducir el riesgo de dependencia, para elegirlos se tomará en cuenta la calidad de los productos y del servicio que ofrezcan.

B. DE INVENTARIOS

Este rubro se divide en: los inventarios de materia prima e insumos, material de envasado o embalaje, productos terminados, piezas de recambio de los bienes de equipo, etc. En general, se puede decir que la empresa tiene que mantener stock de

aquellos bienes cuya carencia obligará a detener el proceso de producción, y también aquellos productos que aseguran una tasa adecuada de servicio al cliente.

C. DE MATERIA PRIMA

Los inventarios mínimos de este rubro, se hallan ligados muy estrechamente a la tecnología adoptada en el proceso, ya que su finalidad es justamente mantener constante el ritmo productivo, evitando paralizaciones por interrupciones en los servicios de abastecimiento. Los mismos que serán adquiridos en volúmenes de compra suficiente para un determinado periodo.

D. DE PRODUCTO TERMINADO

El objeto primordial de la exigencia de los inventarios mínimos en productos terminados, es mantener asegurado los canales de comercialización, acordes a las pautas de ventas establecidas. Así mismo el volumen de estos stocks guardará estrecha relación con aspectos vinculados a la técnica productiva, cuya eficiencia y velocidad de producción puede contribuir eficazmente a reducir las necesidades de conversión en este sentido.

E. DE VENTAS

Las ventas serán al contado o al crédito con un plazo no mayor de 7 días calendario.

F. DE LAS REMUNERACIONES

El nivel de remuneraciones para la Gerencia y Jefe de cada área se ajustará vigente al mercado nacional. El nivel de remuneraciones para los obreros estará a lo vigente en el mercado local. Las remuneraciones serán en moneda nacional.

G. DEL PERSONAL

Se brindará capacitación al personal, principalmente de producción incentivando asistir a congresos, seminarios, cursos, etc., para que se mantengan actualizados en las innovaciones tecnológicas, la misma que beneficiará a la empresa así mismo se brindará capacitación a los proveedores de materia prima para garantizar la calidad del producto.

6.4 ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES

Cuando la empresa es pequeña se trata de reducir las necesidades de personal administrativo por lo que el empresario busca abarcar algunas de las funciones y solo cuenta con el apoyo necesario. Con el tiempo, mientras la empresa va creciendo también lo harán las necesidades administrativas lo que conllevará a contratar más personal para la gestión de la empresa.

A continuación se muestra el cuadro 6.2 en el que se detallan las funciones generales de las áreas que conforman la empresa.

CUADRO 6.2. FUNCIONES DE LAS DIFERENTES ÁREAS.

ÁREA	FUNCIONES
PRODUCCIÓN	Desarrollo de productos. Planeamiento y control de la producción. Control de calidad Control de costos de producción. Acopio de información tecnológica Servicios post venta.
ADMINISTRACIÓN FINANZAS	Elaboración y control de presupuestos. Gestión y obtención de crédito de fuentes externas. Registro de Libros Contables. Control del dinero en efectivo. Otorgamiento de crédito a clientes y cobranzas. Análisis de costos y gastos. Diseño de programas de inversión. Compra de equipos. Control de inventarios. Registro de proveedores. Compra de mercancías, materia prima, insumos y servicios. Control de gastos administrativos. Atención de las necesidades del personal. Análisis de puestos de trabajo, selección y control del personal. Desarrollo de Recursos Humanos.
MERCADEO	Investigación y análisis de mercado. Planeamiento de ventas y campañas comerciales. Promoción y publicidad. Venta de productos y servicios. Control de gastos y costos de ventas. Evaluación y seguimiento post venta.

FUENTE: Elaboración propia.

6.4.1 FUNCIONES

A. JUNTA DE ACCIONISTAS

Conformado por la junta de accionistas, quienes ejercen la autoridad suprema y el control de la empresa por su estatuto y reglamento.

Tiene a su cargo la gestión de la Empresa y sus funciones son:

- Velar por los intereses de la empresa a corto y mediano plazo.
- Planeamiento general de la empresa.
- Establecer los objetivos y políticas básicas de la empresa.
- Evaluar los informes presentado por el gerente.
- Decidir las inversiones.
- Nombrar y renovar al gerente.

B. GERENTE

Es el representante legal de la empresa, designado por la Junta General de Accionistas para comunicar los objetivos, planes y decisiones de la junta, y reportar indicadores de gestión y financieros de la organización. Debe planificar las actividades para cumplir con los objetivos estratégicos de la empresa y evaluar los indicadores de desempeño. Los gerentes tienen como funciones básicas lo siguiente:

- Dirección y supervisión de la organización.
- Planificación de recursos.
- Representación procesal.
- Gestión de contratos con proveedores.

C. JEFE DE PLANTA

Es responsable del área de producción y logística de la empresa con las siguientes funciones:

- Ejecución del proceso productivo hasta la entrega a la jefatura del área de comercialización.
- Garantizar la calidad de los productos.
- Identificar y presupuestar las necesidades de materiales, equipos y requerimientos de mano de obra.
- Elaborar solicitudes de compra en caso ya no haya stock.
- Identificar los materiales de mayor rotación y elaborar planes de reposición de inventario.

- Presentar indicadores mensuales de la producción.
- Velar por el cumplimiento de las normas de seguridad.

D. GERENTE DE VENTAS Y MARKETING

Encargado de las transacciones comerciales tiene las siguientes funciones:

- Colocación de productos y venta a los intermediarios.
- Supervisión de las ventas de la empresa.
- Desarrollar y ejecutar planes de promoción de los productos.
- Responsable de las condiciones de transporte y distribución de los productos desde que sale del almacén hasta la entrega del cliente.

E. GERENTE DE ADMINISTRACIÓN Y FINANZAS

Órgano de apoyo cuya función es realizar las siguientes actividades:

- Llevar los libros de contabilidad y tesorería.
- Coordinar la elaboración de estados e informes financieros.
- Coordinar la elaboración del presupuesto anual de ingresos y egresos.
- Supervisar y controlar la elaboración de planillas para el pago de haberes.
- Dictar políticas en materia de Recursos Humanos.

6.5 COSTOS DE LA GESTIÓN

Los costos de gestión incluyen la constitución de la empresa y los costos de planilla. La empresa según el Ministerio de trabajo es una Pequeña Empresa, ya que está constituida por 15 trabajadores.

Entre los gastos de constitución de la Empresa se enumeran los siguientes aspectos:

- Elaboración de minuta,
- Escritura pública,
- Inscripción en la SUNARP,
- Inscripción en la SUNAT.
- Registro de trabajadores en ESSALUD.
- Autorización de permisos especiales en DIGESA.
- Licencia de Funcionamiento.
- Registro en el Registro Nacional de Micro y Pequeñas Empresas (REMYPE)

- Autorización y legalización del libro de planillas en el Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo.
- Legislación de libros contables ante un notario.

CUADRO 6.3. BENEFICIOS LABORALES DE ACUERDO AL RLE PARA UNA PEQUEÑA EMPRESA.

PEQUEÑA EMPRESA	
REMUNERACIÓN MININA VITAL	S/. 850
JORNADA LABORAL	48 horas semanales
ASIGNACIÓN FAMILIAR	No aplica
VACACIONES	15 días al año
CTS	50% de lo exigido en el régimen general laboral
GRATIFICACIONES	½ remuneración a mitad y final de año
INDEMNIZACIÓN POR DESPIDO INJUSTIFICADO	4 sueldos
SALUD	Essalud (9% de la remuneración)
PENSIONES	Afiliación obligatoria al ONP o SPP

FUENTE: Elaboración propia.

De acuerdo al régimen laboral especial RLE presentado en cuadro 6.3, se calculan a continuación los costos de planilla tomando en cuenta los beneficios laborales de acuerdo al RLE para una pequeña empresa.

CUADRO 6.4. COSTOS DESAGREGADOS DE PLANILLA (ANUAL)

PUESTO	Nº	REMUNER. BASE ANUAL	GRATIFICACIÓN	SALUD	CTS	COSTO PLANILLA
GERENTE	1	30000	2500	2700	1250	36450
CONTADOR	1	24000	2000	2160	1000	29160
VENTAS	1	24000	2000	2160	1000	29160
SECRETARIA	1	12000	1000	1080	500	14580
INGENIEROS	2	18000	1500	1620	750	43740
TÉCNICO	1	14400	1200	1296	600	17496
OPERARIOS	8	12000	1000	1080	500	116640
PERSONAL DE SEGURIDAD	1	12000	1000	1080	500	14580
PERSONAL DE LIMPIEZA	2	10200	850	918	425	24786
TOTAL	18					326592

FUENTE: Elaboración propia.

CAPITULO VII

INVERSIÓN Y FINANCIAMIENTO

7.1 COMPOSICIÓN DE LA INVERSIÓN

La inversión del proyecto está compuesta por los recursos necesarios para la inversión en bienes activos, instalaciones y operaciones del proyecto.

Los requerimientos de la inversión se expresan en moneda nacional debido a la estabilidad económica de ésta que es mayor a la extranjera.

7.1.1 INVERSION FIJA

La inversión fija está constituida por la inversión en bienes tangibles e intangibles, los cuales se mencionan a continuación.

A. INVERSIÓN EN BIENES TANGIBLES

Los bienes tangibles están sujetos a la depreciación, a excepción del terreno. La inversión en bienes tangibles está constituida por las inversiones en terreno, obras civiles, equipos de proceso, equipos auxiliares, equipos de mantenimiento, equipos de laboratorio y muebles.

B. EDIFICACIONES E INSTALACIONES

El área requerida para la instalación de la planta es de 750m², la cual se ubicará en el distrito de Andrés Avelino Cáceres, lugar en el que el precio del terreno es de 485 nuevos soles por metro cuadrado. La inversión en el área requerida será de 363 750,00 nuevos soles.

C. OBRAS CIVILES

El costo por obras civiles asciende aproximadamente a S/. 268 216,00, lo cual nos deja un valor aproximado de 358,62 nuevos soles por m² en la inversión por obras civiles. Este monto incluye los materiales para la construcción, así como los gastos operativos, los cuales se detallan en el anexo 03.

D. MAQUINARIAS Y EQUIPOS

La adquisición de equipos y maquinarias, de acuerdo al diseño de la planta y especificaciones técnicas, requieren de la siguiente inversión S/. 152 506,06 y se detalla en el cuadro 7.1.

CUADRO 7.1. EQUIPOS Y MAQUINARIAS.

MAQUINARIAS Y EQUIPOS	CANTIDAD	CAPACIDAD	C.U. (S./)	C.T. (S./)
Balanza de Plataforma	2	300 Kg	964	2893
Clasificadora	1	250 Kg/h	10037	10037
Escarificadora	1	300 Kg/h	6773	6773
Despedradora	1	500Kg/h	6724	6724
Molino attritor	1	250 Kg/h	12136	12136
Tanque de remojo	1	2000 L	3280	3280
Centrifuga	1	90Kg	8200	8200
Cámara de secado	1	250 Kg	6560	6560
Molino de martillo	1	250 Kg/h	10594	10594
Empacadora	1	120 Kg/h	30422	30422
Tanque de almacenamiento - Almidón	1	6000L	5576	5576
Lixiviadora	1	80 L/h	8200	8200
Tanque de Enfriado	1	200 L	820	820
Filtrado	1	50 L/h	6970	6970
Centrifuga	1	6 L	12698	12698
Cámara de secado vertical	1	150 Kg	6560	6560
Selladora	1	100 Kg/h	2583	2583
Auxiliares	---	---	11480	11480
SUBTOTAL				152506

FUENTE: Elaboración propia.

E. MUEBLES DE OFICINA

Se refiere a los gastos para los bienes físicos necesarios para las oficinas de administración en la empresa. El costo total asciende a S/.12 607. El detalle se observa en el siguiente cuadro:

CUADRO 7.2. MUEBLES DE OFICINA.

OFICINAS	CANTIDAD	C.U. (S./)	C.T. (S./)
Escritorio Gerencia	2	344	689
Sillas	2	164	328
Archivadores	30	4	123
Computadoras, Impresora y mueble	5	2050	10250
Sillas	6	57	344
Mesa	1	230	230
Estante	4	161	643
SUBTOTAL			12607

FUENTE: Elaboración propia.

F. EQUIPOS DE MANTENIMIENTO

Se considera materiales y herramientas para realizar el mantenimiento de los equipos y maquinarias, así como también del edificio, se detalla en el siguiente cuadro:

CUADRO 7.3. EQUIPOS DE MANTENIMIENTO.

MANTENIMIENTO	CANTIDAD	C.U. (S./)	C.T. (S./)
Caja de herramientas	1	156	156
Silla de madera	1	34	34
Mesa de madera	1	57	70
Andamio metálico	2	369	738
SUBTOTAL		0	998

FUENTE: Elaboración propia.

G. OTROS TANGIBLES

Se consideran a los equipos y materiales necesarios para el funcionamiento del laboratorio y algunos materiales necesarios en el proceso y para la seguridad de la planta. Se detallan en los siguientes cuadros.

CUADRO 7.4. EQUIPOS DE LABORATORIO.

LABORATORIO	CANTIDAD	C.U. (S./)	C.T. (S./)
Balanza analítica	1	8487.71	8487.71
Micrómetro	2	27	54
Termómetros	4	23	92
Estufa	1	1378	1378
Higrómetro	1	1148	1148
Materiales	1	49	49
TOTAL			11208

FUENTE: Elaboración propia.

CUADRO 7.5. EQUIPOS AUXILIARES.

EQUIPOS, MUEBLES Y ENSERES AUXILIARES	CANTIDAD	C.U. (S/.)	C.T. (S/.)
Botiquín	1	226	226
Extintor	4	164	656
Inodoros, Lavamanos, Urinarios	4	292	1168
Casilleros	3	533	1599
Bancas de cambio	3	57	172
Tachos	12	41	492
Iluminación	53	6	304
Tarimas	20	98	1968
SUBTOTAL			6585

7.1.2 BIENES INTANGIBLES

Los activos fijos intangibles para el proyecto están compuestos por todos aquellos requerimientos que no son tangibles pero son necesarios para la puesta en marcha de la empresa.

A. GASTOS PREVIOS A LA OPERATIVIDAD

Estos gastos lo conforman los trámites realizados antes de la instalación de la planta de procesamiento. Incluyen los gastos de formulación a nivel de factibilidad, gastos de constitución, puesta en marcha, entre otros. Se detalla en el siguiente cuadro:

CUADRO 7.6. BIENES INTANGIBLES PREVIOS.

BIENES INTANGIBLES	C.T. (S/.)
Estudios previos	10000
Gastos de organización y constitución	2399
Gastos de instalación	7625
Gastos en puesta en marcha	48118
Instalación de servicios básicos	850
Intereses pre-operativos	91425
TOTAL	164369

B. MANO DE OBRA

En el Capítulo VI, se realizó el análisis de gastos para la planilla de acuerdo al Régimen Laboral Especial, el cual nos da un monto de S/. 326592 para el primer año de funcionamiento.

7.1.3 CAPITAL DE TRABAJO

El capital de trabajo requerido para el proyecto es un fondo de maniobra orientado a la operación regular de la empresa durante un ciclo productivo. Entre los constituyentes del capital de trabajo para el tiempo de un mes, se encuentran los materiales directos, mano de obra directa, materiales indirectos, mano de obra indirecta, gastos administrativos y gastos de comercialización.

CUADRO 7.7. CAPITAL DE TRABAJO PARA UN MES DE OPERACIÓN.

	CANTIDAD	C.U. (S./)	C.T. (S./)
COSTOS DIRECTOS			232204
Materiales directos			105731
Materia prima(TM)	32.5	3200	104096
Envase y empaque	61.8	10.2	630
Agua	293.6	3.42	1004
Electricidad	2067.5	0.63	1303
Mano de Obra Directa			9720
Operarios	8	1215	9720
COSTOS INDIRECTOS			6845
Materiales indirectos			307
Mano de Obra Indirecta			6136
Mantenimiento y reparación			402
GASTOS ADMINISTRATIVOS			9280
Gerente	1	3037.5	3038
Contador	1	2430	2430
Secretaria	1	1215	1215
Personal de seguridad	1	1215	1215
Personal de Limpieza	1	1032.75	1033
Teléfono e internet			70
Suministros			180
Útiles de oficina			100
GASTOS DE COMERCIALIZACIÓN			2430
Jefe de Ventas	1	2430	2430
Publicidad			3500
Gastos de transporte			8333
Promoción			1000
COSTO TOTAL			250759

CUADRO 7.8. RESUMEN DE LA INVERSIÓN.

CONCEPTO	TOTAL
BIENES TANGIBLES	798584
Terreno	363750
Obras civiles	250930
Maquinarias y equipos	152506
Laboratorio	11208
Equipos auxiliares	6585
Oficinas	12607
Mantenimiento	998
Mitigación ambiental	2400
BIENES INTANGIBLES	164369
Estudios previos	10000
Gastos de organización y constitución	6186
Gastos de instalación	7625
Instalación de servicios básicos	850
Gastos en puesta en marcha	45883
Intereses pre-operativos	91425
INVERSIÓN FIJA TOTAL	962954
CAPITAL DE TRABAJO	250759
IMPREVISTOS 1% SUB TOTAL	12137
INVERSIÓN TOTAL	1225850

7.1.4 CRONOGRAMA DE INVERSIONES

En el siguiente cuadro se presentan el cronograma de inversiones para 9 meses.

CUADRO 7.9. CRONOGRAMA DE LA INVERSIÓN.

CONCEPTO	TOTAL	MESES								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
BIENES TANGIBLES	815870									
Terreno	363750			363750						
Obras civiles	268216				134108	89405	44703			
Maquinarias y equipos	152506						76253	50835	25418	
laboratorio	11208								5604	5604
Equipos auxiliares	6585								3292	3292
Oficinas	12607									12607
Mantenimiento	998							499	499	
Mitigación ambiental	2400									2400
BIENES INTANGIBLES	149252									
Estudios previos	10000	10000								
Gastos de organización y constitución	2399		430	1539						
Gastos de instalación	7625						3813	3813		
Instalación de servicios básicos	850							850		
Gastos en puesta en marcha	48118							48118		
Intereses pre-operativos	91425			30475			30475			30475
INVERSIÓN FIJA TOTAL	962954									
CAPITAL DE TRABAJO	250759									250759
IMPREVISTOS 1% SUB TOTAL	12137		3034		3034		3034		3034	
INVERSIÓN TOTAL	1225850	10000	6128	397318	128499	83643	155397	101880	37848	305137

7.2 FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO

7.2.1 FUENTES DE FINANCIAMIENTO

El presente proyecto tendrá dos fuentes de financiamiento, el aporte interno que será de los socios capitalistas que representa el 34,55% del aporte total y el financiamiento externo por parte de COFIDE, que representa el 64,45% del aporte total de inversiones.

El capital propio es una fuente de financiamiento importante en nuestro país. Es a diferencia de otras realidades, donde el financiamiento es más accesible para un buen porcentaje de la población, la única forma de empezar un negocio si se cuenta con garantías y referencias comerciales suficientes para valar el crédito. Para quien empieza, es muy difícil obtener un crédito.

La Cooperación Financiera de Desarrollo (COFIDE), es una institución que brinda apoyo a la pequeña y mediana empresa con tasas de interés preferenciales, plazos amplios, períodos de gracia y algunas otras condiciones adicionales, a través de diferentes bancos. Entre los varios programas que COFIDE brinda, la que más se adapta para el presente proyecto es el Programa Multisectorial de Inversión PROPEM-BID, el cual ofrece financiamiento para activos fijos y para capital de trabajo, y es destinado a todos los sectores, con una tasa de interés fijada por el intermediario financiero, un plazo máximo de amortización de 15 años y un periodo de gracia en función de las características del proyecto.

Pasos para obtener créditos de COFIDE:

- Elaborar un proyecto o perfil de proyecto empresarial y factible.
- Acudir al Centro COFIDE para recibir asesoría.
- Acudir al banco, arrendador, financiera, caja rural o municipal con el proyecto, documentos que acrediten los bienes que pueden dar en garantía o averiguar si el intermediario financiero que eligió acepta las cartas fianza por FOGAPI.
- Esperar a que le acepten al solicitud
- Acudir al intermediario financiero para recibir el desembolso de su préstamo.

Como fuente externa se considera la banca comercial representada por bancos como el BCP, Scotiabank, Continental y Mi Banco que son las principales entidades que financian a las pequeñas empresas. En el cuadro 7.10, se detalla un resumen de las condiciones.

CUADRO 7.10. ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO.

DESCRIPCIÓN	SCOTIABANK	BCP	BBVA	MI BANCO
Financiamiento máx.	800000.00	> 450000.00	600000.00	200000.00
Plazo máximo	60 meses	60 meses	60 meses	60 meses
TEA (S/.)	25%	14%	20.00%	15.39%
TCEA(S/.)	25.99%	16.50%	22.37%	17.60%

La alternativa de financiamiento seleccionada es el Banco de Crédito del Perú ya que presenta la tasa de costo efectiva anual más baja.

7.2.2 ESTRUCTURA DE FINANCIAMIENTO

El proyecto necesita un financiamiento del 65,45% del total de la inversión el cual equivale al monto de S/. 816047. El resumen de la estructura de financiamiento se muestra en el cuadro siguiente.

CUADRO 7.11. ESTRUCTURA DE FINANCIAMIENTO.

CONCEPTO	TOTAL	FUENTES DE FINANCIAMIENTO			
		COFIDE		APORTE PROPIO	
		%	S/.	%	S/.
BIENES TANGIBLES	798584				
Terreno	363750	0	0	100	363750
Obras civiles	250930	76	191209	24	59721
Maquinarias y equipos	152506	100	152506	0	0
laboratorio	11208	100	11208	0	0
Equipos auxiliares	6585	100	6585	0	0
Oficinas	12607	100	12607	0	0
Mantenimiento	998	100	998	0	0
Mitigación ambiental	2400	100	2400	0	0
BIENES INTANGIBLES	164369				
Estudios previos	10000	100	10000	0	0
Gastos de org. y constitución	6186	100	6186	0	0
Gastos de instalación	7625	100	7625	0	0
Instalación de servicios bás.	850	100	850	0	0
Gastos en puesta en marcha	45883	100	45883	0	0
Intereses pre-operativos	91425	100	91425	0	0
INVERSIÓN FIJA TOTAL	962954				
CAPITAL DE TRABAJO	250759	100	250759	0	0
IMPREVISTOS 1% SUB TOTAL	12137	100	12137	0	0
INVERSIÓN TOTAL	1225850	65.45	802379	34.55	423471

7.3 SERVICIO DE LA DEUDA

Se refiere a los montos que se cancelarán por concepto de amortización e interés que devengan del préstamo para el proyecto en periodos fijos.

El cálculo de las cuotas constantes se realiza con la siguiente fórmula:

$$R = P * \frac{(1 + i)^t * i}{(1 + i)^t + 1}$$

Dónde:

R	: Monto a pagar por trimestre.	S/. 57989,65
P	: Monto del préstamo.	S/.802379,49
t	: Número de períodos.	20
i	: Tasa de interés efectiva trimestral.	3,80%

El interés generado se halla de la siguiente manera:

INTERES = MONTO * TASA DE INTERÉS EFECTIVA

A continuación en el cuadro, se presenta el plan de amortización e interés para cada año dividida en trimestres.

CUADRO 7.12. PROGRAMA DE AMORTIZACIÓN.

AÑOS	TRIMESTRE	SALDO	INTERÉS	AMORTIZACIÓN	CUOTA	SALDO FINAL
0	1	802378,49	30475,03	0	30475,03	802378,49
	2	802378,49	30475,03	0	30475,03	802378,49
	3	802378,49	30475,03	0	30475,03	802378,49
1	1	802378,49	30475,03	27514,62	57989,65	774863,87
	2	774863,87	29430,00	28559,65	57989,65	746304,22
	3	746304,22	28345,28	29644,37	57989,65	716659,85
	4	716659,85	27219,37	30770,29	57989,65	685889,56
2	5	685889,56	26050,68	31938,97	57989,65	653950,59
	6	653950,59	24837,61	33152,04	57989,65	620798,55
	7	620798,55	23578,47	34411,18	57989,65	586387,37
	8	586387,37	22271,50	35718,15	57989,65	550669,21
3	9	550669,21	20914,90	37074,76	57989,65	513594,46
	10	513594,46	19506,76	38482,89	57989,65	475111,57
	11	475111,57	18045,15	39944,50	57989,65	435167,07
	12	435167,07	16528,02	41461,63	57989,65	393705,44
4	13	393705,44	14953,28	43036,38	57989,65	350669,06
	14	350669,06	13318,72	44670,94	57989,65	305998,12
	15	305998,12	11622,08	46367,58	57989,65	259630,54
	16	259630,54	9860,99	48128,66	57989,65	211501,88
5	17	211501,88	8033,03	49956,63	57989,65	161545,26
	18	161545,26	6135,63	51854,02	57989,65	109691,23
	19	109691,23	4166,17	53823,48	57989,65	55867,75
	20	55867,75	2121,91	55867,75	57989,65	0,00

CUADRO 7.13. INTERÉS GENERADO Y AMORTIZACIÓN.

CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
AMORTIZACIÓN	116488,93	135220,35	156963,78	182203,55	211501,88
INTERESES	115469,69	96738,27	74994,84	49755,06	20456,73
TOTAL	231958,61	231958,61	231958,61	231958,61	231958,61

CAPÍTULO VIII

PRESUPUESTO DE EGRESOS E INGRESOS

8.1 PRESUPUESTO DE COSTOS

Para la estimación de los resultados programados del presente proyecto se evalúan los presupuestos de ingresos, egresos en los que incurrirá la empresa durante su operación. La evaluación será en moneda nacional (soles).

Los presupuestos de costos se clasifican en 2 rubros que son: Costo de producción (fabricación) y costos de operación.

8.1.1 COSTOS DE PRODUCCION

El presupuesto de costos está compuesto por el material directo, la mano de obra directa y los costos indirectos de fabricación.

A. COSTOS DIRECTOS

Dentro de los costos directos se tiene al costo de materia prima, insumos, costo de energía eléctrica y agua que van intervenir directamente en el proceso productivo. Como se muestra en el cuadro 8.1.

CUADRO 8.1. COSTOS DIRECTOS DEL PROYECTO.

COSTOS DIRECTOS	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6-10
Materiales directos	645512	774615	903717	1025376	1153547	1281719
Materia prima(TM)	624576	749491	874406	999322	1124237	1249152
Envase y empaque	7565	9078	10591	9414	10591	11768
Insumos	1320	1584	1848	1643	1848	2053
Agua	12051	14461	16871	14997	16871	18746
Electricidad	15630	18756	21883	19451	21883	24314
Mano de Obra Directa	116640	139968	163296	145152	163296	181440
Operarios	116640	139968	163296	145152	163296	181440
TOTAL	777783	933339	1088896	1189979	1338726	1487473

B. COSTOS INDIRECTOS

Son aquellos gastos que se involucran directamente con el producto en este rubro se encuentra la mano de obra y los materiales indirectos. En el cuadro 8.2, se muestra un resumen de los costos de materiales indirectos.

CUADRO 8.2. COSTOS INDIRECTOS DEL PROYECTO.

COSTOS INDIRECTOS	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6-10
Materiales indirectos	8378	9317	10256	9525	8876	9453
Energía Eléctrica	2340	2340	2340	2340	2340	2340
Agua	1344	1344	1344	1344	1344	1344
Desinfectante	2795	3354	3913	3478	3092	3435
Productos de limpieza	325	390	455	404	360	399
Materiales de limpieza	590	708	826	734	653	725
Indumentaria	984	1181	1378	1225	1088	1209
Mano de Obra Indirecta	73629	61236	61236	61236	61236	61236
Ingenieros	43740	43740	43740	43740	43740	43740
Técnico	17496	17496	17496	17496	17496	17496
Personal de limpieza	24786	24786	24786	24786	24786	24786
Mantenimiento y reparación	4820	4820	4820	4820	4820	4820
Mantenimiento y reparación	4820	4820	4820	4820	4820	4820
COSTOS INDIRECTOS	99220	100159	101098	100367	99718	100295

C. DEPRECIACIÓN

Los activos fijos en el mercado experimentan una pérdida de su valor con el tiempo, el cual debe considerarse como un ahorro con la finalidad de adquirir los equipos cuando los actuales terminen su vida útil.

CUADRO 8.3. DEPRECIACIÓN DE ACTIVOS FIJOS.

ACTIVOS FIJOS	VALOR INICIAL	VIDA ÚTIL	DEPRECIACIÓN	VALOR RESIDUAL
Obras civiles	268216	30	8941	178810
MAQUINARIAS Y EQUIPOS	152506	10	15251	0
LABORATORIO	11208	10	1121	0
OFICINAS	12607	10	1261	0
MANTENIMIENTO	998	10	100	0
EQUIPOS, MUEBLES Y ENSERES AUXILIARES	6585	5	329	0
TOTAL	452120		26426	178810

Para las obras civiles se considera una vida útil de 30 años y para los demás bienes se considera una vida útil de 10 años, de acuerdo a la vida útil del proyecto.

8.1.2. COSTOS DE OPERACIÓN

A. GASTOS ADMINISTRATIVOS

En el cual se encuentran los gastos que generara la administración del proyecto; el cual se muestra en el Cuadro 8.4.

CUADRO 8.4. GASTOS ADMINISTRATIVOS.

GASTOS ADMINISTRATIVOS	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6-10
Gerente	36450	36450	36450	36450	36450	36450
Contador	29160	29160	29160	29160	29160	29160
Secretaria	14580	14580	14580	14580	14580	14580
Personal de Limpieza	12393	12393	12393	12393	12393	12393
Personal de seguridad	12000	12000	12000	12000	12000	12000
Teléfono e internet	840	840	840	840	840	840
Suministros	2160	2160	2160	2160	2160	2160
Útiles de oficina	1200	1200	1200	1200	1200	1200
TOTAL	108783	108783	108783	108783	108783	108783

B. GASTOS DE COMERCIALIZACION Y VENTAS

En el cual se encuentran los gastos que generaran la comercialización y ventas del proyecto; el cual se muestra en el Cuadro 8.5.

CUADRO 8.5. GASTOS DE COMERCIALIZACIÓN.

GASTOS DE COMERCIALIZACIÓN	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6-10
Jefe de Ventas	29160	29160	29160	29160	29160	29160
Publicidad	42000	42000	42000	42000	42000	42000
Gastos de transporte	100000	100000	100000	100000	100000	100000
Promoción	12000	12000	12000	12000	12000	12000
TOTAL	183160	183160	183160	183160	183160	183160

C. GASTOS FINANCIEROS

Se refiere a los gastos por el financiamiento del proyecto, se calculan tomando en cuenta el monto del préstamo, el plazo y la tasa de interés. Se detalla en el Cuadro 8.6.

CUADRO 8.6. GASTOS DE FINANCIAMIENTO.

GASTOS FINANCIEROS	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6-10
Intereses	115470	96738	74995	49755	20457	0
TOTAL	115470	96738	74995	49755	20457	0

D. GASTOS DE IMPACTO AMBIENTAL

Son los gastos que genera el proyecto para mitigar los impactos ambientales del proyecto; el cual se muestra en el Cuadro 8.7.

CUADRO 8.7. GASTOS DE IMPACTO AMBIENTAL.

GASTOS DE IMPACTO AMBIENTAL	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6-10
Transporte de Residuos	2280	2280	2280	2280	2280	2280
Imprevistos (5%)	120	120	120	120	120	120
TOTAL	2400	2400	2400	2400	2400	2400

8.2. PRESUPUESTO DE INGRESOS

8.2.1. COSTO UNITARIO DE PRODUCCION

Se calcula el costo unitario de la harina de germen, para el cálculo se usan como datos el costo total de la producción y las cantidades de la demanda del proyecto, de la siguiente manera:

$$C. U. P. = \frac{\text{COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN ANUAL}}{\text{PRODUCCIÓN TOTAL ANUAL}}$$

Los cálculos realizados se presentan en el siguiente cuadro:

CUADRO 8.8. COSTO UNITARIO DE PRODUCCION.

CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6 - 10
Costos anuales totales	877002,6	1033497,9	1189993,2	1290346,1	1438444,4	1587768,68
Producción anual (unidades 250 g)	374208,00	449049,60	523891,2	598732,80	673574,40	748416,00
Costo producción unitario (S./unidad)	2,34	2,30	2,27	2,16	2,14	2,12
% de utilidad	45%	46%	47%	50%	50%	51%
% de utilidad después de impuestos	13,56%	13,85%	14,06%	14,86%	15,00%	15,10%
Precio de Venta Unitario	4,30	4,30	4,30	4,30	4,30	4,30

8.2.2 INGRESOS Y UTILIDADES

Para determinar los ingresos se considera el costo unitario de producción más la ganancia. Para determinar las utilidades se tienen en cuenta los presupuestos de ingresos y costos totales de producción. Las utilidades que se perciben, van a ser mínimas para el primer año, ya que se quiere lograr, debido a que es un producto nuevo y con buenas propiedades alimenticias, es la acogida del mercado y el consumo de los clientes; pero para los años siguientes las utilidades aumentan; de esta manera incrementándose también el ingreso por ventas año a año.

CUADRO 8.9. RESUMEN DE INGRESOS.

CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6- 10
Producción anual (unidades 250 g)	374208	449050	523891	598733	673574	748416
Precio de venta unitario S./unidad	4,30	4,30	4,30	4,30	4,30	4,30
Ingresos del proyecto	1609094	1930913	2252732	2574551	2896370	3218189

FUENTE: Elaboración propia

8.3. PUNTO DE EQUILIBRIO

Se denomina punto de equilibrio a la capacidad de producción mínima en la cual la planta no pierde ni gana, se determina por dos métodos mediante el método analítico y gráfico que se muestran a continuación.

8.3.1 MÉTODO ANALÍTICO

Se determina mediante la siguiente relación:

$$P.E. = \frac{CF}{(PV - CVu)}; \quad CVu = \frac{CV}{Q}$$

Dónde:

P. E. : Punto de equilibrio

CF : Costo fijo 325259.52 Soles.

CV : Costo variable 1516886,35 Soles.

PV : Precio promedio de venta 4,30 Soles.

Q : Producción total 748416.00 Unidades.

Sustituyendo los valores;

CVu : Costo variable unitario 2.08 soles.

P.E. : Punto de equilibrio 146687 unidades.

% de capacidad que representa: 19.60 % de la capacidad
Instalada.

El punto de equilibrio es de 146687 unidades, este valor nos indica que produciendo el 19,6% de la capacidad instalada en unidades de 250 g no habrá pérdidas ni utilidades ya que los beneficios por ventas y los costos totales serán exactamente iguales.

8.3.2. MÉTODO GRÁFICO

Para lo cual se utilizan los datos calculados en los costos fijos y variables del proyecto. La grafica del punto de equilibrio combina las líneas de ingresos, los que producen en un determinado tiempo y la de costos totales expresado para el mismo periodo de análisis.

CUADRO 8.10. COSTOS FIJOS Y VARIABLES.

CAPACIDAD	COSTO FIJO	COSTO TOTAL	INGRESOS
0	441058.21	441058.21	0
100	441058.21	1883933.15	3218188.8

FUENTE: Elaboración propia

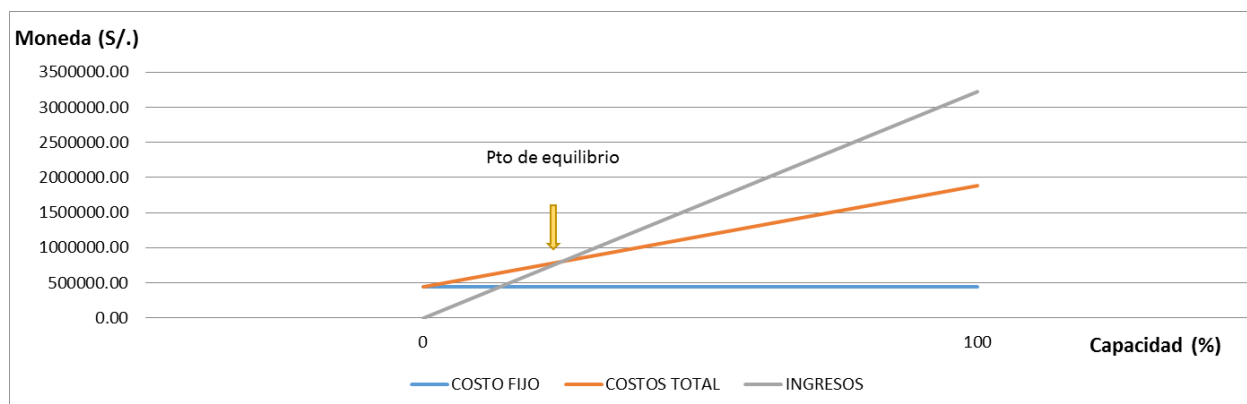


GRÁFICO 8.1. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL PUNTO DE EQUILIBRIO.

CUADRO 8.10. COSTOS FIJOS Y COSTOS VARIABLES.

CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6 - 10
1. COSTOS VARIABLES	859240	999465	1155632	1260682	1409052	1558674
Materia prima	624576	749491	874406	999322	1124237	1249152
Envases y embalaje	7565	9078	10591	9414	10591	11768
Suministros Proceso	27681	14461	16871	14997	16871	18746
Mano de obra directa	116640	139968	163296	145152	163296	181440
Materiales y Productos de limpieza	3710	4452	5194	4617	4104	4560
Indumentaria del personal	984	1181	1378	1225	1088	1209
Mano de obra indirecta	61236	61236	61236	61236	61236	61236
Imprevistos (2%)	16848	19597	22659	24719	27628	30562
2. COSTOS FIJOS	441058	422327	400583	375344	346045	325260
Depreciación	26426	26426	26426	26426	26426	26097
Mantenimiento y reparación	4820	4820	4820	4820	4820	4820
Gastos de Transporte	100000	100000	100000	100000	100000	100000
Publicidad y promoción	54000	54000	54000	54000	54000	54000
Remuneración administrativos	133743	133743	133743	133743	133743	133743
Mitigación ambiental	2400	2400	2400	2400	2400	2400
Suministros Administrativo	2160	2160	2160	2160	2160	2160
Útiles de oficina	1200	1200	1200	1200	1200	1200
Teléfono	840	840	840	840	840	840
Gastos financieros	115470	96738	74995	49755	20457	0
TOTAL	1300299	1421792	1556215	1636025	1755098	1883933
Punto de Equilibrio %	29.41	27.20	25.56	22.85	20.94	19.60
Punto de Equilibrio (En unidades)	220106	203603	191288	171045	156717	146687

CAPÍTULO IX

ESTADOS FINANCIEROS

La evaluación económica permite determinar la viabilidad del proyecto, mediante el uso de algunos indicadores.

9.1 BALANCE GENERAL

El balance general muestra la situación financiera de la empresa en un periodo determinado, puede ser anual pero usualmente es en un menor tiempo. Éste nos permite conocer la situación patrimonial al final de cada periodo.

Los estados financieros del proyecto son reportes de un periodo determinado, en este caso, los 10 años proyectados, con información económica y financiera de la empresa. El estado financiero del proyecto se ha calculado a partir de los presupuestos de ingresos y gastos mencionados en el capítulo VII del presente proyecto.

9.2 ESTADO DE CUENTAS

9.2.1 ESTADO DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS

Es un estado que muestra las utilidades obtenidas a través de los años proyectados para la empresa. El estado de pérdidas y ganancias se muestra en el cuadro N° 9.1, calculando así el impuesto a la renta que habrá que pagar. De similar forma, se construirá el módulo de IGV, a fin de cuantificar el monto de IGV a pagar, a partir de las compras y ventas durante la vida del proyecto. Por último, se muestra el Flujo de Caja Económico y Financiero que obtendrá la empresa.

9.2.2. FLUJO DE CAJA

Es un estado que muestra las utilidades obtenidas a través de los 10 años proyectados de la empresa, mediante la comparación de ingresos por ventas efectuadas y los costos y gastos incurridos en el mismo período. Para verificar la rentabilidad y evaluación económica y financiera del proyecto es importante construir el flujo de caja. Para la elaboración del cuadro de estado financiero se utiliza los datos de otros estados básicos como el balance proyectado y estado de resultados. El flujo de caja consiste en la tabulación de los planes del proyecto en términos de los ingresos y egresos de la caja en los años futuros, como se muestra en el cuadro N° 9.2.

CUADRO 9.1. ESTADO DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS.

CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
INGRESOS	1720236	2060578	2400921	2741263	3081606	3403424	3403424	3403424	3403424	3821470
Ingreso por ventas	1609094	1930913	2252732	2574551	2896370	3218189	3218189	3218189	3218189	3218189
ingresos por ventas de subproductos	111141	129665	148189	166712	185236	185236	185236	185236	185236	185236
Valor residual							0	0	0	167287
Valor de recuperación del capital de trabajo							0	0	0	250759
EGRESOS (Costo de producción))	1300299	1421792	1556215	1636025	1755098	1883933	1883933	1883933	1883933	1883933
Costos directos	777783	933339	1088896	1189979	1338726	1487473	1487473	1487473	1487473	1487473
Costos indirectos	99220	100159	101098	100367	99718	100295	100295	100295	100295	100295
Gastos administrativos	217566	217566	217566	217566	217566	217566	217566	217566	217566	217566
Gastos de comercialización y ventas	183160	183160	183160	183160	183160	183160	183160	183160	183160	183160
Gastos financieros	115470	96738	74995	49755	20457	0	0	0	0	0
Gastos en impacto ambiental	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400
Depreciación	26426	26426	26426	26426	26426	26097	26097	26097	26097	26097
Imprevistos(2%)	77236	85585	94062	99107	106760	114850	114850	114850	114850	114850
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	419937	638787	844705	1105238	1326508	1519491	1519491	1519491	1519491	1937537
Impuestos (29,8%)	125141	190358	251722	329361	395299	452808	452808	452808	452808	577386
UTILIDAD DESPUES DE IMPUESTOS	294796	448428	592983	775877	931209	1066683	1066683	1066683	1066683	1360151

FUENTE: Elaboración propia,

CUADRO 9.1. MÓDULO DE IGV

DESCRIPCIÓN	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
VENTAS										
IGV Ventas	309642	370904	432166	493427	554689	612616	612616	612616	612616	612616
IGV Ventas Activos										30112
TOTAL IGV Ventas	309642	370904	432166	493427	554689	612616	612616	612616	612616	642728
COMPRAS										
Operaciones										
IGV Compras de material directo	116192	139431	162669	184568	207639	230709	230709	230709	230709	230709
IGV Costos indirectos de fabricación	1508	1677	1846	1715	1598	1702	1702	1702	1702	1702
IGV Gastos de Ventas	130508	130508	130508	130508	130508	130508	130508	130508	130508	130508
INVERSIONES										
IGV Activos Tangibles										
Terreno	0									
Edificación	48279									
Maquinaria y equipos	27451									
Equipos, muebles y enseres	1185									
IGV Activos Intangibles										
Trámites de Constitución	1314									
Imprevistos (5% Activo intangible)	66									
TOTAL IGV Compras	78295	248209	271616	295024	316791	339745	362920	362920	362920	362920
Diferencia	-78295	61434	99288	137142	176637	214944	249697	249697	249697	279808
Crédito fiscal	78295	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IGV por pagar	0	0	99288	137142	176637	214944	249697	249697	249697	279808

CUADRO 9.2. FLUJO DE CAJA ECONÓMICO Y FINANCIERO.

RUBROS	AÑOS										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
BENEFICIOS	0	1720236	2060578	2400921	2741263	3081606	3403424	3403424	3403424	3403424	3821470
Ingresos por ventas	0	1609094	1930913	2252732	2574551	2896370	3218189	3218189	3218189	3218189	3218189
Valor venta de subproductos	0	111141	129665	148189	166712	185236	185236	185236	185236	185236	185236
Valor residual	0										167287
Valor de recuperación del capital de trabajo	0										250759
COSTOS	1222754	1105806	1410906	1671055	1889545	2145500	2390806	2390806	2390806	2390806	2547570
Inversión fija tangible	798584										
Inversión fija intangible	164369										
Capital de trabajo	250759										
Costos y gastos de producción		877003	1033498	1189993	1290346	1438444	1587769	1587769	1587769	1587769	1587769
Depreciación		26426	26426	26426	26426	26426	26097	26097	26097	26097	26097
IGV por pagar		0	99288	137142	176637	214944	249697	249697		0	99288
Impuesto a la renta		125141	190358	251722	329361	395299	452808	452808		125141	190358
Imprevistos	9042	77236	85585	94062	99107	106760	114850	114850	9042	77236	85585
FLUJO DE CAJA ECONÓMICO	-1222754	614430	625423	701576	819387	899732	972204	972204	-1222754	614430	625423
Préstamos	802378								802378		
Amortización de la deuda		-116489	-135220	-156964	-182204	-211502				-116489	-135220
Intereses		-115470	-96738	-74995	-49755	-20457				-115470	-96738
FLUJO DE CAJA FINANCIERO	-420376	-37905	355560	825177	1412605	2080379	3052583	4024786	-420376	-37905	355560
SALDO DE CAJA RESIDUA		-37905	355560	825177	1412605	2080379	3052583	4024786		-37905	355560
SALDO DE CAJA RESIDUAL ACUMULADO		-37905	317655	1142832	2555438	4635817	7688399	11713186		-37905	317655

CAPITULO X

EVALUACIÓN DEL PROYECTO

10.1. INDICADORES ECONÓMICOS

Para la evaluación económica es necesario determinar el costo de oportunidad de capital (COK), y para la evaluación financiera el costo promedio ponderado del capital (CPPC).

10.1.1. COSTO DE OPORTUNIDAD DE CAPITAL

Viene a ser la rentabilidad mínima que los inversores esperarían obtener del proyecto. La relación matemática empleada para el cálculo del costo de oportunidad del capital es:

$$\mathbf{COK = (1 + i) * (1 + R) * (1 + Ke) - 1}$$

Dónde:

I	: Inflación anual promedio (INEI)	2,9 %
R	: Riesgo de mercado (Damodaran)	7,40 %
Ke	: Tasa de interés que desea ganar el inversionista	19,25 %

Reemplazando en la ecuación se tiene que:

$$\mathbf{COK = 31,79 \%}$$

10.1.2. VALOR ACTUAL NETO ECONOMICO (VANE)

El valor actual neto económico es el valor presente de los ingresos y costos que genera el proyecto durante el horizonte de vida, descontados con una tasa de interés que es determinada por el costo de oportunidad del dinero del inversionista. a una tasa de interés y un periodo determinado, a fin de comparar este valor con la inversión inicial.

El Valor Actual Neto Económico, se calcula empleando la siguiente fórmula matemática:

$$\text{VANE} = \sum_{i=0}^{\theta} (\text{FCE} * \text{FSA}) - \text{Io}$$

Dónde:

FCE : Flujo de caja económico del proyecto

FSA : Factor simple de actualización

Io : Inversión inicial

Θ : Año correspondiente al flujo

Siendo:

$$\text{FSA} = \frac{1}{(1 + i)^n}$$

Donde:

i : Costo de oportunidad del capital

n : tiempo en años

Entonces:

$$\text{VANE} = \sum_{i=0}^{\theta} \left(\frac{\text{FCE} - \text{Io}}{(1 + i)^n} \right)$$

En el cuadro N° 10.1, se muestra el detalle del cálculo del Valor Actual Neto Económico.

CUADRO 10.1. VALOR ACTUAL NETO ECONÓMICO.

AÑO	FLUJO DE CAJA ECONÓMICO (Fe)	FSA (1/(1+COK)n)	FLUJO ACTUALIZADO
0	-1222754,49	1.00	-1222754.49
1	614429,93	0.76	466223.67
2	625423,09	0.58	360095.61
3	701576,04	0.44	306507.15
4	819386,66	0.33	271629.36
5	899732,49	0.25	226320.13
6	972203,53	0.19	185561.95
7	972203,53	0.14	140802.67
8	972203,53	0.11	106839.75
9	972203,53	0.08	81069.00
10	1235560,05	0.06	78177.80
VANE			1000472,59

10.1.3. TASA INTERNA DE RETORNO ECONOMICO (TIRE)

La tasa interna de retorno (TIR) es el indicador que mide la rentabilidad promedio anual generada por el capital que permanece invertido. Se define como la tasa de actualización que hace cero el Valor Actual Neto Económico; es decir es la tasa que iguala los beneficios netos futuros actualizados a la inversión inicial. El cálculo se realiza a través de aproximaciones sucesivas y gráficamente. El criterio de aceptación del proyecto es cuando TIRE es mayor o igual al costo de oportunidad del capital. El valor aproximado del TIRE, de manera analítica está dado por las siguientes relaciones matemáticas:

$$VANE = \sum_{i=0}^{\theta} \left(\frac{FCE - I_0}{(1 + TIR)^n} \right) = 0$$

Donde:

FCE = flujo de caja económico del proyecto

TIR = tasa interna de retorno

$$TIRE = i_s + (i_i - i_s) * \frac{VANE_i}{VANE_i + VANE_s}$$

Dónde:

i_i = tasa de descuento inferior

i_s = tasa de descuento superior

$VANE_i$ = Valor actual neto económico inferior a cero

$VANE_s$ = Valor actual neto económico superior a cero

CUADRO 10.2. TASA INTERNA DE RETORNO ECONOMICO.

VANE1	1000472,6	Ke1	19,25
VANEX	0	Kex	47,09
VANE2	-75241,1	Ke1	45

TIRE = 47,09%

El TIRE resultante es igual a 47,09%, valor positivo y a la vez superior al Costo de Oportunidad del Capital (31,79%), lo cual indica que el proyecto genera una rentabilidad mayor a la esperada por los inversores.

10.1.4. RELACION BENEFICIO - COSTO (B/C)

La relación Beneficio Costo (B/C),) es el cociente entre el valor absoluto de los costos y los beneficios, actualizados al valor presente, se calcula a partir del flujo de caja financiero, al ser este valor mayor a uno, se admite el proyecto ya que generará mayor beneficios que los costos invertidos.

La representación matemática de la relación Beneficio/Costo es:

$$B/C = \frac{\sum_{\theta=0}^{\theta} \frac{I_t}{(1+i)^n}}{\sum_{\theta=0}^{\theta} \frac{C_t}{(1+i)^n}}$$

Dónde:

I_t : Ingreso del periodo t

C_t : Costo en el periodo t

CUADRO Nº 10.3. CÁLCULO DE LA RELACIÓN BENEFICIO COSTO (RBC).

AÑO	COSTOS	BENEFICIOS	FSA (1/(1+COK)ⁿ)	COSTOS ACTUALIZADOS	BENEFICIOS ACTUALIZADOS
0	1222754.49	0.00	1.00	1222754.49	0.00
1	1105805.86	1720235.79	0.76	839075.12	1305298.79
2	1435155.14	2060578.23	0.58	826309.54	1186405.14
3	1699344.64	2400920.68	0.44	742416.02	1048923.17
4	1921876.46	2741263.12	0.33	637108.34	908737.70
5	2181873.08	3081605.56	0.25	548831.80	775151.93
6	2431220.91	3403424.44	0.19	464040.79	649602.74
7	2431220.91	3403424.44	0.14	352109.80	492912.47
8	2431220.91	3403424.44	0.11	267177.62	374017.36
9	2431220.91	3403424.44	0.08	202731.87	283800.87
10	329360.92	3821470.26	0.06	20839.71	241796.52
				6123395.09	7266646.70

RBC = 1,19

La razón beneficio costo para el proyecto es de 1,19; lo cual indica que existe un excedente de S/0,19 por cada unidad invertida.

10.1.5. PERIODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN (PRI)

Indica el tiempo necesario en el que se recupera el total de la inversión del proyecto. Se deduce con la siguiente fórmula:

$$\sum_{t=0}^g \left(\frac{\text{Inversión}}{(1+i)^n} \right) = \sum_{\theta=0}^{\theta} \left(\frac{It - Ct}{(1+i)^n} \right)$$

CUADRO 10.4. PERIODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN.

AÑO	FLUJO DE CAJA ECONÓMICO (Fe)	FLUJO ACTUAL ACUMULADO
0	-1222754.49	-756530.82
1	466223.67	-756530.82
2	360095.61	826319.27
3	306507.15	666602.76
4	271629.36	578136.52
5	226320.13	497949.49
6	185561.95	411882.08
7	140802.67	326364.62
8	106839.75	247642.41
9	81069.00	187908.74
10	78177.80	159246.79
	PRI	1.48

El periodo de recuperación del capital es de 1,48 años. El valor hallado significa que los ingresos netos actualizados igualan 1 años, 5 meses con 22 días.

10.2. INDICADORES FINANCIEROS

Este tipo de evaluación permite comparar los beneficios que genera el proyecto asociado a los fondos que provienen de los préstamos y su respectiva corriente anual de desembolsos de gastos de amortización e intereses.

La evaluación financiera de proyectos de inversión se caracteriza por determinar las alternativas factibles u óptimas de inversión utilizando indicadores: el Valor Actual Neto Financiero (VANF) y la Tasa Interna de Retorno Financiero (TIRF).

10.2.1 COSTO PROMEDIO PONDERADO DEL CAPITAL

Para la evaluación financiera del proyecto es necesario conocer el costo promedio ponderado del capital (CPPC), es decir en este caso se considera la tasa de interés con que se obtiene el préstamo financiero y el costo de oportunidad del capital del inversionista, este se calcula mediante la relación matemática siguiente:

$$\text{CPPC} = (\% \text{APORTE}) * (\text{COK}) + (\text{FINANCIAMIENTO}) * \text{TASA DE INTERÉS}$$

Dónde:

% aporte propio	34,55%
% de financiamiento	65,45%
Costo de oportunidad del capital (COK)	31,79%
Tasa de interés efectiva financiero	14,00%

Reemplazando los datos en la ecuación se tiene que el Costo Promedio Ponderado del Capital (CPPC) es de: 20,15%

10.2.2. VALOR ACTUAL NETO FINANCIERO (VANF)

Es igual al flujo neto económico más los préstamos y menos el servicio de la deuda, lo que nos da el flujo neto financiero, el que se debe actualizar a una tasa que corresponde al costo promedio ponderado del capital.

La deducción obedece a la siguiente relación:

$$\text{VANF} = \sum (\text{Ft} * \text{FSA}) - \text{Io}$$

Dónde:

F_t : Flujo de caja financiero

FSA : Factor simple de actualización

Io : Inversión inicial

Siendo:

$$\text{FSA} = \frac{1}{(1 + \text{CPPC})^n}$$

Dónde:

CPPC : Costo promedio ponderado del capital

n : Tiempo en años

Entonces:

$$VANF = \sum \frac{F_t}{(1 + CPPC)^n} - I_0$$

CUADRO 10.5. CÁLCULO DEL VALOR ACTUAL NETO FINANCIERO.

AÑO	FLUJO DE CAJA ECONÓMICO (Fe)	FSA (1/(1+COK)n)	FLUJO ACTUALIZADO
0	-420376,00	1,00	-420376,00
1	-37904,69	0,76	-28761,72
2	355559,79	0,58	204718,24
3	825177,21	0,44	360506,49
4	1412605,26	0,33	468283,27
5	2080379,13	0,25	523301,85
6	3052582,66	0,19	582638,49
7	4024786,19	0,14	582903,29
8	4996989,72	0,11	549141,30
9	5969193,25	0,08	497752,26
10	1235560,05	0,06	78177,80
VANF			3398285,27

10.2.3. TASA INTERNA DE RETORNO FINANCIERO (TIRF)

Se define como la tasa de actualización que hace cero el valor actual neto financiero. Las relaciones matemáticas que permiten calcular la Tasa Interna de Retorno Financiero son:

$$VANF = \sum \frac{F_t}{(1 + TIRF)^n} - I_0 = 0,00$$

$$TIRF = CPPC_s + (CPPC_i - CPPC_s) * \frac{VANF_i}{VANF_i + VANF_s}$$

Dónde:

CPPC_i = Costo promedio ponderado de capital inferior.

CPPC_s = Costo promedio ponderado de capital superior.

VANF_i = Valor actual neto financiero inferior a cero.

VANF_s = Valor actual neto financiero superior a cero.

CUADRO 10.6. TASA INTERNA DE RETORNO FINANCIERO.

VANF1	3398285,27	Ke1	19,25
VANFX	0,00	Kex	95,51
VANF2	-210994,15	Ke2	100,25

$$TIRF = 95,51\%$$

La tasa interna de retorno financiero (TIRF) resultante es igual a 95,51%, esta cifra es superior a la tasa interna de retorno económico, por tanto el proyecto es atractivo para los inversionistas.

CUADRO 10.7. RESUMEN DE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA DEL PROYECTO.

EVALUACIÓN ECONÓMICA			
RESULTADOS		EVALUACIÓN	
VANE	= 1000472,59 Soles	VANE > 0; el proyecto se acepta.	
TIRE	= 45,37 %	TIRE > COK; el proyecto se acepta.	
B/C	= 1,19	B/C > 1; el proyecto de acepta.	
PRI	= 1 año, 5 meses y 22 días	PRI < Horizonte del proyecto, ésta se acepta.	
EVALUACIÓN FINANCIERA			
RESULTADOS		EVALUACIÓN	
VANF	= 3398285,27 Soles	VANF > VANE; el proyecto se acepta.	
TIRF	= 95,51 %	TIRF > TIRE; el proyecto se acepta.	

De acuerdo a la evaluación realizada, se concluye que el proyecto es viable desde el punto de vista económico y financiero.

CAPITULO XI

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

En este capítulo se realizará el análisis de sensibilidad al modificar a las que son consideradas como “variables críticas” puesto que éstas repercuten directamente sobre los ingresos y egresos, afectando el Estado de Pérdidas y Ganancias y el Flujo de caja.

Para tal objeto se llevará a cabo una serie de simulaciones para cada variable con el objetivo de evaluar los resultados del VAN, TIR, COK y el periodo de recuperación.

11.1. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD AL PRECIO DE LA MATERIA PRIMA

Se evalúa el costo de materia prima ya que representa un factor relevante en el presupuesto de egresos. El análisis se realiza en el cuadro 11.1.

CUADRO Nº 11.1. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD AL PRECIO DE LA MATERIA PRIMA

% VARIACIÓN	PRECIO S/./kg QUINUA	VAN S/.	TIR (%)	Δ VAN(%)
-45%	1,76	2128450,96	70,94	112,74
-30%	2,24	1803733,71	60,19	80,29
-15%	2,72	1479016,46	56,62	47,83
0%	3,2	1000472,59	47,09	0,00
15%	3,68	829581,97	42,05	-17,08
30%	4,16	504864,72	41,50	-49,54
45%	4,64	180147,47	28,68	-81,99

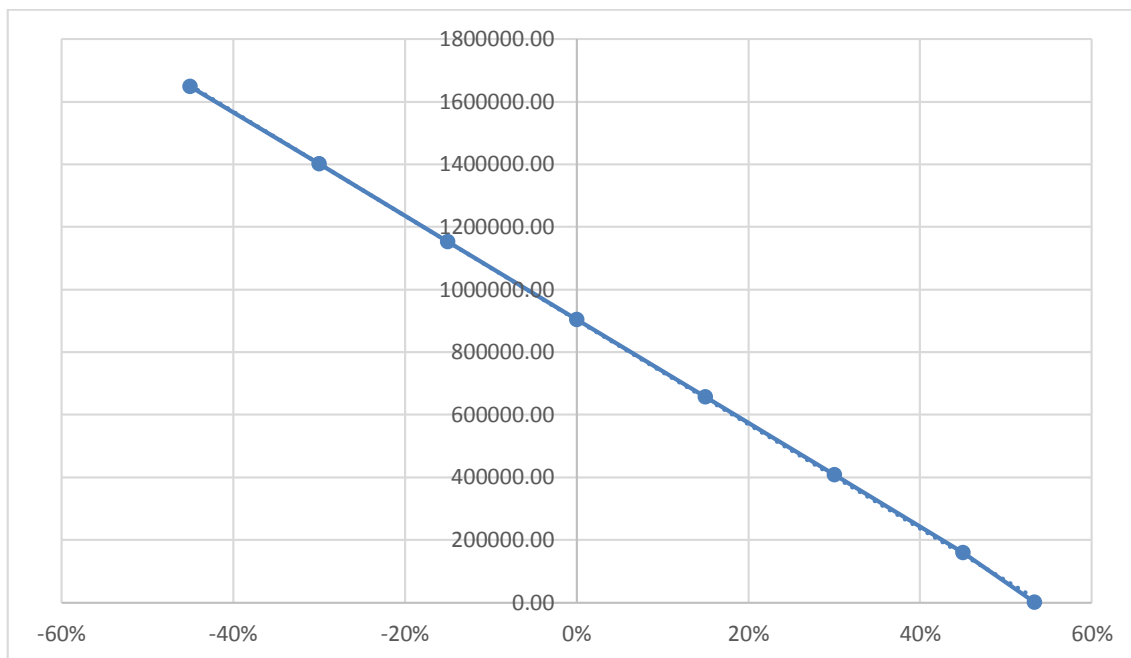


FIGURA N° 11.1: VANE CON RESPECTO AL PRECIO DE LA MATERIA PRIMA

A continuación se calcula la elasticidad VANE-precio de la materia prima, empleando la siguiente ecuación:

$$E_{pmpVANE} = \frac{\Delta VANE}{\Delta pmp} * \frac{pmp}{VANE}$$

$$E_{pmpVANE} = \frac{VANE2 - VANE1}{pmp2 - pmp1} * \frac{pmp1}{VANE2}$$

Donde:

pmp_1 = Precio de la materia prima (quinua) con -45% de variación

pmp_2 = Precio de la materia prima con una variación del +45%

Reemplazando en la ecuación se tiene:

$$E_{VANE-pmp} = -5,685$$

11.2. Análisis de sensibilidad al precio del producto terminado

El precio de venta es un factor crítico que afectan directamente a los ingresos brutos. En el cuadro N° 10.2, se presenta la variación del precio al producto final y los correspondientes valores del VANE y TIRE.

CUADRO Nº 11.2. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD AL PRECIO DEL PRODUCTO TERMINADO

% VARIACIÓN	PRECIO HARINAS/.	VAN S/.	TIR (%)	Δ VAN(%)
-45%	2,37	-1089798,29	-21,84	-208,93
-30%	3,01	-345468,92	9,71	-134,53
-15%	3,66	409969,8457	33,66369265	-59,02
0%	4,30	1000472,59	47,09	0,00
15%	4,95	1909737,977	60,28919299	90,88
30%	5,59	2654067,347	82,43076496	165,28
45%	6,24	3409506,109	90,78630842	240,79

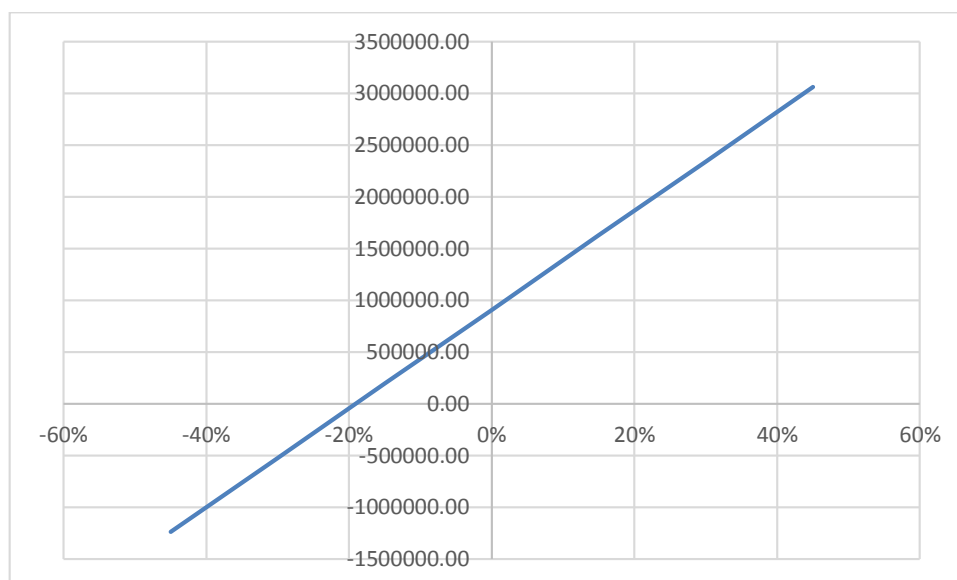


FIGURA Nº 11.2: VANE CON RESPECTO AL PRECIO DEL PRODUCTO TERMINADO

A continuación se calcula la elasticidad VANE- % de variación del precio del producto terminado, empleando la siguiente ecuación:

$$E_{pmpVANE} = \frac{\Delta VANE}{\Delta pmp} * \frac{pmp}{VANE}$$

$$E_{pmpVANE} = \frac{VANE2 - VANE1}{pmp2 - pmp1} * \frac{pmp1}{VANE2}$$

Donde:

Δp_{pt1} = Precio del producto terminado (harina de germen de quinua) con -45% de variación

Δp_{pt2} = Precio de la materia prima con una variación del +45%

Reemplazando en la ecuación se tiene:

$$E_{p_{pt}VANE} = 0.859$$

11.3 INTERPRETACIÓN

Luego de haber analizado cada uno de los parámetros, que la rentabilidad del proyecto es altamente sensible al precio de venta del producto terminado, ya que si los precios de los productos finales bajan por debajo del 19,4%, el proyecto ya no es rentable, de estos resultados se concluye que este factor es altamente sensible para el proyecto.

CONCLUSIONES

- La región de Ayacucho es el segundo productor a nivel nacional con una producción de 16 695,18 TM en el año 2016, de acuerdo a los datos estadísticos, de los cuales se cuenta con una disponibilidad de 1323,13 TM para el 2017 y 11486,95 TM para el 2016.
- En el estudio de mercado se concluyó que el producto va dirigido a la población de los segmentos AB,C y D y se determinó una demanda insatisfecha de de 470,64 TM para el 2017 y 570,75 TM para el 2026.
- La localización de la planta se realizó en función a factores cuantitativos y cualitativos, luego del análisis por calificación ponderada, se estableció que la microlocalización es el barrio de Santa Elena en el distrito de Andrés A. Cáceres.
- Con base en la capacidad máxima de 187,1 TM/año, se realizan los balances de materia y energía, así como el diseño de planta y los requerimientos de equipos. El cálculo del área total de la planta fue de 750 m² con un área construida de 399,27 m².
- Se realizó el estudio de impacto ambiental y se determinó que es mínimo, sin embargo se plantean las actividades correspondientes para mitigar y controlar los impactos.
- Se realizó la evaluación económica y se hallaron los valores del VAN=S/.1000473, TIRE= 47,09%, B/C= 1,19; 1 año, 5 meses y 22 días. Así mismo se realizó la evaluación financiera y se obtuvo un VANF= S/.3398285 y un TIRF=95,51%; con lo cual se concluye que el proyecto es viable.

RECOMENDACIONES

1. Realizar estudios para la venta del producto a empresas dedicadas a la producción de galletas, fideos, panetones, entre otras , que usen los productos planteados en el presente proyecto como materia prima,
2. Desarrollar alternativas de producción para la harina de germen o el almidón, ya que éstos podrían ser insumos para diversos productos, a los cuales aportarían sus cualidades.
3. Realizar estudios de para el mercado nacional, ya que el producto, la harina de germen de quinua, tiene potencial por sus propiedades nutricionales y la producción del almidón requiere una menor inversión.

BIBLIOGRAFÍA

ARZAPALO, D. y et al (2015). Extracción y caracterización del almidón de tres variedades de quinua (*Chenopodium quinoa willd*) negra collana, pasankalla roja y blanca Junín. Informe de investigación. Facultad de Ciencias Aplicadas, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Agroindustrial y Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias, Universidad Nacional del Centro del Perú. Huancayo, Peru. Rev Soc Quím Perú. 81(1) 2015. Consultado el 23 de abril de 2016. Recuperado de:

<http://www.scielo.org.pe/pdf/rsqp/v81n1/a06v81n1.pdf>.

BACA, G. (2013). Evaluación de proyectos. 7ma Ed. McGraw-Hill/Intermaericana Editores S.A. de C.V. Subsidiaria The McGraw-Hill Companies, Inc. ISBN 978-607-15-0922-2. Impreso en México. Consultado el 24 de abril de 2016. Recuperado de:

<http://es.slideshare.net/yelsk8/evaluacion-de-proyectos-baca-urbina-gabriel-7ed>.

BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERU – SUCURSAL HUANCAYO (2015). Caracterización del Departamento de Ayacucho. Boletín del Departamento de Estudios Económicos de la Sucursal Huancayo, Sucursal Huancayo del BCRP, Subgerencia de Sucursales, Gerencia Central de Administración 21 de octubre de 2015. Consultado el 23 de abril de 2016. Recuperado de:

<http://www.bcrp.gob.pe/docs/Sucursales/Huancayo/ayacucho-caracterizacion.pdf>.

BERGESSE, A., & et al (2015). Aprovechamiento integral del grano de quinua. Aspectos tecnológicos, fisicoquímicos, nutricionales y sensoriales. Grasso Florencia V. Editora. Córdoba, Argentina. Consultado el 22 de abril de 2016. Recuperado de:

<http://quinua.pe/wp-content/uploads/2016/03/Aprovechamiento-integral-del-grano-de-Quinoa.pdf>.

CCBOL GROUP SRL (s.f.). Saponina de la quinua – QSP. Artículo en línea.

Consultado el 23 de abril de 2016. Recuperado de:

<http://www.ccbolgroup.com/saponina.html>.

CATALOGO DE MAQUINARIA PARA PROCESAMIENTO DE QUINUA (2013).

Cooperación Alemana al Desarrollo – GIZ. Esta publicación se realizó en el marco del Proyecto Energía, Desarrollo y Vida - EnDev/GIZ Equipo técnico Ana Moreno y Liliana Sánchez. Lima, Perú. Consultado el 16 de abril de 2016.

Recuperado de:

https://energypedia.info/images/e/e1/Maquinaria_para_Quinua.pdf.

CORSO, D. (2008). Análisis y selección de diferentes métodos para eliminar las saponinas en dos variedades de *Chenopodium quinoa Willd.* Reporte de investigación. Jardín Botánico de Bogotá. Bogotá, Colombia. Consultado el 23 de abril de 2016. Recuperado de:

<http://quinua.pe/wp-content/uploads/2014/08/An%C3%A1lisis-y-selecci%C3%B3n-de-diferentes-m%C3%A9todos-para-eliminar-las-saponinas-en-dos-variedades-de-Chenopodium-quinoa-Willd.pdf>.

DIRECCION REGIONAL AGRARIA DE AYACUCHO (2014). Producción agrícola regional 2002-2013. Informe Técnico. Dirección de Información Agraria y Estudios Económicos. Consultado el 24 de abril de 2016. Recuperado de:

<http://www.agroayacucho.gob.pe/images/Archivos/Agricola/producc%20agricola%202002%20-2013%20region%20ayacucho.pdf>.

DIRECCION REGIONAL AGRARIA DE AYACUCHO (2014). Superficie sembrada departamento de Ayacucho según distritos, 2003-04 al 2012-13. Reporte Técnico. Dirección de Información Agraria y Estudios Económicos. Consultado el 24 de abril de 2016. Recuperado de:

<http://www.agroayacucho.gob.pe/images/Archivos/Agricola/superficie%20sembrada%20region%20ayacucho.pdf>.

DIRECCION REGIONAL AGRARIA (2014). Costos de producción de principales cultivos para provincias Huamanga, La Mar, Huanta, Cangallo, Fajardo, Huancasancos y Sucre del departamento Ayacucho de la campaña agrícola 2014-2015. Reporte Técnico. Dirección de Información Agraria y Estudios Económicos. Consultado el 24 de abril de 2016. Recuperado de:

<http://www.agroayacucho.gob.pe/images/Archivos/Agricola/resumencostosproduccagricol2014-2015.pdf>.

DIRECCION REGIONAL AGRARIA (2014). Costo de producción del cultivo de quinua. Campaña agrícola agosto 2014-julio 2015. Reporte Técnico. Dirección de Información Agraria y Estudios Económicos. Consultado el 24 de abril de 2016. Recuperado de:

http://www.agroayacucho.gob.pe/images/Archivos/Agricola/Precios/cpa_quinua_2014.pdf.

DUEÑAS, D. (2014). Vigilancia competitiva de la quinua: potencialidad para el departamento de Boyacá. Artículo de investigación. Revista SUMA NEG; 2014, 5 (12): 85-95. Consultado el 17 de abril de 2016. Recuperado de:

http://apps.elsevier.es/watermark/ctl_servlet? f=10&pident_articulo=90380781&pident_usuario=0&pcontactid=&pident_revista=208&ty=99&accion=L&origen=zonadelectura&web=www.elsevier.es&lan=es&fichero=208v05n12a90380781pdf001.pdf.

FAO, OFICINA REGIONAL PARA AMERICA LATINA Y EL CARIBE (2011). La quinua: Cultivo milenario para contribuir a la seguridad alimentaria mundial. Informe por Alan Bojanic – Representante Regional Adjunto, Coordinado del Equipo Multidisciplinario para America del Sur. Consultado el 23 de abril de 2016. Recuperado de:<http://www.fao.org/docrep/017/aq287s/aq287s.pdf>.

FLORES, D. (s.f.). Procesamiento de productos agropecuarios andinos. Presentación ppt. Escuela Académico Profesional de Ingeniería Agroindustrial. Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac. Abancay, Perú. Consultado el 16 de abril de 2016. Recuperado de: <http://es.slideshare.net/lvanHinojosa1/05-proc-quinua>.

GALLARDO, M.; GONZALES, A. Y PONESSA, G. (1977). Morfología del fruto y semilla de *Chenopodium quinoa Willd.* (Quinoa). *Chenopodiaceae*. *Lilloa* 39,1.

GEANKOPLIS, C. (2006). Procesos de transporte y principios de procesos de separación (incluye operaciones unitarias). 4ta. Edic. Compañía Editorial Continental. México. ISBN 970-24-0856-3 cuarta edición. Revisado el 23 de abril de 2016. Recuperado de: <http://proctransyppiosprocsepgeankoplis4edavbt-141103002515-conversion-gate01.pdf>.

GIANNA, V. (2013). Extracción, cuantificación y purificación de saponinas de semillas de *Chenopodium quinoa Willd* provenientes del noroeste argentino. Tesis

doctoral. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Universidad Nacional de Córdoba. Córdoba, Argentina. Consultado el 17 de abril de 2016. Recuperado de: <https://rdu.unc.edu.ar/bitstream/handle/11086/1413/Tesis%20Doctoral%20Vicente%20Gianna%202013.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

GIUSTI, K. (1970). El género *Chenopodium* en la Argentina. I. Numero de cromosomas. *Darwiniana* 16: 98-105.

GOBIERNO REGIONAL DE AYACUCHO (2012). Mejoramiento de la transferencia de tecnología en la producción y comercialización en la cadena de producción quinua en la región Ayacucho. Perfil de proyecto, Código SNIP N° 213363. Gobierno Regional Ayacucho, Dirección Regional Agraria, Oficina de Planificación Agraria Área De Inversiones Y Cooperación Técnica Internacional. Consultado el 24 de abril de 2016. Recuperado de: <http://quinua.pe/wp-content/uploads/2013/12/VisorDocs.pdf>.

GOBIERNO REGIONAL DE PUNO (2011). Desarrollo de capacidades de la cadena productiva de quinua en la región Puno. Proyecto. Comportamiento Actual de los Agentes de la Cadena Productiva de Quinua en la Región Puno. Puno, Perú. Consultado el 16 de abril de 2016. Recuperado de: http://www.agropuno.gob.pe/sites/default/files/documentos/manuales/agentes_cp_quinua_q.pdf.

GRISKEY, R. (2002). Transport phenomena and unit operations a combined approach. A John Wiley & Sons, Inc., Publication. New York, EE.UU. ISBN 0-47 1-43819-7. Consultado el 23 de abril de 2016. Recuperado de: <http://w4k5lzjsuydy5zrs7by-signature-91b3e3b6e323c7b523a03fe072e789d57e021aabb476f7e395c1189a9dcac763-poli-140918033339-phpapp02.pdf>.

HESSE, M (2013). Políticas de desarrollo productivo que promueven la cadena de valor agroalimentario de la quinua: Mejorando la competitividad de la oferta peruana. Presentación ppt. Ministerios de Agricultura y Riego. Perú. Consultado el 16 de abril de 2016. Recuperado de: www.sierraexportadora.gob.pe/todoquinua/...quinua/.

HOLMAN, J. (1998). Transferencia de calor. 8va Edic. 1ra en español. McGraw-Hill Interamericana de España S.A. pp. 478.

INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA

(IICA). (2015). El mercado y la producción de quinua en el Perú. SOTO, Erika_Coordinacion editorial. ISBN: 978-92-9248-602-0. 172 p. Lima, Perú. Consultado el 16 de abril de 2016. Recuperado de: <http://www.iica.int/sites/default/files/publications/files/2016/b3857e.pdf>.

LOZANO, M. y et al. (2012). Cuantificación de saponinas en residuos de quinua real *Chenopodium quinoa Willd.* Artículo de investigación. REVISTA BOLIVIANA DE QUÍMICA VOLUMEN 29, No.2 – 2012. Laboratorio de Bioorgánica, Instituto de Investigaciones Químicas, UMSA, Campus Universitario de Cota Cota Edificio de la FCPN c. Andrés Bello y c. 27 s/n, CP 303 La Paz, Bolivia, b Instituto de Investigación de Desarrollo de Procesos Químicos, UMSA, Edificio de la Facultad de Ingeniería, Obelisco, La Paz, Bolivia. Consultado el 23 de abril de 2016. Recuperado de: http://www.scielo.org.bo/pdf/rbq/v29n2/v29n2_a02.pdf.

MAYTA, E., SUMIRE D., PUMACAHUA A. (2013). Obtención por vía húmeda, caracterización y evaluación de propiedades funcionales de germen de quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*) Variedad salcedo INIA. Universidad Peruana Unión. Juliaca, Perú. Consultado el 28 de abril de 2016. Recuperado de: <http://balcon.magap.gob.ec/mag01/magapaldia/2013/IV%20Congreso%20Mundial%20de%20la%20Quinua/C.%20Posters/V15.%20Sr.%20Edgar%20Mayta%20-%20Per%FA.pdf>

McCABE, W., SMITH, J. y HARRIOT, P. (2007). Operaciones unitarias en ingeniería química. 7ma. Ed. Revisor técnico René Huerta Cevallos Universidad Iberoamericana, Ciudad de México. McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. de C.V. Copyright © MMV by The McGraw-Hill Companies, Inc. All rights reserved. ISBN: 0-07-284823-5. México. Revisado el 23 de abril de 2016. Recuperado de: http://operacionesunitariaseningenieriaquimica_7maedicin-warrenl-141217110241-conversion-gate01.pdf.

MINISTERIO DE AGRICULTURA PERU (2013). Quinua – Principales aspectos de la cadena agroproductiva. Dirección General de Competitividad Agraria. Lima, Perú. Consultado el 16 de abril de 2016. Recuperado de: http://agroaldia.minag.gob.pe/biblioteca/download/pdf/agroeconomia/agroeconomia_quinua.pdf.

MINISTERIO DE AGRICULTURA PERU (2013). Quinoa Peruana. Situación actual y perspectivas en el mercado nacional e internacional al 2015. Dirección Regional de Políticas Agrarias. Lima- Perú. Consultado el 16 de abril de 2016. Recuperado de: <http://minagri.gob.pe/portal/analisis-economico/analisis-2015?download=7757:informe-tecnico-de-la-quinua-n-01-2015>

MINISTERIO DE AGRICULTURA PERU (2017). La quinua: Producción y comercio del Perú. Dirección Regional de Políticas Agrarias. Lima- Perú. Consultado el 13 de junio del 2017. Recuperado de: www.minagri.gob.pe/portal/analisis-economico/analisis-2017?download=10867:quinua-comercio-y-produccion-del-peru-2017

MINISTERIO DE SALUD DEL PERU (2009). Tablas peruanas de composición de alimentos. Centro Nacional de Alimentación y Nutrición - Instituto Nacional de Salud. Consultado el 17 de abril de 2016. Recuperado de: <http://www.ins.gob.pe/insvirtual/images/otrpubs/pdf/Tabla%20de%20Alimentos.pdf>.

MINISTERIO DE TRABAJO Y ASUNTOS SOCIALES DE ESPAÑA (s.f.). Manual de buenas prácticas ambientales en la familia profesional: Industrias alimentarias. Sector Industria. Consultado el 24 de abril de 2016. Recuperado de: http://www.dipuleon.es/img/File/UPD/mbp_alimentarias2.pdf.

MIRANDA, R. (2012). Estudio de la saponina. CONPAC-I. Recuperado de: <http://laquinua.blogspot.pe/2012/03/estudio-de-la-saponina.html>

MONTOYA, L., MARTINEZ, L. y PERALTA, J. (2005). Análisis de variables estratégicas para la conformación de una cadena productiva de quinua en Colombia. INNOVAR, revista de ciencias administrativas y sociales. Universidad Nacional de Colombia. Enero a Junio de 2005. Consultado el 23 de abril de 2016. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/inno/v15n25/v15n25a07.pdf>.

MORALES, J. (s.f.). Un modelo de gestión ambiental en la industria de alimentos. Artículo de la publicación Experiencias de Ecología Industrial en México. Pp. 223-256. Consultado el 24 de abril de 2016. Recuperado de: http://148.206.107.15/biblioteca_digital/capitulos/423-5764qdf.pdf.

MUJICA, A & JACOBSEN, S. (2006). La quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*) y sus parientes silvestres. Botánica Económica de los Andes Centrales. Editores: M. Moraes R., B. Øllgaard, L. P. Kvist, F. Borchsenius & H. Balslev. Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Pp. 449-457.

NTP 209.082:1974. Almidones y féculas ácido modificadas. Definiciones, clasificación y requisitos. Lima, Perú.

ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD (s.f.). 3. Análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP). Consultado el 24 de abril de 2016. Recuperado de:
<http://cha-analisis-peligros-puntos-criticos-control.pdf>.

PAJARITO, J. (2005). Obtención y caracterización de la harina integral de quinua orgánica. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas. Departamento de Ciencias de los Alimentos y Tecnología Química. Universidad de Chile. Santiago. Chile. Consultado el 16 de abril de 2016. Recuperado de:
http://repositorio.uchile.cl/tesis/uchile/2005/pajarito_j/sources/pajarito_j.pdf.

PASTOR, A. (2013). Saponinas y aislados proteicos a partir de quinuas amargas: Usos en cosmética y como ingredientes alimentarios. Presentación Empresa Monte Fértil. Consultado el 23 de abril de 2016. Recuperado de:
http://portal.concytec.gob.pe/images/stories/images2013/agosto/quinua/presentacion_ana_pastor_revoredo_de__abram.pdf.

PORTAL QUINUA.PE. (2015). Quinua – Zonas de producción. Reporte en Línea. Consultado el 16 de abril de 2016. Recuperado de: <http://quinua.pe/quinua-zonas-de-produccion/>.

PRESIDENCIA DEL CONSEJO DE MINISTROS PERU (s.f.). Perfil comercial quinua. Organismo Público Sierra Exportadora. Consultado el 16 de abril de 2016. Recuperado de: http://www.sierraexportadora.gob.pe/wp-content/uploads/biblioteca-virtual/perfiles%20comerciales/10_%20PERFIL%20COMERCIAL%20DE%20QUINUA-OK.pdf.

PROSPECTIVA 2020.COM. (2015). Perspectivas 2015 y balance 2014 económico – sectorial. Informe N° LXXXIII Enero 2015. GBD Net Work. Lima, Perú. En línea. Consultado el 16 de abril de 2016. Recuperado de:
http://www.prospectiva2020.com/sites/default/files/report/files/83_i2020_perspectivas2015_balance2014_lima_0.pdf.

QUIROGA, C. y ESCALERA, R. (2010). Evaluación de la calidad nutricional y morfología del grano de variedades amargas de quinua beneficiadas en seco, mediante el novedoso empleo de un reactor de lecho fluidizado de tipo surtidor. Centro de Investigaciones Agrícolas y Agroindustriales Andinas – CIAAA. Centro de Investigaciones en Procesos Industriales – CIPI. Universidad Privada Bolivariana. Revista Investigación & Desarrollo 10: 23 – 36 (2010). ISBN 1814-6333. Consultado el 23 de abril de 2016. Recuperado de:
<http://www.upb.edu/sites/default/files/4-ID10CQ.pdf>.

QUIROGA, C., ARTEAGA, J., ESCALERA, C., NOGALES, C. y MONTAÑO, J. (s.f.) Proyecto de prefactibilidad para un proceso de beneficiado en seco de variedades amargas de quinua, basado en la aplicación de un lecho fluidizado de tipo surtidor. Consultado el 16 de abril de 2016. Recuperado de:
<http://www.pieb.org/quinuavariedad/proyecto.php>.

REYNAGA, S. (2014). Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta procesadora de quinua (*Chenopodium quinoa*) y kiwicha (*Amaranthus caudatus*) instantánea fortificada en la provincia de Andahuaylas, región Apurímac. Tesis. EFP de Ingeniería Agroindustrial. Facultad de Ingeniería Química y Metalurgia. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Recuperado de:
http://repositorio.unsch.edu.pe/bitstream/handle/UNSCH/948/Tesis%20A1158_Rey.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

SANCHEZ, J y VARGAS, S. (2009). Elaboración y evaluación de proyectos: Proyecto de industrialización de la quinua. E.A.P. Ingeniería Química. Facultad de Química e Ingeniería Química. U.N..M.S.M. Trabajo semestral. Recuperado de:
<http://105384260-53741490-17458451-proyecto-industrializacion-de-la-quinua-141016111435-conversion-gate02.pdf>.

SAPAG, N. (2011). Proyectos de inversión: Formulación y evaluación. 2da. Ed. Editora Ines Fernandez Maluf. Gerente editorial: Maria Clara Andrade. Booksestudio segunda edición, 2011 D.R. © 2011 por Pearson Educacion de Chile S.A. ISBN versión impresa: 978-956-343-107-0 ISBN E-BOOK: 978-956-343-106-3 Impreso en Chile / Printed in Chile Nassir Spag Chain Proyectos de inversión: Formulación y evaluación 2da edición Pearson Educacion, Chile, 2011 ISBN: 978-956-343-107-0. Consultado el 24 de abril de 2016. Recuperado de: <http://proyectosdeinversin2daedicion-nassirsapagchan-150504224128-conversion-gate02.pdf>.

SAPAG, N. y SAPAG, R. (2008). Preparación y evaluación de proyectos. 5ta Ed. derechos reservados © 2008, respecto a la cuarta edición por McGraw-Hill Interamericana S.A. ISBN 10: 956-278-206-9, ISBN 13: 978-956-278-206-7. Impreso en Colombia. Consultado el 24 de abril de 2016. Recuperado de: <http://preparacinyevaluacindeproyectossapag5edi2-140713225117-phpapp02.pdf>.

REKLAITIS, G. (1995). Balances de materia y energía. McGraw Hill Interamericana de México. Pp. 648.

SEADER, J., HENLEY, E. and ROPER, D. (2010). Separation process principles. Chemical and biochemical operations. 3ra. Ed. John Wiley & Sons, Inc. ISBN 978-0-470-48183-7. Printed in the United States of America. Consultado el 23 de abril de 2016. Recuperado de: <http://separationprocessprinciples3rded-150210120950-conversion-gate02.pdf>.

SILVA, J. (2006). Obtención, caracterización y relación estructura - funcionalidad de un aislado proteico de quinua (*Chenopodium quinoa*) orgánica proveniente de la VI Región de Chile. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas. Universidad de Chile. Consultado el 17 de abril de 2016. Recuperado de: http://repositorio.uchile.cl/tesis/uchile/2006/silva_j/sources/silva_j.pdf.

TRYBAL, R. (2010). Operaciones de transferencia de masa. Traducido por Amelia García Rodríguez.

VERGARA, S. (2015). Quinoa peruana, “Grano de Oro” que va ganando el paladar del mundo. Reporte de Inteligencia de Mercados. 1 a Edición-RED LIBRE-Perú 2014-2015. Trujillo, Perú. Consultado el 16 de abril de 2016. Recuperado de: <http://www.agrolalibertad.gob.pe/sites/default/files/PERFIL%20DE%20MERCADOS%20DE%20LA%20QUINUA%202014-2015.pdf>.

ZAVALETA, R. (2010). Diseño conceptual para la descontaminación y economía de agua en plantas de desamargado de quinua. Rev Cien Cult n.24 La Paz jun. 2010. Consultado el 17 de abril de 2016. Recuperado de: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-33232010000100006.

ZEGARRA, G. (2010). Actividad detergente y acaricida de principios activos de quinas amargas, aceites esenciales y tarwi. Tesis de grado. Facultad de Ciencias e Ingeniería. Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima, Peru. Consultado el 23 de abril de 2016. Recuperado de: http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/685/ZEGARRA_GRACIELA_ACTIVIDAD_DETERRENTE_ACARICIDA.pdf?sequence=1.

TREYBAL, R. (1983). Operaciones de transferencia de masa, 2da Ed. Traducido de la 3ra edición en inglés. McGraw-Hill de México S.A. ISBN 0-07-065176-0.

PÁGINA WEB CONSULTADAS

ASOCIACIÓN PERUANA DE EMPRESAS DE INVESTIGACIÓN DE MERCADOS (2016). Niveles socioeconómicos. Lima. <http://www.apeim.com.pe/wp-content/themes/apeim/docs/nse/APEIM-NSE-2016.pdf>

BCP, Banco de Crédito del Perú Extraído el 04 de marzo del 2017, <http://www2.viabcp.com/zonapublicaf03empresa/interna.asp?SEC3&JER=779&ENL=C>

COFIDE, Corporación Financiera de Desarrollo.-Extraído el 21 de setiembre del 2016, <http://www.cofide.com.pe/cofideportal/main/productos>

EPSASA, Empresa prestadora de servicio de agua y saneamiento. Extraído el 16 de enero del 2017 de <http://www.epsasa.com.pe/home.htm>.

INEI, Estimaciones y proyecciones de población. Extraído el 23 de julio del 2016 de <http://www.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/population-estimates-and-projections/>

ANEXOS

ANEXO 01

MODELO DE ENCUESTA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERIA EN INDUSTRIAS
ALIMENTARIAS

HOJA DE ENCUESTA (consumidores)

A continuación se presenta diversas preguntas, marque con un aspa las respuestas que corresponde a su caso.

1. **¿Consume Ud. Harina de germen de trigo?**
Si () No ()
2. **¿En qué momento consume estos productos?**
a) En el desayuno b) En el Almuerzo
c) En la cena d) En cualquier momento
3. **¿Consumiría Ud. Harina de germen de quinua?**
Si () No ()
4. **¿En qué frecuencia y en qué presentación compraría Harina de germen de quinua?**

Frecuencia	Cantidad
a) 1 vez al mes	a) unidades de 100 g
b) 2 a 3 veces al mes	b) unidades de 250 g.
c) Más de 3 veces al mes	c) unidades de 500 g.
5. **A qué precio compra Harina de germen de quinua y que le parece el precio**

a) S/2.50 unidad de 100 g	a. Alto
b) S/5.00 unidad de 200 g	b. Medio
c) S/.9.00 unidad de 500 g	c. Bajo
6. **¿En qué lugar prefiere comprarlo?**
 - a) Minimarket
 - b) Tiendas y/o bodegas
 - c) Mercados
 - d) Otros
7. **¿Cuál es el ingreso económicos familiar promedio mensual?**
 - a) Mayor a 4500
 - b) Mayor a 1500
 - c) Mayor a 1000
8. **¿En qué rango de edad se encuentra Ud. (años)?**
a) 10 – 15 b) 16-20 c) 21- 28 d) 29 - 40 e) 41 a más
9. **¿Distrito en el que vive?**
.....

Gracias por su colaboración.

ANEXO 02

MODELO DE ENCUESTA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERIA EN INDUSTRIAS
ALIMENTARIAS

HOJA DE ENCUESTA (consumidores)

A continuación se presenta diversas preguntas, marque con un aspa las respuestas que corresponde a su caso.

10. ¿Consume Ud. Maizena?

Si () No ()

11. ¿En qué momento consume estos productos?

- a) En el desayuno b) En el Almuerzo
c) En la cena d) En cualquier momento

12. ¿Consumiría Ud. almidón de quinua?

Si () No ()

13. ¿En qué frecuencia y en qué presentación compraría Harina de germen de quinua?

- | Frecuencia | Cantidad |
|--------------------------|-----------------------|
| a) 1 vez al mes | a) unidades de 100 g |
| b) 2 a 3 veces al mes | b) unidades de 200 g. |
| c) Más de 3 veces al mes | c) unidades de 500 g. |

14. A qué precio compra Harina de germen de quinua y que le parece el precio

- | | |
|----------------------------|----------|
| a) S/1.50 unidad de 100 g | a. Alto |
| b) S/.2.00 unidad de 200 g | b. Medio |
| c) S/.2.50 unidad de 500 g | c. Bajo |

15. ¿En qué lugar prefiere comprarlo?

- a) Minimarket
b) Tiendas y/o bodegas
c) Mercados
d) Otros

16. ¿Cuál es el ingreso económicos familiar promedio mensual?

- a) Mayor a 4500
b) Mayor a 1500
c) Mayor a 1000

17. ¿En qué rango de edad se encuentra Ud. (años)?

- a) 10 – 15 b) 16-20 c) 21- 28 d) 29 - 40 e) 41 a más

18. ¿Distrito en el que vive?

.....

Gracias por su colaboración.

ANEXO 03. Determinación de la demanda de almidón de quinua.

CUADRO 1. RESULTADOS OBTENIDOS EN LA ENCUESTA PREVIA

Atributo a favor	“Dispuestos a consumir Harina de germen de quinua”	P = 78%
Atributo en contra	“No están dispuestos a consumir Harina de germen de quinua”	Q = 22%

$$n = \frac{(Z^2 * P * Q)}{E^2} ; (n > 100\ 000)$$

$$n = \frac{(1.96^2 * 0.78 * 0.22)}{0.05^2} = 264 \text{ encuestas.}$$

CUADRO N° 2. DISTRIBUCIÓN DE LA MUESTRA POR SEGMENTOS

ISTRITOS	POBLACIÓN PROYECTADA 2015	SEGMENTACIÓN (*)	%	ENCUESTAS
Ayacucho	93222	44839.782	45.6	120
San Juan Bautista	50429	24256.349	24.6	65
Carmen Alto	21350	10269.35	10.4	28
Jesús Nazareno	18004	8659.924	8.8	23
Andrés A. Cáceres	21585	10382.385	10.6	28
TOTAL	204590	98407.79	100	264

CUADRO 3. ACEPTABILIDAD DEL PRODUCTO. (Preg.12)

COMPORTAMIENTO	TOTAL		ESTRATO AB		ESTRATO C		ESTRATO D		ESTRATO E	
	Fi	%	Fi	%	Fi	%	Fi	%	Fi	%
SI	164	62%	11	69%	23	66%	47	64%	97	70%
NO	86	37%	5	31%	12	34%	27	36%	42	30%
Total	264	100%	16	100%	35	100%	74	100%	139	100%

CUADRO N° 4. PREFERENCIA DE PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO (Preg.14)

PRESENTACIÓN	FI	%
100 g.	13	8
200 gr.	92	56
500 gr.	59	36
Total	164	100

CUADRO 5. FRECUENCIA DE CONSUMO DE PRODUCTO
 Determinando el consumo per cápita (unidades de 200 g/mes) (Preg.13)

Intervalos	fi	hi	Xi	Xi*hi	Xi - Xp	(Xi - Xp) ²	(Xi - Xp) ² *fi	
0	1	58	0.63	0.5	0.32	-1.02	1.04	61
2	3	21	0.23	2.5	0.57	0.98	0.96	20
4	5	13	0.14	4.5	0.64	2.98	8.87	115
Total	92	1		1.52				196

CUADRO Nº 6 CONSUMO PER CÁPITA ANUAL

Consumo promedio	1,52	und
Desviación poblacional	1,47	
Desviación muestral	0,15	
Consumo mínimo	1,22	Und/mes*persona
Consumo medio	1,52	Und/mes*persona
Consumo máximo	1,82	Und/mes*persona

CONSUMO PER CÁPITA = 3,65 KG/PERSONA/ AÑO

CUADRO Nº 7. PROYECCIÓN DE DEMANDA DE HARINA DE GERMEN DE QUINUA

AÑO	POBLACIÓN PROYECTADA	Dx MEDIA (Kg)	Dx MEDIA (TM)	OFERTA MEDIA	Dx INSATISFECHA
2017	276824	629795.45	629.80	132.258	497.54
2018	283003	643853.14	643.85	135.2085	508.64
2019	289297	658172.46	658.17	138.2157	519.95
2020	295707	672755.70	672.76	141.2796	531.48
2021	302232	687600.56	687.60	144.396	543.20
2022	308873	702709.34	702.71	147.5691	555.14
2023	315629	718079.75	718.08	150.7968	567.28
2024	322501	733714.06	733.71	154.0791	579.63
2025	329488	749610.02	749.61	157.4181	592.19
2026	336591	765769.88	765.77	160.8117	604.96

PRODUCCIÓN ANUAL DE ALMIDÓN =225.98 TM

ANEXO 04
PRESUPUESTO DE INFRAESTRUCTURA

ITEM	DESCRIPCIÓN	Unidad	Metrado	Metrado P.U.	Parcial	Subtotal
02,00	TRABAJOS PRELIMINARES					3300
02,01,00	Trazo, Nivelación y replanteo preliminar	m2	750.00	2.30	1725.00	
02,02,00	Limpieza	m2	750.00	2.10	1575.00	
03,00	MOVIMIENTO DE TIERRA					4519.14
03,02,00	Excavaciones de zanja en tierra compacta	m3	223.78	15.00	3356.64	
03,03,00	Eliminación de desmonte (25%)	m3	187.50	6.20	1162.50	
04,00	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE					5023.77
04,01	Cimientos					
04,01,00	Cimiento corrido 1 :10 +30% PG de 8"	m3	22.38	224.50	5023.77	
04,03,00	Sobre cimientos					12573.57
04,03,01	Concreto 1 :8 25% PM	m3	55.94	165.43	9254.82	
04,03,02	Encorrido y desencorrido	m2	225.00	14.75	3318.75	
05,00	OBRAS DE CONCRETO ARMADO					64770.32
05,01,01	Concreto FC=175 kg/cm2 en columnas	m3	21.05	332.50	6999.13	
05,01,02	Encofrado y desencofrado columnas	m2	63.15	30.60	1932.39	
05,01,03	Acero	Kg	2321.90	5.00	11609.50	
05,02,01	Concreto en vigas	m3	20.12	310.20	6241.22	
05,02,02	Encofrado y desencofrado vigas	m2	62.37	35.50	2214.21	
05,02,03	Acero	Kg	3472.15	5.00	17360.75	
05,03,01	Concreto en losas aligeradas	m3	26.34	268.50	7072.29	
05,03,02	Encofrado y desencofrado losas	m2	316.08	20.00	6321.60	
05,03,04	Acero	Kg	454.78	5.00	2273.90	
05,03,05	Ladrillos de techo	pza	2745.33	1.00	2745.33	
07,00	MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA					92061.05
07,01,00	Muro cabeza e=0.25 cm	m2	1123.66	64.50	72476.07	
07,02,00	Muro Soga para pozas e=0.13 cm	m2	24.56	40.12	985.35	
07,03,00	Muro Soga e=0.15 cm	m2	463.60	40.12	18599.63	
08,00	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS					22201.10
08,01,00	Tarrajeo frotachado muros inter. y exter. C:A 1 :5	m2	1624.12	7.23	11742.39	
08,02,00	Mayólica de 0.30x0.30 para pozas	m2	45.50	56.50	2570.75	
08,03,00	Mayólica de 0.30x0.30 m2	m2	152.25	56.50	7887.97	
09,00	CIELO RASO					6112.50
09,02,00	Cielo raso con cemento	m2	244.50	25.00	6112.50	
10,00	PISOS					10105.77
10,01,00	Falso piso de 4" C:H 1:8	m2	312.11	17.33	5408.87	
10,02,00	Piso pulido	m2	232.52	20.20	4696.90	
11,00	CARPINTERIA DE MADERA					11201.67
11,01,00	Puerta de madera	m2	63.90	175.30	11201.67	
12,00	CARPINTERIA METALICA-HERRERIA					6401.20
12,01,00	Puerta metálica	m2	39.20	90.00	3528.00	
12,02,00	Ventanas metálicas	m2	32.65	88.00	2873.20	
14,00	VIDRIOS					1367.28
14,01,00	Vidrios semi dobles en ventanas	P2	455.76	3.00	1367.28	

15,00	PINTURAS					5410.86
15,01,00	Pintura látex para cielo raso	m2	223.78	3.80	850.35	
15,02,00	Pintura látex para interiores	m2	1118.88	2.50	2797.20	
15,03,00	Pintura látex para exteriores	m2	89.51	4.10	366.99	
15,04,00	Esmalte en contra zócalos	m2	358.04	2.54	909.43	
15,07,00	Barnizado de elementos de madera	m2	98.20	3.77	370.21	
15,08,00	Anticorrosivo en ventanas metálicas	m2	36.46	3.20	116.67	
17,00	INSTALACIONES ELECTRICAS					894.00
17,01,00	Salida para electricidad y fuerza	Pto	1.00	6.00	6.00	
17,02,00	Salida para centro de luz	Pto	24.00	22.00	528.00	
17,03,00	Salida de tomacorriente	Pto	72.00	5.00	360.00	
19,00	CONDUCTORES Y/O CABLES					2195.50
19,01,00	Conductores en tuberías para centro de luz	mL	65.00	5.50	357.50	
19,02,00	Conductores en tuberías para tomacorriente	mL	314.00	5.50	1727.00	
19,03,00	Acometida AWG-IW No 10	mL	30.00	3.70	111.00	
20,00	TABLERO Y CUCHILLAS					135.00
20,01,00	Tableros Distr. Termo magnético de 30 x 45 cm	pza	1.00	135.00	135.00	
21,00	CONEXIÓN A RED EXTERNA					308.60
21,00,00	Conexión a red externa y cuchilla	pza	1.00	308.60	308.60	
22,00	PARARRAYOS					145.00
22,01,00	Pozo a tierra	pza	1.00	145.00	145.00	
23,00	ARTEFACTOS					3025.00
23,01,00	Fluorescente circular autoroscante 32Wts.		55.00	55.00	3025.00	
24,00	APARATOS SANITARIOS					1585.60
24,01	Inodoro Sifonjet blanco (accesorios)	und	4.00	186.4	745.60	
24,02	Ducha de cuello largo	und	4.00	60.00	240.00	
24,04	Lavatorio	und	4.00	150.00	600.00	
25,00	INSTALACIONES SANITARIAS					2106.50
25,01	Caja de desagüe 12"x24"	und	2.00	78.50	157.00	
25,02	Tubería PVC desagüe SAL 4" suministro e instalación	mL	10.00	5.50	55.00	
25,03	Tubería PVC desagüe SAL 2" suministro e instalación	mL	20.00	3.00	60.00	
25,04	Tubería PVC ventilación SAL 2" suministro e instalación	mL	9.00	8.50	76.50	
25,05	Tubería PVC 1/2" CLASE 10 para agua fría	mL	30.00	12.12	363.60	
02,06	Tubería PVC 3/4" CLASE 10 para agua fría	mL	10.00	7.90	79.00	
02,07	Sumidero 2" Bronce	und	2.00	20.00	40.00	
02,08	Sombreo de ventilación PVC 2"	pza	3.00	18.50	55.50	
02,09	Salida de desagüe PVC de 2"	Pto	4.00	35.00	140.00	
02,10	Salida de desagüe PVC de 4"	Pto	1.00	35.00	35.00	
02,11	Válvula de compuerta 3/4"	pza	2.00	25.00	50.00	
02,12	Válvula Check de Bronce 1/2"	pza	5.00	45.50	227.50	
02,13	Registro roscado de Bronce 4"	pza	7.00	25.00	175.00	
02,14	Salida de agua fría PVC de 1/2"	Pto	8.00	62.00	496.00	
25,15	Instalación de lavadero en el laboratorio	und	1.00	96.40	96.40	
				COSTO DIRECTO		255443.4
				GASTOS GENERALES		12772.17
				TOTAL		268215.5

ANEXO 05
GASTOS DE CONSTITUCIÓN DE LA EMPRESA

Para la constitución de una nueva empresa se realiza los siguientes gastos:

GASTOS PARA CONSTITUIR UNA EMPRESA	COSTO S/.
Elaboración de minuta de constitución	250
En la Oficina de Registros Públicos(Búsqueda Mercantil)	5.00
Reserva de la Razón Social.	18.00
Preparación de la minuta de constitución	120
ELABORACIÓN DE ESCRITURA PÚBLICA	200
INSCRIPCIÓN EN LA SUNARP	
Pago de derechos registrales	42.66
Notario	350
COMPROBANTES DE PAGO	150
LIBROS CONTABLES	47
LEGALIZACIÓN DE LIBROS	25
Costo del Libro de Planilla	30
Legalización del Libro de Planilla	37.90
Licencia de funcionamiento	380
Costo de Búsqueda de Antecedentes en INDECOPI	41.00
Registro de la Marca en INDECOPI	452.10
Aviso en el PERUANO (marca con Logotipo)	250.00
TOTAL	2399.00

ANEXO 06
Sistemas auxiliares para la instalación de equipos.

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	P.U. (S/.)	PRECIO (S/.)
Tuberías	5	390	1950
Válvulas	4	68	272
Estructuras metálicas	8	750	7578
Tableros de control	4	276	1104
Otros (5%)			576
TOTAL			11480

ANEXO 07: COTIZACIONES DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS



Sayán Maquinarias

COTIZACION N° 05-72017-SM

Lambayeque, 20 de marzo de 2017

Sra. Katterine De la Cruz Enríquez
Ayacucho

Es grato saludarlos por medio de la presente, a la vez les presentamos cotización de nuestros equipos para procesamiento de quinua:

1. Despedradora:

- Máquina saca piedras para quinua
- Capacidad de 1500 Kg/ hr
- Potencia: 2 moto-vibradores de 0,22 Kw cada uno.
- Incluye ventilador para aspiración, potencia 9,5 Kw
- Las piezas en contacto con el producto son de acero inox. 304
- Asegura la separación de materiales de mayor densidad que la quinua, tales como piedras, vidrio, partículas metálicas, cuarzo.
- Utiliza un movimiento vibratorio de 1100 ciclos por minuto, combinado con una corriente de aire de presión negativa que cruza la capa de producto.
- El marco vibratorio está apoyado en resortes de compresión.
- Sistema de regulación de inclinación de la máquina.
- Caja de ingreso de producto con mecanismo que distribuye el producto de manera uniforme sobre la plancha perforada tipo persiana, que direcciona el aire en el sentido de flujo de materiales pesados.
- Ventanas de inspección de flujo de producto, usa acrílico transparente.
- Válvula para control de caudal de aire de presión negativa.
- Modelo: SM DESP
- MARCA: SA MAQ_SAYAN MAQUINARIAS.



Sayán Maquinarias

2. Máquina Densimétrica (gravimétrica):

- Diseñada para separar material liviano de la quinua como pajillas, cáscara, etc.
- Capacidad de hasta 1500 Kg / hora
- Potencia: 5 Kw + 1,1 Kw
- Estructura de acero al carbono.
- Sistema de aireación inferior, con cuatro ventiladores centrífugos de baja presión, accionados por motor eléctrico, que permite la estratificación del producto de acuerdo a su peso específico. Caudal variable en cada ventilador usando compuertas corredizas.
- La mesa de separación cuenta con movimiento excéntrico, con velocidad variable controlado por variador de frecuencia.
- Compuertas de salida regulables, para derivar los productos pesados y livianos, según el lote.
- Material inoxidable en las partes de contacto con el producto.
- Se pueden variar los siguientes parámetros: caudal de aire, velocidad de la mesa, inclinación longitudinal y transversal de la mesa de separación.
- Marca :SAYAN MAQUINARIAS

Observación: Recomendamos la utilización de un elevador para retomar el producto intermedio de la máquina gravimétrica hacia el ingreso de la misma (recirculación)

3. Sistemas de Aspiración y Extracción de Polvo para Despedradora:

Incluye:

- Ciclón decantador diámetro 1100 mm
- Esclusa con motorreductor
- Tuberías de plancha galvanizada diámetro 320 mm, codos y segmentos, transiciones, intersecciones.
- Soportes para ciclón y tuberías
- Válvulas para control de caudal.
- Este sistema incluye 03 puntos de aspiración adicionales para tolvas o elevadores, diámetro 90 mm



COTIZACION 055-2017

SEÑORA: Katterine De la Cruz Enríquez.

CIUDAD: Ayacucho

Es grato saludarla por medio del presente y a la vez presentarle la siguiente cotización de maquinaria para ampliación de cap. De planta de procesamiento de quinua.

01.- MAQUINA : SELECCIONADOR DE IMPUREZAS
 MODELO : PC-SI-300
 CAPACIDAD : 500 Kg. /HORA
 MOTOR : 0, 2 HP
 MATERIAL : CONSTRUIDO EN ACERO INOXIDABLE (todo lo que está en contacto con el producto), soporte en acero estructural pintado
 MEDIDAS : 1.00 X 0.46 X 1.70 MT.
 PESO APROX. 380 Kg.
PRECIO S/. 12 240.00

02.- MAQUINA : DESPEDRADORA
 MODELO : PC-MD-300
 CAPACIDAD : 500 Kg. / HORA (dependiendo de la cantidad de piedra).
 MOTOR : 2 HP MOTOR PRINCIPAL (moto vibrador)
 MATERIAL : CONSTRUIDO EN ACERO INOXIDABLE (todo lo que está en contacto con el producto), soporte en acero estructural.
 MEDIDAS : 1.20 X 1.80 X 1.60 MT.
 - Incluye aspirador de aire con ciclón
 PESO APROX. 400 Kg
PRECIO S/. 8 200.00

ITEM.	CANT.	DETALLE DE MAQ.	P.U	P.T
1	01	SELECCIONADOR DE IMPUREZAS	12 240.00	12 240.00
2	01	DESPEDRADORA	8 200.00	8 200.00

20 440.00

DSCTO. 440.00

PRECIO TOTAL S/ 20 000.00

INCLUYE

- **TABLERO DE MANDO, CONEXIONES ELECTRICAS INCLUYE CABLES Y TUBOS DESDE MOTOR A TABLERO DE MANDO (contactores, relé, botoneras de encendido y apagado luces de señalización en la marca CHINT).**



DEPOSITAR EN EL BANCO CONTINENTAL EN S/.

Cta cte. 0011 0228 0100093707 46 CCI 011 228 000100093707 46

CONDICIONES:

- FORMA DE PAGO
40% ADELANTO
40 % ENTREGA EN PLANTA.
20 % INSTALACION Y ENTREGA.
- INCLUYE EL IGV 18%
- TIEMPO DE ENTREGA 30 DÍAS.
- GARANTÍA 1 AÑO
- OFERTA VALIDA 30 DÍAS
- LOS GASTOS DE TRANSPORTE DE MAQUINAS, PASAJE PARA PERSONAL, ESTADÍA, HOSPEDAJE SERÁN CUBIERTOS POR EL COMPRADOR.

ATENTAMENTE

Percy Coaquira Turpo

Juliaca, 07 de marzo del 2017



BRIMALI
INDUSTRIAL
SOLUCIONES PARA SU EMPRESA

COTIZACIÓN Nº 21818 -06042017 - CYL - DV

Abril 24, 2017

Dirigido a : CORPORACIÓN AGROINDUSTRIAL DEL SUR.
Contacto : KATTERINE DE LA CRUZ.
E-mail : DIANAK_8@hotmail.com
Lugar : LIMA
Referencia : BALANZA ELETRONICA DIGITAL

Estimados señores:

Mediante la presente, hacemos llegar a ustedes nuestra propuesta económica por lo siguiente:

ITEM	MODELO	EQUIPO O SERVICIO	PRECIO UNITARIO
01	BCH500	BALANZA DIGITAL ELECTRONICA DE PLATAFORMA 500Kg / 50g PLAT. 45X60CM – HENKEL	USD 295.00
02	BCH600	BALANZA DIGITAL ELECTRONICA DE PLATAFORMA 600Kg / 50g PLAT. 52X62CM – HENKEL	USD 335.00

CONDICIONES COMERCIALES.

Forma de Pago : Al contado (Con depósito en cuenta)
Entrega : 24 horas después de confirmado el depósito - Inmediata compra en oficina
Despacho : Se enviara a domicilio, sin costo alguno SOLO LIMA METROPOLITANA.
Precios : Los precios están expresados en Dólares americanos e incluyen el IGV.
Garantía : 1 AÑO, solo por defectos de fabricación.
Serv. Técnico Lima : El traslado al centro autorizado por Servicio Técnico (Garantía, Mantenimiento Preventivo o Correctivo) será asumido por el cliente.
Serv. Técnico Provincia : Los costos de traslado hasta la agencia de Transporte (Envío y Recojo) por Servicio Técnico (Garantía, Mantenimiento Preventivo o Correctivo) serán asumidos por el cliente
Validez : 15 días a partir de la fecha

BANCO DE CREDITO DEL PERU

CUENTA CORRIENTE EN DOLARES \$ 191-2257562-1-65

CCI 002-191-002257562165-55

CUENTA CORRIENTE EN SOLES s/. 191-2273695-0-14

CCI 002-191-002273695014-52

A NOMBRE DE BALANZAS Y MAQUINARIAS INDUSTRIALES S.A.C

(PARA REALIZAR EL DEPOSITO EN SOLES PRIMERO SOLICITAR EL TIPO DE CAMBIO ALA EMPRESA)

FACTURAR A NOMBRE DE BALANZAS Y MAQUINARIAS INDUSTRIALES S.A.C

NUESTRA EMPRESA OFRECE EL SERVICIO DE MANTENIMIENTO, REPARACION Y REPUESTOS DE TODA SU MAQUINARIA.

Atentamente,



Carlos Yupanqui León

Asesor Comercial

BALANZAS Y MAQUINARIAS INDUSTRIALES S.A.C

RUC: 20600645880

Telf: +51(1)3763-079 anexo 30

Telf: +51(1)3763583

RPM: +51(1)*0285973

RPM: +51(1)#930610815

RPC: +51(1)993620520

Entel: +51(1)9981425677

E-mail: ventas@brimaliindustrial.com.pe

Web Site: www.brimaliindustrial.com.pe

BALANZAS Y MAQUINARIAS INDUSTRIALES S.A.C.

Dirección: Prol. Coyllur Mz. A Lt. 15 Zárate-S.J.L. Lima, Perú

Teléfono: (511) 376 3079 | Entel: 981 425 677 (142*5677) | RPM: 954 639 136 (*0285973) | RPC: 993 620 520

www.brimaliindustrial.com.pe



BALANZA ELECTRONICA DE 500KG/50G – BCH500 – HENKEL



BCH-SERIES

- Plataforma 30 x 40cm**
60Kg / ±10gr
- Plataforma 41 x 51cm**
100Kg / ±10gr
- Plataforma 45 x 60cm**
100Kg / ±10gr
200Kg / ±50gr
- Plataforma 52 x 62cm**
300Kg / ±50gr
500Kg / ±50gr
- Plataforma 60 x 80cm**
600Kg / ±100gr
1000Kg / ±200gr

Balanza de Plataforma con Torre 3 Memorias

BALANZA ELECTRONICA DE 500KG/50G – BCH500 – HENKEL

Marca: HENKEL
Modelo: BCH500
Pantalla digital
Especificaciones: 500kg. /50g
Precisión: 1/1500 f·s
Tamaño De La Plataforma: 45cm. X 60cm.

OTROS PARAMETROS:

Muestra de graduación de números (n): 5000
Muestra graduación del valor (e): 500 g.
Máxima capacidad (Max): 500kg.
Mínima capacidad (min): 50g.
Rango de cero: 0-5000g.
Rango de tara: 0- 200 kg.
Rango seguimiento cero: 0 – 50g.
Limite de muestreo: 500.90kg.

ENERGIA: 220V

Frecuencia: 50/60Hz
Energía máxima: < 8VA
Energía normal: < 4.5VA

BENEFICIOS:

Apagado automático.
Indicador de averías.
Indicador de batería baja.
Cero automáticos.
Estado: nueva.
Ventana indicadora de precio unitario

BATERIA DE ALMACENAMIENTO RECARGABLE: DC6V/4A.

Consumo de poder: 5W.
Modo ahorrativo: 1W.
Auto recarga: 4/6 horas.
3.2Ah o 5Ah, puede ser usada por 10 horas o más.

CARACTERISTICAS:

Fabricación: material plastificado muy resistente, plataforma en acero inoxidable y estructura de acero resistente.
Sensor de alta precisión.
Plataforma y botonera anti agua.
Alarma de sobrepeso.
Temporizador de temperatura.
Tara y limpiador

FUNCIONES:

Calculo de suma.
Marca el peso en kilogramos.
Escala de precios computarizada.
3 botones para memoria.
99 registros acumulativos de precios.
Rango de precios 0.01 a 9,999.99.

Representante : Dr. Sergio Luis Naupa
E-Mail : SERGIO.NAUPA@MERCKGROUP.COM
Telefono : M247396



Preparado por : Sergio Naupa
E-MAIL : sergio.naupa@merckgroup.com
Telefono : EXTENSIÓN:
Tel. Móvil :

Katterine Diana de la Cruz Enriquez

- Despachar a -
CLIENTE OFICINA E COMMERCE

Lima
Ruc : 10444817122
Telefono :
Cliente N°: 40004703

Lima
Ship-to N°: 40004703

Página 1 / 2

Cotización No.: 4010941016 del 10.05.2017 valida hasta 10.06.2017

Según nuestras condiciones generales de venta y suministro, sujeto a disponibilidad y confirmación de su orden de compra, les ofrecemos lo siguiente:

Su Solicitud email 10.05.2017 del 10.05.2017

Item	Articulo	Nombre del Articulo	Precio Unitario	Cantidad	Valor S/.
1	1.14801.0001	Test Cloro MColortestTM			
		revisar en la sgte pagina: http://www.merckmillipore.com/PE/es/product/Chlorine-Test,MDA_CHEM-114801			
		Microquant test Cloro en piscinas Rango 0,1-0,2-0,3-0,4-0,6-0,8-1-1,5 y 2,0 mg/L Cl2 Metodo colorimetrico con disco comparador de color por metodo DPD. Para 400 determinaciones de cloro libre y 400 de cloro total. UN:3316;CHEMICAL KIT;CLASE:9,II			
			S/. 799,05 por 1 UN	1	942,88
		Fecha de Entrega : 25.05.2017 PREVIA CONFIRMACIÓN DE ORDEN DE COMPRA			
2	VWRINUEVO	10204-992 BALANZA 3000GR			
		3000 g 0.03 g 0.01 g 0.01 g Capacity Linearity Readability Repeatability (Std. Dev.)			
			S/. 4.544,14 por 1 UN	1	5.362,09
		Fecha de Entrega : 62 dias PREVIA CONFIRMACIÓN DE ORDEN DE COMPRA			

Cotización No.: 4010941016 del 10.05.2017 valida hasta 10.06.2017

Pagina 2 / 2

Item	Articulo	Nombre del Artículo Precio Unitario	Cantidad	Valor S/.
3	VWRINUEVO	10205-030 Balanza Gramera 500gr Capacity LengthLinearity Readability Repeatability 500 g 0.002 g 0.002 g 0.001 g 0.001 g S/. 7.192,98 por 1 UN	1	8.487,71

Fecha de Entrega : 62 días

PREVIA CONFIRMACIÓN DE ORDEN DE COMPRA

Subtotal Neto	12536.16
0% ISC	0.00
Subtotal	12536.16
18% IGV	2256.52
Valor Total con Impuesto	14.792,68

Observaciones:Condiciones de pago:

Pago al contado

Favor sirvase indicar nro. de nuestra cotización en su orden de compra