

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
LA MOLINA**

**FACULTAD DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**



**“ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE  
UNA PLANTA PROCESADORA DE DERIVADOS DE QUINUA CON  
FINES DE EXPORTACIÓN A EE.UU.”**

**TRABAJO ACADÉMICO PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

**YUVIXA DELIA CAMIÑA AZAÑA**

**LIMA-PERÚ**

**2020**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
LA MOLINA**

**FACULTAD DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

**CICLO OPTATIVO DE MARKETING Y FINANZAS**

**“ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE  
UNA PLANTA PROCESADORA DE DERIVADOS DE QUINUA CON  
FINES DE EXPORTACIÓN A EE.UU.”**

Presentado por:

**YUVIXA DELIA CAMIÑA AZAÑA**

**TRABAJO ACADÉMICO PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
INGENIERA EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

Sustentado y aprobado ante el siguiente jurado:

---

Dra. Patricia Glorio Paulet

MIEMBRO

---

Dra. Ritva Repo de Carrasco

MIEMBRO

---

Dr. Luis F. Vargas Delgado

ASESOR

---

Mg. Sc. José R. Yallico Madge

ASESOR

LIMA-PERÚ  
2020

## **DEDICATORIA**

*A mis padres: Delia y Máximo por su apoyo incondicional*

*A Lilian por alentarme siempre a salir adelante*

*A Vicky, Hernan y Max por su confianza en mí.*

## **AGRADECIMIENTOS**

Todo mi agradecimiento a mis asesores Mg. Sc. José Yallico Madge y Dr. Luis Fernando Vargas Delgado, por el tiempo dedicado a reuniones de orientación. Gracias por el aliento y apoyo, tan importante, en momentos previos a la sustentación.

También agradezco a mis padres por su apoyo incondicional y su orientación para alcanzar este objetivo.

# ÍNDICE GENERAL

## RESUMEN

### ABSTRACT

<b>I.</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>II.</b>	<b>REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....	2
2.1	ESTUDIO DE MERCADO .....	2
2.1.1	GENERALIDADES .....	2
2.1.2	CARACTERÍSTICAS DE LA DEMANDA .....	12
2.1.3	CARACTERÍSTICAS DE LA OFERTA PARA EL PROYECTO .....	16
2.1.4	DETERMINACIÓN DEL MERCADO META PARA EL PROYECTO .....	22
2.2	TAMAÑO Y LOCALIZACIÓN .....	23
2.2.1	TAMAÑO .....	24
2.2.2	LOCALIZACIÓN .....	25
2.3	INGENIERIA DEL PROYECTO .....	25
2.3.1	ASPECTOS GENERALES DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN .....	26
2.3.2	REQUERIMIENTOS DE PRODUCCIÓN .....	28
2.3.3	DISEÑO DE PLANTA .....	29
2.4	ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN .....	34
2.4.1	CLASIFICACIÓN DE LA EMPRESA SEGÚN SUS OPERACIONES .....	34
2.4.2	TIPO DE EMPRESA Y RAZÓN SOCIAL .....	35
2.4.3	REGISTRO O CONSTITUCIÓN DE UNA EMPRESA .....	35
2.5	INVERSIÓN Y FINANCIAMIENTO .....	35
2.5.1	INVERSIÓN TOTAL DEL PROYECTO .....	35
2.5.2	ACTIVOS FIJOS E INTANGIBLES .....	36
2.5.3	CAPITAL DE TRABAJO .....	36
2.5.4	FINANCIAMIENTO .....	36
2.6	TASAS DE DESCUENTO DE UN PROYECTO .....	37
2.6.1	COSTO DE CAPITAL PROMEDIO PONDERADO .....	38
2.6.2	COSTO DE CAPITAL .....	38
2.7	PRESUPUESTO DE INGRESOS Y GASTOS .....	38
2.7.1	PUNTO DE EQUILIBRIO .....	39
2.8	FLUJO DE CAJA .....	39

2.8.1	FLUJO DE CAJA FINANCIAMIENTO NETO.....	39
2.9	EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA DEL PROYECTO.....	40
2.9.1	VALOR ACTUAL NETO.....	40
2.9.2	TASA INTERNA DE RETORNO (TIR).....	42
2.9.3	RELACIÓN BENEFICIO / COSTO (B/C).....	44
2.9.4	PERIODO DE RECUPERACIÓN NORMAL (PRN).....	44
2.10	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.....	44
2.10.1	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD PARA PROYECTOS EN CONDICIONES DE INCERTIDUMBRE.....	45
2.10.2	ANÁLISIS DE TORNADO.....	45
<b>III.</b>	<b>METODOLOGÍA.....</b>	<b>46</b>
3.1	ESTUDIO DE MERCADO.....	46
3.1.1	ANÁLISIS DE LA DEMANDA.....	46
3.1.2	ANÁLISIS DE LA OFERTA PARA EL PROYECTO.....	47
3.1.3	CÁLCULO DE MERCADO META PARA EL PROYECTO.....	47
3.1.4	ANÁLISIS DE LA COMERCIALIZACIÓN.....	47
3.2	TAMAÑO Y LOCALIZACIÓN.....	48
3.2.1	TAMAÑO.....	48
3.2.2	LOCALIZACIÓN.....	48
3.3	INGENIERIA DEL PROYECTO.....	48
3.3.1	ESPECIFICACIONES.....	48
3.3.2	PROCESO DE PRODUCCIÓN.....	48
3.3.3	REQUERIMIENTOS DE MATERIA PRIMA, INSUMOS Y EMPAQUES.....	49
3.3.4	REQUERIMIENTO DE MÁQUINAS Y EQUIPOS.....	49
3.3.5	REQUERIMIENTO DE MANO DE OBRA DIRECTA.....	49
3.3.6	DISTRIBUCIÓN DE PLANTA.....	50
3.4	ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN.....	52
3.4.1	CLASIFICACIÓN DE LA EMPRESA SEGÚN SUS OPERACIONES.....	52
3.4.2	CARACTERÍSTICAS Y RAZÓN SOCIAL.....	52
3.4.3	CONSTITUCIÓN DE LA EMPRESA.....	52
3.4.4	TIPO DE ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL.....	52
3.5	ESTUDIO DE INVERSIONES.....	52
3.5.1	INVERSION FIJA TANGIBLE.....	52

3.5.2	INVERSION FIJA INTANGIBLE.....	53
3.5.3	CÁLCULO DE CAPITAL DE TRABAJO.....	53
3.6	TASAS DE DESCUENTO DEL PROYECTO .....	53
3.6.1	CÁLCULO DEL COSTO DE CAPITAL PROMEDIO PONDERADO.....	53
3.6.2	CÁLCULO DEL COSTO DE CAPITAL (COK) .....	54
3.7	INVERSIÓN TOTAL DEL PROYECTO .....	54
3.8	FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO .....	54
3.9	PRESUPUESTO DE INGRESOS Y GASTOS .....	54
3.10	PUNTO DE EQUILIBRIO .....	55
3.11	DEPRECIACIÓN Y AMORTIZACIÓN .....	55
3.12	FLUJO DE CAJA .....	55
3.13	EVALUACIÓN ECONÓMICA.....	55
3.13.1	VALOR ACTUAL NETO (VAN) .....	55
3.13.2	TASA INTERNA DE RETORNO (TIR) .....	56
3.13.3	RELACIÓN BENEFICIO-COSTO (B/C).....	56
3.13.4	PERIODO DE LA RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN .....	57
3.14	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD .....	58
<b>IV.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>59</b>
4.1	ESTUDIO DE MERCADO .....	59
4.1.1	ANÁLISIS DEL MACROENTORNO.....	59
4.1.2	ANÁLISIS DEL MICROENTORNO .....	61
4.1.3	ANÁLISIS DE LA DEMANDA .....	62
4.1.4	MERCADO META .....	64
4.1.5	ANÁLISIS DE LA OFERTA.....	65
4.1.6	ANÁLISIS DE LA COMERCIALIZACIÓN .....	67
4.1.7	SÍNTESIS DEL ESTUDIO DE MERCADO .....	76
4.2	TAMAÑO Y LOCALIZACIÓN .....	77
4.2.1	TAMAÑO DE PLANTA.....	77
4.2.2	LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA .....	81
4.3	INGENIERÍA DEL PROYECTO.....	95
4.3.1	MATERIA PRIMA .....	95
4.3.2	DEFINICIÓN DEL PRODUCTO FINAL .....	100
4.3.3	CAPACIDAD DE LA PLANTA.....	104

4.3.4	PROCESO DE PRODUCCIÓN DE POLVO INSTANTÁNEO DE QUINUA...	107
4.3.5	PROCESO DE PRODUCCIÓN DE HOJUELAS DE QUINUA .....	111
4.3.6	REQUERIMIENTOS .....	113
4.3.7	DISEÑO DE PLANTA.....	125
4.4	ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN .....	150
4.4.1	CLASIFICACIÓN DE LA EMPRESA SEGÚN SUS OPERACIONES.....	150
4.4.2	CARACTERÍSTICAS Y RAZÓN SOCIAL DE LA EMPRESA.....	150
4.4.3	TIPO DE ESTRUCTURA .....	150
4.5	ESTUDIO DE INVERSIONES .....	152
4.5.1	INVERSIÓN TOTAL PARA EL PROYECTO .....	152
4.5.2	INVERSIÓN FIJA TANGIBLE.....	152
4.5.3	INVERSIÓN FIJA INTANGIBLES .....	153
4.5.4	INVERSIÓN EN CAPITAL DE TRABAJO .....	157
4.6	FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO .....	158
4.6.1	CRONOGRAMA DE PAGOS .....	159
4.6.2	COSTO PROMEDIO PONDERADO DE CAPITAL .....	159
4.7	ESTUDIO DE EGRESOS E INGRESOS.....	161
4.7.1	PRESUPUESTO POR INGRESOS .....	161
4.7.2	PRESUPUESTO DE EGRESOS.....	161
4.8	PUNTO DE EQUILIBRIO .....	168
4.9	DEPRECIACIÓN Y AMORTIZACIÓN .....	170
4.10	FLUJO DE CAJA .....	170
4.10.1	FLUJO DE CAJA ECONÓMICO.....	170
4.10.2	FLUJO DE CAJA FINANCIERO.....	170
4.11	EVALUACIÓN ECONÓMICA.....	174
4.11.1	INDICADORES DE RENTABILIDAD (VAN, TIR) .....	174
4.11.2	PERIODO DE RECUPERO DE LA INVERSIÓN (PAYBACK).....	175
4.11.3	BENEFICIO/ COSTO .....	175
4.12	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD .....	177
<b>V.</b>	<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>180</b>
<b>VI.</b>	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	<b>182</b>
<b>VII.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>183</b>
<b>VIII.</b>	<b>ANEXOS</b> .....	<b>194</b>

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Variedades comerciales .....	4
Tabla 2: Variedades según color .....	4
Tabla 3: Composición proximal de la quinua.....	5
Tabla 4: Productos introducidos en el mercado de alimentos y bebidas “sin gluten” de EE.UU del 2011 al 2016 .....	9
Tabla 5: Principales etiquetas de los productos del mercado de alimentos y bebidas de EE.UU de 2009 a 2016.....	10
Tabla 6: Mercado de cereales para el desayuno en EE.UU. (Millones USD).....	12
Tabla 7: Distribución de la población estadounidense por edades en porcentaje .....	13
Tabla 8: Descripción de los hogares estadounidenses.....	13
Tabla 9: Gastos de consumo de los hogares (Millones USD) .....	14
Tabla 10: Comportamiento del consumidor de productos sin gluten.....	15
Tabla 11: Producción de quinua a nivel nacional.....	16
Tabla 12: Producción de quinua orgánica en toneladas (Tn), por provincia (2011-2019)..	17
Tabla 13: Demanda Interna Aparente (DIA) de quinua .....	19
Tabla 14: Consumo Per Cápita de quinua en Perú .....	20
Tabla 15: Características de los tipos de distribución en planta de los procesos .....	30
Tabla 16: Características de la Sociedad Anónima Cerrada.....	35
Tabla 17: Indicadores de crecimiento económico de EE. UU de Norteamérica .....	59
Tabla 18: Mercado potencial .....	62
Tabla 19: Mercado Disponible ( Millones USD ) .....	63
Tabla 20: Mercado meta.....	64
Tabla 21: Países proveedores de productos a base de cereales (miles USD).....	65
Tabla 22: Principales empresas peruanas exportadoras en el 2019.....	67
Tabla 23: Toneladas de producto final por año del proyecto .....	67
Tabla 24: Número de contenedores a enviar .....	68
Tabla 25: Logística de Entrada o logística de insumos .....	70
Tabla 26: Logística de Salida o logística de productos .....	72
Tabla 27: Precios FOB referenciales en kilogramos (USD / Kg) .....	74
Tabla 28: Precios de venta en retail de hojuelas de quinua en 2017 .....	75
Tabla 29: Precios de venta en retail de polvo instantáneo de quinua en 2017 .....	76

Tabla 30: Tamaño de planta propuesto .....	77
Tabla 31: Comparación entre la producción y requerimiento de materia prima .....	78
Tabla 32: Tamaño de planta propuesto (línea hojuelas).....	79
Tabla 33: Porcentaje de cobertura de servicios en el área urbana. ....	82
Tabla 34: Distancia de la fuente de Abastecimiento de materia prima .....	83
Tabla 35: Distancias estimadas entre puertos y ciudades.....	84
Tabla 36: Parques Industriales por departamento en Perú. ....	84
Tabla 37: Parques Industriales por departamento en Perú. ....	85
Tabla 38: Alternativas de ubicación de parques industriales. ....	86
Tabla 39: Riesgo de victimización de empresas y medidas de seguridad.....	86
Tabla 40: Matriz de confrontación de factores .....	87
Tabla 41: Factores macro localización .....	87
Tabla 42: Escala de calificación .....	88
Tabla 43: Ponderación de Alternativas para la Macro localización .....	88
Tabla 44: Estimación de distancias de distribución y transporte .....	90
Tabla 45: Costos de venta de terrenos en Villa el Salvador .....	91
Tabla 46: Rangos y tarifas de Agua potable y alcantarillado .....	91
Tabla 47: Riesgo y recurso preventivo contra delincuencia.....	93
Tabla 48: Matriz de confrontación de factores – Micro localización.....	93
Tabla 49: Factores – Micro localización .....	93
Tabla 50: Escala de calificación .....	93
Tabla 51: Ponderación de las alternativas de micro localización.....	94
Tabla 52: Producción de quinua orgánica - toneladas (Tn), por provincia (2012-2019) ....	96
Tabla 53: Nivel máximo de residuos (MRL) en quinua orgánica .....	97
Tabla 54: Características del grano .....	98
Tabla 55: Características microbiológicas.....	98
Tabla 56: Contenido químico proximal (g/100 g, bs.) de las harinas de quinua extruida. 100	
Tabla 57: Ficha técnica de polvo instantáneo de quinua .....	102
Tabla 58: Ficha técnica de quinua en hojuelas .....	103
Tabla 59: Capacidad Instalada.....	105
Tabla 60: Programa diario de producción .....	105
Tabla 61: Capacidad de diseño de la línea de procesamiento de hojuelas. ....	106
Tabla 62: Capacidad de diseño de la línea de producción de polvo instantáneo.....	106
Tabla 63: Maquinaria y equipos de la línea de polvo instantáneo de quinua .....	115

Tabla 64: Maquinaria y equipos de la línea de hojuelas de quinua.....	115
Tabla 65: Requerimiento de quinua (materia prima) para el proyecto.....	116
Tabla 66: Requerimiento de agua como ingrediente para el proyecto .....	116
Tabla 67: Requerimiento de envase primario (unidades).....	117
Tabla 68: Requerimiento de envase embalaje .....	117
Tabla 69: Requerimiento de agua potable de la planta de producción por año.....	118
Tabla 70: : Determinación del número de mano de obra directa para el proceso de producción del polvo instantáneo de quinua .....	120
Tabla 71: Descripción de funciones de operarios en el proceso de producción de Polvo Instantáneo.....	121
Tabla 72 : Requerimiento de mano de obra directa para el proceso de producción de hojuelas de quinua .....	123
Tabla 73: Descripción de funciones de operarios en el proceso de producción de Hojuelas .....	124
Tabla 74: Código de cercanías o proximidad .....	126
Tabla 75: Código de razones de proximidad.....	126
Tabla 76: Interrelación de áreas de la planta .....	128
Tabla 77: Capacidad de almacén de producto terminado (Año calendario, 2022).....	133
Tabla 78: Dimensiones de elementos del almacén de producto terminado.....	134
Tabla 79: Estimación del área mínima de almacén de materiales.....	137
Tabla 80: Estimación del área mínima del laboratorio de calidad .....	137
Tabla 81: Estimación del área mínima de la oficina del Jefe de Planta .....	138
Tabla 82: Estimación del área mínima de la sala de fuerza.....	138
Tabla 83: Estimación del área mínima del taller mantenimiento .....	139
Tabla 84: Estimación del área mínima de la sala de reuniones .....	139
Tabla 85: Estimación del área mínima del ambiente de oficinas .....	140
Tabla 86: Estimación del área mínima de gerencia.....	140
Tabla 87: Estimación del área mínima de los SS.HH. de oficinas administrativas.....	141
Tabla 88: Estimación del área mínima de SS.HH de hombres.....	141
Tabla 89: Estimación del área mínima de SS.HH de mujeres.....	142
Tabla 90: Estimación del área mínima de vestuario para operarios .....	142
Tabla 91: Estimación del área mínima de comedor .....	143
Tabla 92: Estimación del área mínima de la cocina .....	143
Tabla 93: Estimación del área mínima de la garita de control .....	144

Tabla 94: Estimación del área mínima de los SS.HH. de garita de control .....	144
Tabla 95: Estimación del área mínima de los SS.HH. de garita de control .....	145
Tabla 96: Obras civiles .....	146
Tabla 97: Cálculo del sistema de iluminación de la planta .....	148
Tabla 98: Requerimiento de energía eléctrica .....	149
Tabla 99: Características de la empresa como Sociedad Anónima Cerrada .....	150
Tabla 100: Inversión total del proyecto .....	152
Tabla 101: Inversión total del proyecto .....	153
Tabla 102: Inversión total del proyecto .....	153
Tabla 103: Inversión en maquinaria y equipos (Activos Tangibles) (USD) .....	154
Tabla 104: Inversión en muebles y equipos adicionales (Activos Tangibles) .....	155
Tabla 105: Inversiones en Activos Intangibles.....	156
Tabla 106: Ciclo productivo del proyecto .....	157
Tabla 107: Capital de trabajo (CT) del Proyecto y Valor de recupero.....	157
Tabla 108: Estructura del financiamiento del proyecto.....	158
Tabla 109: Opciones de financiamiento en bancos .....	158
Tabla 110: Servicio de la deuda a precios corrientes (USD).....	159
Tabla 111: Servicio de la deuda a precios constantes (USD).....	159
Tabla 112: Tasas de descuento del proyecto apalancado .....	160
Tabla 113: Programa de producción.....	161
Tabla 114: Costos de materia prima e insumos por unidades .....	161
Tabla 115: Costos de materia prima e insumos del proyecto (USD) .....	162
Tabla 116: Material indirecto variable (USD).....	162
Tabla 117: Material indirecto fijo.....	162
Tabla 118: Concepto de pago por mano de obra .....	163
Tabla 119: Mano de obra directa.....	163
Tabla 120: Costos de fabricación fijo.....	164
Tabla 121: Costos de administración fijos .....	164
Tabla 122: Costos variables de ventas.....	165
Tabla 123: Costos de venta (costos. fijos).....	165
Tabla 124: Presupuesto de ingresos del proyecto.....	166
Tabla 125: Presupuesto de egresos del proyecto .....	167
Tabla 126: Análisis de costos y precio .....	168
Tabla 127: Punto de equilibrio (PE) en el horizonte del proyecto .....	169

Tabla 128: Tasa de depreciación de activos tangibles.....	170
Tabla 129: Tasa de depreciación de activos tangibles.....	170
Tabla 130: Depreciación, amortización y valor de recuperó.....	171
Tabla 131: Flujo de caja económico.....	172
Tabla 132: Flujo de caja financiero .....	173
Tabla 133: Indicadores de rentabilidad del Flujo económico.....	174
Tabla 134: Indicadores de rentabilidad del Flujo financiero .....	174
Tabla 135: Determinación del Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI) .....	175
Tabla 136: Determinación del indicador Beneficio/ Costo .....	176
Tabla 137: Resumen de los principales indicadores de rentabilidad.....	177
Tabla 138: Primeras 10 entradas clasificadas.....	177
Tabla 139: Variables que afectan los valores del VAN en orden de importancia.....	179

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Semilla de quinua.....	3
Figura 2: Estados de la Costa Oeste de Estados Unidos de Norteamérica.....	11
Figura 3: Gasto en alimentación de los hogares estadounidenses en el 2014. ....	14
Figura 4: Frecuencia de compra de alimentos etiquetados como “sin gluten”.....	15
Figura 5: Evolución de los precios de quinua promedio nacional (en chacra).....	21
Figura 6: Superficies de Guerchet .....	33
Figura 7: Representación gráfica de la TIR.....	42
Figura 8: Herramientas para análisis de riesgo e incertidumbre .....	45
Figura 9: Funciones y actores de la cadena de suministro para la exportación.....	69
Figura 10: Alternativas de localización de la planta.....	89
Figura 11: Croquis de localización de la planta en el Callao. ....	94
Figura 12: Hojuelas de quinua.....	101
Figura 13: Quinua en polvo instantáneo.....	101
Figura 14: : Flujo de Operaciones de polvo instantáneo de quinua.....	109
Figura 15: Diagrama de operaciones (DOP) del proceso de quinua en polvo instantáneo .....	110
Figura 16: Flujo de Operaciones de hojuelas de quinua.....	113
Figura 17: Diagrama de operaciones del proceso de hojuelas de quinua.....	114
Figura 18: Diagrama de Gantt del proceso de producción de polvo instantáneo a base de quinua .....	120
Figura 19: Diagrama de Gantt del proceso de producción de hojuelas de quinua .....	123
Figura 20: Análisis de proximidad de áreas de la planta - Triángulo Relacional de Áreas .....	127
Figura 21: Diagrama relacional de espacios.....	129
Figura 22: Croquis de la planta de elaboración de productos a base de quinu.....	131
Figura 23: Croquis de distribución en la sala de proceso .....	132
Figura 24: Almacén de producto terminado .....	134
Figura 25: Almacén de materia prima .....	136
Figura 26: Organización funcional de la empresa .....	151
Figura 27: Ventas proyectadas y Punto de equilibrio.....	169
Figura 28: Gráfico de tornado .....	178

## ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1: POBLACIÓN DE LOS ESTADOS DE LA COSTA OESTE .....	194
ANEXO 2: INFORMACIÓN TÉCNICA DE LA MAQUINARIA.....	195
ANEXO 3: TASAS ACTIVAS ANUALES POR TIPO DE CRÉDITO .....	200
ANEXO 4: CONFIGURACIÓN DEL SOFTWARE TOP RANK.....	201
ANEXO 5: CÁLCULO DE LA PROYECCIÓN DEL MERCADO DISPONIBLE.....	202
ANEXO 6: LISTA DE PROVEEDORES DE QUINUA (PUNO).....	203
ANEXO 7: PROYECCIÓN DE PRODUCCIÓN DE QUINUA .....	204
ANEXO 8: RENDIMIENTO DEL PROCESAMIENTO DE POLVO INSTANTÁNEO	205
ANEXO 9: RENDIMIENTO DEL PROCESAMIENTO DE HOJUELAS .....	206
ANEXO 10: CURSOGRAMA ANALÍTICO DE PROCESO DE ELABORACIÓN DE POLVO INSTANTÁNEO DE QUINUA .....	207
ANEXO 11: CURSOGRAMA ANALÍTICO DE HOJUELAS DE QUINUA .....	208
ANEXO 12: DIMENSIONES DE ELEMENTOS DE LAS LÍNEAS DE PROCESO ....	209
ANEXO 13: DIMENSIONES DE ELEMENTOS DE CAJA Y PALLET DEL ALMACÉN DE PRODUCTO TERMINADO .....	210
ANEXO 14: DIMENSIONES DEL ESTANTE DEL ALMACÉN DE PRODUCTO TERMINADO .....	211
ANEXO 15: DIMENSIONES DE ELEMENTOS DE ÁLMACÉN DE MATERIA PRIMA .....	212
ANEXO 16: COSTOS DE SUMINISTROS.....	213

## RESUMEN

El presente estudio busca determinar la prefactibilidad técnica-económica del proyecto de instalación de una planta procesadora de alimentos a base de quinua (*Chenopodium quinoa*) orgánica con fines de exportación a Estados Unidos. Dichos productos son: hojuelas y polvo instantáneo a base de quinua orgánica. En el estudio de mercado, se determinó que el tamaño del mercado meta para el proyecto representa el 0.5 por ciento de las ventas proyectadas del mercado disponible calificado: consumidores que tienen capacidad adquisitiva, acceso a la oferta (en retail), presentan celiacía, no superan los 69 años y pertenecen a los estados de California, Washington, Oregon, Nevada, Arizona. Del estudio de la oferta, se observa que México y Canadá son los principales competidores. Asimismo, se realizó el análisis de precios y se identificó la cadena de comercialización para su exportación. Según el estudio de localización, la Provincia Constitucional del Callao representa la ubicación óptima para la instalación de la planta, la cual requerirá de un área total de 3380 m<sup>2</sup> y tendrá una capacidad instalada de 90 cajas (2 682 bolsas de 0.340 Kg) de polvo instantáneo por día y 147 cajas (4406 bolsas de 0.340 Kg) de hojuelas por día. El turno de trabajo es de 8 horas al día. Se precisará de un total de 20 personas. Por último, se presentó el estudio económico financiero el cual muestra que la inversión total asciende a USD 2 876 335; el 60 por ciento de este valor se financiará mediante un préstamo del Banco de Crédito con TEA de 10 por ciento. La evaluación económica financiera muestra un VAN<sub>F</sub>, positivo, de USD 1 855 948, COK de 20 por ciento y un TIR<sub>F</sub> de 68 por ciento. Por lo que se concluye que el proyecto genera excedentes y es económicamente viable.

Palabras Claves: *Chenopodium quinoa*, Sin Gluten, Orgánico, Pre Factibilidad.

## **ABSTRACT**

The aim of the study was to assess the technical-economic prefeasibility of the project in order to install a food processing plant which turns organic quinoa (*Chenopodium quinoa*) into finished products with export to the United States purposes. These products are: flakes and instant quinoa powder. The aim of the market analysis was to estimate the size of the target market for the project, which represents 0.5 percent of the projected sales of the qualified available market: consumers who have purchasing power, access to the offer (in retail), have celiac disease, nor they are over 69 years old and belong to the states of California, Washington, Oregon, Nevada, Arizona. From the study of supply, it is observed that Mexico and Canada are the main competitors. Likewise, the price analysis was carried out and the commercialization chain for its export was identified. According to the location study, the Constitutional Province of Callao represents the optimal location for the installation of the plant, which will require a total area of 3380 m<sup>2</sup> and will have an installed capacity of 90 boxes (2 682 bags of 0.340 Kg) of powder instant per day and 147 boxes (4406 bags of 0.340 Kg) of flakes per day. The work shift is 8 hours a day. A total of 20 people will be required. Finally, the economic-financial study was presented, which shows that the total investment amounts to USD 2,876,335; 60 percent of this value will be financed through a loan from Banco de Crédito con TEA of 10 percent. The economic-financial evaluation shows a positive NPV<sub>F</sub> of USD 1,855,948, COK of 20 percent, and an IRR<sub>F</sub> of 68 percent. Therefore, it is concluded that the project generates surplus and is economically viable.

*Key words: Chenopodium quinoa, Gluten free, Organic, Pre Feasibility*

## I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la región andina no es más la única fuente de quinua. Luego del año internacional de la quinua, el mundo le abrió las puertas al consumo y producción de dicho alimento. Países como Estados Unidos, Dinamarca, España, Inglaterra y Finlandia han logrado nuevas variedades de quinua adaptadas a los climas de esos países, gracias a sus investigaciones científicas.

Perú, por su parte, se convirtió en el principal exportador mundial de quinua tanto en volumen exportado como en monto de negocios, produciendo quinua convencional y orgánica, de tipo blanca, roja y negra. En el 2017, la producción total de quinua bordeó las 80 854 toneladas; las exportaciones de quinua en volumen sumaron cerca de 55 947 toneladas y se valorizaron en US\$128 millones.

La tendencia es que el consumo de quinua seguirá creciendo a nivel mundial, con competidores que contar con mejores suelos o equipos para la agricultura y obtienen rendimientos hasta 8 veces más alto. Ante dicho escenario Perú podría posicionarse estratégicamente como el gran productor ancestral de este grano andino, ofreciendo variedades únicas y productos de valor agregado con altos estándares de calidad, y manejando una denominación de origen para la quinua peruana.

En el presente estudio se busca determinar la pre-factibilidad técnica-económica del proyecto de instalación de una planta procesadora de los productos: quinua (*Chenopodium quinoa*) orgánica en presentaciones de hojuelas y polvo instantáneo. Para esto se identificará el tamaño de mercado alcanzable para la exportación, al mercado conformado por los consumidores de productos sin gluten ubicados en los Estados de la Costa Oeste de Estados Unidos de Norteamérica (California, Washington, Oregon, Nevada, Arizona). Se definirá la tecnología necesaria para producirlos y verificará que no exista limitante en el abasto de insumos requeridos. Finalmente se determinará la rentabilidad económica de realizar el proyecto. Y la sensibilidad del VAN a las principales variables.

## **II. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **2.1 ESTUDIO DE MERCADO**

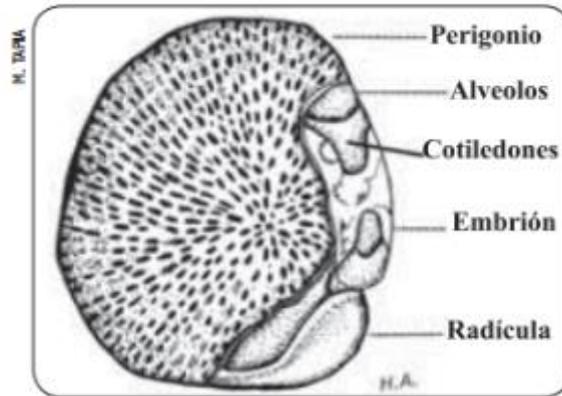
#### **2.1.1 GENERALIDADES**

##### **a. DESCRIPCIÓN DE LA QUINUA**

La quinua, es una planta herbácea anual, de amplia dispersión geográfica, presenta características peculiares en su morfología, coloración y comportamiento en diferentes zonas agroecológicas donde se la cultiva. Se cultiva desde el nivel del mar hasta los 4000 msnm, desde zonas áridas, hasta zonas húmedas y tropicales, desde zonas frías hasta templadas y cálidas; muy tolerante a los factores abióticos adversos como son sequía, helada, salinidad de suelos y otros que afectan a las plantas cultivadas. Fue utilizada como alimento desde tiempos inmemoriales, se calcula que su domesticación ocurrió hace más de 7000 años antes de Cristo. (Tapia, 2000)

##### **- Morfología**

Según Mujica (2013), citado por Rojas (2013) la quinua pertenece a la familia de las Amarantáceas (Chenopodiaceas), a diferencia de los cereales que corresponden a las Poaceas (Gramíneas), cuyas características botánicas, anatómicas y fisiológicas son totalmente distintas. Aún más, la quinua tiene granos en aquenio sin gluten, y los cereales granos en cariósido con gluten. Por esta diferencia, precisamente, la quinua es recomendada para los celíacos. El fruto es un aquenio, mal llamado grano o pseudo cereal, con un perigonio que se desprende fácilmente y dos capas internas: epispermo exterior y perisperma interior que difícilmente se separan del grano o fruto. Como a continuación se observa en la Figura 1.



**Figura 1: Semilla de quinua**

FUENTE: Tapia y Fries (2007)

- **Aspectos botánicos: Limitaciones y Enfermedades**

El “mildiú” (causado por *Peronospora variabilis*) es la enfermedad de la quinua que causa mayores daños a la planta. El mildiu de la quinua es causado por *Peronospora farinosa* f.sp. *chenopodii* (Fr.) Fr., un Oomicete, que pertenece a la familia Peronosporaceae, orden Peronosporales, cuyos miembros son parásitos obligados (biotróficos) altamente especializados que parasitan plantas vasculares causando mildiu en un rango limitado de especies. *P. farinosa* ataca especies de la familia Chenopodiaceae a la cual pertenecen los géneros Beta, Spinacia y Chenopodium. (SENASA, 2014)

Existen variedades que evidencian un grado de resistencia a la enfermedad, esta se presenta en la mayoría de los lugares donde se cultiva la quinua, por su amplio rango de adaptabilidad. El “mildiú” requiere de condiciones ambientales más o menos específicas, siendo la alta humedad relativa del ambiente la condición preponderante, aunque también se requiere temperaturas relativamente frescas. Por tanto, la enfermedad no se presenta con la misma intensidad en las diferentes zonas de producción de quinua. (SENASA, 2014)

- **Variedades geográficas y comerciales de la quinua**

Las variedades están básicamente definidas por dos aspectos, el primero es el mercado (clasificación por colores) y el segundo son la adaptabilidad de semilla (por zonas de producción), Véase Tabla 1 y Tabla 2.

**Tabla 1: Variedades comerciales**

Variedad	Tamaño	Zona de Producción	Saponina
INIA 431 - Altiplano	Grande	Altiplano, Costa	0.03%
INIA427Amari. Sacaca	Grande	Valles Interandinos	7.00%
INIA420- Negra Collana	Pequeño	Altiplano, Valles Interandinos, Costa	0.00%
INIA 415 - Pasankalla	Mediano	Altiplano, Valles Interandinos, Costa	0.00%
Illpa INIA	Grande	Altiplano	0.02%
Salcedo INIA	Grande	Valles Interandinos	0.02%
Quillahuaman INIA	Mediano	Valles Interandinos	3.00%
Ayacuchana INIA	Pequeño	Valles Interandinos	
Amarilla Marangani	Grande	Valles Interandinos	7.00%
Blanca de Juli	Pequeño	Altiplano	0.04%
Blanca de Junín	Mediano	Valles Interandinos, Costa	3.00%
Cheweca	Mediano	Altiplano	--
Huacariz	Mediano	Valles Interandinos	--
Hualhuas	Mediano	Valles Interandinos	3.00%
Huancayo	Mediano	Valles Interandinos	3.00%
Kankolla	Mediano	Altiplano	0.35%
Mantaro	Mediano	Valles Interandinos	--
Rosada de Junín	Pequeño	Valles Interandinos	--
Rosada Taraco	Grande	Altiplano	--
Rosada de Yanamango	Mediano	Valles Interandinos	--

FUENTE: FAO(2013)

**Tabla 2: Variedades según color**

Variedad (Color)	Porcentaje de exportación
Quinuas de color blanco (incluye amarillo)	85 a 90 %
Quinuas de color rojo	5 a 8%
Quinuas de color negro	2 a 5%

FUENTE: SENASA (2014)

Adaptación en las zonas, como la gran mayoría de las quinuas proceden de Puno (zona alta), muchas de estas se adaptan con gran facilidad en los demás departamentos. Sin embargo, se tienen que ver los rendimientos y el manejo fitosanitario. Por ejemplo, se ha evidenciado que la quinua: como la Amarilla Marangani y Blanca Junín crecen muy bien y tolerantes al mildiu en costa, pero los rendimientos no son como los que se obtienen con las variedades Salcedo INIA y El Altiplano, que siendo susceptibles al mildiu alcanzan rendimientos de alrededor de 5500 Kg/ha.

## - Aspectos nutricionales de la quinua

Según Tapia *et al.* (1979) la composición química: la quinua se denomina pseudocereal por su alto contenido de carbohidratos, principalmente de almidón (50- 60%) que hace que se emplee como un cereal; sin embargo, normalmente su grasa es más alta que la de estos y su proteína mayor. En la Tabla 3 se presenta la composición proximal de la quinua.

Según Repo Carrasco (1992) el almidón se presenta en gránulos pequeños, localizados en el perisperma, con cerca del 20% de amilosa, y gelatiniza entre 55 y 65 °C. Los azúcares libres llegan al 6.2%. La fibra insoluble se ha cuantificado en 5.31%; la soluble en 2.49% y la dietética total en 7.80%

**Tabla 3: Composición proximal de la quinua**

COMPONENTE	QUINUA
Proteína (g)	14.4
Carbohidratos (g)	72.6
Lípidos (g)	6,0
Fibra cruda	4.0
Ceniza	2.9

FUENTE: Repo-Carrasco (1992)

Se considera sin gluten porque su proteína está conformada principalmente por albúminas y globulinas solubles en agua o soluciones salinas débiles, lo que dificulta su uso en la panificación, pero puede ser útil para alérgicos al gluten (enfermedades Sprue y Zólikali). (Henriquez, 1997; Nieto, 2001, citados por Romo *et al.* 2006).

## - Saponina

Según Cooperación Alemana para el Desarrollo (Giz, 2013) la saponina es un glicósido tóxico, presente en el pericarpio del grano de la quinua. Gomez-Caravaca *et al.*, (2012) menciona que es un compuesto del tipo esterol o triterpenoide que forma espuma al ser lavado con agua. La saponina y otros compuestos (sustancias precursoras de saponinas, ácidos grasos oxidados, sales minerales de magnesio, oxalatos, etc.) presentes en las coberturas externas del grano de quinua, son los responsables del sabor amargo e indeseable

de esta, además de presentar la capacidad hemolítica, razón por la cual limitan su consumo en la alimentación humana y obstaculizan el desarrollo agroindustrial (Mujica *et al.* 2006). Los niveles de saponina aceptados para consumo humano varían entre 0.06 y 0.12 por ciento, y el límite máximo en granos cocidos es 0.1 por ciento (Nieto y Soria, 1991, citado por Mujica *et al.* 2006)

La saponina posee propiedades anti nutricionales, pero puede ser utilizada para la producción de fármacos, jabones, detergentes, o cosméticos, etc. La remoción de la saponina puede ser hecha de tres formas: por lavado, en seco o por calor. (GIZ, 2013)

La toxicidad de las saponinas depende del tipo de saponina, el organismo receptor y su sensibilidad, y el método de absorción. Los niveles de saponinas son variables encontrándose desde quinuas dulces hasta quinuas muy amargas. Las quinuas deben ser desamargadas antes de ser consumidas mediante el lavado o pulido vigoroso, prácticas que no tienen efecto significativo en la composición final del grano (Gomez-Caravaca *et al.*, 2012)

El contenido de saponina se mide de acuerdo a la altura de la espuma formada por agitación del grano en solución. La quinua con nada o poca espuma (0- 0.7 cm de altura) pueden llamarse dulces y las quinuas con mucha espuma (más de 6.6 cm de altura de espuma)

## **b. PRODUCTOS TERMINADOS DEL PROYECTO EN EL MERCADO DE ALIMENTOS Y BEBIDAS DE ESTADOS UNIDOS DE NORTEAMÉRICA**

Los productos ha comercializar en el proyecto son: hojuelas quinua orgánica y polvo instantáneo de quinua orgánica. Al no poseer gluten y al estar elaborados a base de materia prima orgánica dichos productos ingresarían al segmento de mercado de consumidores no tradicionales. Que según Ringquist (2016) está conformado por los denominados: **(a)** Compradores “con orientación a lo natural”. **(b)** Compradores “libre de”, interesados en alimentos libres de elementos dañinos. **(c)** Compradores interesados en la salud.

Los principales atributos de los productos terminados del proyecto (hojuelas y polvo instantáneo) los ubican dentro del mercado de productos “sin gluten” y del mercado productos orgánicos. Los productos (hojuelas a base de quinua orgánica y polvo instantáneo

a base de quinua orgánica) están clasificados como productos a base de cereales. Según el modo de preparación: el producto “polvo instantáneo” es clasificado como *listo para consumo* (RTE, *ready to eat* por sus siglas en inglés); por otro lado, el producto “hojuelas” sí requiere cocción.

Según el modo de consumo: el producto “hojuelas de quinua orgánica” es clasificado como *snack* (alimento entre comidas) además puede ser utilizado en *panadería* en decoración de panes funcionales. Y el producto “polvo instantáneo a base de quinua orgánica” se puede utilizar como agente espesante con leche, jugos, licuados; o consumirse sólo como *bebida* (instantánea) e incluso ser adicionado en recetas de productos para hornear.

#### - **Definición de alimentos “sin de gluten”**

Según la Universidad de Chicago (2016) la enfermedad celiaca afecta al 1% de la población estadounidense. Lo que significa que al menos 3 millones de personas en ese país viven con la enfermedad y que el 97% de esta no ha sido diagnosticada.

El término "gluten" se refiere a las proteínas que se encuentran naturalmente en el trigo, el centeno, la cebada y en el cruce híbrido de estos granos. Los alimentos que contienen gluten desencadenan en las personas con enfermedad celíaca, la producción de anticuerpos que atacan y dañan la mucosa del intestino delgado. El daño causado por la enfermedad celíaca limita la capacidad de los pacientes para absorber nutrientes y los pone en riesgo de otros problemas de salud muy graves, como deficiencias nutricionales, osteoporosis, retraso en el crecimiento, infertilidad, abortos espontáneos, baja estatura, y cánceres intestinales. (FDA, 2013)

Para etiquetar un alimento como “sin gluten” el fabricante debe limitar la presencia inevitable del gluten a menos de 20 ppm. También se permite etiquetar un alimento como “sin gluten” si no contiene ninguno de los ingredientes siguientes: cualquier tipo de trigo, centeno, cebada o variedades híbridas de estos cereales; cualquier derivado de estos cereales que no haya sido procesado para eliminar el gluten; y cualquier derivado de estos cereales que haya sido procesado para eliminar el gluten, si resulta que su contenido en el alimento es de 20 ppm o más. (FDA, 2013)

En el mercado se define a los productos sin gluten como aquellos que son dirigidos intencionalmente al consumidor que necesite o quiere comprar un sustituto para un producto elaborado con trigo, cebada o centeno. En el 2014, fue Norteamérica con el mercado de productos libres de gluten que mostró el más rápido crecimiento en términos de ingresos y volumen. Este mercado estadounidense se debe principalmente al número creciente de pacientes con la enfermedad celiaca y a las reacciones positivas de los consumidores a la dieta sin gluten. (Sheluga, 2014)

- **Productos terminados del proyecto en el mercado de alimentos y bebidas “sin gluten”**

Los productos del proyecto, hojuelas y polvo instantáneo a base de quinua orgánica, pertenecen a las categorías con mayor número de productos introducidos en el mercado “sin gluten” de los Estados Unidos de Norteamérica. Dichas categorías son: bebidas, snacks y productos de panadería. En la Tabla 4, se indican en porcentajes los productos introducidos en el mercado de alimentos y bebidas “sin gluten” de EE.UU del 2011 al 2016; dicho porcentaje está expresado respecto al número total de productos del mercado. Los productos son clasificados de acuerdo al modo en que son consumidos. Con respecto al producto hojuelas de quinua orgánica, se utiliza como: *snack*, (entre comidas); en *panadería*, (decoración de panes funcionales).

En la Tabla 4, se observa que las categorías *snack* y *panadería* en promedio suman el 23.4 % del número de productos introducidos en el mercado de alimentos “sin gluten”. En cuanto al producto el polvo instantáneo de quinua orgánica, puede consumirse como bebida.

- **Productos terminados del proyecto en el mercado de alimentos y bebidas orgánicos**

Los productos orgánicos y productos “sin gluten” se encuentran entre las principales categorías del mercado de alimentos y bebidas de EE.UU. Por sus características los productos terminados del proyecto (hojuelas y polvo instantáneo) se ubican dentro dedichos mercados.

Según USDA (2017) entre las diez principales etiquetas, están los productos denominados “sin gluten” 5.5 % de los productos del mercado de alimentos y bebidas de EE.UU. y los productos “orgánicos”, con un 3.5 %. Cabe resaltar que un mismo producto puede contar con varias etiquetas. En la Tabla 5 se indican en porcentajes las principales etiquetas de los productos del mercado de alimentos y bebidas de EE.UU de 2009 a 2016.

**Tabla 4: Productos introducidos en el mercado de alimentos y bebidas “sin gluten” de EE.UU del 2011 al 2016**

CATEGORÍA	2011	2012	2013	2014	2015	2016	PROM
	PORCENTAJE* (%)						
<b>Bebidas</b>	19.9	20.7	22.2	21.6	22.4	18.5	20.9
<b>Snacks</b>	11.5	13.2	11.2	13.2	14.1	14.8	13.0
Productos de panadería	10.2	10.1	10.1	10.6	10.6	10.8	10.4
Salsas, aderezos	10.1	8.6	10	7.6	9	9	9.1
Golosinas	9.3	9.1	7.4	7.5	7.2	8.7	8.2
Productos lácteos	6.7	6.7	7	8.2	7.2	7.2	7.2
Carnes,huevo procesados	5.6	5.5	5.9	6.2	5.8	6.3	5.9
Cenas y entradas	6.3	6.6	6.3	5.9	4.9	5.6	5.9
Frutas y vegetales	2.4	2.6	3.4	3.4	2.6	3.2	2.9
Postres helados	3.9	4.1	4.1	3.2	4.1	3.2	3.8
Guarniciones	3.3	3.3	3.4	3.3	2.8	3.1	3.2
Cereales de desayuno	2.5	2.3	2.4	2.7	3.1	2.8	2.6
Alimento untable saborizados	3.5	2.9	2.6	2.3	2.5	2.7	2.8
Edulcorante y azúcar	2.8	2.1	0.6	1.3	1.5	2.2	1.8
Sopas	1.3	1.1	1.8	1.5	1.2	1.2	1.4
Alimento para bebé	0.7	1.1	1.6	1.5	1	0.7	1.1
Total productos “sin gluten”	20,432	20,252	20,881	19,536	17,143	21,435	

FUENTE: Mintel (2017)

\*El porcentaje está expresado respecto al total de productos del mercado “sin gluten” de EE.UU.

Según USDA (2017) en la zona de la Costa Oeste y en la zona Noreste de EE.UU se concentra las operaciones de empresas manufactureras y comercializadoras de alimentos al año 2016. El más alto consumo de productos orgánicos se da en los estados de California, Washington, Oregon con ventas de 2436, 626 y 269 millones de dólares (USD) respectivamente. Por lo antes mencionado el proyecto atenderá a los consumidores de dichos estados de la Costa Oeste de EE.UU.

**Tabla 5: Principales etiquetas de los productos del mercado de alimentos y bebidas de EE.UU de 2009 a 2016**

Etiqueta o atributo	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Prom
	Porcentaje* (%)								
Kosher	12.9	13.0	12.4	12.1	11.8	11.9	11.7	11.3	12.0
Bajo/sin/reducido en alérgeno	4.1	4.7	4.9	5.1	6.1	7.2	7.8	8.2	6.0
<b>Sin gluten</b>	3.5	4.1	4.4	4.5	5.6	6.8	7.2	7.7	5.5
Ético con el medio ambiente	4.1	6.1	6.2	6.5	6.6	6.4	6.7	6.3	6.1
No aditivos/preservante	6.4	6.3	5.9	5.7	5.5	5.3	5.5	5.8	5.8
Social media	0.0	0.0	0.0	1.8	3.3	3.9	4.5	5.0	2.3
No genéticamente modificad.	0.9	0.7	1.2	1.3	2.1	3.0	4.2	4.7	2.3
<b>Orgánico</b>	4.5	3.3	3.0	2.9	3.3	3.1	3.7	3.8	3.5
Listo en microondas	5.3	4.8	4.1	3.8	3.9	3.8	2.8	2.9	3.9
Fácil de usar	2.8	3.4	2.9	3.2	3.3	3.1	2.7	2.9	3.0

FUENTE: (USDA,2017)

**c. MERCADO DE ALIMENTOS Y BEBIDAS EN LA COSTA OESTE DE ESTADOS UNIDOS**

California en el negocio de la alimentación es sin duda el más competitivo en el país, a pesar de la dura competencia es un mercado irresistible debido a que el sur de California (Condados de Los Ángeles, San Diego, San Bernardino, y Riverside) representa \$ 44 mil millones en ventas anuales de comestibles lo que lo convierte en el mayor mercado de comestibles EE.UU. (Peltz, 2015)

En la Costa Oeste, Los Ángeles, la quinua es demandada y consumida por personas de la clase media alta y alta, que viven en las ciudades, tienen interés y conocimiento acerca de los productos saludables. El enorme tamaño del mercado también es la razón por la que los grandes minoristas como Wal-Mart Stores Inc., Target Corp. y Costco Wholesale Corp. han ampliado su oferta de comestibles en la última década. Es también la razón que tiendas de comestibles del tipo alimentos especiales, tales como Whole Foods y Trader Joe, han prosperado junto a las cadenas de supermercados convencionales. (Peltz, 2015)

En Oregón, Arizona, New York, California, Washington, se fundaron sedes de cadenas de comida rápida saludable y en la actualidad se encuentran en expansión a todo el país. Líderes

de compañías alimenticias transnacionales afirman que en el país la alimentación saludable no es solo una simple moda sino un movimiento. Movimiento en que los vegetales, las frutas y granos como la quinua son los protagonistas. La expansión de cadenas de comida rápida saludable responde a ello. (Business Insider, 2018)

En Washington, según Detjens *et al* 2015 en una encuesta de la Universidad del Estado de Washington (WSU, por sus siglas en inglés) realizada a productores que cuentan con certificación orgánica para el cultivo de quinua sobre su experiencia y perspectivas; sesenta y cuatro por ciento de los encuestados respondieron que creen que los consumidores estadounidenses estarán interesados en comprar quinua cultivada en E.E.U.U, 40% ve gran potencial para la producción de quinua en E.E.U.U.

En la Figura 2 se observa la distribución geográfica de los Estados de la Costa Oeste de Estados Unidos de Norteamérica. En el presente proyecto se abarca el área geográfica determinada por los estados de la Costa Oeste (California, Washington, Oregon, Nevada, Arizona). En el Anexo 1 se reporta la población de dichos estados.



**Figura 2: Estados de la Costa Oeste de Estados Unidos de Norteamérica.**

FUENTE: Google Maps 2018

## 2.1.2 CARACTERÍSTICAS DE LA DEMANDA

Para el análisis del mercado internacional de cereales para el desayuno en EE.UU. se utilizó la partida 190410 (Productos a base de cereales obtenidos por inflado o tostado, p.ej. hojuelas, copos de maíz). Entre los cereales sin gluten están el maíz, arroz y avena.

Tal como se observa en la Tabla 6 las importaciones realizadas por Estados Unidos son bajas respecto al nivel de ventas que presentan por la producción de marcas americanas Kellogs (Corn Flakes), Pepsico (Quacker), General Mills (Cheerios) que tienen entre su oferta de productos marcas con versiones para el mercado sin gluten.

**Tabla 6: Mercado de cereales para el desayuno en EE.UU. (Millones USD)**

Año	Ventas	Importaciones	Exportaciones
2006	9 429 000	369.06	383.39
2007	9 542 400	434.07	399.49
2008	9 940 300	482.02	440.17
2009	10 043 700	509.45	517.33
2010	9 907 000	564.69	544.29
2011	10 139 000	618.22	570.75
2012	10 243 300	586.53	667.62
2013	10 326 000	595.94	510.0
2014	10 374 000	597.81	528.56
2015	10 388 000	553.23	549.37
2016	10 413 000	424.42	524.42
2017	10 384 000	474.75	474.75

FUENTE: Trade Map (2018)

### a. PERFIL DEL CONSUMIDOR

#### - Descripción del consumo de los hogares estadounidenses

En este punto se analizan las características y preferencias del consumidor, establece sus necesidades y hábitos de consumo permitirá desarrollar técnicas para dar a conocer el producto. La compra del producto la realizará un miembro de la familia que adquiere el

producto sin gluten por necesidad, la distribución de la población señala que la familia estadounidense posee cuatro integrantes, menores de sesenta y nueve años de edad.

Según Santander (2018) el consumidor estadounidense se muestra muy abierto a adquirir productos extranjeros. El suministro de productos es muy diverso en Estados Unidos. El consumidor estadounidense es rico y muy diverso en sus intereses y sus gustos. Valoran la comodidad en casa, la alimentación y los coches. Sin embargo, la recesión ha cambiado el panorama económico y parece que ha modificado radicalmente el comportamiento de los numerosos consumidores de EE.UU., que ahora están aprendiendo a vivir con menos productos caros. En la Tabla 7 se indica la distribución de las edades de la población estadounidense y en la Tabla 8, la descripción del tamaño de los hogares estadounidenses.

En la Tabla 9, se indica el gasto de consumo de los hogares a nivel de Estados Unidos de Norteamérica (Millones USD, a precios actuales) y el gasto de consumo de los hogares en los estados de Costa Oeste en orden decreciente: California, Washington, Arizona, Oregón, Nevada (Millones USD constantes, en año base nacional).

**Tabla 7: Distribución de la población estadounidense por edades en porcentaje**

Rango de edad	Porcentaje
Menos de 5 años	6.9%
De 5 a 14 años	13.3%
De 15 a 24 años	14.1%
De 25 a 69 años	56.6%
Más de 70 años	9.1%
Más de 80 años	3.8%

FUENTE: Santander (2018)

**Tabla 8: Descripción de los hogares estadounidenses**

Edad media del jefe de familia	45.0 años
Número total de hogares (en millones)	116.7
Tamaño promedio de los hogares	2.6 personas
Porcentaje de hogares de 1 persona	26.7%
Porcentaje de hogares de 2 personas	32.8%
Porcentaje de hogares de 3 a 4 personas	29.5%
Porcentaje de hogares de más de 5 personas	11.0%

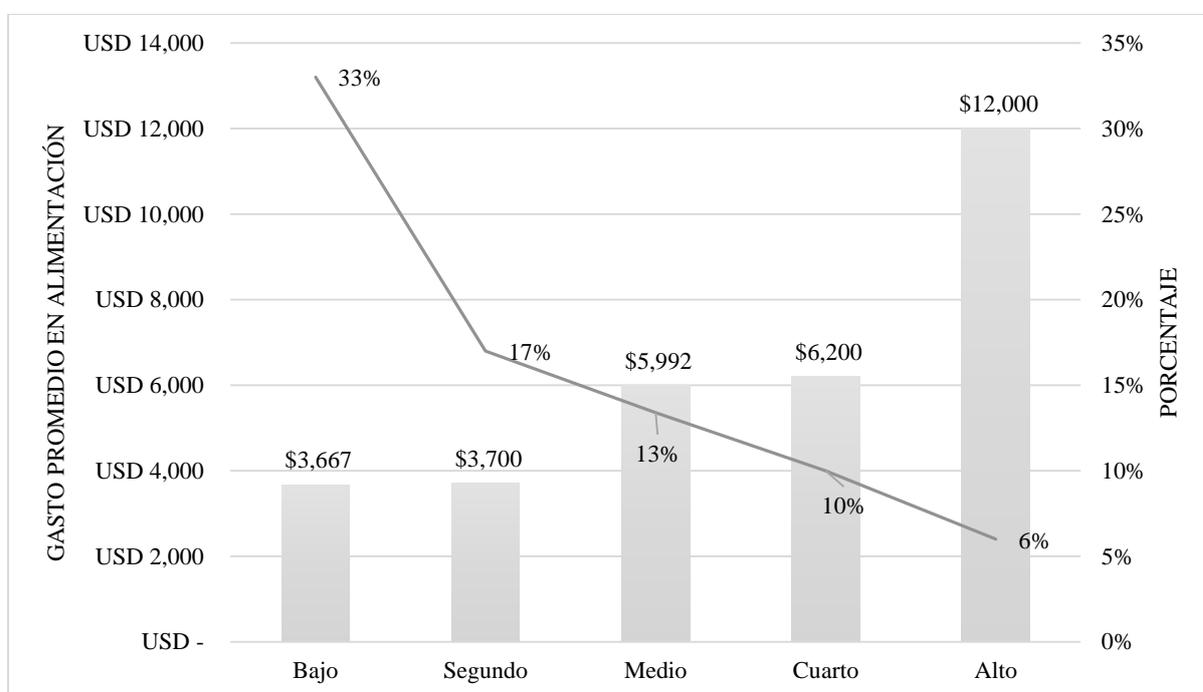
FUENTE: Naciones Unidas (2013), citado por Santander (2018)

**Tabla 9: Gastos de consumo de los hogares (Millones USD)**

ESTADO	2013	2014	2015	2016
USA*	11 015 084	11 509 922	11 970 821	12 397 325
California	1 483 539.6	1 570 214.7	1 653 875.5	1 720 653.9
Washington	280 122.5	300 254.7	320 294.3	338 054.4
Arizona	183 833	193 128	202 353.2	214 030.6
Oregon	119 827.6	128 249.7	138 351.2	147 954.7
Nevada	87 255.1	91 769	98 222.3	104 036

FUENTE: Reserva Federal del Banco de St. Louis (2018), OECD\* (2018)

Según el USDA (2016) los hogares estadounidenses gastan más dinero en comida cuando aumentan los ingresos, pero el gasto en alimentación representa una parte menor de los ingresos, ya que asignan fondos adicionales para otros bienes. Como se señala en la Figura 3, para el 2014, los hogares en el quintil de ingresos medios gastaron un promedio de \$ 5992 en alimentos, lo que representa el 13 por ciento de los ingresos, mientras que los hogares de menores ingresos gastan \$ 3667 en alimentos, lo que representa el 33 por ciento de los ingresos.



**Figura 3: Gasto en alimentación de los hogares estadounidenses en el 2014.**

FUENTE: USDA (2016)

- **Perfil de consumidores de productos “sin gluten”**

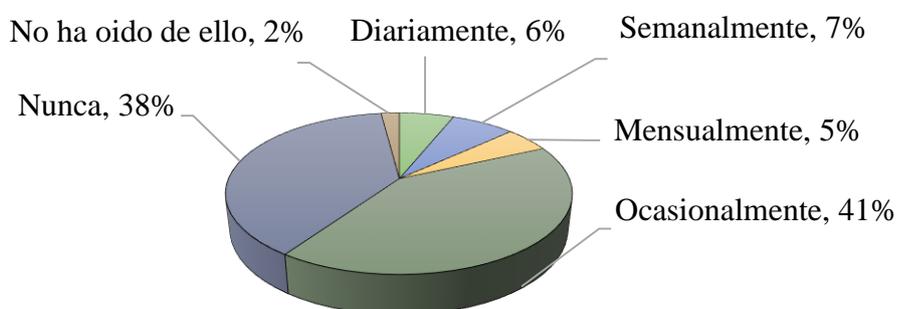
Según Sheluga (2014) en el mercado de alimentos, un pequeño grupo de consumidores, 2.5% de hogares en Estados Unidos de Norteamérica, maneja las ventas de los productos “sin gluten” debido a una necesidad médica; pues dichos consumidores padecen de enfermedad celíaca o sensibilidad al gluten, no celíaco. Este importante grupo de consumidores gasta USD 185 por hogar en el 2012, comprando un promedio de 48 productos sin gluten, como se indica en la Tabla 10. Y la frecuencia de compra de alimentos etiquetados como “sin gluten” se indica en la Figura 4.

**Tabla 10: Comportamiento del consumidor de productos sin gluten**

FRECUENCIA DE COMPRA	Nº ITEMS	GASTO ANUAL (USD)	TOTAL (MILLONES USD)	SEGMENTO DE VENTAS (%)
Baja	2	6	120.0	14%
Media	6	24	146.3	18%
Alta	48	185	565.5	68%
TOTAL			831.8	100%

FUENTE: IRI Worldwide Consumer Household Panel (2014) citado por Sheluga (2014)

Según Hartman (2015) a medida que las tasas de diagnóstico sigan mejorando, el mercado de productos sin gluten seguirá creciendo. Sin embargo, esta comunidad es finita en tamaño y eventualmente alcanzará su máximo. Aunque el mercado es de tipo nicho, representa una oportunidad para aquellos que entienden verdaderamente las necesidades de los compradores de productos de la categoría “sin gluten” y el potencial de este mercado.



**Figura 4: Frecuencia de compra de alimentos etiquetados como “sin gluten”**

FUENTE: Hartman (2015)

## 2.1.3 CARACTERÍSTICAS DE LA OFERTA PARA EL PROYECTO

### a. OFERTA NACIONAL TOTAL DE QUINUA

En la Tabla 11, se observa la producción nacional de quinua en Perú, al 2019 esta asciende a 89 775 toneladas con una superficie cultivada de 65 280 hectareas. Según la Agencia Agraria (2020) la Dirección General Agrícola del Ministerio de Agricultura y Riego señala que al 2019, Puno se mantiene como la principal región productora de quinua del país con 39.539 toneladas (36.092 hectáreas) que representa el 44% del total. Le siguen Ayacucho con 15.833 toneladas (11.564 hectáreas) 17.6% del total, Apurímac 11.308 toneladas (5.080 hectáreas) 12.6%, Arequipa 8.451 toneladas (2.115 hectáreas) 9.4%.

**Tabla 11: Producción de quinua a nivel nacional**

Año	Superficie (Hectáreas)	Producción (Toneladas)	Rendimiento (Kg/ha)
2019	65 280	89 775	1375
2018	64 660	86 011	1330
2017	65 507	80 854	1259
2016	64 223	79 269	1234
2015	65 000	120 000	1846
2014	68 140	114725	1684
2013	44 868	52130	1162
2012	38 498	44 213	1148
2011	35 461	41 168	1160
2010	35 313	41 079	1163

FUENTE: (ALADI, 2013), MINAGRI (2018), Agencia Agraria(2020)

En cuanto a las exportaciones el 2019 se alcanzaron las 49.256 toneladas, representando una reducción de 4.3% frente a las 51.484 toneladas despachadas en 2018. Asimismo, los envíos al exterior representaron el 49.5% del total producido. El especialista detalló que a pesar de la caída de la exportación de quinua el último año, en la última década los despachos se multiplicaron más de 10 veces, al pasar de 4.763 toneladas en el 2010 a 49.256 toneladas el 2019. (Agencia Agraria, 2020)

## b. OFERTA NACIONAL DE QUINUA ORGÁNICA

En la sierra, la quinua es un importante cultivo y su producción es principalmente orgánica, con riego en su mayoría de secano, por la que ofrecen precios más elevados, tiene una demanda asegurada, además de su autoconsumo, es un cultivo de gran impacto social.

Hasta el 2012, el 96.4% de la producción de quinua en el Perú se cultivaba en la sierra; en el 2013, su participación decae al 87% del total (pero aumenta en términos absolutos 7% respecto al año anterior). Al 2014, la participación de la Sierra se reduce a 60.4% del total producido, sin embargo, se incrementa el volumen de su producción en un 51.3% respecto al 2013; siendo las principales regiones de Puno, Junín, Ayacucho y en menores cantidades Cusco y Apurímac, como se indica en la Tabla 12.

**Tabla 12: Producción de quinua orgánica en toneladas (Tn), por provincia (2011-2019)**

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Puno	32740	30179	29331	36158	36221	35166	39610	38858	39539
Ayacucho	1444	4188	4925	10323	16800	16657	15615	21213	15833
Junín	1448	1882	3852	10551	9600	3802	2761	3074	3470
Cuzco	1796	2231	2818	3020	3159	3937	3675	4242	4209
Apurímac	1262	2095	2010	2935	3070	4805	7335	9262	11308
Huancav.	429	501	671	805	842	1189	1589	1305	2235
Huánuco	293	306	389	1157	1210	661	550	560	630
Total	39412	41382	43996	64949	70902	64367	71135	78514	77224

FUENTE: MINAGRI (2017), MINAGRI (2018), Agencia Agraria(2020)

## c. TENDENCIAS EN PRODUCCIÓN DE LA QUINUA

En el 2013, la demanda nacional e internacional, incentivó la producción en la costa y ésta participó con el 13% de la producción nacional, dentro la que destaca un Arequipa (Majes) con 77% de la producción costeña total. En 2014, la producción en la Costa se amplía aún más y representa el 39.6% de la producción total, destacando Arequipa con el 71% del total producido en la costa (aumentando un 540% respecto al 2013). Otras regiones que en 2014 aparecieron con volúmenes destacados son en orden de importancia: Lambayeque, Tacna, Ancash y La Libertad, le sigue con menos volúmenes, Ica, Moquegua y Piura.

En los siguientes años, caen los precios internos e internacionales; e igual sucede con la producción nacional de quinua que cae consecutivamente en -7,8% en el 2015 y -26,5% en el 2016. Esta caída va ser esencialmente explicada por la reducción de la producción de Arequipa en -32,5% en el 2015 y -72,3% en el 2016; asimismo en Lambayeque en -76% en el 2015 y en -96% en el 2016; similar situación se da en otras pequeñas regiones productoras de la costa, pero en una menor proporción. (MINAGRI, 2017)

En el caso de la Sierra, la mayor parte de las regiones a fin de mantener sus niveles de ingresos similares a los alcanzados el año anterior, incrementan su producción en el 2015, incluso Puno registra el volumen más elevado de los últimos tiempos (38,2 mil toneladas). Sin embargo, en el 2016 también todas las regiones de la Sierra, declinan su producción; así Puno produce -8%, Cusco -8%, Apurímac -16,9%. Solo la segunda mayor región. (MINAGRI, 2017)

En conclusión, los departamentos de la sierra siempre han mantenido el liderazgo en la cantidad de producción de quinua. Se infiere de la Tabla 12, que actualmente la producción en la sierra representa aproximadamente el 80% del total de la producción nacional.

#### **d. RENDIMIENTOS DE PRODUCCIÓN DE QUINUA POR REGIÓN**

La costa, a diferencia de la sierra, alcanza niveles de rendimiento superiores, utilizando tecnología media o alta que le permite obtener un rendimiento promedio 3.5 toneladas por hectárea. En 2014, Arequipa era la región representativa con 4.3 toneladas por hectárea (con máximos de 7), mientras que en Lima, La Libertad y Lambayeque fluctuaron alrededor de 3.4 toneladas por hectárea, en tanto que las demás zonas productoras redujeron su rendimiento en un rango de 2.1 y 2.8 toneladas por hectárea, ante una ampliación de sus áreas de cultivo.

En la sierra, la producción y las áreas de cultivo son mayores, se utiliza usualmente tecnología intermedia y baja, aunque sus costos de producción son menores, su rendimiento promedio arroja cifras que no llegan a superar las 1.2 toneladas por hectárea. Sin embargo, algunas zonas serranas de Junín Lima y Arequipa mostraron rendimientos promedio entre 1.5 y 1.9 toneladas por hectárea.

Es decir, los nuevos cultivos de quinua de la costa peruana mostraron un alto rendimiento que duplicaron el promedio general y largamente el promedio de la sierra, cuyo incremento es más lento. Cabe precisar que la quinua de la costa al no ser orgánica va a tener menor cotización, pero su rentabilidad va a estar basada en su rendimiento.

Por lo antes mencionado se debe considerar, en el presente estudio de pre factibilidad, que la relación de los rendimientos en la costa y de los de la sierra va aproximadamente de 4 a 1, aunque en la actualidad ha cobrado relevancia la cantidad en toneladas de producción por departamento, puesto que en la costa redujo fuertemente su producción.

#### e. **DISPONIBILIDAD DE MATERIA PRIMA**

La demanda interna aparente se ha incrementado, observándose una primera etapa hasta el año 2008 en la que la demanda interna aparente fluctúa alrededor de 28 000 Tn en promedio, en una segunda etapa hasta 30 mil T (hasta 2013) y una tercera etapa a partir del 2014 en la que se produjo un incremento del 120% respecto al 2013; como se observa en la Tabla 13.

**Tabla 13: Demanda Interna Aparente (DIA) de quinua**

Año	Producción (t)	Exportación (t)	Importación (t)	DIA(t)
2005	30 259	562	0	29 697
2006	30 429	1270	112	29 271
2007	31 824	1550	111	30 385
2008	29 867	2096	111	27 882
2009	39 397	2713	46	36 730
2010	41 079	4763	43	36 359
2011	41 168	7568	0	33 600
2012	44 213	10 403	1	33 811
2013	52 130	18 327	23	33 826
2014	114 725	38 432	42	76 335
2015	120 000	45 636	55	74 419
2016	79 269	44 339	39	34 969
2017	80 854	51 850	40	29 044
2018	86 011	51.484	3	34 530
2019	89 775	49.256	20	40 539

FUENTE: MINAGRI (2015), MINAGRI (2018), TRADE MAP (2020)

El aumento de la demanda interna aparente (DIA) se refleja también en el consumo per cápita, tal como se observa en la Tabla 14. Según MINAGRI (2015) no se ha satisfecho la demanda potencial del mercado interno debido a los elevados precios que enfrenta el consumidor nacional.

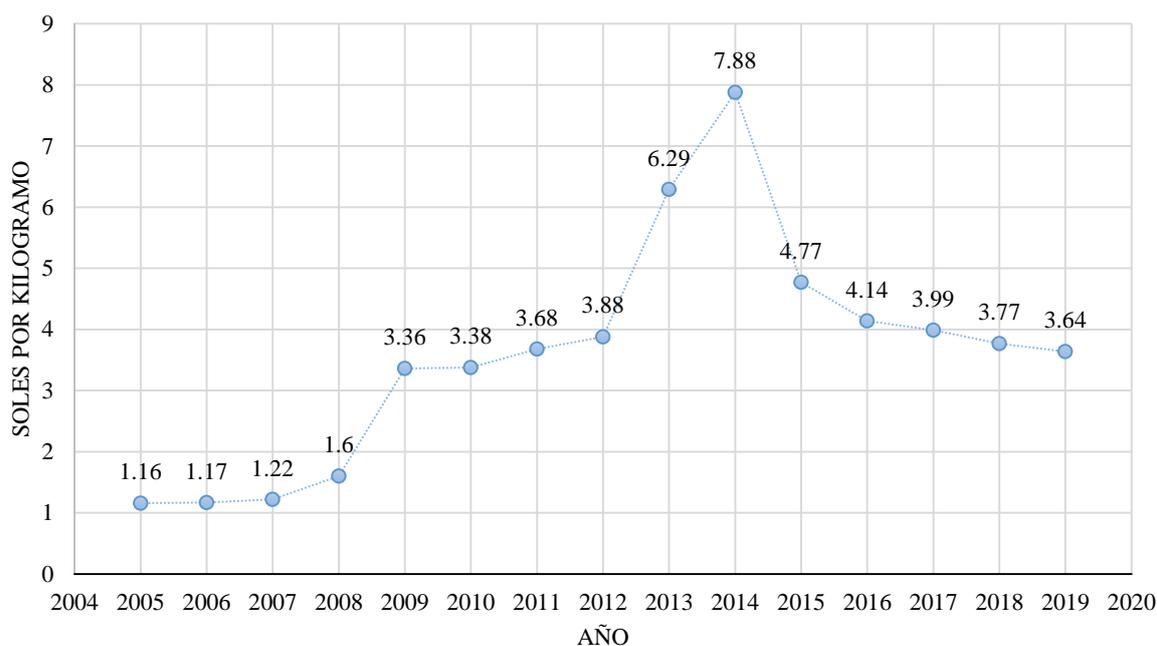
**Tabla 14: Consumo Per Cápita de quinua en Perú**

Año	DIA (t)	Población (habitante)	Consumo (Kg/habitante)
2007	30 385	28 481 901	1.07
2008	27 882	28 807 034	0.97
2009	36 730	29 132 013	1.26
2010	36 359	29 461 933	1.23
2011	33 600	29 797 694	1.13
2012	33 811	30 135 875	1.12
2013	33 826	30 475 144	1.11
2014	76 335	30 814 175	2.48
2015	74 419	31 488 625	2.36
2016	34 969	31 770 000	1.10
2017	29 044	31 867 000	0.91
2018	34 530	32 162 184	1.07
2019	40 539	32 495 325	1.25

FUENTE: MINAGRI (2015), TRADE MAP (2020)

#### **f. PRECIOS DE LA MATERIA PRIMA**

Los precios dependen del eslabón de la cadena en la que se adquiere la materia prima así se tiene a los rescatistas, que compran el producto a un muy bajo precio de los pequeños productores y lo trasladan a mercados mayoristas o ferias locales, donde lo venden a comercializadores de mayor magnitud. Los acopiadores, que no producen el producto, pero se encargan de venderlo a las asociaciones, cooperativas, procesadores, comercializadoras ó a empresas exportadoras. (Banco Mundial, 2016)



**Figura 5: Evolución de los precios de quinua promedio nacional (en chacra)**

FUENTE: MINAGRI (2017); MINAGRI (2019)

La evolución de los precios al productor (en chacra) de quinua se observan en la Figura 5. En los últimos 12 años, el precio promedio en chacra mostró una tendencia creciente, lo cual fue favorable para los agricultores dedicados a este cultivo. Es así que, en el 2005, la quinua se ofertó a S/1,16 por Kg hasta que, en el 2014, alcanzó los S/7,88 por Kg, máximo valor que se obtuvo en el periodo en análisis.

En el 2014, dadas las expectativas generadas el año 2013, la oferta nacional de quinua se incrementó (subió en un 25,3% respecto al 2013) explicado por un mejor precio pagado a la quinua de las regiones de la sierra (casi todas muestran un incremento respecto al año 2013); incluso Puno recibió el precio record de S/. 9,58/ Kg. Sin embargo, el precio pagado a la quinua de la costa, en especial al de Arequipa, empieza a declinar (inclusive desde noviembre de 2013) todo el 2014, registró un precio promedio de S/. 6,9/Kg.

El precio en chacra cae en el 2015 como consecuencia del incremento en la producción. La oferta de la quinua convencional está afectando negativamente el precio en chacra de la quinua orgánica, a partir de dicho año se observa una caída sostenida en el precio de chacra. Al 2018 el precio en chacra promediode nacional de quinua fue de S/ 3.77 y en 2019 alcanzó un valor de S/ 3.64. MINAGRI (2019)

## **2.1.4 DETERMINACIÓN DEL MERCADO META PARA EL PROYECTO**

La partida arancelaria utilizada en los análisis incluye además de la quinua otros productos debido a aún son bajos los volúmenes comercializados de esta a nivel mundial, en comparación a otros productos. Por lo tanto, se determinará el mercado meta del proyecto con el método proporciones en cadena mencionado por Kotler y & Keller (2016)

### **a. DEMANDA INSATISFECHA**

La demanda atendida se presenta al brindar un servicio y/o producto a casi la totalidad del mercado, pero se satisface en forma parcial la necesidad identificada, por lo que representa una demanda insatisfecha. La demanda insatisfecha es aquella que incluye la demanda no atendida, la demanda atendida o su combinación. (Valencia, 2011)

### **b. MERCADO POTENCIAL**

Según Kotler y & Keller (2016) es el conjunto de consumidores que tiene interés suficiente por la oferta de mercado, deben tener también ingresos suficientes y deben tener acceso a la oferta de mercado. El potencial de mercado es el límite al cual se aproxima la demanda de mercado cuando los gastos de marketing del sector tienden a infinito en un determinado entorno de marketing.

Para calcularlo, Kotler y & Keller (2016) señalan el *método de proporciones en cadena*, como método práctico, que consiste en multiplicar un número base por una serie de porcentajes.

### **c. MERCADO DISPONIBLE**

Es el conjunto de consumidores que tiene interés suficiente por la oferta de mercado, debe tener también ingresos suficientes, debe tener acceso a la oferta de mercado y está calificado para adquirirla. Para determinadas ofertas la empresa o el gobierno podrían restringir las ventas a ciertos grupos.

Ejemplo: El Estado podría prohibir la venta de determinadas motocicletas a menores de 21 años. Los adultos restantes constituyen el *mercado calificado disponible*. (Kotler y & Keller, 2016)

#### **d. MERCADO META**

Según Baca (2013) cuando la demanda es claramente superior al tamaño propuesto este debe ser tal que solo cubra un bajo porcentaje de la primera, no más de 10% siempre y cuando haya mercado libre. Según Kotler y & Keller (2016) la empresa obtiene su pronóstico suponiendo que ganará la participación de mercado que desea conseguir. El mercado meta es la proporción del *mercado calificado* a la que la empresa decide atender.

## **2.2 TAMAÑO Y LOCALIZACIÓN**

Después de definida la unidad de medida del tamaño del proyecto establece la cantidad de producción por unidad de tiempo. Según Sapag (2008) el tamaño de un proyecto corresponde a su capacidad instalada y se expresa en número de unidades de producción por año. Se distinguen tres tipos de capacidad instalada: capacidad de diseño, capacidad del sistema y capacidad real.

Chapman (2006) señala que para las empresas de manufactura la capacidad es una declaración de la tasa de producción y, por lo general, se mide como la salida (o resultado) del proceso por unidad de tiempo. Según Heizer y Render (2009) Menciona las siguientes definiciones más utilizadas cuando se habla de tamaño o capacidad de planta:

**(a)** Capacidad de diseño, es la producción teórica máxima de un sistema en un periodo dado bajo condiciones ideales. **(b)** Capacidad efectiva: Capacidad que espera lograr una compañía dados su mezcla de productos, su método de programación, su mantenimiento y sus estándares de calidad. **(c)** Utilización: Producción real como porcentaje de la capacidad de diseño. **(d)** Eficiencia: Producción real como porcentaje de la capacidad efectiva

### **2.2.1 TAMAÑO**

El tamaño óptimo de la planta es su capacidad instalada, y se expresa en unidades de producción por año. Se considera óptimo cuando opera con los menores costos totales o la máxima rentabilidad económica. Es imposible desarrollar un método estandarizado para determinar de manera óptima la capacidad de una planta de manera productiva, dada la complejidad de los procesos productivos. Sin embargo, proporciona una guía para realizarlo. En la práctica determinar el tamaño de una nueva unidad de producción es una tarea limitada por las relaciones recíprocas que existen entre el tamaño y la demanda la disponibilidad de las materias primas la tecnología, los equipos, y el financiamiento. (Baca, 2013)

#### **a. TAMAÑO DEL PROYECTO Y LA DEMANDA**

El tamaño propuesto sólo puede aceptarse en caso de que la demanda sea claramente superior. Cuando la demanda es claramente superior al tamaño propuesto este debe ser tal que solo cubra un bajo porcentaje de la primera, no más del 10 %, siempre y cuando haya mercado libre.

#### **b. TAMAÑO DEL MERCADO Y LOS SUMINISTROS E INSUMOS**

Cuanto más lejos de las fuentes de insumos, más alto el costo de abastecimiento, produciendo una diseconomía de escala; es decir, cuando más aumente el nivel de operación, mayor será el costo unitario de los insumos. Cuanto mayor sea el área de cobertura será mayor el tamaño del proyecto, y su costo de transporte, aunque probablemente puede acceder a ahorros por economías de escala. (Sapag, 2008)

#### **c. TAMAÑO DEL PROYECTO, LA TECNOLOGÍA Y LOS EQUIPOS**

La relación entre tamaño y tecnología influye entre tamaño, inversiones y costos de producción. Dentro de ciertos límites de operación y a mayor escala, dichas relaciones propiciarán un menor costo de inversión por unidad de capacidad y un mayor rendimiento por persona ocupada; lo anterior contribuirá a disminuir el costo de producción, aumentar las utilidades y elevar la rentabilidad del proyecto (Baca, 2013)

La tecnología seleccionada permite la ampliación de la capacidad productiva en tramos fijos. En otras ocasiones, la tecnología impide el crecimiento paulatino de la capacidad, por lo que puede ser recomendable invertir en una capacidad instalada superior a la requerida en una primera etapa si se prevé que en el futuro el comportamiento del mercado, la disponibilidad de insumos, u otra variable hará posible la utilización rentable de esa mayor capacidad. (Sapag, 2008)

#### **d. TAMAÑO DE PROYECTO Y FINANCIAMIENTO**

Un proyecto involucra una inversión de capital, la que normalmente se produce en los periodos iniciales con la esperanza de obtener resultados futuros positivos. Cuando se trata el tema de financiamiento es necesario tener en cuenta el escudo tributario. Los diversos tipos de financiamiento exigen una contraprestación (intereses, cupones, etc.) que suele ser deducible del pago del impuesto a la renta. Por ello, se dispone de una reducción de dichos impuestos, o escudo tributario, que no existe en la autofinanciación, por lo que esta última se vuelve aún más cara en relación al financiamiento externo. (Beltrán y Cueva, 2013)

#### **2.2.2 LOCALIZACIÓN**

La ubicación más adecuada será la que posibilite maximizar el logro del objetivo definido para el proyecto, como cubrir la mayor cantidad de población posible o lograr una alta rentabilidad. Aunque las opciones de localización pueden ser muchas, en la práctica estas se reducen a muy pocas, por cuanto a las restricciones y exigencias propias del proyecto eliminan a la mayoría de ellas. (Sapag, 2011)

#### **2.3 INGENIERIA DEL PROYECTO**

El objetivo general del estudio de ingeniería del proyecto es resolver todo lo concerniente a la instalación y el funcionamiento de la planta. Desde la descripción del proceso, adquisición de equipo y maquinaria se determina la distribución óptima de la planta, hasta definir la estructura jurídica y de organización que habrá de tener la planta productiva. (Baca, 2013)

El proceso de producción es el procedimiento técnico que se utiliza en el proyecto para obtener los bienes y servicios a partir de insumos, y se identifica como la transformación de una serie de materias primas para convertirla en artículos mediante una determinada función de manufactura. La *tecnología de fabricación* se entiende como el conjunto de conocimientos técnicos, equipos y procesos que se emplean para desarrollar determinada función. La *flexibilidad del proceso y de los equipos* para procesar varias clases de insumos, ayuda a evitar los tiempos muertos y diversificar fácilmente la producción en un momento dado. (Baca, 2013)

### **2.3.1 ASPECTOS GENERALES DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN**

#### **a. DESAPONIFICADO DE QUINUA**

Graft *et al.*, 2015 señala que el pericarpio del fruto de la quinua es rico en saponina amarga que debe ser removido por medios mecánicos o de lavado antes de su consumo. Este proceso denominado de saponificado (remoción de saponina). Y según Meyhuay (2013) los métodos de desaponificado son:

##### **- Lavado por agitación y turbulencia**

El lavado se ejecuta con un equipo con camisa de calentamiento a vapor y un agitador tipo turbina de lámina plana, el cual es accionado por un motor eléctrico. Los granos de quinua son sometidos a un proceso de fricción húmeda, debido a la gran descarga turbulenta de agua caliente que se logra en el equipo. Se produce fricción intensa entre los granos y contra las paredes, lo que permite la eliminación de las cáscaras y los compuestos responsables del sabor amargo. Posteriormente se deshidrata y empaca.

##### **- Método de fricción o rozamiento (escarificado o pulido)**

El escarificado consiste en la separación del epispermo (descascarado) y segmentos secundarios del grano de quinua, donde se concentra el mayor contenido de saponina. Esta fase se realiza a través de medios mecánicos abrasivos, dando como resultado la quinua perlada.

- **Método termo mecánico en seco**

Se someten a calor seco (80 a 90 °C) los granos de quinua por 10 minutos para luego extraer la cáscara por fricción en seco. Se obtiene un grano con bajo contenido de saponinas. Luego se tamiza y empaca.

- **Método químico**

Para la eliminación de saponina, existe también el método químico, mediante el cual los granos de quinua son sometidos a una solución de hidróxido de sodio al 10% a 100 °C por 1.5 minutos, para luego lavar y secar. Su aplicación industrial es incipiente.

- **Método combinado**

Consiste en someter los granos de quinua a medios mecánicos abrasivos (máquinas peladoras y pulidoras en seco), luego se lava los granos para extraer la saponina residual, luego se seca los granos húmedos de quinua, se tamiza y empaca.

Ruales *et al* 1993 citado por Ahumada (2016) reportan una remoción del 56% de la  $\beta$ -D-glucopiranosil- $[\beta$ -D-glucopiranosil-(1 $\rightarrow$ 3)- $\alpha$ -L-arabino-piranosil-(1 $\rightarrow$ 3)]-3- $\beta$ -23-dihidroxi-12-eno-28-oato-30-metiléster, y prácticamente el 100% de la saponina a la cual atribuyen una alta probabilidad de provocar el sabor amargo,  $\beta$ -D-glucopiranosil- $[\beta$ -D-glucopiranosil-(1 $\rightarrow$ 3)- $\alpha$ -L-arabino-piranosil-(1 $\rightarrow$ 3)]-3- $\beta$ -23-dihidroxi-12-eno-28-oato, en semillas sometidas a lavado y perlado mecánico. Saponinas de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd)

Estos procesos, junto con los requeridos para incorporar el grano como alimento en la dieta resultan en modificaciones del contenido de saponinas final en la semilla, y consecuentemente definen el efecto biológico de este tipo de compuestos en el organismo y/o su rendimiento de extracción para otros usos. (Ahumada, 2016)

## **b. EXTRUSIÓN DE ALIMENTOS**

Un extrusor de alimentos trabaja a alta temperatura y corto tiempo, puede transformar una variedad de ingredientes en productos intermedios o finales tales como harina precocida, alimentos expandidos, cereales para el desayuno, pasta o proteína texturizada entre otros. La cocción por extrusión puede ser definida como un proceso termo mecánico en el cual se combina transferencia de calor, transferencia de masa, cambios de presión para producir efectos como cocción, esterilización, deshidratado, fusión, enfriamiento, texturizado, transporte, expandido, mezclado, amasado, homogeneizado (chocolate), congelamiento, formado, etc. La cocción por extrusión bombea, intercambia calor, y es un reactor continuo de alta presión y alta temperatura, todo combinado en un solo equipo. (Berk, 2009)

### **2.3.2 REQUERIMIENTOS DE PRODUCCIÓN**

#### **a. REQUERIMIENTO DE MANO DE OBRA DIRECTA**

Chase (2009) señala que los métodos para medir el trabajo se clasifican en métodos directos e indirectos. Entre los métodos indirectos, se encuentran los sistemas de datos predeterminados de tiempos y movimientos (SPTM), que suman datos de tiempos de movimientos genéricos que han sido desarrollados en un laboratorio para encontrar el tiempo correspondiente al trabajo (los más usados son los sistemas propietarios: Methods Time Measurement (MTM) y Most Work Measurement System (MOST)).

Antes de que se construya la planta deben ocurrir al mismo tiempo varias cosas: diseñar el trabajo, construir máquinas y estaciones, y establecer un estándar de tiempo. En esta situación, las técnicas que se utilizan para establecer el estándar de tiempo serán un PTSS o métodos de medición de tiempo (MTM). Una vez que la máquina o estación de manufactura se ha operado durante cierto tiempo, se usa la técnica del cronómetro. Meyers (2006).

Según Torrents (2004) para en la etapa de diseño del método de trabajo se utilizará técnicas tradicionales como el MTM, puesto que no se tiene todavía una realidad física que observar. En la etapa de ejecución, una vez definido los estándares en la fase de diseño hay ponerlos en marcha y retocarlos.

Según Meyers (2006) cuando el volumen de producción es alto (miles) y el ciclo de tiempo es corto lo que se recomienda es el uso de la técnica del PTSS.

Los estándares predeterminados de tiempos que se establece por la definición de un trabajo en términos de elementos básicos muy pequeños usando s publicadas para encontrar el tiempo de cada elemento, y sumando los tiempos elementales para determinar el tiempo total de un trabajo. Por ejemplo MTM métodos de medición de tiempo. (Monks, 1990)

Las ventajas de los métodos de estándares predeterminados de tiempo son: 1) el estándar puede ser determinado a partir de datos disponibles universalmente; 2) el estándar puede ser determinado antes de que un trabajo se haga; 3) no se requiere una tasa de ejecución; 4) no hay interrupción de las actividades normales y 5) los métodos son ampliamente aceptados como sistemas válidos de determinación de estándares. (Monks, 1990)

### **2.3.3 DISEÑO DE PLANTA**

#### **a. DISPOSICIÓN EN FLUJO (EN CADENA, EN LOS PROCESOS DE ENSAMBLAJE)**

Según Cuatrecasas (2012) la distribución en flujo o cadena permite llevar a cabo el proceso con recorridos, tiempos y costes mínimos. En el tipo de distribución en planta en flujo o cadena los puestos de trabajo (y los equipos que estos requieren) están situados uno junto al otro, de acuerdo con la consecuencia de operaciones del producto. El producto pasa de un puesto a otro rápidamente, pero ahora todos ellos tienen la misma secuencia de operaciones (aunque es admisible alguna diferencia). Ello exige un producto con alto grado de homogeneidad (normalización), intercambiabilidad de componentes, volumen de producción elevado, demanda nivelada (regular) y gran organización en el proceso y en el abastecimiento de materiales, como se indica en la Tabla 15.

Además, este tipo de implantación exige una gran sincronización de operaciones y evitar el problema que supondría tener que detener el proceso por una avería en algún equipo o problemas de calidad o falta de abastecimiento en los materiales y producto en proceso, por lo que, al contrario que en la implantación funcional, aquí las tendencias si son importantes

**Tabla 15: Características de los tipos de distribución en planta de los procesos**

Tipo de Proceso	Tipo de producto	Volumen de Producción	Disposición en Planta	Tipo de Puestos de Trabajo	Ciclo de producción
Puestos por proyectos	Individual no estandarizado	Una unidad o muy bajo	Fija, orientación al proceso	Itinerantes	Único, largo
Funcional (Talleres)	A medida. Poco estandarizados	Pocas unidades o series cortas	Orientación al proceso por lotes	Fijos. Grupos homogéneos	Largo (Esperas y colas)
En Flujo o cadena	Estandarizado. Más o menos personalizable	Grande. Serie más o menos largas	Orientación al producto. Flujo en unidades.	Fijos (según producto)	Corto. (Flujo unitario sin esperas)
Flujo continuo	Identificable en flujo homogéneo	Muy elevado e ininterrumpido	Orientación al producto por flujo continuo	Flujo automatizado	Costo (Flujo continuo sin esferas)

FUENTE: Cuatrecasas (2012)

. En la distribución en flujo o cadena, el producto avanza unidad a unidad o en pequeños lotes y el proceso está equilibrado, no se acumulará stock en proceso y el tiempo total de proceso o lead time será mucho menor que en la distribución funcional (talleres). (Cuatrecasas, 2012)

#### **b. PROCESO RACIONAL PARA PREPARAR EL PLANTEAMIENTO (SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING)**

Proporciona un método general de sistematización y una serie de procedimientos a seguir de como plantear los problemas de instalación de sus equipos industriales. Los cinco elementos: P (producto), Q (cantidad), R (Recorrido-secuencia), S (Servicios-suministros), T (Tiempo) constituyen la base del planeamiento del Planteamiento. (Muther, 1968)

El método SLP se basa en un código de cercanías entre las áreas que conforman la empresa y se utiliza cuando el flujo de materiales no es intenso ni costos. (Baca, 2013)

- **Análisis de producto y cantidades**

Según Muther (1968) el análisis de producto y cantidades debe realizarse previamente. El producto- material se refiere a qué se debe producir y la cantidad-volumen a qué cantidad debe fabricarse.

- **Diagrama relacional de Recorridos y/o Actividades**

Uno de los análisis fundamentales, quizá el más significativo para un proyecto de planteamiento, es el del *Recorrido de los Productos*. Analizando este recorrido, puede organizarse con seguridad el *Planteamiento* en función de los desplazamientos de los productos dentro de los sectores afectados. Además de las zonas operacionales o productivas, existen las zonas para los servicios anexos que deben estar comprendidas en el proyecto. En consecuencia, el análisis de estas actividades y de estas funciones auxiliares también tiene, a menudo, su importancia. (Muther, 1968)

- **Diagrama Relacional de Espacios**

Estos dos análisis se combinan, a continuación, en un *Diagrama Relacional de Recorridos y/o Actividades*, en el cual las distintas actividades, servicios y zonas se orientan geográficamente los unos respecto a los otros, sin tener en cuenta el espacio que cada uno realmente requiere. A continuación, se examinan las necesidades de espacio, a partir del análisis de las máquinas y de los equipos necesarios tanto para la producción como para las actividades auxiliares. Estas necesidades deben compararse en todo momento con el espacio total disponible. Acto seguido se “fija” sobre el Diagrama Relacional de Actividades, la zona destinada a cada actividad, con el fin de constituir el *Diagrama Relacional de Espacios*. (Muther, 1968)

- **Factores influyentes y limitaciones prácticas**

Este último diagrama es, esencialmente, un planteamiento. Sin embargo, no es todavía un planteamiento efectivo, con toda probabilidad, puesto que habrá que adoptarlo haciendo intervenir un cierto número de factores que pueden modificarlo.

Estos *Factores influyentes* comprenden, por ejemplo: sistemas de mantenimiento, las prácticas operatorias, consideraciones de seguridad, etc. A medida que se vaya introduciendo estos factores, será preciso ir confrontando las ideas con las posibilidades, denominadas limitaciones prácticas. (Muther, 1968)

Durante este proceso de examen de factores y de limitaciones prácticas, se irán examinando y verificando una idea tras otra. Aquellas ideas que tengan algún valor práctico las tendremos en cuenta, descartando las demás. (Muther, 1968)

Finalmente, después de haber abandonado aquellos planes que no parecían válidos, nos quedaremos con dos, tres o cuatro proyectos de Planteamiento. Cada uno de ellos es posible y viable. El problema consistir ahora en decidir cuál debe ser el elegido final. Estos proyectos se denominan: Proyecto X, Proyecto Y, Proyecto Z. (Muther, 1968)

En este momento de la preparación debe efectuarse un estudio de costes por cada proyecto definido, estudio que permitirá tomar una decisión; además, el proyecto definitivo exigirá a menudo, todavía, modificaciones, o bien combinar dos o varios proyectos de Planteamiento para poder efectuar la valoración de los costes. (Muther, 1968)

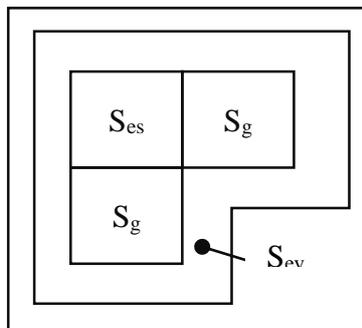
Según Cuatrecasas (2012) para cada posible distribución se deberán determinar las superficies necesarias y no solo las correspondientes a la maquinaria, sino teniendo en cuenta, el espacio para la preparación de la maquinaria, para la circulación del personal, stocks, etc.

### **c. DETERMINACIÓN DE ESPACIOS**

Según Muther (1968) hay cinco formas fundamentales de determinar el espacio. Entre ellas se encuentra el planteamiento aproximado. Muther (1968) señala que si se dispone de un plano a escala y de maquetas o modelos de las instalaciones y maquinas, resulta más cómodo bosquejar un planteamiento aproximado de los distintos sectores y utilizarlo para las necesidades de espacio. Si se bosqueja así: el planteamiento, no es necesario entrar demasiado en detalles, lo que corresponde al trabajo de la Fase III.

**d. SUPERFICIE NECESARIA PARA LA PLANTA DE PRODUCCIÓN:  
MÉTODO DE GUERCHETT**

Según el Método de Guerchett, la superficie total vendrá dada por la suma de tres superficies parciales, como se observan en la Figura 6.



**Figura 6: Superficies de Guerchet**

Fuente: Cuatrecasas, 2012

- **Superficie estática ( $S_{es}$ )**

Esta es la superficie productiva, es decir la que ocupa físicamente la maquinaria, el mobiliario y las demás instalaciones. (Cuatrecasas, 2012)

- **Superficie de gravitación ( $S_g$ )**

Se trata de la superficie utilizada por los operarios que están trabajando y por la materia que está procesándose en un puesto de trabajo. Este se obtiene multiplicando la superficie estática por el número de lados  $N$  de esta que deben estar operativos, es decir por los que utilizarán las máquinas  $S_g = S_{es} \times n$ . En el caso que se estudiara la superficie de un almacén consideraríamos esta superficie como nula, ya que con los stocks no se opera, solo se transportan. Igualmente ocurriría si las máquinas en estudio fueran automáticas. (Cuatrecasas, 2012)

## - **Superficie de evolución ( $S_{ev}$ )**

Contempla la superficie necesaria a reservar entre diferentes puestos de trabajo para el movimiento del personal y del material y sus medios de transporte. Se obtiene como suma de la superficie estática más la de gravitación afectada por el coeficiente  $k$ . El coeficiente  $K$  variará en función de la proporción entre el volumen del material (y personal) que se esté moviendo entre los puestos de trabajo y el tamaño de las máquinas de dichos puestos, es decir del cociente de la cota del elemento de transporte (que suele ser la anchura) por la cota media de la máquina. (Cuatrecasas, 2012)

Un factor a considerar es el de los materiales que se almacenan junto a la máquina en espera de ser procesados: si el volumen de estos es relativamente pequeño no afectará la superficie calculada, pero si se trata de lotes voluminoso, deberá calcularse la superficie por separado, como si de un stock se tratara, y sumarla a la superficie total.

Finalmente, para la evaluación de la superficie a ocupar no debemos olvidar añadir la correspondiente a los centros técnicos no productivos y las de los almacenamientos a la superficie total anteriormente definida. (Cuatrecasas, 2012)

## **2.4 ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN**

### **2.4.1 CLASIFICACIÓN DE LA EMPRESA SEGÚN SUS OPERACIONES**

Según D'Alessio el primer paso para gerenciar adecuadamente una empresa es clasificar las empresas por sus operaciones, es decir, establecer si producen bienes o servicios. Las productoras de bienes pueden ser manufactureras de conversión o de reparaciones y las productoras de servicios, a su vez, pueden ser logísticas, de protección o de bienestar. El segundo paso es su clasificación según el tipo de proceso que administrarán que se basa en la tecnología productiva (volumen) y en la repetitividad del proceso (frecuencia), para cada corrida productiva, sea esta de bienes o servicios.

## 2.4.2 TIPO DE EMPRESA Y RAZÓN SOCIAL

La razón social es la denominación que tendrá la empresa y estará ligada al RUC. Con esa razón social tu empresa se identificará ante la SUNAT, bancos, y compañías para realizar trámites, hacer compras o ventas, entre otros. Incluye las siglas que indican de qué tipo de empresa se trata. Las características de la Sociedad Anónima Cerrada se muestran en la Tabla 16.

**Tabla 16: Características de la Sociedad Anónima Cerrada**

Características	De 2 a 20 accionistas.
Denominación	La denominación es seguida de las palabras "Sociedad Anónima Cerrada", o de las siglas "S.A.C."
Órganos	Junta General de Accionistas, Directorio (opcional) y Gerencia
Capital social	Aportes en moneda nacional y/o extranjera y en contribuciones tecnológicas intangibles.
Duración	Determinado o Indeterminado
Transferencia	La transferencia de acciones debe ser anotada en el Libro de Matrícula de Acciones de la Sociedad.

FUENTE: PROINVERSIÓN (2018)

## 2.4.3 REGISTRO O CONSTITUCIÓN DE UNA EMPRESA

El proceso de constitución de empresa es el siguiente:

- (1) Búsqueda y reserva de nombre
- (2) Elaboración del Acto Constitutivo (Minuta)
- (3) Abono de capital y bienes
- (4) Elaboración de Escritura Pública
- (5) Inscripción en Registros Públicos
- (6) Inscripción al RUC para Persona Jurídica

## 2.5 INVERSIÓN Y FINANCIAMIENTO

### 2.5.1 INVERSIÓN TOTAL DEL PROYECTO

Según Sapag (2008) Las inversiones efectuadas antes de la puesta en marcha del proyecto se pueden agrupar en tres tipos activos fijos, activos intangibles y capital de trabajo.

## **2.5.2 ACTIVOS FIJOS E INTANGIBLES**

La Inversión inicial comprende la adquisición de todos los activos tangibles e intangibles necesarios para iniciar las operaciones de la empresa, con excepción del capital de trabajo. (Baca, 2013)

## **2.5.3 CAPITAL DE TRABAJO**

La Inversión en capital de trabajo constituye el conjunto de recursos necesarios, en la forma de activos corrientes, para la operación normal del proyecto durante un ciclo productivo. (Sapag, 2008)

El ciclo productivo es el número de días que va desde el momento en que se compra insumos hasta que recibe el pago por la venta del producto del producto que se elaboró con estos insumos. A su vez el Ciclo productivo está compuesto por el ciclo de producción ( $C_{Prod}$ ) más el ciclo de cobranza (CC). Este último, también conocido como ciclo de venta. (Lira, 2013)

El Método del periodo de desfase consiste en determinar la cuantía de los costos de operación que debe financiarse desde el momento en que se efectúa el primer pago por la adquisición de la materia prima hasta el momento en que se recauda el ingreso por la venta de los productos, que se destinará a financiar el periodo de desfase siguiente. (Sapag, 2008)

## **2.5.4 FINANCIAMIENTO**

Las fuentes de financiamiento están en el sistema bancario y sistema no bancario. En el primero está la banca múltiple y en el segundo, financieras, cajas y COFIDE (Corporación Financiera de Desarrollo), entre otros. Adicionalmente, están los fondos del Estado Peruano, con instrumentos gestionados por el Ministerio de Producción (PRODUCE).

## 2.6 TASAS DE DESCUENTO DE UN PROYECTO

Según Beltrán y Cueva (2013) el capital que será invertido en un proyecto puede provenir de fuentes de financiamiento de origen externo e interno. De este modo el costo de oportunidad del capital se puede separar en:

**(a):** Costo de capital propio: es aquel que solo incorpora el costo en el que incurre el inversionista por dejar de invertir su dinero en proyectos alternativos para iniciar un nuevo proyecto. **(b)**Costo de capital Prestado: es el interés que tiene que pagar el inversionista por el capital al que comúnmente tiene acceso o al que potencialmente puede recurrir, y que proviene de terceros.

El costo de oportunidad de capital se utiliza, entonces, como tasa de descuento para calcular el VAN, o como referente de comparación de los indicadores de rentabilidad que se estiman como tas (TIR). (Beltrán y Cueva, 2013)

Para estimar el costo de oportunidad de capital de un proyecto, se utiliza el llamado costo ponderado de capital, al utilizar este método se obtiene una tasa intermedia que resulta de ponderar las tasas del costo de capital propio y del capital prestado, según la participación de cada uno en el capital total requerido para el proyecto. (Beltrán y Cueva, 2013)

La utilidad de este método radica en que "es empleado para llevar al presente el flujo de caja económico y llegar a una medida de la ganancia total del inversionista" Kafka (1992) citado por Beltrán y Cueva (2013).

Esto es así porque en el flujo de caja económico aún no han sido descontadas las cantidades que corresponden a la amortización y los intereses del financiamiento. Por ello su resultado incorpora tanto la ganancia del inversionista como la del prestatario; de esta manera, la tasa con la que se debe actualizar dicho flujo es el costo de oportunidad ponderado. Así, se logra determinar la ganancia global del proyecto. Por su parte el flujo de caja financiero solo incorpora la ganancia neta del inversionista debiéndose descontar con el costo de capital propio del mismo. (Beltrán y Cueva, 2013)

Asimismo, según Lira (2013) la tasa de rendimiento que se le exige a un proyecto está en función directa de su riesgo y no de la empresa que lo ejecuta. Las tasas de descuento que deben obtenerse son el WACC y el COK para descontar el FCL (Flujo de caja libre) y el FCA (Flujo de caja del accionista). El COK, es decir, la tasa de rentabilidad que exigen los accionistas por invertir su dinero en el proyecto, es la única variable que es necesario determinar. La tasa de interés, que es la otra tasa de interés que se considera en el WACC, es fijada por las instituciones financieras. En otras palabras, el proyecto es un tomador de precios, en lo que se refiere a lo que cobra la institución financiera.

### **2.6.1 COSTO DE CAPITAL PROMEDIO PONDERADO**

Según Semyraz (2006) el costo promedio ponderador del capital es la tasa de descuento que incorpora el costo relativo a cada una de la fuente de fondos que la empresa utiliza (fuentes propias y fuentes de terceros). Es decir es un promedio del costo del préstamo  $K_d$  y de la rentabilidad exigida al capital propio  $K_s$  ponderado de acuerdo con la proporción de cada fuente dentro de la estructura de financiamiento definida para el proyecto.

### **2.6.2 COSTO DE CAPITAL**

Según Beltrán y Cueva (2013) se define el COK como el rendimiento de la mejor alternativa especulativa de igual riesgo que tiene un proyecto que se quiere evaluar. Modelo de precios de los activos de capital (CAPM). Este modelo incorpora el riesgo del proyecto en la determinación del costo de oportunidad del capital. La premisa central de dicha determinación es que el inversionista puede disminuir el riesgo diversificando sus inversiones. El modelo relaciona la rentabilidad esperada de una inversión con la del mercado a través de una medida de riesgo sistemático.

## **2.7 PRESUPUESTO DE INGRESOS Y GASTOS**

Sapag (2008) Los Ingresos y egresos de operación constituyen todos los flujos de entradas y salidas reales de caja. Es usual encontrar cálculos de ingresos y egresos basados en los flujos contables en estudios de proyectos, los cuales por su carácter de causados o devengados, no necesariamente ocurren en manera simultánea con los flujos reales. La

diferencia entre devengados o causados reales se hace necesaria, ya que el momento en que realmente se hacen efectivos los ingresos y los egresos será determinante para la evaluación de proyectos.

### **2.7.1 PUNTO DE EQUILIBRIO**

Para evaluar una idea que generará un nuevo producto o servicio, o para valorar el rendimiento de uno ya existente, resulta útil determinar cuál es el volumen de ventas en que dicho producto o servicio no arroja ni pérdidas ni ganancias. (Krajewski, 2000)

El punto de equilibrio es el volumen en el cual el ingreso total es equivalente al costo total. Al trabajar con dos productos, se utiliza la mezcla de producto, es decir la proporción en que vendemos los diferentes productos. (Martínez *et al.*, 2006)

## **2.8 FLUJO DE CAJA**

El flujo de caja de un proyecto es un estado de cuenta que resume las entradas y salidas efectivas de dinero a lo largo de su vida útil, por lo que permite calcular la rentabilidad de la inversión. (Beltrán y Cueva, 2013)

Para la elaboración del flujo de caja se trabaja bajo el supuesto de que todas las operaciones se realizan o se cierran al final del periodo que se proyecta que ocurrirán. Así. Los ingresos y las salidas de efectivo por ventas, compras, prestamos, etc., se consideran como ocurridos el 31 de diciembre de cada año, si es que la división de la vida del proyecto se efectúa en periodos anuales. (Beltrán y Cueva, 2013)

### **2.8.1 FLUJO DE CAJA FINANCIAMIENTO NETO**

En el flujo de financiamiento neto se registra la alternativa de financiamiento que tiene el proyecto fuera del capital propio. El caso más común es el de los préstamos que recibe el proyecto. El flujo de financiamiento neto, agregado al flujo de caja económico, da como resultado el flujo de caja financiero, que es el que finalmente debe evaluarse para decidir si la inversión el proyecto es rentable o no. (Beltrán y Cueva, 2013)

## 2.9 EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA DEL PROYECTO

La evaluación comparará los beneficios proyectados, asociados con una decisión de inversión, con su correspondiente flujo de desembolsos proyectados.

### 2.9.1 VALOR ACTUAL NETO

El **valor actual neto** (VAN) también conocido como el valor presente neto (VPN) es el valor actual de los flujos de caja que genera el proyecto. Así, “mide, en moneda de hoy, cuanto más rico es el inversionista si realiza el proyecto en vez de colocar su dinero en la actividad que le brinda como rentabilidad la tasa de descuento. (Beltrán y Cueva, 2013)

#### a. VAN Y TASA DE DESCUENTO

La **tasa de descuento**, se usa cuando se quieren pasar cantidades futuras al presente. Llamada así porque descuenta el valor del dinero en el futuro a su equivalente en el presente. Y los flujos en el tiempo presente se llaman flujos descontados. (Baca, 2013)

#### b. VAN Y COSTO DE OPORTUNIDAD

La tasa con la que se descuenta el VAN representa el **costo de oportunidad del capital** (COK), que es la rentabilidad que estaría ganando dinero de utilizarlo en la mejor alternativa de inversión. El COK representa, en cierta medida un costo adicional a cualquier proyecto (que no se encuentra en el flujo de caja) pues castiga (disminuye) los ingresos y costos futuros de acuerdo con el tiempo que tiene que transcurrir para que se hagan efectivos.

En términos matemáticos, el valor actual neto se define como la diferencia entre la sumatoria del valor actual de los ingresos y la sumatoria del valor actual de los costos (hallados utilizando el COK), menos la inversión realizada en el periodo cero. De esta manera, la representación matemática es la siguiente. (Beltrán y Cueva, 2013)

$$VAN = \sum_{t=0}^n \frac{Y_t}{(1+i)^t} - \sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+i)^t} - I_0 = \sum_{t=0}^n \frac{Y_t - C_t}{(1+i)^t} - I_0$$

$Y_t$  : Ingresos del periodo (t)

$I_0$  : Inversión en el periodo cero

$C_t$  : Costos del periodo (t)

n : Vida útil del proyecto

i : Tasa de descuento (tasa de interés o costo de oportunidad del capital)

### c. INTERPRETACIÓN DEL VAN Y EL CRITERIO DE DECISIÓN

Según Beltrán y Cueva (2013) una vez obtenido el flujo de caja del proyecto (Ingresos y Costos), se puede calcular el VAN utilizando dicho flujo. La realización o no de un proyecto dependerá del valor que se obtenga. Así, un proyecto debe ser aceptado cuando su VAN sea mayor que cero y debe ser rechazado cuando esté por debajo de ese valor.

Los intervalos relevantes que puede tomar este indicador son los siguientes:

- **VAN > 0.** Si el VAN es mayor que cero, es recomendable realizar la inversión en el proyecto analizado. Un valor mayor a cero indica que se obtendrá una ganancia respecto a la inversión en la mejor alternativa que tiene el mencionado proyecto.
- **VAN = 0.** Si el valor actual neto es igual a cero, para el inversionista es indiferente realizar el proyecto u optar por la mejor alternativa.
- **VAN < 0.** Si el valor actual neto es menor que cero, el proyecto no resultará mejor que su alternativa, por lo que el inversionista deberá decidir no llevarlo a cabo.

### d. VAN ECONÓMICO

Se utiliza para calcular cuánto más rico es el inversionista al realizar este proyecto respecto a la mejor alternativa, si utiliza solo capital propio para financiarlo.

### e. VAN FINANCIERO

La evaluación financiera mide el valor del proyecto para los accionistas, tomando en cuenta las modalidades de obtención y pago de los préstamos otorgados por las entidades bancarias o los proveedores.

## 2.9.2 TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)

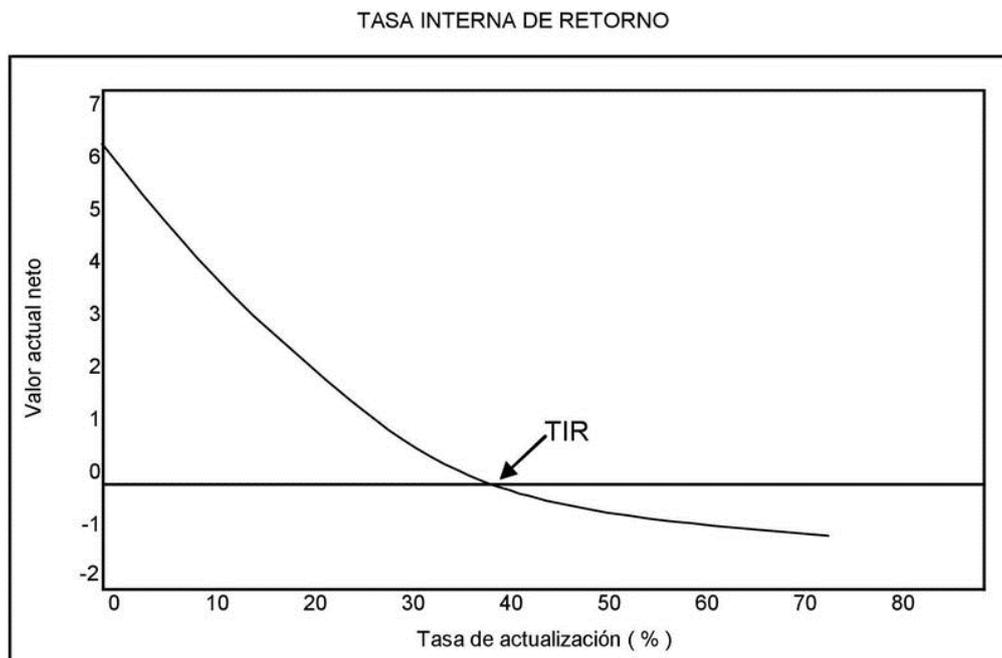
La tasa interna de retorno es una tasa porcentual que indica la rentabilidad promedio por periodo que genera el capital que permanece invertido en el proyecto. Cuando se tiene un proyecto que se presenta. (Beltrán y Cueva, 2013)

Para representar el VAN es necesario expresarlo como una función de la tasa de interés, donde:

$$\text{VAN} = f(\text{COK})$$

La relación entre ambas variables es inversa, es decir a medida que la tasa de actualización aumenta, el VAN toma valores cada vez más pequeños ya que el descuento de los flujos de caja que no se producen en el momento presente se hacen más grandes. (Beltrán y Cueva, 2013)

La TIR se puede apreciar gráficamente, es aquella tasa de descuento que intersecta en el eje horizontal a la curva del VAN (Donde el VAN el cero), como se observa en la Figura 7.



**Figura 7: Representación gráfica de la TIR**

FUENTE: Beltrán y Cueva (2013)

Beltrán y Cueva (2013) señalan el criterio de decisión de la TIR:

- **TIR > COK.** Si la tasa de retorno es mayor al costo de oportunidad del capital, el rendimiento sobre el capital que el proyecto genera es superior al mínimo aceptable para su realización Entonces el proyecto debería ser aceptado.
- **TIR = COK.** Si la TIR es igual al costo de oportunidad del capital, el rendimiento sobre el capital que el proyecto general es igual al interés que recibiría al invertir dicho capital en la mejor alternativa de inversión, pues ambos le generan igual rentabilidad.
- **TIR < COK.** Si la TIR es menor que el costo de oportunidad de capital, el proyecto se rechaza pues su rendimiento es menor al de la mejor alternativa posible.

#### **a. TIR ECONÓMICO**

Representa la rentabilidad promedio por periodo de todo el capital invertido, considerándolo íntegramente como capital propio

#### **b. TIR FINANCIERO**

Muestra la rentabilidad del capital cuando parte o la totalidad del mismo ha sido financiado por fuentes externas al inversionista.

#### **c. INTERPRETACIÓN DE TIR**

La TIR puede ser interpretada como el máximo costo al cual un inversionista podría tomar prestado dinero para financiar la totalidad de un proyecto y ser capaz de repagar tanto el capital como los intereses del financiamiento con su producción sin perder dinero.

### **2.9.3 RELACIÓN BENEFICIO / COSTO (B/C)**

El Ratio beneficio costo es un indicador que permite hallar la relación existente entre el valor actual de los ingresos y el valor actual de los costos del proyecto (incluida la inversión). Es el cociente que resulta de dividir ambos valores actuales. Este indicador permite determinar si se debe realizar o no el proyecto, pero pierde utilidad para comparar la rentabilidad de varios proyectos. (Beltrán y Cueva, 2013)

### **2.9.4 PERIODO DE RECUPERACIÓN NORMAL (PRN)**

Es el número de años requeridos para recuperar el capital invertido en el proyecto sin actualizar los flujos de caja que otorga el proyecto. El periodo de recuperación del capital se define como el monto de la inversión entre el flujo de caja, cuando los flujos son idénticos y constantes para cada periodo. Si el flujo de caja difiere entre periodos, se deberá hallar la suma acumulada de dichos flujos hasta alcanzar el monto de inversión; el periodo en el que ambos coincidan será el número de años necesarios para recuperar el capital. (Beltrán y Cueva, 2013)

### **2.10 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD**

Los procesos de simulación pueden, clasificarse de dos formas: simulación determinista o simulación aleatoria. En referencia a la simulación determinista, se denominan deterministas los procesos que, ante un mismo cambio en el valor de las variables, dan el mismo resultado. Los modelos de análisis de escenarios y de cálculo de puntos críticos caen bajo esta categoría. Una simulación aleatoria es aquella donde no se puede predecir el resultado, ya que depende de la distribución de probabilidades de cada variable y del valor probabilístico que asuma en cada análisis. Es el caso del modelo de simulación de Montecarlo. (Sapag, 2011)

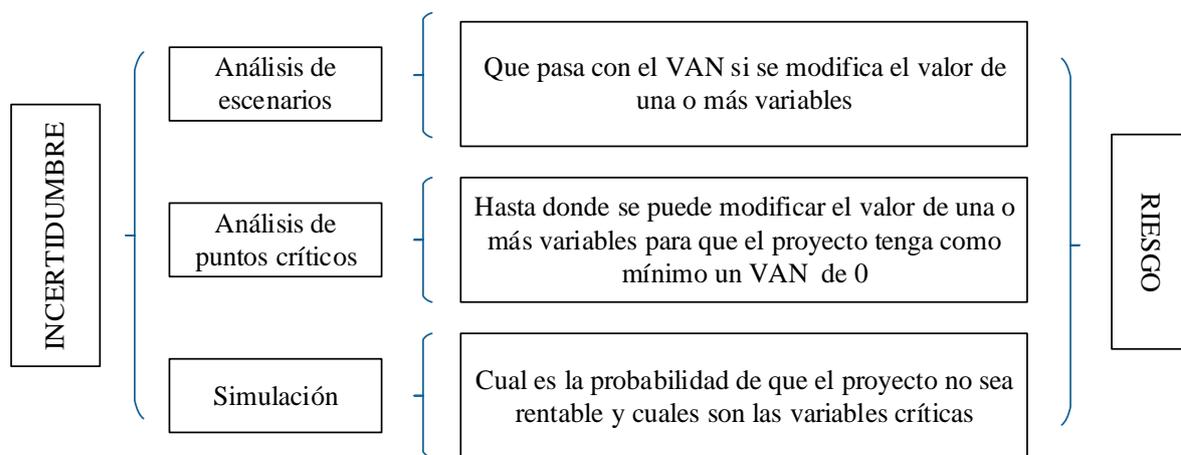
Los modelos que incorporan el riesgo no son malos, sino insuficientes para agregarlos por sí solos a una evaluación. Por ello, surgen los modelos de sensibilización como una alternativa interesante para agregar información que posibilite decidir más adecuadamente respecto de una inversión. (Sapag, 2011)

### 2.10.1 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD PARA PROYECTOS EN CONDICIONES DE INCERTIDUMBRE

Dos son los principales métodos de sensibilidad. El método más tradicional y común se conoce como modelo de la sensibilización de Hertz o análisis multidimensional, el cual analiza qué pasa con el VAN cuando se modifica el valor de una o más variables que se consideran susceptibles de cambiar durante el periodo de evaluación. Una simplificación de este modelo plantea que se debe sensibilizar el proyecto a solo dos escenarios: uno optimista y otro pesimista. (Sapag, 2011)

Un modelo opcional, denominado análisis multidimensional, plantea que, en lugar de analizar qué pasa con el VAN cuando se modifica el valor de una o más variables, se determine la variación máxima que puede resistir el valor de una variable relevante para que el proyecto siga siendo atractivo al inversionista. (Sapag, 2011)

Sapag (2011) reporta las herramientas antes mencionadas en la Figura 8:



**Figura 8: Herramientas para análisis de riesgo e incertidumbre**

FUENTE: Sapag (2011)

### 2.10.2 ANÁLISIS DE TORNADO

Sapag (2011) El análisis de tornado jerarquiza las variables de más a menos significativa, de acuerdo con las fluctuaciones que el cambio de cada una ocasiona sobre el VAN. En la Tabla de diálogo Análisis de tornado, el Risk Simulator reconoce a todas las variables que no han sido expresadas como fórmulas en Excel.

### **III. METODOLOGÍA**

Se estudió si la comercialización de productos a base de quinua en el mercado meta del proyecto, genera ganancias suficientes como para justificar su costo frente a otras posibles inversiones que la empresa podría hacer en su lugar.

#### **3.1 ESTUDIO DE MERCADO**

Se realizó un análisis del macro entorno: entorno económico, político, tecnológico y legal. Entendiéndose macro entorno a los factores ambientales de E.E.U.U. Las conclusiones producto de este análisis cualitativo son entradas al proceso determinar el valor del porcentaje de mercado del proyecto.

##### **3.1.1 ANALISIS DE LA DEMANDA**

Se determinó el estudio de la demanda del mercado de alimentos del país de destino, específicamente en los estados de la Costa Oeste (California, Washington, Oregon, Nevada, Arizona), ubicación geográfica a la que se dirige la oferta del proyecto. Para esto se definió el alcance y determinó los siguientes valores:

##### **a. MERCADO POTENCIAL**

Se estimó el mercado potencial como el conjunto de consumidores que tiene interés suficiente por la oferta de mercado, debe tener también ingresos suficientes y tener acceso a la oferta de mercado.

Para el cálculo del mercado potencial se tomó como base a la población del área geográfica determinada de los estados de la Costa Oeste de los Estados Unidos (California, Washington, Oregon, Nevada, Arizona) que tiene ingresos suficientes y que realiza compras en retail

## **b. MERCADO DISPONIBLE**

Se estimó el mercado disponible como una porción del mercado potencial. Y es el conjunto de consumidores que tiene interés suficiente por la oferta de mercado, tiene ingresos suficientes, tiene acceso a la oferta de mercado. Y además está calificado para adquirirla. Los consumidores pueden estar o no calificados para adquirir la oferta; es decir la empresa o el gobierno podrían restringir las ventas solo para ciertos grupos.

Para el cálculo del mercado disponible se tomó como base a la población del área geográfica determinada de los estados de la Costa Oeste de los Estados Unidos (California, Washington, Oregon, Nevada, Arizona) que tiene ingresos suficientes y que realiza sus compras en retail; y además presentan la enfermedad celiaca.

### **3.1.2 ANÁLISIS DE LA OFERTA PARA EL PROYECTO**

Se realizó un análisis de la oferta internacional describiendo a los principales países y empresas participantes exportadores de los productos a base de quinua.

### **3.1.3 CÁLCULO DE MERCADO META PARA EL PROYECTO**

Se determinó el mercado meta bajo el criterio de si la demanda es claramente superior al tamaño propuesto este debe ser tal que solo cubra un bajo porcentaje de la primera, no más de 10% siempre y cuando haya mercado libre

### **3.1.4 ANÁLISIS DE LA COMERCIALIZACIÓN**

Se describió la logística a utilizar en la exportación y se realizó el análisis de los precios. Para el análisis de precios se utilizó la técnica de pricing para identificar la utilidad generada. Esta técnica parte de la determinación del precio del producto (en este caso por el enfoque de valor), luego realizó un retroceso de gastos, es decir, al precio en el mercado se le descuentan todos los gastos relacionados con la logística de exportación para obtener la referencia del precio del producto puesto en planta de origen y compararlo con los costos de producción.

## **3.2 TAMAÑO Y LOCALIZACIÓN**

### **3.2.1 TAMAÑO**

Se describió las relaciones recíprocas que existen entre el tamaño y la demanda, la disponibilidad de las materias primas, la tecnología y el financiamiento.

### **3.2.2 LOCALIZACIÓN**

Se utilizó la técnica del ranking de factores para determinar la localización. El ranking de factores consiste en asignar factores cuantitativos a una serie de factores que se consideran relevantes (cualitativos) para la localización.

## **3.3 INGENIERIA DEL PROYECTO**

### **3.3.1 ESPECIFICACIONES**

Se obtuvo información de las características físico - química, microbiológicas y de calidad requeridas para la materia prima. Se describió las características del producto final, la presentación e indicaciones de uso. Luego, se determinó la capacidad de la planta.

### **3.3.2 PROCESO DE PRODUCCIÓN**

Se describió el proceso de producción utilizado y representa mediante:

- Se elaboró el DOP (Diagrama de operaciones del proceso)
- Se elaboró el DAP (Cursograma analítico de proceso)
- Se elaboró Diagrama de bloques

#### **a. CAPACIDAD DE DISEÑO**

Para calcular la capacidad de cada operación, por año, se multiplica la capacidad de producción "P", correspondiente a datos brindados por el fabricante de la máquina, por el número de estas "M" y por la cantidad de tiempo de utilización de estas. Para determinar la

cantidad del tiempo de utilización de la máquina se considera el número de turnos al día “T”, las horas reales por turno “H” así como las restricciones del calendario.

Entonces, para conocer la capacidad de cada operación de la línea de producción de polvo instantáneo se multiplica los valores de  $P \times M \times H \times D \times T$ . Se determinó la capacidad en cada operación, siendo el menor valor el que limita y determina la capacidad de diseño de la línea.

### **3.3.3 REQUERIMIENTOS DE MATERIA PRIMA, INSUMOS Y EMPAQUES**

Se efectuó el cálculo de requerimiento de materia prima, insumos, materiales y empaques requeridos a partir del tamaño propuesto del proyecto.

### **3.3.4 REQUERIMIENTO DE MÁQUINAS Y EQUIPOS**

- Se indicó la capacidad de cada maquinaria o equipo y el número de estos requeridos a partir del tamaño propuesto del proyecto.
- Se describió el tipo de proceso (batch o continuo), y la capacidad de producción de cada maquinaria o equipo utilizado.
- Se determinó la capacidad de diseño para el producto hojuelas y para el producto polvo instantáneo en Kg /año, considerando el tiempo empleado y el número de turnos.
- El porcentaje de utilización y el colchón de reserva por línea de producción fueron reportados en la sección Tamaño y localización. Las características técnicas de las maquinarias fueron reportadas en el Anexo 2.

### **3.3.5 REQUERIMIENTO DE MANO DE OBRA DIRECTA**

- Se analizó con la de determinación de mano de obra cada línea de producción. Para determinar la mano de obra directa (obreros o trabajadores) se consideraron todas las actividades anotadas previamente en el diagrama de flujo, el grado de automatización, la cantidad de materia prima y la necesidad de supervisión de las operaciones. Cabe resaltar

que en algunas actividades de procesos automatizados el requerimiento será mínimo (solamente supervisión) o cero.

- Se determinó el consumo de mano de obra en minutos y finalmente se indica cuantas veces por turno se realiza dicha actividad.

### 3.3.6 DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

Se utilizó la metodología de Proceso racional para preparar el Planteamiento (Systematic Layout Planning):

- Se determinó los elementos (P: producto, Q: Capacidad, R: Flujo, S: Suministros, T: programación), input destinado a las distintas etapas del SLP.
- Se utilizó el Diagrama de Relación de espacios basados en códigos de cercanías y códigos de razones.
- Se calculó las áreas listadas en el Diagrama de Relación.
- Se realizó el croquis usando las áreas y el diagrama de relación

#### a. ESTIMACIÓN DE ÁREAS Y CARACTERÍSTICAS

Se estimó las áreas de los ambientes de la planta con el **Método de Guerchett**, (véase Revisión bibliográfica).

$$S_T = \textit{Superficie total} = (S_{es} + S_g + S_{ev}) \times n$$

$S_T$	:	Superficie Total de estación o elemento	=	$(S_{es} + S_g + S_{ev})$
$S_{es}$	:	Superficie estática	=	$L \times A$
$S_g$	:	Superficie gravitacional	=	$N \times S_{es}$
$S_{ev}$	:	Superficie de evoluciones	=	$(S_{es} + S_g) \times k$
$n$	:	Número de elemento fijos o móviles		

N	:	Número de lados	
L	:	Largo	
A	:	Ancho	
H	:	Altura	
$h_m$	:	Promedio ponderado de elementos móviles	
$h_f$	:	Promedio ponderado de elementos fijos	
$k$	:	Coefficiente $K$	= $h_m/2 * h_f$

Se estimó las áreas de los almacenes considerando nula la superficie de gravitación, ya que con los stocks no se opera solo se transporta.

## b. INSTALACIONES DE SERVICIOS BÁSICOS

Se determinó el número de artefactos, con base en el nivel de iluminación requerido por área, el coeficiente de utilización, factor de mantenimiento y lumen de lámpara, mediante la siguiente fórmula.

$$N^{\circ} \text{ Lámparas} = \frac{\text{Área} \times \text{Nivel de Iluminación (luxes)}}{\text{Lumen por lámpara} \times \text{CU} \times \text{FM}}$$

Cu: Coeficiente de utilización

FM: Factor de mantenimiento

- Se realizó la distribución basado en el cálculo del número de artefactos

$$\text{Distribución (N}^{\circ} \text{ Artefacto por fila)} = \frac{\text{Largo del ambiente}}{2 \times \text{largo del fluorescente}}$$

- Se desarrolló la distribución de las instalaciones de agua y desagüe teniendo en cuenta el reglamento sobre “Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas” del Decreto Supremo N°007-88-SA, al cual se rige DIGESA para todas las inspecciones de inocuidad.

### **3.4 ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN**

#### **3.4.1 CLASIFICACIÓN DE LA EMPRESA SEGÚN SUS OPERACIONES**

Se clasificará la empresa de acuerdo al tipo de bienes que produce. Y se la ubicará dentro de la matriz de transformación.

#### **3.4.2 CARACTERÍSTICAS Y RAZÓN SOCIAL**

Se determinó la razón social y características de la empresa: órganos, capital social, duración, transferencia.

#### **3.4.3 CONSTITUCIÓN DE LA EMPRESA**

Se definió el proceso de constitución de la empresa.

#### **3.4.4 TIPO DE ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL**

Se determinó el tipo de estructura organizacional más conveniente, según el tamaño y complejidad de esta.

### **3.5 ESTUDIO DE INVERSIONES**

#### **3.5.1 INVERSION FIJA TANGIBLE**

Se incluyó dentro de activos tangibles del proyecto: el terreno, nave, maquinarias, equipos, mobiliario, herramientas, etc. Se incluyó en la categoría de Activo fijo a todos aquellos activos de los cuales la empresa no pueda desprenderse fácilmente sin que ello ocasione problemas a sus actividades productivas (a diferencia del activo circulante)

Respecto al costo del terreno, es importante verificar que además del precio de compra del lote, se incluya las comisiones a agentes, honorarios y gastos notariales y el costo de

demolición de estructuras existentes. En el caso del costo del equipo y de maquinaria, es importante verificar que éste incluye flete, instalación y puesta en marcha.

### **3.5.2 INVERSION FIJA INTANGIBLE**

Se incluyó en la categoría de bienes intangibles: gastos pre operativos de instalación y puesta en marcha (gastos de constitución, licencias, contratos de suministros y servicios, contrato de apertura bancaria) entre otros bienes de la empresa que también son necesarios para su funcionamiento.

### **3.5.3 CÁLCULO DE CAPITAL DE TRABAJO**

Se obtuvo un costo de operación diario que se multiplica por la duración en días de ciclo de vida.

$$ICT = (C_a / 365) \times n_d$$

ICT: Capital de trabajo

Ca: Costo de operación anual

$n_d$  : número de días de desfase (días al año), duración en días de ciclo de vida.

## **3.6 TASAS DE DESCUENTO DEL PROYECTO**

Se estimó las tasas de descuento siguientes:

### **3.6.1 CÁLCULO DEL COSTO DE CAPITAL PROMEDIO PONDERADO**

$$CCPC = TMAR = WACC = x \times K_s + (1 - x) \times K_d$$

Donde:

CCPC: Costo promedio ponderado del capital a utilizarse como tasa de descuento. O también llamado *TMAR*: tasa mínima aceptable de rendimiento o retorno *WACC* es *waged averaged capital cost*

$x$  : Es la participación de las fuentes propias de financiamiento sobre el total de los recursos utilizados en el proyecto ( $0 \leq x \leq 1$ )

$K_s$  : Es el costo del capital propio

$K_d$  : Es el costo de la deuda

### 3.6.2 CÁLCULO DEL COSTO DE CAPITAL (COK)

$$COK = R_p = R_f + \beta [E(R_m) - R_f]$$

Donde:

$R_p$  : rentabilidad esperada de un negocio

$R_f$  : tasa libre de o el valor del dinero en el tiempo

$R_m$  : rendimiento de mercado

$p$  : (prima por riesgo) :  $\beta [E(R_m) - R_f]$

$\beta$  = mediada del riesgo sistemático. Este factor mide la sensibilidad de un instrumento financiero (o una inversión) frente a movimientos de mercado.

### 3.7 INVERSIÓN TOTAL DEL PROYECTO

Las inversiones efectuadas antes de la puesta en marcha del proyecto agrupado en activos fijos, activos intangibles y capital de trabajo se suman y obtiene la Inversión total

$$Inversión\ Total = Act.\ tangibles + Act.\ intangible + Capital\ de\ Trabajo$$

### 3.8 FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO

El analizó las opciones de financiamiento ofrecidas por diferentes entidades bancarias. El criterio de elección de mayor importancia fue la tasas de interés, las cuales son reportadas en el portal Web de la Superintendencia de Bancas y Seguro del Perú SBS (Véase Anexo 3). También se consideró los requisitos que solicita el banco y las condiciones que necesita la empresa, como sustento en el flujo de caja y facilidades de pago, respectivamente.

### 3.9 PRESUPUESTO DE INGRESOS Y GASTOS

Los Ingresos y egresos de operación constituyen todos los flujos de entradas y salidas reales de caja.

### 3.10 PUNTO DE EQUILIBRIO

Al trabajar con dos productos, se utiliza la mezcla de producto, es decir la proporción en que vendemos los diferentes productos. Proporción en mezcla (%)

$$PE = \frac{COSTO FIJO TOTAL}{1 - \frac{CVUP}{PVP}}$$

PVP: Precio de Venta Ponderado       $PVP = (PV_A * \%_A) + (PV_B * \%_B)$

CVUP: Costo Variable Unitario       $CVUP = (CV_A * \%_A) + (CV_B * \%_B)$

### 3.11 DEPRECIACIÓN Y AMORTIZACIÓN

Los cargos anuales de depreciación y amortización (gastos virtuales) se calculan con base a los porcentajes señalados por SUNAT. La depreciación se aplica al activo fijo, ya que con el uso estos bienes valen menos. La amortización es el cargo anual que se hace para recuperar la inversión.

### 3.12 FLUJO DE CAJA

Se elaboró el Flujos de caja Económico y Flujo de caja Financiero, el cual incluye la amortización e intereses del servicio de la deuda.

### 3.13 EVALUACIÓN ECONÓMICA

#### 3.13.1 VALOR ACTUAL NETO (VAN)

**VAN:** Valor actual neto. El criterio de decisión para el VAN es aceptar el proyecto si es valor es superior a cero. De lo contrario se rechazará el proyecto.

### 3.13.2 TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)

Se estimó e interpretó la TIR según el criterio de decisión. Que consiste en aceptar un proyecto cuando éste tenga una TIR mayor al costo de oportunidad del capital

- **TIR** > costo de oportunidad del capital, Se aceptará el proyecto.
- **TIR** = costo de oportunidad del capital. Para el inversionista es indiferente entre invertir en el proyecto o en la mejor alternativa de inversión.
- **TIR** < costo de oportunidad del capital. Se rechazará el proyecto.

### 3.13.3 RELACIÓN BENEFICIO-COSTO (B/C)

Según Lira (2013) se debe sumar todos los ingresos y costos actualizados, es decir llevados a valores presentes del año 0, utilizando como tasa de descuento el WACC o el COK, dependiendo del tipo de flujo de caja que se utilice, luego dividirlos. El resultado se pone en valor absoluto y luego se toma la decisión.

Según Beltrán y Cueva (2013). La fórmula que nos permite calcular el Ratio B/C es:

$$B/C = \frac{\sum_{t=0}^n \frac{Y_t}{(1+i)^n}}{\sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+i)^n}}$$

Y<sub>t</sub>: Ingresos de Periodo t.

C<sub>t</sub>: Costos del periodo t (Incluida la inversión)

Si  $B/C > 1$ , el ratio de beneficio costo es mayor a uno, nos indica que el valor presente de los flujos de ingresos es mayor al valor presente de los flujos de los costos.

Por lo tanto, se deberá realizar el proyecto, ya que se está obteniendo un beneficio adicional sobre la mejor alternativa al realizarlo. A un ratio B/C mayor que 1 es equivalente a un VAN mayor que cero, y a una TIR mayor que el Costo de capital.

Si  $B/C = 1$ , el ratio de beneficio costo es mayor a uno, el valor actual de ingresos será igual al valor actual de los costos.

En ese caso el inversionista será indiferente en realizar o no este proyecto pues le brinda la misma rentabilidad que su mejor alternativa de inversión. Cuando el ratio B/C es 1, el VAN es cero, y la TIR es igual Costo de capital..

Si  $B/C < 1$ , el ratio de beneficio costo es menor a uno, el valor actual de los costos es mayor al valor actual de los ingresos.

Un proyecto con este ratio no se debe realizar ya que la mejor alternativa ofrece una mayor rentabilidad que la de este proyecto, y si uno decide realizarlo, se está dejando de percibir la ganancia alternativa. Cuando el ratio B/C es menor que 1, el VAN es negativo, y la TIR es menor que el Costo de capital.

### **3.13.4 PERIODO DE LA RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN**

Se calculó el Periodo de recuperación de inversión (**PRI**) actualizando el flujo financiero al valor presente utilizando como tasa de descuento el costo de oportunidad (COK) del proyecto. Periodo de recuperación normal (PRN)

Es el número de años requeridos para recuperar el capital invertido en el proyecto sin actualizar los flujos de caja que otorga el proyecto. El periodo de recuperación del capital se define como el monto de la inversión entre el flujo de caja, cuando los flujos son idénticos y constantes para cada periodo.

Si el flujo de caja difiere entre periodos, se deberá hallar la suma acumulada de dichos flujos hasta alcanzar el monto de inversión; el periodo en el que ambos coincidan será el número de años necesarios para recuperar el capital.

### **3.14 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD**

Sapag (2011) el análisis de tornado jerarquiza las variables de más a menos significativa, de acuerdo con las fluctuaciones que el cambio de cada una ocasiona sobre el VAN. En la Tabla de diálogo Análisis de tornado, el Risk Simulator reconoce a todas las variables que no han sido expresadas como fórmulas en Excel.

En el Anexo 4 muestra la configuración del Software utilizada en el análisis. La sensibilidad del VAN a variables determinadas, se representa con el gráfico de tornado obtenido con el Software Top Rank (PALADISE).

Los pasos son los siguientes:

- Seleccione el modelo existente de hoja de cálculo
- Seleccione cualquier celda o celdas que sean variables de salida. En este caso, es el VAN.
- El Software Top Rank rastrea la hoja de cálculo para encontrar cuáles celdas afectan sus resultados.
- Hacer clic sobre el botón de 'Ejecutar Qué Pasa Si' y el Top Rank prueba con distintos valores para cada variable de celda, cambiando valores a lo largo de rangos tales como -10% y +10%. Cada vez que un nuevo valor es intentado, la hoja de cálculo se recalcula y se generan nuevos resultados.
- Al completarse, el Top Rank jerarquiza las celdas variables de acuerdo al efecto que posean por sobre los resultados seleccionados.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 ESTUDIO DE MERCADO

#### 4.1.1 ANÁLISIS DEL MACROENTORNO

##### a. ANÁLISIS DEL ENTORNO ECONÓMICO

Según FMI (2020) citado por Santander (2020) Estados Unidos de Norteamérica es la mayor economía a nivel mundial. La economía creció 2,3% en 2019 en comparación con 2,9% en 2018 y se estima que el crecimiento caerá en 5,9% en 2020 debido al brote de COVID-19, y que luego repuntará a 4,7% en 2021. El FMI estimó un crecimiento de un 2,5% del PIB en 2019 a pesar de que la guerra comercial entre Estados Unidos y China la cual parece afectar a los inversores y a la economía en su conjunto.

El FMI (2020) citado por Santander (2020) señala que en el 2017, el PBI de Estados Unidos fue de 19,51 billones (USD) lo que significó un repunte de, (2.4%) debido al programa económico aplicado. El crecimiento del PBI disminuyó en 2016 (1,6%), debido a una baja de la inversión y el consumo respecto al 2015 que con un plan de estímulo presupuestario y monetario de largo alcance se elevó a 2,6% del PIB en 2015. Los indicadores de crecimiento económico se observan a continuación en la Tabla 17.

**Tabla 17: Indicadores de crecimiento económico de EE. UU de Norteamérica**

INDICADORES	2015	2016	2017	2018	2019 (e)
PIB (billones USD)	18,12	18,62	19,51	20,58	21,44
PIB (crecimiento en %)	2,6	1,6	2,4	2,9	2,3
PIB per cápita (USD)	56.43	57.60	60e	62.86e	65.11
Tasa de inflación (%)	0,1	1,3	2,1	2,4e	1,8
Tasa de paro población de (%)	5.3	4.9	4.4	4.1	3.7

FUENTE: FMI (2020) citado por Santander (2020). (e): estimado

## **b. ANÁLISIS DEL ENTORNO TECNOLÓGICO**

Según Sapag (2008) el factor tecnológico puede ser un factor de apoyo para el proyecto, si este puede usufructuar de él, o una amenaza si este no está al alcance de él. La dificultad de predecir el comportamiento de este factor reside en la rigurosa confidencialidad con que se realiza la investigación tecnológica, así como el celo en guardar la información resultante para beneficio propio dada las grandes ventajas competitivas.

Los productos del presente proyecto: el polvo instantáneo y las hojuelas de quinua orgánica son productos incluidos en la categoría de productos sin gluten. El mercado Estadounidense cuenta con las más avanzadas tecnologías para la elaboración de productos de extrusión y laminado de esta categoría de productos. Según Euromonitor (2016) el país alberga a las principales marcas procesadoras, tales como Kelloggs (Corn Flakes), Pepsico (Quacker), General Mills (Cheerios). Adicionalmente, según Trade Map (2020) dicho mercado es abastecido mediante la importación: en un 84 por ciento por Canadá y México y en un 0.418 por ciento por Perú.

Las líneas de procesamiento del presente proyecto pueden ser adquiridas mediante la importación del mercado internacional: Extrusión Americana Internacional (U.S.A), Jinan DG Maquinaria (China), Incomec (Alemania), Baker Perkins (Inglaterra), Cleextral (Suiza, Alemania y más de 13 países), Bühler (Suiza), Alfa Laval (que está en América Latina incluyendo México y Argentina). También del mercado nacional, con las diferencias que el costo de adquisición significa en el grado de tecnología. En la región, según Lezcano (2010) la planta industrial argentina de General Cereals está equipada con tecnología de extrusión Bühler de última generación.

## **c. ANÁLISIS DEL ENTORNO LEGAL**

### **- Tratado de Libre Comercio (TLC) Perú-Estados Unidos:**

Válido desde inicios del 2009. Es un instrumento que ajusta y retira aranceles, obstáculos al intercambio de bienes y servicios entre Estados Unidos de Norteamérica y Perú, incorpora

además asuntos relevantes tales como la inversión, adquisiciones públicas así como derechos de propiedad intelectual (MINCETUR, 2012).

#### - **Acuerdo Nacional e ingreso de mercancías**

Casi la totalidad de productos exportados desde el Perú ingresan sin necesidad de pagar aranceles. Otra ventaja del Tratado de Libre Comercio con Estados Unidos es que se ofrece un arancel de 0% a aquellos productos incluidos en la Ley de preferencias arancelarias andinas. Desde finales del 2002, ésta incluye a productos como vestimentas o atún en conserva. Todo ello en el marco de la Ley de Promoción comercial andina y erradicación de la droga (MINCETUR, 2012)

#### **4.1.2 ANÁLISIS DEL MICROENTORNO**

Según Porter (1986) citado por Van Laethem (2014) las cinco fuerzas representan las amenazas más comunes.

- Poder de negociación de clientes: Los supermercados Walmart o Whole Food tienen capacidad de imponer condiciones en relación con el costo, calidad y plazos.
- Poder de negociación de proveedores: El número de proveedores (asociaciones de productores) con los que se cuenta actualmente, le genera mayor capacidad de negociación a la empresa. El segundo mayor productor de quinua es Bolivia.
- Amenaza de nuevos competidores: Factores como la baja barrera de entrada, normativas que fomentan la exportación y la extensión del mercado, representan condiciones para el incremento de competidores en el mercado.
- Rivalidad de competidores: Canadá y México ofrecen más del 80% de la oferta del producto al país de destino; comprenden empresas como Kellogg, Pepsico, Nestlé, General Mills. Este último cuenta con productos más diferenciados que los demás.
- Amenaza de productos sustitutos: En el mercado productos sustitutos a base de cereales sin gluten como maíz, avena, arroz. Que las empresas antes mencionadas incluyen en el desarrollo de productos.

### 4.1.3 ANÁLISIS DE LA DEMANDA

#### a. MERCADO POTENCIAL

Según Kotler y & Keller (2016) el mercado potencial es el conjunto de consumidores que tiene interés suficiente por la oferta de mercado, deben tener también ingresos suficientes y tener acceso a la oferta de mercado. Los productos del presente proyecto: el polvo instantáneo y las hojuelas de quinoa orgánica, en el mercado de destino, son clasificados como alimentos a base de granos de la categoría “convenience Foods”. Según Nielsen (2017), el 78 por ciento de la población de consumidores realiza su gasto de alimentos en Retail y registra conducta en la adquisición de la categoría “convenience food” a base de granos; asimismo manifiesta interés en alimentos nutritivos con beneficio para la salud.

Para el cálculo del mercado potencial se tomó como base a la población del área geográfica determinada de los estados de la Costa Oeste (California, Washington, Oregon, Nevada, Arizona). Kotler y Keller (2016) señalan el *método de proporciones en cadena*, como método práctico para dicho cálculo, que consiste en multiplicar un número base por una serie de porcentajes. Cabe mencionar, que los compradores potenciales de la población tienen un gasto en alimentos creciente expresado como gasto en alimentos Per Cápita (USD) tal como se observa en la Tabla 18

**Tabla 18: Mercado potencial**

Año	Población Total	Gasto en alimentos Per Cápita (USD )	Factor	Mercado Potencial ( Millones USD )
2008	55 915 322	\$3 984	0.78	\$173,757.98
2009	56 471 062	\$3 935	0.78	\$173,326.63
2010	56 999 102	\$4 003	0.78	\$177,970.58
2011	57 490 057	\$4 185	0.78	\$187,664.79
2012	58 027 317	\$4 339	0.78	\$196,388.81
2013	58 552 118	\$4 446	0.78	\$203,051.72
2014	59 168 286	\$4 575	0.78	\$211,142.03
2015	59 795 710	\$4 959	0.78	\$231,291.00
2016	60 549 070	\$4 678	0.78	\$220,933.87
2017	61 099 481	\$4 574	0.78	\$217,985.84

## b. MERCADO DISPONIBLE

Según Kotler y Keller (2016) el mercado disponible es una porción del mercado potencial. Es el conjunto de consumidores que tiene interés suficiente por la oferta de mercado, debe tener también ingresos suficientes, debe tener acceso a la oferta de mercado; es decir el conjunto de consumidores del mercado potencial, que adicionalmente está calificado para adquirirla.

Para determinar el mercado disponible para los productos del proyecto: polvo instantáneo y hojuelas de quinua orgánica, la empresa restringe las ventas únicamente a la población con enfermedad celiaca. Dicha restricción se debe a que la población con enfermedad celiaca consume productos sin gluten (como la quinua) y realiza dicha compra por necesidad, lo que implica menores variaciones en la demanda, y por lo tanto resulta beneficioso para el proyecto. Cabe mencionar que enfermedad celiaca, según la Universidad de Chicago (2016), afecta al 1% de la población estadounidense.

En la Tabla 19 se muestra el mercado disponible del proyecto calculado como una fracción del mercado potencial (determinado en la Tabla 18). El mercado disponible del proyecto representa uno por ciento del mercado potencial; es decir que para la empresa solo el uno por ciento del mercado potencial está calificado para adquirir sus productos puesto que consumen productos sin gluten por necesidad a causa de que presentan la enfermedad celiaca.

**Tabla 19: Mercado Disponible ( Millones USD )**

Año	Mercado Potencial (Millones USD )	Factor	Mercado Disponible
2008	\$173,757.98	0.01	\$1,737.58
2009	\$173,326.63	0.01	\$1,733.27
2010	\$177,970.58	0.01	\$1,779.71
2011	\$187,664.79	0.01	\$1,876.65
2012	\$196,388.81	0.01	\$1,963.89
2013	\$203,051.72	0.01	\$2,030.52
2014	\$211,142.03	0.01	\$2,111.42
2015	\$231,291.00	0.01	\$2,312.91
2016	\$220,933.87	0.01	\$2,209.34
2017	\$217,985.84	0.01	\$2,179.86

#### 4.1.4 MERCADO META

El mercado meta es la proporción del mercado disponible al que la empresa pretende atender. Una empresa, además de calcular el potencial del mercado, necesita saber el volumen de ventas total que se produce en su mercado para identificar a sus competidores, calcular sus ventas y conocer su participación de mercado en el sector. Para conocer las ventas totales que se produce en su mercado, la empresa puede recurrir a informes de empresas de investigación de mercado (como Nielsen Media Research) que ofrece información sobre ventas totales de la categoría de producto, de marca y ventas totales del sector para analizar si se está ganando o perdiendo participación en el mercado. (Kotler y & Keller, 2016)

Los productos del proyecto pertenecen a la categoría “convenience food” (alimentos procesados, que requieren poca o ninguna preparación posterior para consumirse: extruidos, laminados, etc). Según Nielsen (2017) esta categoría tiene un índice de penetración de mercado tal que le brinda considerable potencial de crecimiento a las empresas.

Según Baca (2013) cuando la demanda es claramente superior al tamaño propuesto este debe ser tal que solo cubra un bajo porcentaje de la primera, no más de 10% siempre y cuando haya mercado libre. Adicionalmente, Kotler y Keller (2016) señala que la empresa obtiene su pronóstico suponiendo que ganará la participación de mercado que desea conseguir. El presente proyecto tiene como supuesto el cubrir el 0.5 por ciento de la demanda del mercado disponible. Por lo tanto, como se observa en la Tabla 20, el mercado meta de la empresa, es decir, el mercado que el proyecto pretende atender en el horizonte de tiempo se calcula como el 0.5 por ciento de la demanda del mercado disponible.

**Tabla 20: Mercado meta**

Año	Mercado Disponible Proyectado ( Miles USD )	Factor	Mercado Meta Proyectado ( USD )
2018	\$ 2,351,845.97	0.005	\$ 11,759,229.83
2019	\$ 2,416,997.37	0.005	\$ 12,084,986.84
2020	\$ 2,482,148.77	0.005	\$ 12,410,743.85
2021	\$ 2,547,300.17	0.005	\$ 12,736,500.86
2022	\$ 2,612,451.58	0.005	\$ 13,062,257.88

La proyección del mercado disponible se determinó con el método de mínimos cuadrados y se optó por un coeficiente de correlación lineal para adoptar un criterio conservador (Véase Anexo 5). Según Semyraz (2006) el grado de aproximación entre variables independiente y dependiente es mayor cuando el coeficiente de correlación se acerca al valor máximo de 1 (relación directa).

#### 4.1.5 ANÁLISIS DE LA OFERTA

El análisis se realizó con la partida 1904100000 (Productos a base de cereales obtenidos por inflado o tostado, p.ej. hojuelas, copos de maíz) en la que se incluyen cereales sin gluten como maíz, avena, arroz y quinoa. Los principales países proveedores para dichos productos importados por EE.UU. son Canadá y México los principales proveedores, juntos representan más del 80 por ciento del total; y Perú, el 0.1 por ciento tal como se observan los valores, expresados en miles de dólares americanos, en el Tabla 211.

**Tabla 21: Países proveedores de productos a base de cereales (miles USD)**

Exportadores	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Porcentaje
Mundo	386590	387846	373204	319783	314720	310572	334525	397653	100%
Canadá	218262	209160	194700	143471	157970	155609	150244	173193	43.6%
México	136359	137394	136250	138146	118297	107652	125767	146270	36.7%
Alemania	7721	7273	7126	6540	5598	7504	8605	11726	2.9%
India	3426	3392	4226	4690	4884	5655	6237	6153	1.57%
Suiza	1170	3348	5155	4701	5458	4747	2958	2066	0.5%
Reino Unido	1693	1732	1573	2776	2135	4005	1990	3742	0.9%
Corea,República	3316	3183	3011	2639	2632	3904	5588	5186	1.3%
Italia	904	1829	2663	2780	2828	3317	2472	2475	0.6%
China	718	1941	2528	4037	2768	3271	4898	5784	1.4%
Polonia	221	1948	2105	1452	1841	2303	2223	3118	0.8%
Países Bajos	772	1050	1614	1245	1129	1532	1876	1584	0.4%
Australia	529	821	902	1363	1131	1326	1776	1729	0.4%
Francia	0	7	120	5	1279	1325	3890	5279	1.3%
Perú	48	119	289	246	1384	1298	758	371	0.1%

FUENTE: Trade Map (2020)

#### **a. CANADÁ**

Canadá tiene un gran porcentaje de las marcas norteamericanas de cereales para el desayuno en su mercado, algunos más típicos son nacionales como cereales para que requieren cocción (hot cereals), avena. Las tres competidores top del mercado tienen la siguiente participación en el mercado; Kellogs 39 por ciento, Pepsico 16 por ciento, General Mills 15 por ciento. (Euro monitor, 2020)

#### **b. MÉXICO**

La tendencia de alimentación saludable, la influencia de la cultura norteamericana y los esfuerzos de marketing de gran alcance anima a los jóvenes mexicanos a consumir más cereales de desayuno. El mercado de los cereales para el desayuno es dominado por dos empresas Kellogs y Nestlé.

#### **c. BOLIVIA**

Es el segundo exportador de quinua como materia prima. Al igual que Perú el mayor porcentaje de sus exportaciones son de quinua en grano y no como productos derivados.

#### **d. PERÚ**

Las principales empresas exportadoras son responsables del 0.1 por ciento del total de las exportaciones a nivel mundial al 2019. Asimismo, es importante destacar el incremento entre el 2015 y el 2017, que pasó de 246 000 a 1 298 000 dólares americanos, a pesar de la reducción al 2018 con un valor de 758 000 dólares americanos tal como se observa en el Tabla 211.

En el Perú las empresas Inka Crops S.A y Global Alimentos S.A.C son las principales exportadoras, en conjunto logran el sesenta y nueve por ciento del valor de las exportaciones, tal como se observa en la Tabla 22. El análisis se realizó con la partida 1904100000.

**Tabla 22: Principales empresas peruanas exportadoras en el 2019**

EMPRESA	PORCENTAJE DE PARTICIPACIÓN
INKA CROPS S.A.	35%
GLOBAL ALIMENTOS S.A.C.	34%
SNACKS AMERICA LATINA S.R.L.	12%
MOLITALIA S.A	6%
AGRO FERGI S.A.C.	2%
ANDES MILLS TRADING S.A.C.	1%
IND. ALIMENTICIAS CUSCO S.A.	1%
VILLA ANDINA S.A.C.	1%
S & M FOODS S.R.L.	1%
Otras Empresas (76)	7%

FUENTE: SUNAT (2019) citado por SIICEX (2020)

#### 4.1.6 ANÁLISIS DE LA COMERCIALIZACIÓN

Luego de adquirida la materia prima, el proceso productivo de subproductos (hojuelas y polvo instantáneos) y embalaje, Se comercializará realizando el contacto con el bróker especializado, la venta (precio FOB), la exportación, el transporte por mar, luego los distribuidores mayoristas que a su vez la tratarán y venderán a minoristas de los estados ya definidos, hasta llegar al consumidor final.

Para conocer el número de contenedores a exportar se determinó la cantidad de producto que sirve para atender la demanda del proyecto. El número de unidades de producción por año (bolsas por año) es analizado en la Sección 4.2: Tamaño de la planta. En la Tabla 23 se determina la cantidad de producto total (toneladas) considerando que cada bolsa contiene un peso neto de 0.340 Kg de producto final. Como se observa en la Tabla 24, se reportan el número de contenedores estándar con capacidad para veinte toneladas necesarios para realizar la carga.

**Tabla 23: Toneladas de producto final por año del proyecto**

AÑO	HOJUELAS			POLVO INSTANTANEO		
	VENTAS (USD)	BOLSAS	T /AÑO	VENTAS (USD)	BOLSAS	T /AÑO
2018	\$ 2 704 623	1 352 311	459.79	\$ 2 469 438	823 146	279.87
2019	\$ 2 779 547	1 389 773	472.52	\$ 2 537 847	845 949	287.62
2020	\$ 2 854 471	1 427 236	485.26	\$ 2 606 256	868 752	295.38
2021	\$ 2 929 395	1 464 698	497.99	\$ 2 674 665	891 555	303.13
2022	\$ 3 004 319	1 502 160	510.73	\$ 2 743 074	914 358	310.88

**Tabla 24: Número de contenedores a enviar**

AÑO	Nº DE CONTENEDORES
2018	37
2019	38
2020	39
2021	40
2022	41

**a. CANAL DE DISTRIBUCIÓN**

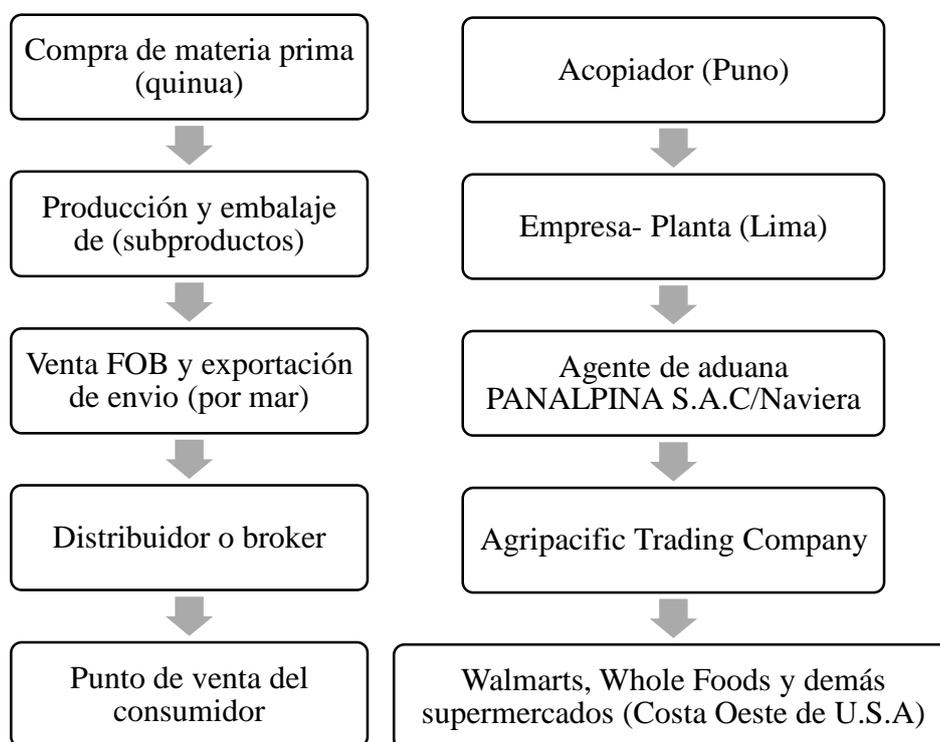
Para este tipo de negocio se elegirá el canal indirecto, proponiendo la interacción con un *bróker* con experiencia y reputación en el negocio de la quinua en Estados Unidos.

Los brokers cuentan con contactos comerciales en la cadena de distribución minorista del mercado de destino. Es importante hacerle seguimiento a su trabajo, pues son estos quienes implementan el plan de ventas proyectado por la empresa. A cambio, estos cobran una comisión por dichos servicios (Manzano, 2015).

Respecto a la quinua, el prestigio que precede a las empresas que distribuyen productos orgánicos en Los Angeles, California, generan la preferencia en el consumidor de dicho mercado. Una de las más importantes es Agripacific Trading Company, que además de ser broker, también compra la materia, le genera valor agregado, en algunos casos a grado gourmet, y comercializa el producto (Manzano, 2015).

Agripacific Trading Company cuenta con acuerdos comerciales con Whole Food, importante cadena de supermercados que se caracteriza por la oferta de productos gourmet, con certificación, de origen orgánico y naturales. Dicha cadena comprende 300 locales ubicados en 38 estados, que focaliza su atención en un tipo de consumidor particular, que prioriza la salud, cuenta con ingresos relativamente altos, se identifica con la cadena que a su vez cuenta con tiendas en Los Angeles. (Manzano, 2015).

En el presente proyecto se optará por incluir al broker Agripacific Trading Company dentro de la cadena de suministro, la cual se detalla a continuación, en la Figura 9.



**Figura 9: Funciones y actores de la cadena de suministro para la exportación.**

Para analizar la logística de entrada (L1) y la logística de salida (L3) se utiliza el esquema de la logística de operaciones propuesto por D’Alessio (2012).

**b. LOGÍSTICA DE ENTRADA O LOGÍSTICA DE INSUMOS**

La Logística de entrada del Proyecto comprende el inventario de entrada, el tipo de suministro, la unidad de compra, el transporte de la materia prima, las zonificación del almacén, el tipo de estantería y pallets, tal como se observa en la Tabla 25.

**c. LOGÍSTICA DE SALIDA O LOGÍSTICA DE PRODUCTOS**

La Logística de salida del Proyecto comprende el embalaje, la logística de exportación, la zonificación del almacén, el tamaño del almacén del producto terminado, tal como se observa en la Tabla 26.

**Tabla 25: Logística de Entrada o logística de insumos**

---

<b>Tipo de Suministro (Compras)</b>	<p>Dual: Compra de la materia prima, a través de dos fabricantes.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Elaborar de fichas técnica, para acordar con los proveedores las características de calidad que se solicite.</li><li>2. Seleccionar al proveedor usando la matriz de selección de proveedores, mediante ponderación de requisitos.</li></ol> <p>El listado de proveedores se adjunta en el Anexo 6. Los que poseen mayor capacidad de abastecimiento son: Asociación de productores agropecuarios los innovadores Jachocco Ilave y Asociación de productores Calala Acora.</p>
<b>Unidad de compra</b>	<p>Saco de 50 kg de materia prima.</p> <p>Un saco de Polipropileno 100cm x 55cm= 50 Kg</p>
<b>Transporte de materia prima</b>	<p>Los dos principales gremios de transportistas a nivel nacional es la Unión Nacional de Transportistas dueños de camiones del Perú (UNT) y la Asociación Nacional del Transporte Terrestre de Carga. Se contratará los servicios de una empresa que garantice la seguridad del transporte de la carga de la materia prima.</p>
<b>Almacén</b>	<p>Función: Reducción de costes y desequilibrio entre oferta-demanda:El cultivo de quinua orgánica en la sierra se realiza en épocas muy marcadas, la siembra entre Setiembre y diciembre las cosecha entre los meses de abril a Julio. Para proveer seguridad al respecto se trabaja en asociación con proveedores que se comprometen a abastecer de la materia prima durante todo el año.</p>

---

---

**Zonificación  
de almacén**

Cuenta con zona de recepción y control, zona de devoluciones, zona de stock y reservas, zona de picking y preparación, zona de salida y verificación.

**Estanterías  
y pallets**

Se utiliza transparentas manuales.

Se utiliza pallets de una cara, no reversible, con dos entradas para el uso de transpaleta; con dimensiones 1200mm x 1000mm (Pallet estándar)

**Embalaje:**

Dimensiones de pallet 1200mm x 1000mm. (Norma ISO 3676).

Material de pallet: Madera. (Directivas NIMF-15)

Envase: Saco de 50 Kg

Material de envase Polipropileno

Para el último año del proyecto se estima se ordenará la cantidad fija de veinte toneladas, cada vez que se llegue a 6.7 t. El tiempo fijo es de 15 días, se considera un tiempo de entrega de 5 días hábiles. A continuación se indican la cantidad y tiempo económico de la orden, los cálculos se reportan en la Sección Diseño de Planta.

	<b>Inventario de entrada:</b>	
<b>Inventario de entrada</b>	EOQ	20 t
	EOT	15 días
	R: Nivel de reposición	6.7 t
	L: Tiempo de entrega	5
	Costo unitario de orden : S	USD 15.00
	Costo unitario de mantenimiento: H	1% U
	Costo unitario de adquisición: U	USD 3.00

---

**Tabla 26: Logística de Salida o logística de productos**

---

	<p>Logística de exportación:</p> <p>La comercialización en el mercado de destino será mediante un <i>bróker</i> y la distribución física la gestionará el operador logístico Panalpina S.A.C.</p> <p>La empresa como <i>shipper</i> (exportador) contratará los servicios de un <i>operador logístico</i> el cual es un agente de aduana y también es agente de carga.</p> <p>Un <i>agente de aduana</i> gestiona todos los trámites aduaneros hasta el ingreso a puerto. Un <i>agente de carga</i> ayuda al exportador a <i>bookear</i>, reserva del espacio dentro de la nave con el transportista marítimo (compañía naviera).</p> <p>El operador logístico recogerá de la planta la producción y en coordinación con la naviera disponible se realizará el transporte marítimo entre puertos. Luego de la salida de la nave, el transportista (compañía naviera) procederá a emitir el conocimiento de embarque o <i>Bill of landing</i> (BL).</p> <p>El BL es una factura de abordaje que incluye datos como puerto de carga y puerto de descarga, y número de contenedores.</p>
<b>Distribución</b>	
<b>Zonificación del almacén</b>	<p>Cuenta con zona de recepción y control, zona de devoluciones, zona de stock y reservas, zona de picking y preparación, zona de salida y verificación.</p>

---

---

Se utiliza transparentas manuales.

Se utiliza pallets de una cara, no reversible, con dos entradas para el uso de transpaleta; con dimensiones 1200mm x 1000mm (Pallet estándar)

<b>Embalaje</b>	Dimensiones de pallet	1200mm x 1000mm. (Norma ISO 3676).
	Material de pallet	Madera. (Directivas NIMF-15)
	Dimensiones de embalaje	Largo 500 mm, ancho 400 mm, alto 300mm
	Material de embalaje	Cartón corrugado
	Paletización de embalaje	6 embalajes x 4 filas
	Altura de pallet completo	1200 mm
<b>Tamaño del almacén de producto terminado</b>	Apilado de pallets de carga	Máxima 3 pallet Carga estática: 1200Kg Carga dinámica: 800Kg

El área necesaria del almacén de producto terminado dependerá de la coordinación entre departamentos de producción y ventas. El agente aduanero, que realizará el servicio de transporte, recogerá la mercadería en contenedores de 40 pies. Las dimensiones del almacén son señaladas en la Figura 22.

---

La documentación necesaria con fines de exportación es factura comercial, bill of landing (conocimiento de embarque), paking list (lista de empaque), y el certificado de origen. Además de certificados sanitarios, la orden de embarque (O/E) y la DUA(declaración única de aduanas). El Certificado sanitario oficial de exportación es otorgado por DIGESA (PROMPERU, 2016).

Los requisitos para obtener el certificado sanitario son: la habilitación sanitaria vigente a la fecha de la producción del lote a exportar, incluyendo líneas de producción y el producto a exportar. Un Informe de la evaluación higiénico sanitaria del producto a embarcarse otorgado por un organismos de inspección acreditado que evalúa el almacenamiento, envase y embalaje. Y un Informe de análisis emitido por un laboratorio acreditado, relativo a las muestras seleccionadas y tomadas del respectivo lote de embarque (PROMPERU, 2016).

#### **d. ANÁLISIS DE PRECIOS**

En la Tabla 27 observamos los precios FOB por mes según la partida 1904100000 (Productos a base de cereales obtenidos por inflado o tostado, p.ej. hojuelas, copos de maíz) en la que se incluyen cereales libres de gluten como maíz, avena, arroz y quinua.

**Tabla 27: Precios FOB referenciales en kilogramos (USD / Kg)**

Mes	FOB (2017)	FOB (2016)
Dic	3.71	3.71
Nov	2.79	3.27
Oct	3.14	2.64
Sep	2.96	2.92
Ago	2.92	2.8
Jul	3.01	2.91
Jun	3.15	3.28
May	2.96	3.1
Abr	3.08	2.79
Mar	3.22	3.02
Feb	2.8	4.08
Ene	3.19	2.78

FUENTE: SIICEX (2018)

La determinación del precio orientado por la competencia se basa en el análisis del comportamiento real o previsto de los competidores tanto nacionales como internacionales; y cómo afecta éste en la variación del precio del producto.

Asimismo, el precio no es siempre el único factor en las preferencias del consumidor. El precio de venta promedio hojuelas de y polvo instantáneo de quinua, en retail, al año 2017, se indica en la Tabla 28 y la Tabla 29 respectivamente.

Según Griffin (2005) Existen tres opciones para fijar precios a productos existentes: fijar precios por encima, debajo o cercanos del precio del mercado. En el presente proyecto opta por la estrategia de fijación de precio cercano al precio del mercado.

En el caso del mercado al que nos dirigimos se distingue porque los consumidores están dispuestos a pagar más por productos orgánicos u otros productos especializados en tiendas minoristas como Whole Foods y Trader Joe, por ejemplo. (Peltz, 2015)

**Tabla 28: Precios de venta en retail de hojuelas de quinua en 2017**

Marca	Nombre de Producto	Presentación (g)	Precio USD
Ancient Grains	Natures Path Organic Quinoa flake	320	2.49
Grain Brain	Quinoa Flakes	340	2.39
Ancient Harvest	Organic GF Quinoa Flakes	340	2.64
Gogo	Instant Quinoa Flakes	350	2.29
	Promedio		2.45

FUENTE: Walmart (2017), Whole Foods (2017)

El precio para venta a mayoristas será de USD 2 para las hojuelas de quinua y USD 3 para el polvo instantáneo de quinua, en presentación de 0.340 Kg.

**Tabla 29: Precios de venta en retail de polvo instantáneo de quinua en 2017**

Marca	Nombre de Producto	Presentación (g)	Precio USD
Ancient Grains	Natures Path Organic Quinoa powder	320	3.50
Green Quinoa	White Quinoa Real Pre-Cooked Flour	340	3.59
Bob's Red Mill	Organic Quinoa Flour	340	3.34
Organika	Organika Quinoa Powder	350	3.19
	Promedio		3.23

FUENTE: Walmart (2017), Whole Foods (2017)

#### 4.1.7 SÍNTESIS DEL ESTUDIO DE MERCADO

En suma, el mercado meta para el proyecto representa el 0.5 por ciento de la demanda, entendiéndose esta como las ventas proyectadas del mercado disponible determinado por aquellos consumidores ubicados geográficamente en la Costa Oeste de EE.UU (California, Washington, Oregon, Nevada, Arizona), que incluyen dentro del gasto per cápita en alimentación, su gasto de alimentos en supermercados (Retail) y registra conducta en la adquisición de la categoría “convenience food” a base de granos; asimismo manifiesta interés y adquieren productos libre de gluten o manifiestan actitud por adquirirlos debido a que presentan intolerancia a dicha proteína, y cuya edad no supera los 69 años.

Las ventas serán desde 11 millones de dólares (USD) en 2018, el primer año del horizonte del proyecto, hasta 13 millones de dólares (USD) en 2022, el último año del horizonte del proyecto. El precio, al consumidor final, de la unidad o bolsa de hojuelas de quinua es de 2 USD y 3 USD para la bolsa de polvo instantáneo de quinua. Los cuales son determinados con estrategia de fijación de precio cercano al precio del mercado. Dichos precios fueron analizado previamente en la Tablas 28 y Tabla 29.

La comercialización en el mercado de destino será mediante un bróker y la distribución física la gestionará el operador logístico Panalpina S.A.C. Este, recogerá de la planta la producción y en coordinación con la naviera disponible se realizará el transporte marítimo entre puertos. El exportador realiza el booking (reserva del espacio) con el transportista marítimo (compañía naviera) luego de la salida de la nave, el transportista procederá a emitir el conocimiento de embarque o Bill of landing.

## 4.2 TAMAÑO Y LOCALIZACIÓN

### 4.2.1 TAMAÑO DE PLANTA

Para la determinación del tamaño de planta se consideran factores externos e internos que se analizan a continuación. El tamaño es expresado en unidades de producción por año.

#### a. RELACIÓN TAMAÑO – MERCADO

La demanda es uno de los factores más importantes para condicionar el tamaño del proyecto. El tamaño propuesto solo puede aceptarse en el caso de que la demanda sea claramente superior. Tal como se indicó, en la Sección 4.1.4, a la proporción del mercado disponible al que la empresa pretende atender se le conoce como el mercado meta. Nielsen (2017) señala que entre se reporta un 23 por ciento de ventas para la presentación en hojuelas y 21 por ciento, para polvo instantáneo de las categorías de productos sin gluten (los granos de quinua no contienen gluten). En el presente proyecto, se determinó las ventas esperadas: para el producto hojuelas le corresponde el 23 por ciento del mercado meta proyectado y para el producto polvo instantáneo el 21 por ciento del mercado meta proyectado.

El número de unidades de producto (bolsas) se calcularon al dividir los ingresos por ventas entre el precio del producto; como se reporta en la Tabla 30. El precio de la unidad o bolsa de hojuelas de quinua es de 2 USD y 3 USD para la bolsa de polvo instantáneo de quinua. Dichos precios fueron analizado previamente en la Tablas 28 y Tabla 29. Finalmente, se reportó, en la Tabla 30 el tamaño del proyecto en toneladas métricas considerando que cada bolsa de hojuelas de quinua o bolsa de polvo instantáneo de quinua contiene 0.340 Kg.

**Tabla 30: Tamaño de planta propuesto**

AÑO	MERCADO	HOJUELAS			POLVO INSTANTÁNEO		
	META PROYECTADO	VENTAS (USD)	BOLSAS	TM	VENTAS (USD)	BOLSAS	TM
2018	11 759 230	2 704 623	1 352 311	459.8	2 469 438	823 146	279.9
2019	12 084 987	2 779 547	1 389 773	472.5	2 537 847	845 949	287.6
2020	12 410 744	2 854 471	1 427 236	485.3	2 606 256	868 752	295.4
2021	12 736 501	2 929 395	1 464 698	497.9	2 674 665	891 555	303.1
2022	13 062 258	3 004 319	1 502 160	510.7	2 743 074	914 358	310.8

## b. RELACIÓN TAMAÑO – CAPACIDAD DE ABASTECIMIENTO

Un factor importante es la capacidad de abastecimiento. Sapag (2008) señala que “dicha capacidad se refiere a la disponibilidad en cantidad, calidad y cercanía a las materia primas”.

En este caso, el cultivo de quinua orgánica en la sierra (Puno, Ayacucho, Junín) se realiza en épocas muy marcadas, la siembra se realiza entre setiembre y diciembre; las cosecha, de abril a Julio. Debido a los requisitos de calidad de la materia prima, se establece como criterio de selección de proveedores para el proyecto, el que pertenezcan a asociaciones de productores Puno. Se selecciona dicha región puesto que presenta mayor estabilidad en cifras de producción. Se listan principales asociaciones de productores de quinua de la Región Puno y el respectivo suministro disponible (Véase Anexo 6).

Para evitar riesgos de desabastecimiento se recurre a la negociación y el compromiso que se tenga con el proveedor. Por otro lado se podrá incluir como posibles proveedores a productores de Junín y Ayacucho los cuales también cosechan quinua orgánica. Es importante mencionar que la siembra de quinua está supeditada, al precio del mercado.

El requerimiento de materia prima (quinua) para el proyecto: línea de hojuelas y línea de polvo instantáneo, se determina en la Ingeniería del proyecto (Tabla 65 de la sección de 4.3.6). Y la proyección de producción la Región Puno está basada en la data histórica reportada en el Anexo 7). El requerimiento de materia prima se compara con la proyección de producción la Región Puno, en el horizonte del proyecto, como se señala en la Tabla 31. En este, se observa que el requerimiento de materia prima es alrededor del dos por ciento con respecto a la producción esperada.

**Tabla 31: Comparación entre la producción y requerimiento de materia prima**

Año	Requerimiento de proyecto (TM)	Producción de en Puno (TM)
2018	759.64	38 029
2019	780.68	40 070
2020	801.73	41 064
2021	822.77	44 110
2022	843.81	48 564

### c. RELACIÓN TAMAÑO – TECNOLOGÍA

El tamaño del proyecto determinará en gran medida el proceso de manufactura a seleccionar, el cual se detalla en la Sección 4.3: Ingeniería. Asimismo, la demanda es determinante para relación tamaño-tecnología. En el presente proyecto se trabajan dos líneas de producción. Una línea de extrusión para obtener polvo instantáneo, y otra línea de laminado para las hojuelas de quinua. Existe la opción de importar maquinaria. Las líneas de procesamiento del presente proyecto pueden ser adquiridas mediante la importación del mercado internacional: Bühler (Suiza), Jinan DG Maquinaria (China), Extrusión Americana Internacional (U.S.A), Incomec (Alemania), Baker Perkins (Inglaterra), Clextal (Suiza, Alemania y más de 13 países), Alfa Laval (que está en América Latina incluyendo México y Argentina). También del mercado nacional, con las diferencias que el costo de adquisición significa en el nivel de tecnología.

Según Lezcano (2010) la planta industrial de General Cereals en Argentina está equipada con tecnología de extrusión Bühler de última generación. En el presente proyecto, se opta por el uso de maquinaria de marca Bühler; la cual se adquiere en la sucursal representante en Perú. Se complementa con maquinaria peruana (Vulcano Tecnología Aplicada EIRL y San Marco Perú SAC) considerando el monto de la inversión inicial. Siendo la nacional, más económica, pero con menor precisión en su operación.

Se opta por tecnología de nivel intermedio, porque se trata de un mercado nicho. En la Tabla 32 se reporta el tamaño de la planta propuesto.

**Tabla 32: Tamaño de planta propuesto (línea hojuelas)**

AÑO	HOJUELAS			POLVO INSTANTÁNEO		
	BOLSAS	Kg	TM	BOLSAS	Kg	TM
2018	1 352 311	459785.9	459.8	823 146	279869.7	279.9
2019	1 389 773	472523.0	472.5	845 949	287622.7	287.6
2020	1 427 236	485260.1	485.3	868 752	295375.7	295.4
2021	1 464 698	497997.2	497.9	891 555	303128.7	303.1
2022	1 502 160	510734.3	510.7	914 358	310881.7	310.8

#### **d. RELACIÓN TAMAÑO – FINANCIAMIENTO**

Las posibles fuentes de financiamiento para el proyecto están en el sistema bancario y sistema no bancario. En el primero está la banca múltiple y en el segundo, financieras, cajas y Corporación Financiera de Desarrollo COFIDE, entre otros. Adicionalmente, están los fondos del Estado Peruano, con instrumentos gestionados por el Ministerio de Producción (Produce). El financiamiento es ofrecido por medio de diferentes instrumentos y tasas de interés. Cuando se trata de financiamiento a empresas: corporaciones, grandes, medianas, pequeñas y micro empresas, cada una cuenta con sus respectivas tasas de interés, las cuales son reportadas en el portal Web de la Superintendencia de Bancas y Seguro del Perú SBS.

Debido a que el acceso al financiamiento es una de las variables más importantes en la determinación del tamaño del proyecto se debe considerar la comodidad y seguridad. El préstamo permite cubrir la inversión inicial en activos fijos (tangibles e intangibles), y financiar la primera producción antes de percibir ingresos. Para el presente proyecto se utiliza un préstamo que representa el 60% del monto total requerido

En el presente proyecto, la vía de financiamiento será el Banco de Crédito del Perú, considerando la tasa de interés, el plazo de amortización. Permitiendo así alcanzar la capacidad de producción que requiere el proyecto para cubrir el pronóstico del mercado. El monto a financiar es de \$ 2 876 335 con una tasa efectiva anual del 10 por ciento, en un periodo de 5 años, pagado en cuotas mensuales constantes.

Las empresas bancarias realizan una evaluación previa al otorgamiento del préstamo. Los requisitos que solicitan consisten en Acta de constitución de la empresa, fotocopia de DNI de los socios, documentos de propiedad del inmueble que será otorgado en garantía. Adicionalmente, se pueden solicitar documentos adicionales o participación de aval, dependiendo de la evaluación realizada. La garantía del mencionado préstamo corresponde a un inmueble que representa 1.30 veces el valor del préstamo; propiedad de uno de los socios de la empresa. Para esto, se presenta los documentos de propiedad del inmueble que será otorgado en garantía.

#### **e. TAMAÑO ÓPTIMO DEL PROYECTO - CONCLUSIÓN**

En conclusión, se observa que los factores tecnología, abastecimiento de materia prima y financiamiento no son factores limitantes para el proyecto. La capacidad instalada de la planta será: para la línea de polvo instantáneo 310.8 TM/año, 25.9TM/mes, 912 Kg/día (2682 bolsas/día); para la línea de hojuelas 510.7 TM/año, 42.6 TM/mes, 1497.8 Kg/día (4406 bolsas/día). La producción se reparte entre un 62% por ciento de las bolsas de hojuelas de quinua producidas por día y un 38 % de polvo instantáneo. Se laborará en un turno de trabajo de 8 horas por día, 341 días al año.

#### **4.2.2 LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA**

El Capítulo 1 del DS N°007-98-SA (Reglamento Sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas) cita indicaciones sobre la estructura física e instalaciones de las fábricas; las cuales sirven de lineamientos o restricciones en el presente proyecto.

#### **a. MACRO LOCALIZACIÓN**

Los factores relevantes que influyen en la decisión de localizar las instalaciones son:

- F<sub>1</sub>: Disponibilidad de agua, energía y manejo de residuos.
- F<sub>2</sub>: Restricciones de transporte
- F<sub>3</sub>: Cercanía a las fuentes de abastecimientos de MP y MI.
- F<sub>4</sub>: Cercanía al mercado
- F<sub>5</sub>: Costo y disponibilidad de terrenos.
- F<sub>6</sub>: Disponibilidad y costo de mano de obra
- F<sub>7</sub>: Corrupción y desarrollo industrial
- F<sub>8</sub>: Delincuencia

#### **- Planteo de alternativas**

Se plantea tres opciones para determinar localización de las instalaciones: Lima, Junín y Ayacucho. El criterio de elección fue el siguiente, Lima por su cercanía al principal puerto

del país (Callao); y Junín y Ayacucho, por la calidad de materia prima (quinua orgánica). Se realizará por los factores más relevantes, los cuales se describen a continuación.

- **F1: Disponibilidad de agua, energía y manejo de residuos**

La actividad industrial requiere parques industriales que según Vera e Iberico (2014) en Perú no cumplen con las características requeridas, como contar con facilidades para la instalación de servicios de luz, agua, gestión de residuos y comunicación; además de infraestructura para la circulación de vehículos.

En Chile y Argentina hay parques industriales, en Perú ni uno que cumpla con características apropiadas que aseguren el orden y continuidad de la expansión de la frontera industrial. En la Tabla 33 se observa el porcentaje de cobertura de servicios en el área urbana.

**Tabla 33: Porcentaje de cobertura de servicios en el área urbana.**

Ciudad	Electrificación	Agua potable	Manejo de residuos
Lima	96 %	95.4 %	93.9 %
Arequipa	97.1 %	98.4 %	89.3 %
Cusco	87.8 %	99.1 %	95.7 %

FUENTE: INEI (2015)

- **F2: Restricciones de transporte**

Respecto a los gastos de embarque: estos corresponden al transporte terrestre hasta el puerto de carga, recepción y carga en el buque, tarifa portuaria (que grava las operaciones de carga, descarga y transbordo de mercancías en el puerto), la extensión del BL (conocimiento de embarque marítimo que identifica las cargas en tránsito) y el despacho aduanero de exportación..

Los gastos de embarque varían según la lista de precios que manejan los operadores logísticos, agentes de carga, agentes de aduanas, líneas navieras. En el presente proyecto, se trabaja con el operador logístico Panalpina que además de ser agente de aduana también es agente de carga, es decir realiza el servicio booking (reservar con la línea naviera un espacio

en el buque) con el que se iniciará el embarque de la carga. Luego de la salida de la nave, el transportista procederá a emitir el conocimiento de embarque o Bill of Landing.

Respecto a los puertos de embarque: El 88.4% de las exportaciones salen por el puerto del Callao debido a factores como la situación estratégica del puerto del Callao, los costos portuarios y la regularidad de las naves que arriban a cada instalación portuaria. El tráfico en los otros puertos no es suficiente como para hacerse atractivo para líneas navieras con rutas más directas y/o que atraquen con la frecuencia necesaria. Por otro lado, está el puerto de Matarani, ubicado en Arequipa, que actualmente se encuentra en buenas condiciones.

Respecto a las carreteras y asfalto: El transporte desde Arequipa hacia Lima cuenta con vías en buenas condiciones; misma manera Lima cuenta con los principales operadores logísticos son Ransa, Neptunia. A diferencia de Cusco, cuyas plantas de procesamiento presentan mayores dificultades para sacar sus productos pues deben trasladarlos hasta Lima, teniendo que superar el tramo Abancay – Andahuaylas – Ayacucho, actualmente sin asfaltar y en malas condiciones.

- **F3: Cercanía a las fuentes de abastecimientos**

La materia prima a extraer son granos de quinua y las principales fuentes de esta se encuentran en Puno, Ayacucho y Junín con el 37%, 18% y 8 % de la producción de quinua orgánica respectivamente. MINAGRI (2017) En la Tabla 34 se observa las distancias de las posibles ubicaciones y las fuentes de abastecimiento.

**Tabla 34: Distancia de la fuente de Abastecimiento de materia prima**

Ciudad	Fuente de abastecimiento		
	Puno	Junín	Ayacucho
Lima	1170 Km	174 Km	570 Km
Arequipa	205 Km	1311 Km	1094 Km
Cuzco	1293 Km	1099 Km	1191 Km

FUENTE: Google maps (2018)

- **F4: Cercanía al mercado**

La cercanía al puerto afecta directamente a los costos de transporte. Así en la Tabla 35 se reportan las estimaciones de las distancias entre las ciudades y sus respectivos puertos. Lima cuenta con la ventaja de la mayor cercanía al puerto del Callao.

**Tabla 35: Distancias estimadas entre puertos y ciudades.**

Ciudad	Callao	Matarani
Lima	25 Km	1009 Km
Arequipa	1009 Km	50 Km
Cusco	1105 Km	515 Km

FUENTE: Google maps (2018)

- **F5: Costo y disponibilidad de terrenos**

El terreno de la planta procesadora del Proyecto estará localizado zona industrial, en la Tabla 36 se reportan los parques Industriales en Arequipa, Cuzco y Lima. Siendo Lima el departamento que cuenta con mayor número de parques industriales en el Perú. En cada departamento el costo por metro cuadrado promedio de terreno varía según se observa en la siguiente Tabla 37. Los valores son referenciales, debido a que en el interior de cada departamento existen zonas cuyos costos son diferenciados.

**Tabla 36: Parques Industriales por departamento en Perú.**

Departamento	Parque Industrial
Cuzco	Parque industrial Cuzco
	Parque industrial Arequipa
Arequipa	Parque industrial Apima
	Parque industrial El Palomar
	Parque industrial Rio Seco
	Parque industrial Lomas de Carabayllo
	Parque Industrial El Asesor de Ate
	Parque Industrial Huaycán Ate
Lima	Parque Industrial Villa María del Triunfo
	Parque Industrial Villa El Salvador
	Parque Industrial Infantas – Los Olivos
	Zona Industrial Ventanilla Callao
	Parque Industrial Pachacutec -Ventanilla

FUENTE PRODUCE (2017), Colliers International (2017) citado por Retamozo (2017)

**Tabla 37: Parques Industriales por departamento en Perú.**

Cantidad	Costo (USD / m <sup>2</sup> )
Lima	120
Arequipa	210
Cuzco	120

FUENTE: Colliers International (2017) citado por Retamozo (2017), Gestión (2017)

- **F6: Disponibilidad de mano de obra**

Según INEI (2017) Entre los departamentos más representativos en cuanto a Población en Edad de Trabajar se encuentran: la provincia de Lima (7 millones 56 mil personas). Y Tasa de crecimiento de la Población Económicamente Activa, en Lima, 2011-2016 es de uno por ciento. En Arequipa de 0.6 por ciento y en cusco de 0.7.

Según Banco Central de Reserva del Perú (2016) en el Informe Económico Social de la Región Arequipa, el desarrollo económico de esta permite contar con mano de obra calificada en diversos sectores incluidos la agroindustria. Por otra parte, la Dirección Regional del Trabajo y Promoción del Empleo de Cusco (2011) indica que el crecimiento del PBI industrial y el decrecimiento del empleo pueden deberse, entre otras causas a falta de mano de obra calificada.

- **F7: Corrupción en el desarrollo industrial**

Según Gestión (2017) actualmente, el Perú cuenta con 17 Parques Industriales creados por diversas leyes vinculadas a la corrupción, ninguno funciona como tal. La organización es deficiente dentro de los parque industriales y precisan de infraestructura para servicios básicos y de autopistas (Vera e Iberico, 2014).

En la Tabla 38 se presentan las alternativas que pueden mitigar el riesgo que representa la elección de la ubicación en parques industriales deficientes, debido a que dichos terrenos si contarían con servicios básicos y vías anchas de concreto armado.

**Tabla 38: Alternativas de ubicación de parques industriales.**

Departamento	Parque Industriales nuevos	Hectáreas
Lima	Parque Industrial Chilca	212
	Parque Industrial Lurín	980
	Parque Industrial Ancón	1338
Arequipa	Parque Industrial La Joya	400
	Parque Industrial Yura	220
Cuzco	Parque Industrial Cachimayo	200

FUENTE: Gestión (2017)

**F8: Delincuencia**

Según INEI (2017) en la Encuesta Nacional de Empresas, el 19% de empresas manufactureras a nivel nacional ha sufrido de victimización (robo o hurto, intento de robo, extorsión, estafa, entre otros). Para mitigar dichos riesgos el 70% de las empresas encuestadas utiliza sistema de video, captura de imágenes o sistema de alarma o seguridad electrónica. En la Tabla 39 se reportan los porcentajes de victimización y empresas que usaron medidas de seguridad.

**Tabla 39: Riesgo de victimización de empresas y medidas de seguridad**

Departamento	Victimización	Nº Empresas
Arequipa	24.1 %	51.6 %
Cuzco	35%	61.7%
Lima	18.3 %	63.6 %

FUENTE: INEI (2017)

- **Ranking de factores para la Macro localización**

Los factores de acceso a servicios básicos; cercanía a fuentes de abastecimiento; cercanía al mercado; costo y disponibilidad de terrenos, que corresponden a F<sub>1</sub>, F<sub>3</sub> F<sub>4</sub> y F<sub>5</sub> cuentan con mayor ponderación como se observa en la Tabla 40. En la Tabla 41 se señala los factores macro localización y en la En la Tabla 42 se señala la escala de calificación

**Tabla 40: Matriz de confrontación de factores**

	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>	F <sub>4</sub>	F <sub>5</sub>	F <sub>6</sub>	F <sub>7</sub>	F <sub>8</sub>	∑	Ponderación (%)
F <sub>1</sub>		1	1	0	0	1	1	0	4	17.4%
F <sub>2</sub>	0		0	0	0	1	1	0	2	8.7%
F <sub>3</sub>	0	1		1	1	1	1	0	5	21.7%
F <sub>4</sub>	1	1	0		0	1	1	0	4	17.4%
F <sub>5</sub>	1	1	0	1		1	0	0	4	17.4%
F <sub>6</sub>	0	0	0	0	0		0	1	1	4.3%
F <sub>7</sub>	0	0	0	0	0	1		1	2	8.7%
F <sub>8</sub>	0	0	1	0	0	0	0		1	4.3%
Total										100%

Más importante: 1; Igual o menos importante: 0; X= no se puede comparar

**Tabla 41: Factores macro localización**

F <sub>1</sub>	Disponibilidad de agua, energía y suministros
F <sub>2</sub>	Restricciones de transporte
F <sub>3</sub>	Cercanía a las fuentes de abastecimiento
F <sub>4</sub>	Cercanía al mercado
F <sub>5</sub>	Costo y disponibilidad de terrenos
F <sub>6</sub>	Disponibilidad de mano de obra
F <sub>7</sub>	Corrupción y desarrollo industrial
F <sub>8</sub>	Delincuencia

**Tabla 42: Escala de calificación**

1	Malo
2	Regular
3	Bueno
4	Muy bueno
5	Excelente

- **Conclusión de la macro localización**

Como resultado de la ponderación de alternativas en la Tabla 43 se determinó que Lima es departamento más adecuado para la instalación de la planta ya que obtuvo tres de puntaje, el mayor valor.

**Tabla 43: Ponderación de Alternativas para la Macro localización**

Factor	Peso	Lima		Cuzco		Arequipa	
		Pj	Pd	Pj	Pj	Pd	Pj
F <sub>1</sub>	17.40%	3	0.52	2	0.35	3	0.52
F <sub>2</sub>	8.70%	3	0.26	1	0.09	2	0.17
F <sub>3</sub>	21.70%	3	0.65	2	0.43	3	0.65
F <sub>4</sub>	17.40%	3	0.52	3	0.52	2	0.35
F <sub>5</sub>	17.40%	3	0.52	2	0.35	2	0.35
F <sub>6</sub>	4.30%	3	0.13	2	0.09	2	0.09
F <sub>7</sub>	8.70%	3	0.26	1	0.09	2	0.17
F <sub>8</sub>	4.30%	3	0.13	1	0.04	2	0.09
	100%		3.00		1.56		2.39

**b. MICRO LOCALIZACIÓN**

Los factores relevantes que influyen en la decisión de localizar las instalaciones son:

- F<sub>1</sub>: Proximidad a la materia prima y al puerto de embarque
- F<sub>2</sub>: Cercanía a las avenidas principales
- F<sub>3</sub>: Costos de terrenos
- F<sub>4</sub>: Disponibilidad y costo de agua potable y luz
- F<sub>5</sub>: Disponibilidad de mano de Obra
- F<sub>6</sub>: Polución y Eliminación de desechos
- F<sub>7</sub>: Delincuencia

- **Planteo de alternativas**

Definido el departamento, se determinó el distrito exacto en el que se instalaría la planta, para esto se analizan las principales zonas industriales del departamento de Lima.

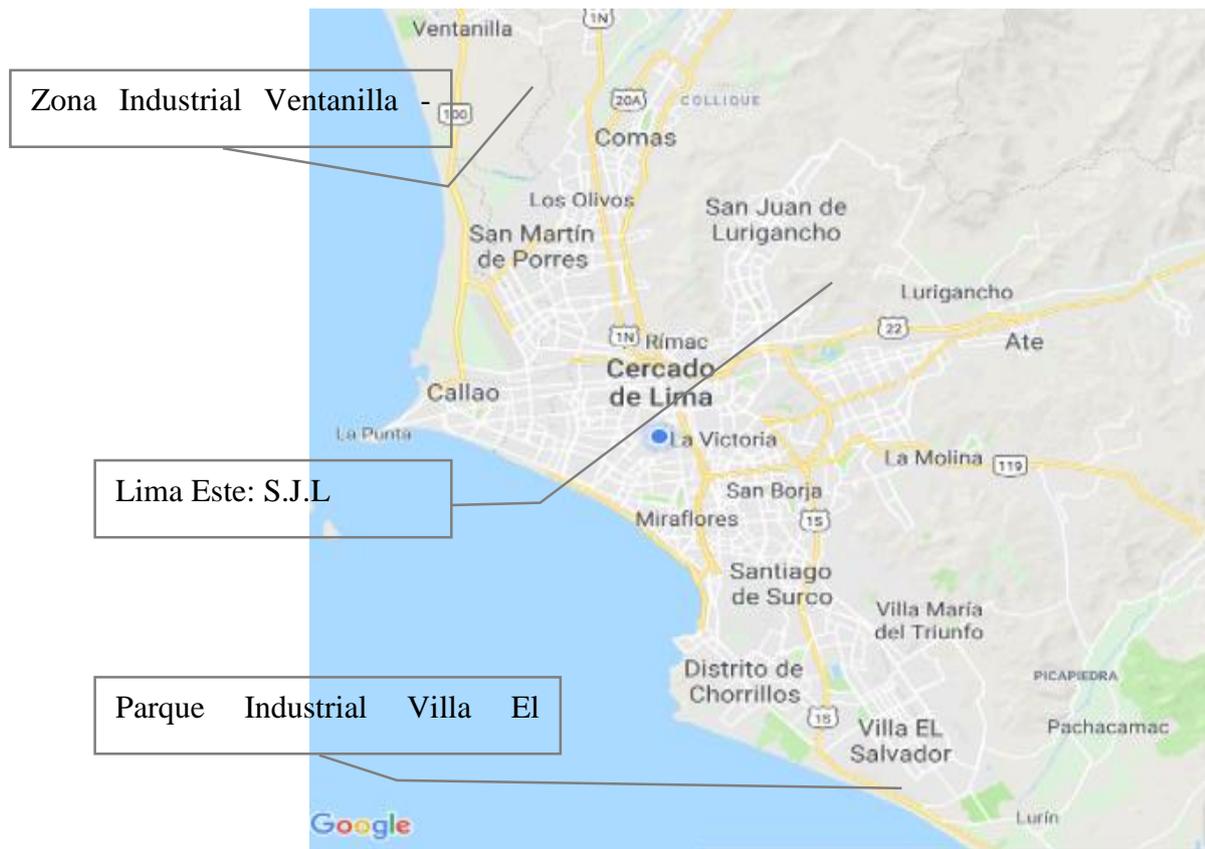
Respecto a Lima Metropolitana, actualmente, 62 000 empresas del sector manufactura utilizan áreas de entre 150 y 100 000 m<sup>2</sup>. Además, existen 7000 Ha de terrenos, pero se proyecta la necesidad de 14 000 Ha para los siguientes 15 años (Vera e Iberico, 2014).

Las alternativas que se consideran para la micro localización se observan en la Figura 10.

Alternativa 1: Lima Sur: Villa el Salvador

Alternativa 2: Lima Este: San Juan de Lurigancho

Alternativa 3: Callao (Provincia constitucional del Callao)



**Figura 10: Alternativas de localización de la planta**

FUENTE: Google Map (2018)

- **F1: Proximidad a la materia prima y al puerto de embarque**

Para el caso de Junín, hacia los distritos se utiliza la carretera central, y el transporte toma un tiempo aproximado de 8 horas. Para el caso de Ayacucho se usa la Panamericana Sur, Carretera 1S y el transporte demora ente 8 y 10 horas. Y en de Puno se usa la carretera Panamericana Sur, la Carretera 1S y el transporte demora 20 horas aproximadamente. Las distancias promedio de las alternativas se señalan en la Tabla 44.

**Tabla 44: Estimación de distancias de distribución y transporte**

Alternativa	Distancia a fuente de abastecimiento				Distancia al puerto (Km)	Distancia promedio Total
	Puno (Km)	Junín (Km)	Ayacucho (Km)	Promedio (Km)		
Villa el Salvador	1291	359	540	730	33	763
S.J. Lurigancho	1317	343	565	742	25	767
Callao	1313	351	564	743	-	743

FUENTE: Google Map (2018)

- **F2: Cercanía a las avenidas principales**

Importante para la selección del terreno a adquirir, se selecciona el distrito con las más convenientes vías de acceso a posibles proveedores y personal para el funcionamiento de la planta.

Alternativa 1: Villa el Salvador se ubica a la altura de la Panamericana Sur entre los kilómetros 15 y 25. Establecido sobre el desierto conocido como Tablada de Lurin.

Alternativa 2: La principal vía de acceso de San Juan de Lurigancho es la avenida Próceres de la Independencia.

Alternativa 3: Las principales avenidas de acceso al distrito del Callao (de la Provincia Constitucional del Callao) son la Av. Venezuela, Av, Colonial, Av. Tomas Valle.

- **F3: Costos de terrenos**

Como referencia para los costos de venta, se muestran a continuación en la Tabla 45, los costos por áreas en metros cuadrados de terrenos en los distritos evaluados. Cuenta con

instalaciones sanitarias completas, servicio de agua potable y desagüe, instalaciones eléctricas trifásicas para uso de máquinas industriales.

**Tabla 45: Costos de venta de terrenos en Villa el Salvador**

Alternativas	Zona	Precio	Área	Ubicación
Villa El Salvador	1	1 320 760	1484	Av. Velazco Alvarado
	2	1 168 185	1289	Km.17.40 Panamericana Sur
San Juan de Lurigancho	1	1 290 848	1263	Zarate. S.J.L.
	2	--	2800	Av. Los Duraznos, S.J.L
Callao	1	--	1500	Av. Argentina 1719 Callao
	2	1 560 000	1200	Av. Argentina, Callao

FUENTE: GESTIÓN (2016)

- **F4: Disponibilidad y costo de agua potable y luz**

Según la Resolución de consejo directivo N° 022-2015-SUNASS-CD la estructura tarifaria (sin incluir IGV) es la presentada en la Tabla 46:

**Tabla 46: Rangos y tarifas de Agua potable y alcantarillado**

No residencial	Rangos de consumo (m <sup>3</sup> / mes)	Tarifa (S/. / m <sup>3</sup> )	
		Agua potable	Alcantarillado
Comercial	0 a 1000	4.85	2.19
	1000 a más	5.21	2.35
Industrial	0 a 1000	4.86	2.19
	1000 a más	5.21	2.35

\* Incluye los servicios de recolección y tratamiento de agua residuales.

FUENTE: SEDAPAL (2015)

- **F5: Disponibilidad de mano de Obra**

Según INEI (2017) Entre los departamentos más representativos en cuanto a Población en Edad de Trabajar se encuentran: la provincia de Lima (7 millones 56 mil personas). Y Tasa de crecimiento de la Población Económicamente Activa, en Lima, 2011-2016 es de uno por ciento.

En el sector manufactura las ocupaciones de nivel operativo/técnico representan aproximadamente el 85% de la demanda laboral. En Lima Metropolitana solamente el 19,7% de la PEA tiene estudios superiores de nivel técnico y un 20,4% tiene estudios universitarios. (MINTRA, 2011)

- **F6: Polución y Eliminación de desechos**

Las aguas residuales, en el caso del proyecto, provienen del lavado de los equipos que se usan en el proceso. En la Ley 26338 Ley general de servicios de saneamiento. Decreto supremo N°021 2009 – Vivienda, se aprueba los valores máximos admisibles (VMA) de las descargas de aguas residuales no domésticas en el sistema de alcantarillado sanitario.

En Lima y el Callao, el tratamiento de aguas residuales está a cargo de SEDAPAL con sus 23 plantas de procesamiento. Una tarea poco factible debido a usuarios no domésticos descargan aguas negras contaminantes al sistema de alcantarillado. Dichas descargas superan los valores establecidos de VMA establecidos. Guzmán, L. (octubre, 2016).

Asimismo 63 % de industrias y comercios no cumplen con adecuar las aguas residuales de su actividad productiva a los Valores Máximos Admisibles. Gestión (2013)

- **F7: Delincuencia**

En Lima Metropolitana, el 73,9% de denuncias corresponde a comisión de delitos contra el patrimonio. Aquellas denuncias contra la seguridad pública y contra la vida representan 10,1%; y las denuncias contra la seguridad del cuerpo y la salud representan el 9,6%. En el presente proyecto, se optará por implementar sistemas de video cámara y captura de imágenes, además de contar con personal de seguridad. En ese sentido, se cuenta además con el apoyo de la Policía Nacional Peruana que tiene como misión garantizar la seguridad del patrimonio privado, prevenir, investigar y combatir la delincuencia. En la Tabla 47, se reporta el número de comisarias por cada distrito.

**Tabla 47: Riesgo y recurso preventivo contra delincuencia**

	N° denuncias por comisión de delito	N° de comisarias por distrito
Callao	8 027	20
Villa El Salvador	4 143	3
San Juan de Lurigancho	12 159	9

FUENTE: INEI (2017); MININTER (2018)

#### - Evaluación final de la Micro localización

Los factores son confrontados (en la Tabla 48) obteniéndose la ponderación por factor. Los factores son listados en la Tabla 49 y el principal es F<sub>1</sub>: la proximidad a la planta. El puntaje asignado (P<sub>j</sub>), escala de uno al cinco de la Tabla 50, es el factor que multiplicado por cada ponderación del factor, da como resultado la ponderación (P<sub>d</sub>) de la alternativa.

**Tabla 48: Matriz de confrontación de factores – Micro localización**

	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>	F <sub>4</sub>	F <sub>5</sub>	F <sub>6</sub>	F <sub>7</sub>		Pond.
F <sub>1</sub>		1	1	1	1	1	1	6	37.5%
F <sub>2</sub>	0		1	1	1	1	1	4	25%
F <sub>3</sub>	0	0		0	0	0	0	0	0%
F <sub>4</sub>	0	0	1		0	0	1	2	12.5%
F <sub>5</sub>	0	0	1	0		0	1	2	12.5%
F <sub>6</sub>	0	0	1	0	0		1	2	12.5%
F <sub>7</sub>	0	0	0	0	0	0		0	0%
								Total	16 100%

**Tabla 49: Factores – Micro localización**

F1	Proximidad a la materia prima y al puerto de embarque
F2	Cercanía a las avenidas principales
F3	Precio de venta de terrenos
F4	Disponibilidad y costo de agua potable y luz
F5	Disponibilidad de mano de Obra
F6	Polución y Eliminación de desechos
F7	Delincuencia

**Tabla 50: Escala de calificación**

1	Malo
2	Regular
3	Bueno
4	Muy bueno
5	Excelente

- **Conclusión de la micro localización**

Según la Ponderación de las alternativas de micro localización que se reporta en la Tabla 51 se puede afirmar que el distrito más adecuado para la instalación de la planta es el Callao, puesto que obtuvo mayor puntaje en la ponderación de alternativas, de 2.875. A continuación, se observa en la Figura 11 la ubicación de la planta del proyecto

**Tabla 51: Ponderación de las alternativas de micro localización**

Factor	Peso	Callao		VS		SJL	
		Pj	Pd	Pj	Pd	Pj	Pd
F1	37.50%	3	1.125	2	0.75	3	1.125
F2	25%	3	0.75	1	0.25	2	0.5
F3	0%	3	0	2	0	3	0
F4	12.50%	3	0.375	3	0.375	2	0.25
F5	12.50%	3	0.375	2	0.25	2	0.25
F6	12.50%	2	0.25	2	0.25	2	0.25
Total	100%		2.875		1.875		2.375

VS: Villa el Salvador, SJL: San Juan de Lurigancho



**Figura 11: Croquis de localización de la planta en el Callao.**

FUENTE: Google Maps (2018)

## **4.3 INGENIERÍA DEL PROYECTO**

### **4.3.1 MATERIA PRIMA**

#### **a. QUINUA ORGÁNICA (GRANO PERLADO)**

Según Montoya y Peralta (2005) se puede obtener a partir del grano de quinua obtener harina, hojuelas, extruidos, expandidos.

Respecto al tamaño del grano, se puede clasificar de la siguiente manera:

Los pequeños (menos de 1.4 mm) para la molienda y productos transformados a partir de harina, los medianos (entre 1.4 a 1.69 mm) para su uso como sémola, hojuelas, expandidos, quinua pop y otros usos en los que el grano entero no esté visible y los granos grandes (entre 1.7 a 2.0 mm) y extra grande (mayor a 2.0 mm) para los perlados y embolsados como grano natural GIZ (2013).

#### **b. PRODUCCIÓN QUINUA ORGÁNICA**

La quinua orgánica es producida principalmente en los departamentos de la Sierra. Por ésta se ofrecen precios más elevados respecto a la quinua convencional. Los departamentos de la sierra siempre han mantenido el liderazgo en la cantidad de producción de quinua.

En 2019, la producción de quinua orgánica en la sierra fue de 7722 toneladas que representa el 91% del total de la producción nacional. Los departamentos con mayores niveles de producción son Puno, Cuzco, Junín, Huancayo, Ayacucho como se observa en la Tabla 52.

Para el presente proyecto, el grano de quinua requerido proviene de Puno (principal productor); de color blanco y debe cumplir los requisitos señalados por SENASA para garantizar que sea del tipo orgánica.

**Tabla 52: Producción de quinua orgánica - toneladas (Tn), por provincia (2012-2019)**

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Puno	30179	29331	36158	38221	35166	39610	38858	39539
Ayacucho	4188	4925	10323	16800	16657	15615	21213	15833
Junín	1882	3852	10551	9600	3802	2761	3074	3470
Cuzco	2231	2818	3020	4290	3937	3675	4242	4209
Apurímac	2095	2010	2935	3070	4805	7335	9262	11308
Huancav.	501	671	805	842	1189	1589	1305	2235
Huánuco	306	389	1157	1210	661	550	560	630
Total	41382	43996	64949	74033	66217	71135	78514	77224

FUENTE: MINAGRI (2020)

Hasta el 2012, el 96.4% de la producción de quinua orgánica en el Perú se cultivaba en la Sierra. En 2014, la participación de la Sierra se reduce a 60.4% del total producido. Sin embargo, se incrementa el volumen de su producción en un 47.6% respecto al 2013; siendo las principales regiones Puno, Junín, Ayacucho y en menores cantidades Cusco y Apurímac. (MINAGRI, 2017)

En los años posteriores, los precios en Perú y de exportación bajan; en el 2015 en la Sierra aumentan la producción para para obtener los ingresos de años anteriores, así Puno obtiene 36 200 Tn. En el 2016, por el contrario, la Sierra disminuye la producción, Puno y Cuzco reducen sus cifras en 8% a partir del 2017, la producción de quinua orgánica supera las 7113 toneladas, en el 2018, asciende a 7851 Tn (MINAGRI, 2017)

### **c. REQUISITOS DE CALIDAD DE LA QUINUA ORGÁNICA COMO INGREDIENTE.**

Según SENASA (2014) los productos orgánicos vegetales son aquellos en cuya producción o procesamiento no se han utilizado fertilizantes, plaguicidas químicos, Organismos Vivos Modificados (OVM o transgénico), ni ingredientes o aditivos sintéticos. En tal sentido, la quinua para considerarla orgánica debe tener certificado de producto orgánico y presentar un informe de ensayo con análisis de multiresiduales de pesticidas con resultado negativo.

El certificado de producto orgánico debe ser emitido por un Organismo de certificación de productos orgánicos autorizado y registrado por SENASA. Dicho Organismo de

certificación debe estar autorizado por el Programa Nacional Orgánico del USDA. Para que el producto obtenga la certificación orgánica el Organismo de certificación inspecciona y verifica todo el proceso productivo, el cual debe emplear insumos locales (naturales) aprobados por el organismo de certificación, además de ser sostenible.

#### **d. PESTICIDAS**

El informe de ensayo de análisis multiresiduales de pesticidas debe ser negativo para la quinua orgánica (valores de cero para cuantificación de analitos). En la Base de Datos Global de Nivel Máximo de Residuos contiene niveles aceptables de pesticidas y medicamentos veterinarios en alimentos y productos agrícolas en Estados Unidos de Norteamérica, así como en otros setenta países, la Unión Europea y la Comisión del Codex Alimentarius. En la Tabla 53 se reportan los valores para la quinua.

**Tabla 53: Nivel máximo de residuos (MRL) en quinua orgánica**

Ingrediente activo	MRL(ppm)
Azoxystrobin	3
Carfentrazone-ethyl	0.1
Chlorantraniliprole	6
Etofenprox	5
Flupyradifurone	3
Glyphosate	5
Propiconazole	3
Pydiflumetofen	4
Spinetoram	0.04
Spinosad	0.02

FUENTE: USDA (2018)

#### **- Características del grano**

Las características físicas de la quinua son señaladas por SENASA (2014); y son las reportadas en la Tabla 54. Las características microbiológicas son reportadas en la Tabla 55.

**Tabla 54: Características del grano**

Característica	Parámetro
Humedad	10% – 11.50%
Pureza varietal	100% debe corresponder a la variedad negociada
Pureza física	Sin restos de cosecha, materias extrañas y/o semillas de malezas
Granulometría	Mayores a 1.4 mm de diámetro.
Granos amorfos	Menor a 1% (granos partidos)
Granos Cristalinos	No hay tolerancia (0.00 %)
Granos infestados	0% (libre de plagas - enfermedades)
Color de grano	Característico de la variedad (Blanco – Amarillo)
Olor	Característico

FUENTE: SENASA (2014)

**Tabla 55: Características microbiológicas**

Características microbiológicas	Parámetro
Bacterias mesofilicas	10 000 ufc/g (como máximo)
Coliformes	1 000 ufc/g (como máximo)
Escherichia coli	< a 0.3 NMP/g (como máximo)
Salmonella	Negativo en 25 g.
Levadura	1 000 ufc/g (como máximo)
Mohos	1 000 ufc/g (como máximo)

FUENTE: SENASA (2014)

#### - **Agua (ingrediente)**

El agua a utilizar como ingrediente es agua potable que no produce peligros (físicos, químicos, microbiológicos), ni aporta olores, sabores, que puedan afectar la calidad o consistencia de producto final. Es decir, que presente parámetros microbiológicos válidos según Motarjemi *et al.* (2013) de *E Coli*, *Enterococci* y coliformes. Y según Lelieveld *et al.* (2003) que la dureza del agua (sal de magnesio o calcio disueltos en agua) cumpla con los requerimientos.

Los requisitos físico-químicos y bacteriológicos que debe cumplir el agua se establecen en el artículo 40 de la Norma D.S. N° 007-98-SA. En el presente proyecto el agua como ingrediente proviene de la red pública de SEDAPAL, y es utilizada como insumo en la humectación previa a la operación de laminado en la línea de hojuelas. Y utilizada en la humectación inicial previa a la operación de extrusión en la línea de polvo instantáneo; cabe

mencionar que según Leszek y Dick (2003), durante la extrusión, el agua actúa como plastificante (estimula los esfuerzos de corte) y que la presencia de microcomponentes como carbonato de calcio o magnesio resulta de poca significancia.

#### - **Material de envase y embalaje**

El envasado se realizará en bolsas de polipropileno metalizado, que consiste en polipropileno recubierto con una capa de aluminio (metalización) que posee una buena impermeabilización frente a los aceites, gases y vapor de agua, olores y a la luz. Para la adecuada manipulación, transporte y almacenado las bolsas serán ordenadas en cajas de cartón 36.5 x 37.5 x 33 cm. (Cerpa *et al.* 2002)

#### - **Extrusión de quinua**

Un extrusor de alimentos trabaja a alta temperatura y corto tiempo, puede transformar una variedad de ingredientes en productos intermedios o finales tales como harina precocida, alimentos expandidos, cereales para el desayuno, pasta o proteína texturizada entre otros. La cocción por extrusión puede ser definida como un proceso termo mecánico en el cual se combina transferencia de calor, transferencia de masa, cambios de presión para producir efectos como cocción, esterilización, deshidratado, fusión, enfriamiento, texturizado, transporte, expandido, mezclado, amasado, homogeneizado (chocolate), congelamiento, formado, etc. La cocción por extrusión bombea, intercambia calor, y es un reactor continuo de alta presión y alta temperatura, todo combinado en un solo equipo. (Berk, 2009)

La quinua se puede extruir sola o combinada en mezclas. (Bonifacio, 2006) En el presente proyecto se se extrudirá la quinua sola para la producción del polvo instantáneo cuya composición química proximal se indica en la Tabla 56,

Cabe mencionar que para la obtención de quinua en polvo instantánea tendrá como materia prima a la quinua procesada. En la Norma técnica peruana NTP 011.451 (2013) de INDECOPI reporta como quinua procesada (beneficiada) a los granos de quinua que han sido sometidos a operaciones de limpieza y selección (clasificado, escarificado, lavado, secado y/o despedrado), resultando un producto destinado para el consumo.

**Tabla 56: Contenido químico proximal (g/100 g, bs.) de las harinas de quinua extruida**

Contenido (g/100 g, bs)	Harina de quinua extruida
Humedad	7.31
Grasa	4.67
Ceniza	2.61
Proteína	14.19
Fibra cruda	1.47
Carbohidratos	78.53
Energía (Kcal/100 g)	412.94

FUENTE: Galindo (2018)

#### **4.3.2 DEFINICIÓN DEL PRODUCTO FINAL**

##### **a. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO**

Los productos a base de quinua son: (1) Hojuelas de quinua: Producto laminado de rápida cocción. (2) Polvo instantáneo de quinua obtenido por extrusión: Producto a base de cereal conocido como *ready to eat* o *cold cereal* que no requiere cocción para el consumo.

Ambos productos tendrán presentaciones de bolsas de 340 g, que para facilidad de transporte y almacenado serán introducidas en cajas de 0.45 m x 0.37 m x 0.27 m, cada caja contendrá 30 unidades o bolsas de 0.340 Kg. La ficha técnica de las hojuelas de quinua y la ficha técnica del polvo instantáneo de quinua son detalladas en la Tabla 57 y 58 respectivamente. Sus presentaciones antes del envasado se muestran en la Figura 12 y Figura 13, respectivamente.

##### **b. REGULACIÓN ALIMENTARIA APLICADA A LOS PRODUCTOS**

Ambos productos deben cumplir con la norma Norma sanitaria de DIGESA que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano Actualización de la Resolución Ministerial N° 615-2003-SA/DM.

Para el almacenado se debe cumplir con los artículos 70° y 72° del Título V Capítulo I del “Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas” (D.S. N° 007-98- SA).

Las hojuelas de quinua deben cumplir requisitos físico-químicos de la norma (NTP 205061:2013) GRANOS ANDINOS: Hojuelas de quinua. Requisitos. En el caso del envasado de los productos, se usa bolsas de polietileno de alta densidad. las mismas que deben cumplir con lo establecido en los artículos 118° y 119° del D.S. N° 007-98-SA “Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas



**Figura 12: Hojuelas de quinua**



**Figura 13: Quinoa en polvo instantáneo**

Para la exportación del producto los requisitos pueden ser observados en la NTP peruana. Las hojuelas de quinua deben cumplir con la norma técnica NTP 205.061:2005 Esta Norma Técnica Peruana establece los requisitos que deben cumplir las hojuelas de quinua destinadas a consumo humano.

**Tabla 57: Ficha técnica de polvo instantáneo de quinua**

	<p>CAMINA DE LOS AZANA S.A.C                  AV TALARA 164. CALLAO                  TEL.: 051 433 5904 - FAX                  965489523  <a href="http://w.w.w.delosazana.pe">w.w.w.delosazana.pe</a></p>	
---	--	---

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE POLVO INSTANTÁNEO DE QUINUA**

CÓDIGO DE ESPECIFICACIÓN	PE - POQUI3K
FECHA DE REVISIÓN	20/05/2019
PRODUCTOR	CAMINA DE LOS AZANA S.A
<b>DENOMINACIÓN COMERCIAL</b>	<b>POLVO INSTANTÁNEO A BASE DE QUINUA</b>
REGISTRO SANITARIO	E5605515N LAORYN
TRATAMIENTO TÉRMICO	EXTRUSIÓN
<b>INGREDIENTES</b>	GRANOS DE QUINUA ORGÁNICA PROCESADA (LIMPIADOS, CLASIFICADOS, ESCARIFICADOS, LAVADOS, SECADOS Y DESPEDRADOS), AGUA.
ENVASE	BOLSA (MATERIAL: POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD LAMINADO CON POLIÉSTER METALIZADO (PETmet). (Illanes 2004)
EMBALAJE	CAJAS DE CARTÓN CORRUGADO
TIEMPO DE VIDA ÚTIL	10 MESES. (Soto Schmidt, 2010)
ALÉRGENOS	NINGUNO. LOS GRANOS DE QUINUA NO CONTIENEN GLUTEN
CONSUMO	1) AGREGUE DE 2 A 3 CUCHARADAS DEL POLVO A LA LECHE, JUGOS, LICUADOS, BEBIDAS, CEREALES, RECETAS PARA HORNEAR. 2) SE PUEDE UTILIZAR COMO AGENTE ESPESANTE

**INFO. FÍSICO - QUÍMICO (Gonzales, 2013)**

HUMEDAD	3 % (b.h.)
---------	------------

**INFO. MICROBIOLÓGICO (R.M. 591 – 2008 – “V.7”)**

TEST	VALOR
Aerobios mesófilos	< 10 <sup>4</sup> UFC/g
Mohos	< 10 <sup>2</sup> UFC/g
Coliformes	< 10 UFC/g
<i>Bacillus cereus</i>	< 10 <sup>2</sup> UFC/g
<i>Salmonella sp.</i>	< Ausencia/25 g

**COMPOSICIÓN QUÍMICA (Galindo, 2018)**

ENERGÍA (Kcal/100 g)	412.94
HUMEDAD (g/100 g, bs)	7.31
PROTEÍNA (g/100 g, bs)	14.19
CARBOHIDRATOS (g/100 g, bs)	78.53
GRASA (g/100 g, bs)	4.67
FIBRA CRUDA (g/100 g, bs)	1.47
CENIZAS TOTALES (g/100 g, bs)	2.61

**INFORMACIÓN LOGÍSTICA**

PESO UNIDAD APROX. (Kg)	0.340 Kg
UNIDADES (BOLSA) POR CAJA	30 BOLSAS/CAJA
CAJAS POR PALLET (5 FILAS)	30 CAJAS/PALLET
TAMANO CAJA (m)	0.45x0.37x 0.27m
PESO CAJA (Kg)	10.2 Kg
TIPO PALLET	ESTÁNDAR



UNI. FACTURACIÓN	--
UNIDAD VENTAS	--
ALTURA PALLET (m)	1.5

**Tabla 58: Ficha técnica de quinua en hojuelas**

	EMPRESA CAMINA DE LOS AZANA S.A. AV TALARA 164. CALLAO TEL.: 051 433 5904 - FAX 965489523 <a href="http://w.w.w.delosazana.pe">w.w.w.delosazana.pe</a>	
---	---	---

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE QUINUA EN HOJUELAS**

CÓDIGO DE ESPECIFICACIÓN	PE - HOQUI3K
FECHA DE REVISIÓN	20/05/2019
PRODUCTOR	CAMINA DE LOS AZANA S.A
DENOMINACIÓN COMERCIAL	<b>QUINUA ORGÁNICA EN HOJUELAS</b>
REGISTRO SANITARIO	E5605515N LAARYN
TRATAMIENTO TÉRMICO	NINGUNA
INGREDIENTES	GRANOS DE QUINUA ORGÁNICA PROCESADA (LIMPIADOS, CLASIFICADOS, ESCARIFICADOS, LAVADOS, SECADOS Y DESPEDRADOS), AGUA
ENVASE	BOLSA (MATERIAL: LAMINACIONES DE POLIPROPILENO BIORIENTADO (BOPP)/ POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD (PEBD). (Illanes 2004)
EMBALAJE	CAJAS DE CARTÓN CORRUGADO
TIEMPO DE VIDA ÚTIL	10 MESES. (Guevara, 2015)
ALÉRGENOS	NINGUNO. LOS GRANOS DE QUINUA NO CONTIENEN GLUTEN
CONSUMO	CONSUMO LUEGO DE COCCIÓN SOLO O EN RECETAS

**INFO. FÍSICO - QUÍMICO (NTP 205061:2013)**

HUMEDAD	MÁX. 13.5 EN BASE SECA
---------	------------------------

**INFO. MICROBIOLÓGICO (R.M. 591 – 2008 - “V.8”)**

TEST	VALOR
Aerobios mesófilos	< 10 <sup>4</sup> UFC/g
Mohos	< 10 <sup>3</sup> UFC/g
Coliformes	< 10 <sup>2</sup> UFC/g
<i>Bacillus cereus</i>	< 10 <sup>2</sup> UFC/g
<i>Salmonella sp.</i>	< Ausencia/25 g

**COMPOSICIÓN QUÍMICA (POR 100 g)**

ENERGIA (4Kcal /g de Proteína o CH; 9Kcal/g Grasa)	357.9 Kcal / 100g
PROTEÍNA (NTP 205061:2013)	MÍN. 9%
CARBOHIDRATOS( en 100 g de m.s)	72.6 g
GRASA TOTAL (NTP 205061:2013)	MÍN. 3.5 %
FIBRA CRUDA (NTP 205061:2013)	MÍN. 2%
CENIZAS TOTALES (NTP 205061:2013)	MÁX 3.5%



**INFORMACIÓN LOGÍSTICA**

PESO UNIDAD APROX. (Kg)	0.340 Kg
UNIDADES (BOLSA) POR CAJA	30 BOLSAS/CAJA
CAJAS POR PALLET (5 FILAS)	30 CAJAS/PALLET
TAMANO CAJA (m)	0.45x0.37x 0.27
PESO CAJA (Kg)	10.2
TIPO PALLET	ESTÁNDAR

UNI. FACTURACIÓN	--
UNIDAD VENTAS	--
ALTURA PALLET (m)	1.5

### **4.3.3 CAPACIDAD DE LA PLANTA**

#### **a. CAPACIDAD INSTALADA**

El tamaño óptimo de la planta es su capacidad instalada y se expresa en unidades de producción por año. En la práctica determinar el tamaño de una nueva unidad de producción es una idea limitada por las relaciones recíprocas que existen en el tamaño y la demanda, la disponibilidad de las materias primas, la tecnología, los equipos y el financiamiento. (Baca, 2013). La capacidad instalada del proyecto para cada producto fue calculada en la sección de Tamaño del proyecto (Tabla 32) y se expresa en Kg/año en la Tabla 59. Para el año final del proyecto se requieren 510 734.3 Kg/año del producto hojuelas, y 310 881.7 Kg/año del producto polvo instantáneo.

#### **b. PLANIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD Y PROGRAMA DE PRODUCCIÓN**

En la Tabla 60 se muestra el programa de producción en el horizonte de tiempo del proyecto para cada producto. El programa de producción diario expresa en número de unidades, en este caso bolsas, por día.

La programación diaria se obtendrá a partir de la capacidad que fue planificada para el horizonte del proyecto (la capacidad instalada), bajo el supuesto que la planta opere 341 días al año en un turno por día.

En la Tabla 60 se observa que en el último año del horizonte del proyecto se producirá 4406 bolsas al día con un contenido neto de 0.340 Kg de producto hojuela de quinua. Por lo tanto, en el último año del proyecto se requiere 1497.8 Kg de producto final.

En la Tabla 60 se observa que en el último año del horizonte del proyecto se producirá 2682 bolsas al día con un contenido neto de 0.340 Kg de producto polvo instantáneo de quinua. Por lo tanto en el último año del proyecto se requiere 911.68 Kg/día de producto final.

**Tabla 59: Capacidad Instalada**

AÑO	HOJUELAS		POLVO INSTANTÁNEO	
	Bolsas / año	Kg / año	Bolsas / año	Kg / año
2018	1 352 311	459 785.9	823 146	279 869.7
2019	1 389 773	472 523.0	845 949	287 622.7
2020	1 427 236	485 260.1	868 752	295 375.7
2021	1 464 698	497 997.2	891 555	303 128.7
2022	1 502 160	510 734.3	914 358	310 881.7

**Tabla 60: Programa diario de producción**

AÑO	HOJUELAS		POLVO INSTANTÁNEO	
	Bolsas / día	Kg / día	Bolsas / día	Kg / día
2018	3 966	1 348.4	2 414	820.73
2019	4 076	1 385.7	2 481	843.47
2020	4 185	1 423.1	2 548	866.20
2021	4 296	1 460.4	2 615	888.94
2022	4 406	1 497.8	2 682	911.68

**c. CAPACIDAD DE DISEÑO**

En el proyecto, la planta producirá 341 días por año (se excluyó feriados) en un turno por día y 8 horas por turno. Como se observa en la Tabla 61, la capacidad de diseño de la línea de producción de hojuelas es de 1 066 422 Kg por año. De forma análoga se halló la capacidad de diseño de la línea de producción de polvo instantáneo, tal como se observa en la Tabla 62, es de 742 418Kg por año.

Las cantidades entrantes y cantidades salientes en las operaciones son relevantes cuando se trata de calcular los requerimientos de materia prima, los que se detallan en la sección de Requerimientos del proyecto.

Las cantidades entrantes, son insumos expresados cuantitativamente que ingresaron a una determinada operación y luego sufren una transformación. Las cantidades salientes son elementos expresados cuantitativamente que salen de una operación, considerando los desperdicios, mermas o productos defectuosos.

En la Tabla 61 y la Tabla 62 se reporta las cantidades entrantes (Q.E) para cada operación, las cuales fueron calculadas por balance de masa como se detalla en el Anexo 8 (rendimiento del procesamiento de polvo instantáneo) y el Anexo 9 (rendimiento del procesamiento de hojuelas), respectivamente; bajo el supuesto que la cantidad entrante al inicio del proceso es de 100 Kg de quinua.

**Tabla 61: Capacidad de diseño de la línea de procesamiento de hojuelas.**

OPERACIÓN	Q.E %	P Kg/ h	M # Máq.	D días/año	H h/turno	T turnos	CAPACIDAD Kg/año
MEZCLADO	100	750	1	341	8	1	2 069 324
LAMINADO	103.49	400	1	341	8	1	1 066 422
SECADO	103.49	400	1	341	8	1	1 066 422
ENVASADO	101.14	612	1	341	8	1	1 669 536
PROD. FINAL	101.14						

**Tabla 62: Capacidad de diseño de la línea de producción de polvo instantáneo**

OPERACIÓN	Q.E %	P Kg/ h	M # Máq.	D días/año	H h/turno	T turno	CAPACIDAD Kg/año
MEZCLADO	100	600	1	341	8	1	1 501 764
EXTRUSIÓN	101.1	300	1	341	8	1	742 418
SECADO	96.74 <sup>An</sup>	300	1	341	8	1	776 186
MOLIDO	91.75	300	1	341	8	1	818 400
ENVASADO	91.75	612	1	341	8	1	1 669 536
PROD. FINAL	91.75						

#### **4.3.4 PROCESO DE PRODUCCIÓN DE POLVO INSTANTÁNEO DE QUINUA**

##### **- Almacenamiento**

La materia prima (quinua) es trasladada desde el área de recepción al almacén en una carretilla retráctil de altura regulable para distribuir así los pallets en los racks. El almacenamiento de los granos debe hacerse en ambientes secos, ventilados y colocados sobre pallets.

La humedad y temperatura afectan la calidad fisiológica de los granos durante el almacenamiento; por lo que no se recomienda un contenido de agua superior al 14%.

##### **- Pesado**

La materia prima es transportada en una carretilla retráctil desde el almacén hacia la sala de proceso. El pesado de la materia prima se realiza en balanza de plataforma con la finalidad de controlar el rendimiento del proceso el cual es 91.75 Kg de polvo instantáneo de quinua por cada 100 Kg de materia prima (quinua), como se observa en el balance de masa reportado en el Anexo 8.

El pesado comienza a las 8 a.m. como se observa en el diagrama de Gantt en la Figura 18. Asimismo, el diagrama de operaciones (DOP) y el diagrama de actividades de proceso (DAP) son reportados en la Figura 15 y, Anexo 10 respectivamente. Finalizada la operación los sacos son trasladados manualmente hacia la zona de la siguiente operación: zona de mezclado.

##### **- Mezclado**

Antes de la extrusión se acondiciona los granos de quinua con agua. La humedad inicial del grano de quinua según SENASA (2014) es aproximadamente 11%. Como producto de la operación de mezclado se obtiene una humedad de 12%; para lo cual se utiliza una mezcladora a 20 RPM durante aproximadamente 20 minutos.

Según Gonzales (2003) la humedad inicial de doce por ciento es uno de los parámetros óptimos para la extrusión de la quinua.

Como se observa en la Figura 14 se adiciona aproximadamente 1Kg de agua por cada 100Kg de materia prima. Finalizada la operación el producto es transportado en tornillo transportador hacia el extrusor.

#### - **Extrusión**

Galindo (2018) señala que la operación se realiza en un extrusor tipo tornillo doble a una Temperatura de 125°C, a 730 revoluciones por minuto. Según Genovés (2016) en el momento en que el producto sale por la boquilla del extrusor, el agua se evapora debido al cambio de temperatura y presión. La quinua experimenta una expansión, aumentando su superficie y presenta una humedad aproximada a 8%.

Para esto, se adiciona aproximadamente 4 Kg de agua por cada 100Kg de producto entrante al extrusor. Como producto de la extrusión se obtienen partículas unitarias de masa de un tamaño determinado llamados pellets.

#### - **Secado**

Los pellets son transportados por un sistema neumático hacia un horno secador de tres zonas. Las dos primeras zonas son de aplicación de calor hasta temperaturas que alcanzan los 120-160°C, mientras que la última zona es de enfriamiento por circulación de aire. El tiempo de permanencia del producto en esta etapa es 9 minutos.

Según Gonzales (2003) la quinua antes de la molienda posee una humedad final de 3%. Como se observa en la Figura 14 en la etapa de secado se pierde 5Kg de agua por cada 100 Kg de producto entrante a la operación.

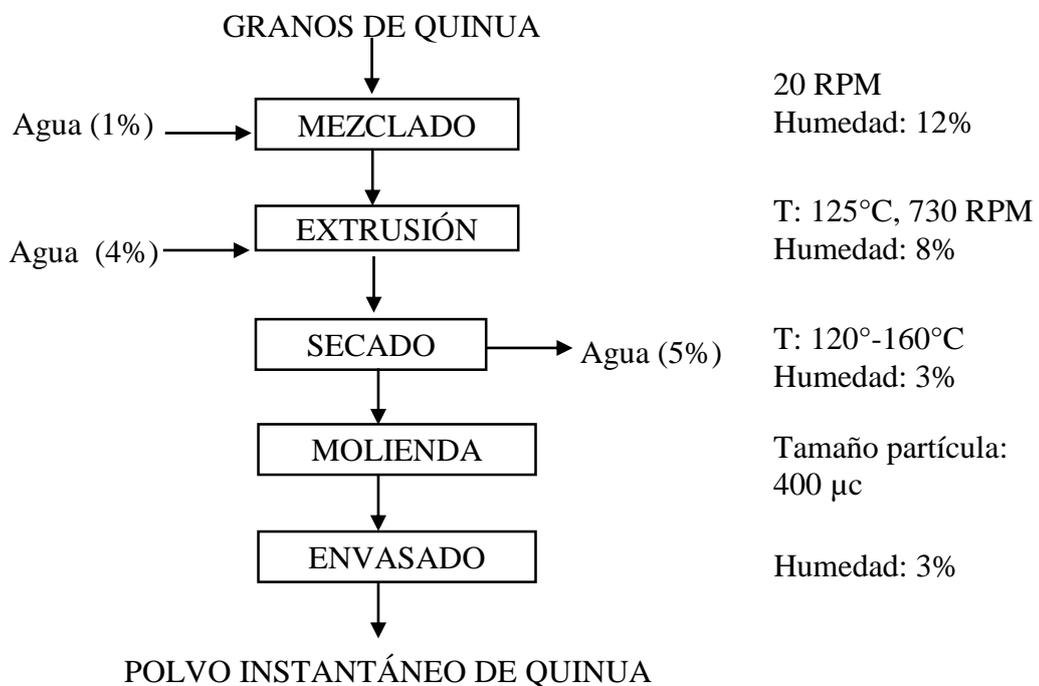
- **Molienda fina**

Según Genovés (2016) los pellets secos son transportados por un elevador de cangilones y faja transportadora hacia el molino de martillos de malla intercambiable, procediendo a su molienda final reduciendo el tamaño de partícula promedio de 400 micras.

- **Envasado**

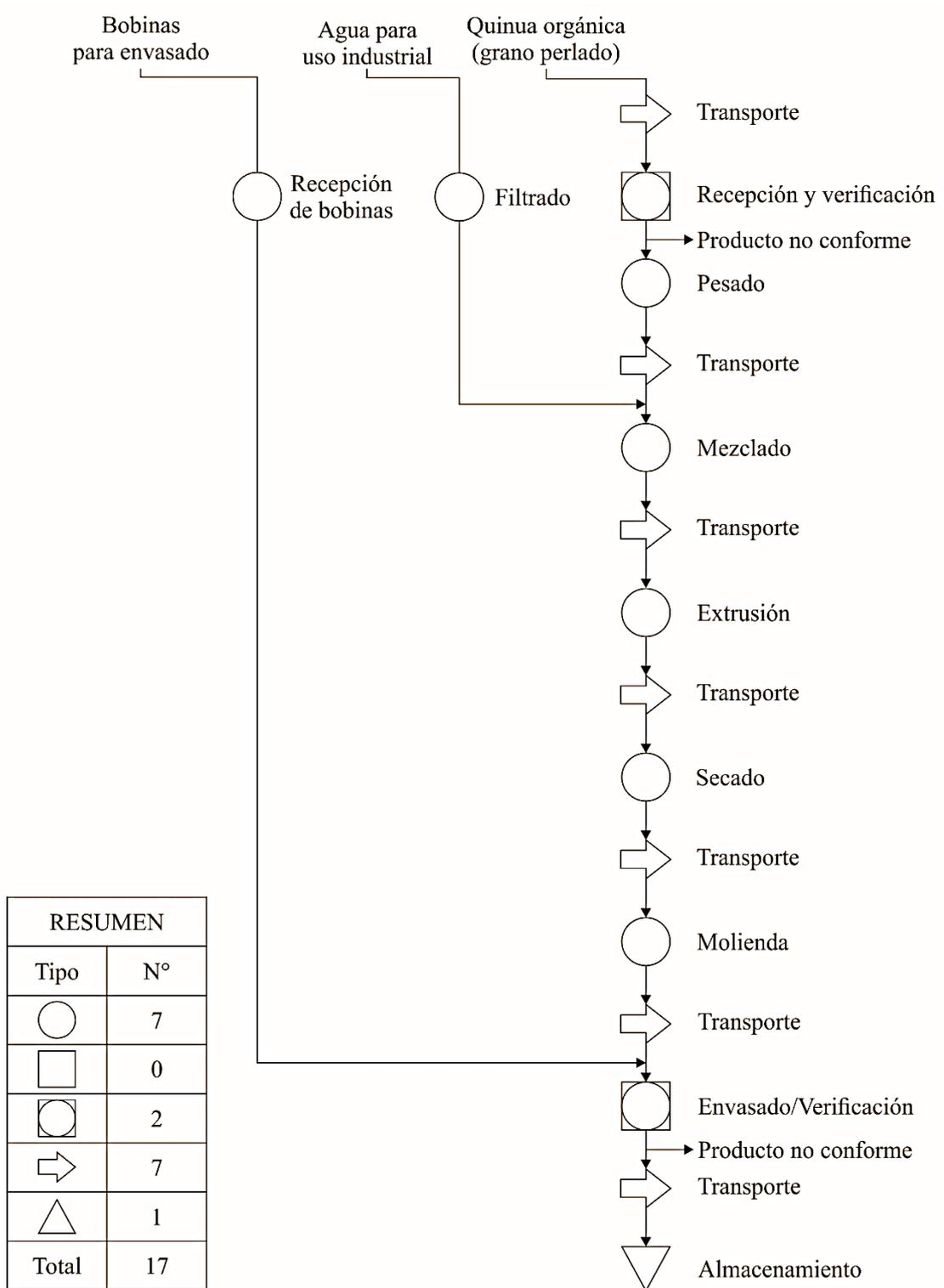
Esta operación es automatizada con una máquina envasadora en un proceso tipo flujo. Las hojuelas son envasadas en máquina vertical en bolsas (envase primario) cuyo material es Polietileno de baja densidad laminado con poliéster metalizado: PETmet, según Illanes (2004) es utilizado en envasado de producto en polvo.

El producto embolsado que sale de la máquina se colocará manualmente en cajas de cartón corrugado (embalaje); finalmente dispuestas en una pallet para ser trasladadas al almacén de producto terminado.



**Figura 14: : Flujo de Operaciones de polvo instantáneo de quinua**

FUENTE: Galindo (2018); Genovés, et.al (2016); Gonzales (2003)



**Figura 15: Diagrama de operaciones (DOP) del proceso de quinua en polvo instantáneo**

#### **4.3.5 PROCESO DE PRODUCCIÓN DE HOJUELAS DE QUINUA**

Previa a la primera operación, el pesado, la materia prima es transportada en una carretilla retráctil desde el almacén hacia la sala de proceso.

##### **- Pesado**

El pesado, es una operación manual, mide el peso de la materia prima utilizando una balanza de plataforma. Tiene como finalidad controlar el rendimiento del proceso el cual es 101.14 Kg de hojuelas por cada 100 Kg de quinua, tal como se observa en el balance de masa reportado en el Anexo 9.

El pesado comienza a las 8 a.m. como se observa en el diagrama de Gantt en la Figura 19. Finalizada la operación los sacos son trasladados manualmente hacia la zona de la siguiente operación, zona de mezclado.

##### **- Mezclado**

Esta operación es necesaria antes que la operación del laminado y consiste en acondicionar los granos de quinua con agua. Es una operación semiautomática porque la máquina mezcladora requiere ser cargada o descargada de producto por un operario. Se opera en batches y el resto de operaciones siguientes fluyen continuamente.

La humedad inicial del grano de quinua según SENASA (2014) es aproximadamente 11% y como producto de la operación de mezclado se obtiene una humedad final de 14%. Para ello, la mezcladora a debe ser programada a una velocidad de 20 RPM (revoluciones por minuto) durante aproximadamente 20 minutos.

Como se observa en la Figura 16 se adiciona aproximadamente 3.5 Kg de agua por cada 100Kg de materia prima. Una vez culminada la operación de mezclado, el producto será trasladado automáticamente mediante un tornillo transportador hacia laminadora.

## - **Laminado**

En una máquina laminadora las hojuelas son aplanadas mientras que pasan entre rodillos que aplican presión sobre ellas. El laminado es una operación automatizada y realiza un tipo de proceso en flujo.

Saravacos (2016) menciona que la laminadora consta de dos cilindros metálicos, un rodillo está fijo y otro es ajustable, para así controlar el espacio entre ellos. Según Meyhuay (2013) los rodillos funcionan a una velocidad tangencial de 75 m/seg. Serna (2014) indica que el laminado se realiza a 250-450 revoluciones por minuto (RPM).

Según Holtz (1994) la presión en el proceso de laminado es de 91.5 atm. Finalizada la operación de laminado el producto es transportado mediante un elevador de chevrones hacia la zona de secado.

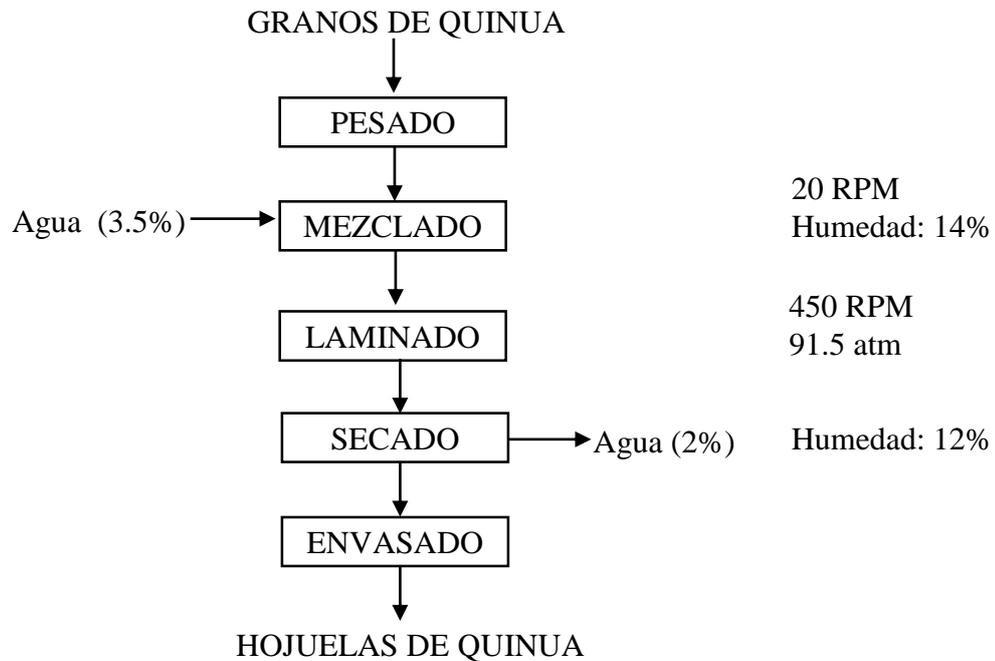
## - **Secado**

Posterior al laminado se procede al secado por aire caliente de las hojuelas hasta alcanzar la humedad de 12% a la que el producto es estable y puede ser almacenado. Esta es una operación automatizada llevada a cabo mediante un proceso tipo flujo en una secadora rotacional horizontal. Finalizada la operación de secado el producto es transportado mediante un elevador de chevrones hacia la zona de envasado.

## - **Envasado**

Esta operación es automatizada con una máquina envasadora en un proceso tipo flujo. Las hojuelas son envasadas en bolsa material: laminación de polipropileno biorientado (BOPP)/ polietileno de baja densidad (PEBD), como envase primario según Illanes (2004) es utilizado en envasado de cereales. El producto embolsado que sale de la máquina se colocará manualmente en cajas de cartón corrugado (embalaje); finalmente dispuestas en una pallet para ser trasladadas al almacén de producto terminado.

El diagrama de operaciones (DOP) y diagrama de analítico de proceso (DAP) son reportados en Figura 17 y, Anexo 11 respectivamente. El diagrama de Gantt de la Figura 19, además de las operaciones del proceso, incluye las actividades de arranque de máquina y limpieza.



**Figura 16: Flujo de Operaciones de hojuelas de quinua**

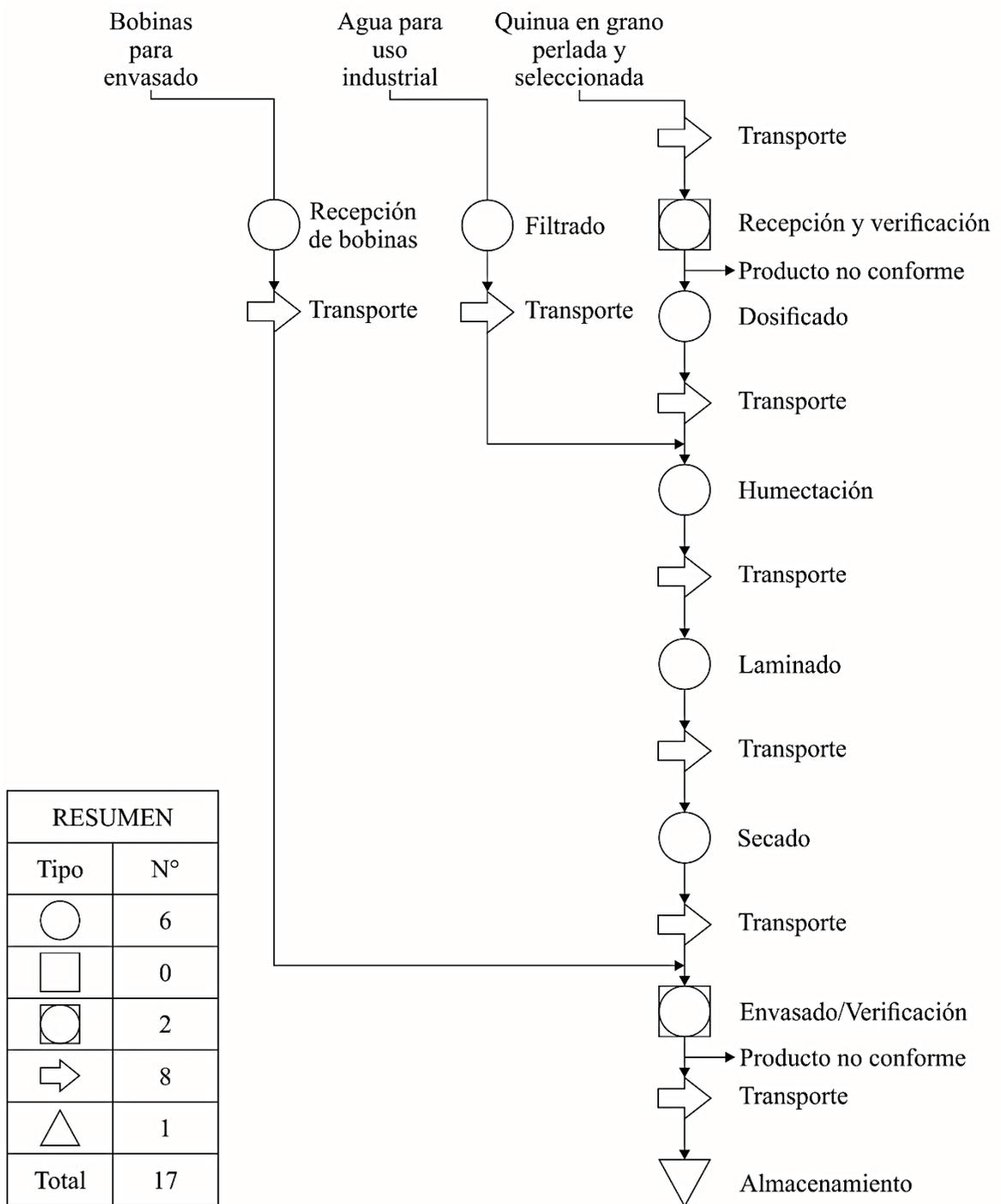
FUENTE: Saravacos (2016); Holtz (1994)

#### 4.3.6 REQUERIMIENTOS

Los requerimientos del proyecto están basados en el tamaño de planta seleccionado para el presente proyecto.

##### a. REQUERIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPOS DE LA PLANTA

En las tablas 63 y 64 se muestran los requerimientos de máquinas para cada línea de procesamiento, la capacidad de producción y la potencia de cada una de las máquinas.



**Figura 17: Diagrama de operaciones del proceso de hojuelas de quinua**

**Tabla 63: Maquinaria y equipos de la línea de polvo instantáneo de quinua**

Máquina / Equipo	Cantidad	Proceso	Capacidad	Potencia
Balanza	1	Batch	500 Kg	3.6 W
Mezcladora	1	Batch	600 Kg/h	5 HP
Tornillo Transportador	1	Flujo	700 Kg/h	1.5 HP
Extrusora de Tornillo Doble	1	Flujo	300 Kg/h	87 HP
Transportador Neumático	1	Flujo	300 Kg/h	1 HP
Secador Continuo de tres cintas	1	Flujo	300 Kg/h	70 HP
Elevador de Chevrone	1	Flujo	500 Kg/h	1 HP
Molino de Martillos	1	Flujo	300 Kg/h	15 HP
Transportador Neumático	1	Flujo	300 Kg/h	1 HP
Envasadora Automática	1	Flujo	612 Kg/h	2.94 HP

**Tabla 64: Maquinaria y equipos de la línea de hojuelas de quinua**

Máquina / Equipo	Cantidad	Proceso	Capacidad	Potencia
Balanza	1	Batch	500 Kg	3.6 W
Mezcladora	1	Batch	700 Kg/h	6 HP
Tornillo Transportador	1	Flujo	700 Kg/h	1.5 HP
Laminadora	1	Flujo	400 Kg/h	3 HP
Elevador De Chevrone	1	Flujo	500 Kg/h	1 HP
Secador Rotatorio (Horizontal)	1	Flujo	400 Kg/h	4 HP
Elevador De Chevrone	1	Flujo	500 Kg/h	1 HP
Envasadora Automática	1	Flujo	612 Kg/h	2.9 HP

**b. REQUERIMIENTO DE MATERIA PRIMA Y AGUA COMO INGREDIENTE**

Respecto a la línea de polvo instantáneo, por cada 100 kilogramos de materia prima (quinua) se obtiene 91.75 Kg de producto final. Para la línea de hojuelas, por cada 100 kilogramos de materia prima (quinua) se obtiene 101.14 Kg de producto final. Previamente, en la Tabla 59 se reportó la capacidad del proyecto; es decir, la cantidad de producto final (kilogramos)

que el proyecto producirá. Entonces, el requerimiento total de materia prima (quinua) para el horizonte del proyecto se determina en el Tabla 65.

**Tabla 65: Requerimiento de quinua (materia prima) para el proyecto**

Línea	Materia prima	2018	2019	2020	2021	2022
Hojuelas	Quinua (Kg)	454603.41	467196.94	479790.47	492384.01	504977.54
Polvo Inst.	Quinua (Kg)	305035.06	313485.22	321935.37	330385.53	338835.68
	<b>Total (Kg)</b>	<b>759638.47</b>	<b>780682.16</b>	<b>801725.84</b>	<b>822769.54</b>	<b>843813.22</b>

Respecto a la línea de polvo instantáneo, por cada 100 kilogramos de materia prima (quinua) se utiliza 1.4 Kg de agua como ingrediente. Para la línea de hojuelas, por cada 100 kilogramos de materia prima (quinua) se utiliza 3.49 Kg de agua como ingrediente. El agua utilizada como ingrediente debe ser potable y cumplir con el Reglamento de calidad para consumo humano del D.S. 031 – 2010-S.A. El requerimiento total de agua como ingrediente para el horizonte del proyecto se reporta en la Tabla 66.

**Tabla 66: Requerimiento de agua como ingrediente para el proyecto**

Línea	Ingrediente	2018	2019	2020	2021	2022
Hojuelas	Agua (Kg)	15865.66	16305.17	16744.69	17184.2	17623.72
Polvo Inst.	Agua (Kg)	4270.49	4388.79	4507.1	4625.4	4743.7
	<b>Total (Kg)</b>	<b>20136.15</b>	<b>20693.96</b>	<b>21251.79</b>	<b>21809.6</b>	<b>22367.42</b>

Es importante mencionar que los cálculos de: (a) el rendimiento de producto final respecto a la materia prima (quinua) y (b) el requerimiento de agua (como ingrediente); se muestran en el balance de masa de la línea de polvo instantáneo del Anexo 8. Asimismo, el balance de masa de la línea de hojuelas se muestra en el Anexo 9 .

### **c. REQUERIMIENTO DE MATERIALES DE EMPAQUE**

Los productos son envasados en bolsas con un peso neto de 0.340 Kg y posteriormente encajados, se colocan 30 unidades (bolsas) por caja. Las hojuelas serán envasadas en bolsas cuyo material es Polipropileno biorientado laminado con Polietileno de baja densidad. El

polvo instantáneo será envasado en bolsas cuyo material consiste en Polietileno de baja densidad laminado con Poliéster metalizado. El número de unidades o bolsas de producto final corresponde a la capacidad instalada; el requerimiento del envase primario (bolsa) se reporta en la Tabla 67.

**Tabla 67: Requerimiento de envase primario (unidades)**

Requerimiento	2018	2019	2020	2021	2022
Bolsas-Hojuelas	1 352 311	1 389 773	1 427 236	1 464 698	1 502 160
Bolsas-Polvo instant.	823 146	845 949	868 752	891 555	914 358

Para determinar el requerimiento de embalaje (cajas) a partir del número de bolsas de producto final, se debe considerar que en cada caja se colocan 30 bolsas.

Acontinuación en la Tabla 68 se reporta el número de cajas requeridas por producto final de hojuelas y el número de cajas requeridas por producto final polvo instantáneo. Cabe mencionar que el número de cajas debe ser entero por lo cual los resultados están redondeados al entero inmediato superior.

**Tabla 68: Requerimiento de envase embalaje**

Requerimiento	2018	2019	2020	2021	2022
Cajas-Hojuelas	45078	46326	47575	48824	50072
Cajas-Polvo instant.	27439	28199	28959	29719	30479
Total de cajas	72517	74525	76534	78543	80551

#### **d. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA**

El agua se distribuirá mediante la red de tuberías de PVC de ½ pulgada, que alimentarán los ambientes de la planta . Se muestra el requerimiento de agua potable en m<sup>3</sup> por año en la Sala de Procesamiento, Tabla 69. La cantidad de suministro de agua requerida total al año final del proyecto es de 1367.7 m<sup>3</sup>

**Tabla 69: Requerimiento de agua potable de la planta de producción por año**

AÑO	UBICACIÓN	OPERACIÓN	Consumo /día	m <sup>3</sup> /año
2018	Sala de Procesamiento	Acondicionado a extrusión	59.1 L/día	20.1
	Sala de Procesamiento	Limpieza	1 m <sup>3</sup> /día	341
	SS.HH y Vestuarios	Aseo personal	2.8 m <sup>3</sup> /día	960
	Oficinas, almacenes.	Limpieza	0.1 m <sup>3</sup> /día	34.1
	Área verdes	Mantenimiento	30 L/día	10.23
		Total / Año		1365.4
2019	Sala de Procesamiento	Acondicionado a extrusión		20.70
	Sala de Procesamiento	Limpieza	1 m <sup>3</sup> /día	341
	SS.HH y Vestuarios	Aseo personal	2.8 m <sup>3</sup> /día	960
	Oficinas, almacenes	Limpieza	0.1 m <sup>3</sup> /día	34.1
	Área verdes	Mantenimiento	30 L/día	10.23
		Total / Año		1366.1
2020	Sala de Procesamiento	Acondicionado a extrusión		21.25
	Sala de Procesamiento	Limpieza	1 m <sup>3</sup> /día	341
	SS.HH y Vestuarios	Aseo personal	2.8 m <sup>3</sup> /día	960
	Oficinas, almacenes	Limpieza	0.1 m <sup>3</sup> /día	34.1
	Área verdes	Mantenimiento	30 L/día	10.23
		Total / Año		1366.6
2021	Sala de Procesamiento	Acondicionado a extrusión		21.81
	Sala de Procesamiento	Limpieza	1 m <sup>3</sup> /día	341
	SS.HH y Vestuarios	Aseo personal	2.8 m <sup>3</sup> /día	960
	Oficinas, almacenes.	Limpieza	0.1 m <sup>3</sup> /día	34.1
	Área verdes	Mantenimiento	30 L/día	10.23
		Total / Año		1367.2
2022	Sala de Procesamiento	Acondicionado a extrusión		22.36
	Sala de Procesamiento	Limpieza	1 m <sup>3</sup> /día	341
	SS.HH y Vestuarios	Aseo personal	2.8 m <sup>3</sup> /día	960
	Oficinas, almacenes.	Limpieza	0.1 m <sup>3</sup> /día	34.1
	Área verdes	Mantenimiento	30 L/día	10.23
		Total / Año		1367.7

**e. SISTEMA DE DESAGÜE**

El sistema de desagüe funcionará por gravedad, con un apropiado diseño de red de tuberías de PVC que desembocará a la red pública. Las tuberías de los baños serán de dos pulgadas para la cañería y 4 pulgadas para los sanitarios. En la sala de procesos, se utilizará sumideros puestos que es una planta con agua residual con baja la cantidad de sólidos. En la sala de procesos se utiliza una pendiente del piso de 0.3%

## f. REQUERIMIENTO DE MANO DE OBRA

### - **Mano de obra directa del proceso de producción de polvo instantáneo de quinua**

El requerimiento de mano de obra está basado en la técnica de tiempos y movimientos MTM (Métodos de medición de tiempo) lo cual se indica en la Tabla 70. Cabe señalar que se ha tomado como referencia los tiempos de trabajo de plantas de producción similares para la estimación del tiempo de las operaciones del presente proyecto. En la Figura 18 el Diagrama de Gantt muestra el tiempo disponible por turno: 8 *horas disponibles* y también la distribución de los tiempos que requieren por cada operación. Se trabaja un turno al día.

Como se observa en la Tabla 70, se requieren 22.83 *horas efectivas*, con un desempeño del operario de 80% de eficiencia, se tendrá 28.54 *horas requeridas*. Con 8 *horas disponibles* por turno se requieren 3.2 obreros. Por lo tanto, se debe contratar 4 obreros.

$$\frac{\text{Horas de mano de obra directa}}{8 \text{ horas por empleado}} = \frac{22.83 \text{ horas}}{8 \text{ horas}} = 3.57 \sim 4$$

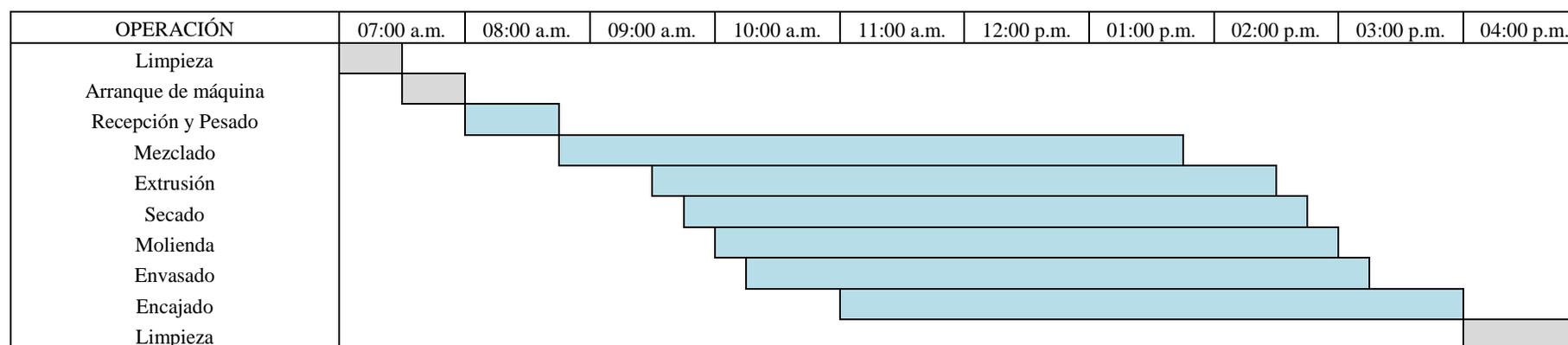
Por otro lado, en la Tabla 70 se observa la diferencia entre el total de *horas efectivas* de mano de obra, 22.83 horas y el total de horas del proceso, 30.83 horas. Dicha diferencia se debe a que las operaciones: extrusión, secado, molienda y envasado son automatizadas por lo que requieren solo supervisión y por ende menos tiempo por parte de los operarios.

La asignación de los operarios a las operaciones se realiza para que estos estén totalmente ocupados. En la Tabla 71 se detalla cada una de las actividades de los operarios asignados a cada operación del proceso.

- Operario 1: Encargado de operaciones de recepción y pesado (operaciones manuales) y mezclado (semi- automatizado)
- Operario 2: Encargado de operaciones de extrusión y secado (operaciones automatizadas, solo requiere supervisión)
- Operario 3: Encargado de operaciones de molienda y envasado (operaciones automatizadas, solo requiere supervisión)
- Operario 4: Encargado de operaciones de encajado (manual)

**Tabla 70: : Determinación del número de mano de obra directa para el proceso de producción del polvo instantáneo de quinua**

OPERACIÓN	GRADO DE AUTOMATIZADO	TIEMPO DE OPERACIÓN (M.T.M)	META OPERATIVA	TIEMPO POR OPERACIÓN AL DÍA	HORAS EFECTIVAS DE M.O	M.O REQUERIDA
Recep. y pesado	Manual	2.5 min por saco	20 sacos de 50 Kg	0.83 h	0.83 h	0.13
Mezclado	Semi-automatizada	33.5 min por batch	9 batch 110.4 Kg	5 h	5 h	0.78
Extrusión	Automatizada	200.1 Kg/h	1005 Kg	5 h	3 h	0.47
Secado	Automatizada	191.4 Kg/h	961 Kg	5 h	3 h	0.47
Molienda	Automatizada	181.5 Kg/h	912 Kg	5 h	3 h	0.47
Envasado	Automatizada	8.9 bolsas / min	2682 bolsas (0.34Kg)	5 h	3 h	0.47
Encajado	Manual	18 caja por h	90 cajas de 30 bolsas	5 h	5 h	0.78
<b>TOTAL</b>				30.83 h	<b>22.83 h</b>	<b>3.57</b>



**Figura 18: Diagrama de Gantt del proceso de producción de polvo instantáneo a base de quinua**

**Tabla 71: Descripción de funciones de operarios en el proceso de producción de Polvo Instantáneo**

Operación	MO*	Tipo	Grado de automatización	FUNCIONES
Recepción y Pesado	1	Batch	Manual	Recepción de sacos de 50 Kg de materia prima, pesado en balanza de plataforma, apilado, traslado a zona de mezclado. Debido a que esta es una operación corta, la recepción y el pesado será realizada por el mismo operario que realiza el mezclado.
Mezclado		Batch	Semiautomático	Enciende la máquina, la carga con la materia prima, apaga la máquina y descarga el producto humectado. Esta operación será realizada por el mismo operario que realizó la recepción y pesado.
Extrusión	1	Flujo	Automatizado	Supervisa las variables que afectan la operación principalmente alimentación o ingreso de materia prima. El grado de automatización que brinda la extrusora permite que la mano de obra requerida sea mínima, la tarea de supervisión se realiza en minutos y no durante todo el tiempo que dura la operación. Por lo tanto, las operaciones extrusión y secado estarán a cargo de 1 operario.
Secado		Flujo	Automatizado	Supervisa la operación de secado y es el mismo operario que supervisa la operación de extrusión.
Molienda	1	Flujo	Automatizado	El grado de automatización que brinda la envasadora vertical permite que la mano de obra requerida sea mínima, la tarea de supervisión se realiza en minutos y no durante todo el tiempo que dura la operación. Por lo tanto, la molienda y envasado pueden ser supervisadas por un mismo operario.
Envasado		Flujo	Automatizado	Ingresa los parámetros de envasado (velocidad, cantidad) y supervisa si es necesario el cambio de bobina. Esto será realizado por el mismo operario que supervisa la molienda.
Encajado	1	Flujo	Manual	Llenar las cajas, levantar las cajas y colocarlas sobre la parihuela. Esta operación la realiza manualmente un solo operario.
TOTAL	4			

\*MO: mano de obra

- **Mano de obra directa del proceso de producción de hojuelas**

El requerimiento de mano de obra está basado en la técnica de tiempos y movimientos MTM (Métodos de medición de tiempo) lo cual se indica en la Tabla 72. Cabe señalar que se ha tomado como referencia los tiempos de trabajo de plantas de producción similares para la estimación del tiempo de las operaciones del presente proyecto.

En la Figura 19 el Diagrama de Gantt muestra el tiempo disponible por turno: 8 *horas disponibles* y también la distribución de los tiempos que requieren por cada operación. Se trabaja un turno al día.

Como se observa en la Tabla 72, se requieren 20.5 *horas efectivas*, con un desempeño del operario de 80% de eficiencia, se tendrá 25.63 *horas requeridas*. Con 8 *horas disponibles* por turno se requieren 3.2 obreros. Por lo tanto, se debe contratar 4 obreros.

$$\frac{\text{Horas de mano de obra directa}}{8 \text{ horas por empleado}} = \frac{25.63 \text{ horas}}{8 \text{ horas}} = 3.2 \sim 4$$

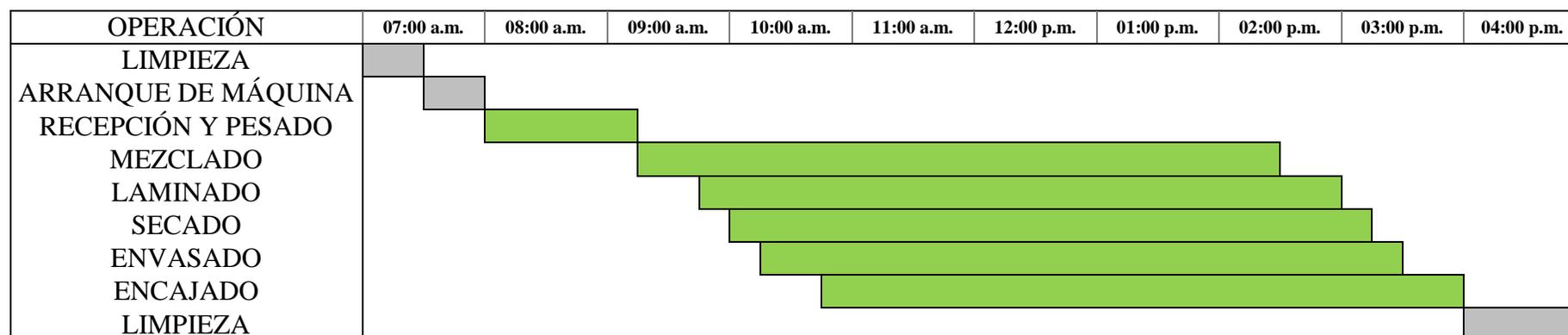
Por otro lado, en la Tabla 72 se observa la diferencia entre el total de *horas efectivas* de mano de obra, 20.5 horas y el total de horas del proceso, 26.8 horas. Dicha diferencia se debe a que las operaciones: laminado, secado y envasado son automatizadas por lo que requieren solo supervisión y por ende menos tiempo por parte de los operarios.

La asignación de los operarios a las operaciones se realiza para que estos estén totalmente ocupados. En la Tabla 73 se detalla cada una de las actividades de los operarios asignados a cada operación del proceso.

- Operario 1: Recepción y pesado (manual) y el mezclado (semi- automatizado)
- Operario 2: Laminado y Secado (operaciones automatizadas, solo requiere supervisión)
- Operario 3: Envasado (operación automatizada, solo requiere supervisión)
- Operario 4: Encajado (Manual)

**Tabla 72 : Requerimiento de mano de obra directa para el proceso de producción de hojuelas de quinua**

OPERACIÓN	GRADO DE AUTOMATIZADO	TIEMPO DE OPERACIÓN (M.T.M)	META OPERATIVA	TIEMPO POR OPERACIÓN AL DÍA	HORAS EFECTIVAS DE M.O	M.O REQUERIDA
Recep. y pesado	Manual	2.5 min por saco	30 sacos de 50 Kg	1.3 h	1.3 h	0.2
Mezclado	Semi-utomatizada	30.6 min por batch	10 batch 148.12 Kg	5.1 h	5.1 h	0.8
Laminado	Automatizada	300 Kg/h	1532.8 Kg	5.1 h	3 h	0.47
Secado	Automatizada	300.56 Kg/h	1532.8 Kg	5.1 h	3 h	0.47
Envasado	Automatizada	864 bolsas/h	4406 bolsas de 0.34 Kg	5.1 h	3 h	0.47
Encajado	Manual	29 cajas/h	147 cajas de 30 bolsas	5.1 h	5.1 h	0.8
<b>TOTAL</b>				<b>26.8 h</b>	<b>20.5 h</b>	<b>3.21</b>



**Figura 19: Diagrama de Gantt del proceso de producción de hojuelas de quinua**

**Tabla 73: Descripción de funciones de operarios en el proceso de producción de Hojuelas**

OPERACIÓN	MO*	TIPO	GRADO DE AUTOMATIZACIÓN	FUNCIONES
RECEPCIÓN Y PESADO	1	Batch	Manual	Recepción de sacos de 50 Kg de materia prima, pesado en balanza de plataforma, apilado, traslado a zona de mezclado. Debido a que esta es una operación corta, la recepción y el pesado serán realizados por el mismo operario que realiza el mezclado.
MEZCLADO		Batch	Semiautomático	Enciende la máquina y la carga con la materia prima, apaga la máquina y descarga el producto humectado. La operación será realizada por el mismo operario que realizó la recepción y el pesado.
LAMINADO	1	Flujo	Automatizado	Supervisa las variables que afectan la operación principalmente alimentación o ingreso de materia prima. El grado de automatización que brinda la laminadora permite que la mano de obra requerida sea mínima, la tarea de supervisión se realiza en minutos y no durante todo el tiempo que dura la operación. Por lo tanto, las operaciones de laminado y secado estarán a cargo del mismo operario.
SECADO		Flujo	Automatizado	Supervisa la operación y es el mismo operario a cargo del laminado.
ENVASADO	1	Flujo	Automatizado	Ingresa los parámetros de envasado (velocidad, cantidad) y supervisa si es necesario el cambio de bobina. El peso de cada bolsa de producto debe ser de 0.340 Kg. El grado de automatización que brinda la envasadora vertical permite que la mano de obra requerida sea mínima, la tarea de supervisión se realiza en minutos y no durante todo el tiempo que dura la operación. Por lo tanto, el envasado puede ser supervisado por un operario.
ENCAJADO	1	Flujo	Manual	Llena las cajas, revisa que la caja contiene 30 bolsas, levanta las cajas y las coloca sobre la parihuela.
TOTAL	4			

\*MO: mano de obra

#### **4.3.7 DISEÑO DE PLANTA**

##### **a. SISTEMA DE PLANEAMIENTO DE DISTRIBUCIÓN SLP**

Para la realización de esta metodología se necesita realizar los siguientes puntos:

- Listado de ambientes.
- Análisis de proximidad.
- Estimación de áreas.
- Modulación.
- Plano a escala.

A continuación, se presenta la lista de áreas de nuestra planta, las cuales serán distribuidas de acuerdo al tipo de relaciones que posean.

##### **b. LISTADO DE AMBIENTES**

- Sala de proceso
- Almacén de materia prima
- Almacén de productos terminado
- Almacén de materiales
- Oficina de Jefe de producción
- Laboratorio de control de calidad
- Servicios higiénicos y Vestuarios
- Taller de Mantenimiento
- Sala de fuerza
- Oficinas administrativas
- Comedor
- Cocina
- Garita de control
- Áreas verdes
- Patio de maniobras
- Área de residuos

**c. DIAGRAMA DE RELACIÓN DE ESPACIOS**

El diagrama de relación de espacios se basa en el código de cercanía entre áreas (Tabla 74) y el código de razones (Tabla 75).

**Tabla 74: Código de cercanías o proximidad**

Valor	Relación	Línea	Color
<b>A</b>	Absolutamente importante		Azul
<b>E</b>	Especialmente importante		Rojo
<b>I</b>	Importante		Naranja
<b>O</b>	Opcional - indiferente		Verde
<b>U</b>	Sin importancia		
<b>X</b>	Indeseable		Negra

**Tabla 75: Código de razones de proximidad**

Código	Motivo o Razón
1	Por el seguimiento del proceso
2	Facilitar control de almacén de insumos
3	Facilitar control de almacén de producto final
4	Para no contaminar el producto
5	Por no ser necesario
6	Por comodidad

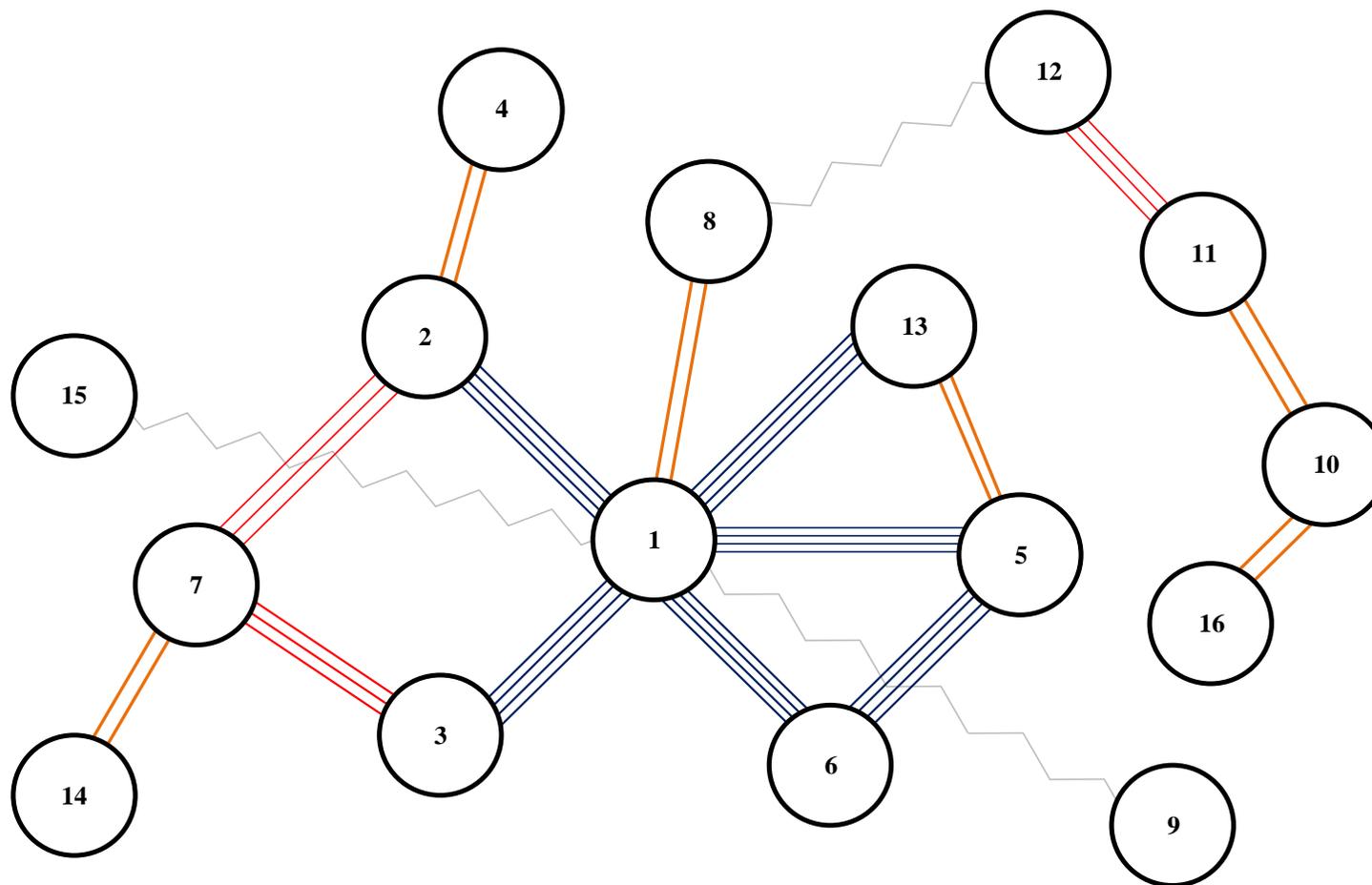
En la Figura 20, cada uno de los espacios de la matriz del diagrama de interrelación de áreas se llena con la letra del código de proximidades y se añade el valor del código de razón de proximidad. En la Tabla 76, se reportan dichas relaciones de códigos (letra y número). Posteriormente, las relaciones indicadas entre áreas se representan en el Diagrama relacional de espacios de la Figura 21.



- **RELACIONAL DE ÁREAS**

**Tabla 76: Interrelación de áreas de la planta**

A	E	I	O	U	X
(1,2)(1)	(1,5)(1)	(2,3)(1)	(1,7)(6)	(5,7)(5)	(2,13)(5)
(1,3)(1)	(2,5)(1)	(2,4)(1)	(5,8)(6)	(6,7)(5)	(3,13)(5)
(1,4)(1)	(3,5)(1)	(3,4)(1)	(6,8)(6)	(1,8)(5)	(4,13)(5)
	(4,5)(1)	(5,6)(1)	(8,10)(6)	(2,8)(5)	(7,13)(5)
	(1,6)(1)	(1,13)(4)	(12,13)(4)	(3,8)(5)	(8,13)(5)
	(2,6)(1)	(5,13)(6)	(12,15)(4)	(4,8)(5)	(9,13)(5)
	(3,6)(1)	(6,13)(6)	(13,15)(4)	(7,8)(5)	(1,14)(5)
	(4,6)(1)	(14,7)(6)	(14,15)(4)	(2,9)(5)	(2,14)(5)
		(9,15)(4)		(3,9)(5)	(3,14)(5)
		(10,11)(6)		(4,9)(5)	(4,14)(5)
		(10,13)(6)		(5,9)(5)	(5,14)(5)
		(11,12)(6)		(6,9)(5)	(6,14)(5)
		(11,13)(6)		(7,9)(5)	(8,14)(5)
		(13,14)(6)		(1,10)(5)	(9,14)(5)
				(2, 10)(5)	(10,14)(5)
				(3, 10)(5)	(11,14)(5)
				(4, 10)(5)	(12,14)(5)
				(5, 10)(5)	(2,15)(5)
				(6, 10)(5)	(3,15)(5)
				(7, 10)(5)	(4,15)(5)
				(8, 10)(5)	(5,15)(5)
				(9, 10)(5)	(6,15)(5)
				(1,11)(5)	(7,15)(5)
				(2,11)(5)	(8,15)(5)
				(3,11)(5)	(10,15)(5)
				(4,11)(5)	(11,15)(5)
				(5,11)(5)	
				(6,11)(5)	
				(7,11)(5)	
				(8,11)(5)	
				(9,11)(5)	
				(1,12)(5)	
				(2,12)(5)	
				(3,12)(5)	
				(4,12)(5)	
				(5,12)(5)	
				(6,12)(5)	
				(7,12)(5)	
				(8,12)(5)	
				(9,12)(5)	
				(10,12)(5)	



**Figura 21: Diagrama relacional de espacios**

## - **MODULACIÓN DE ÁREAS**

En la Figura 22 se observa el croquis de la planta cuya distribución está basada en el Diagrama relacional de la Figura 21 y con las estimaciones de las medidas de las áreas halladas con el método de Guerchet. Como se observa en el croquis el Jefe de Planta y el laboratorio de calidad son importantes dentro de la planta.

Se opta por autopistas para la circulación vehicular de los contenedores o vehículos de proveedores. La sala de fuerza, así como el área de residuos están alejadas de las instalaciones de producción. Y se incluye una garita de control.

### **d. ESTIMACIÓN DE ÁREAS Y CARACTERÍSTICAS**

El área total de la planta es de 3380 m<sup>2</sup>. Con un largo total de 65 m y un ancho total de 52 m. Se utilizó el método de Guerchet para estimar las áreas de la planta. Las áreas de la sala de proceso, almacenes de materia prima y producto terminado se calcularon a partir de los requerimientos de espacio para incluir la maquinaria, o estantes o demás elementos respectivos.

Las dimensiones de cada ambiente de la planta son reportadas en la Tabla 96 y en la Figura 22 se observa el croquis de la planta.

#### - **Área de la sala de proceso**

La estimación de las dimensiones de las líneas de producción se detalla en el Anexo 12 y se observan en la Figura 23, a partir de esta se calcula la dimensión total de la Sala de Proceso:

LARGO	= 1.5 m + 9 m + 2.1 m + 9 m + 3 m	= 24.6 m
ANCHO	= 3 m + 9 m + 2.1 + 3.5 m	= 17.6 m
ALTO	= 2.5 m + 1.5 m	= 4 m

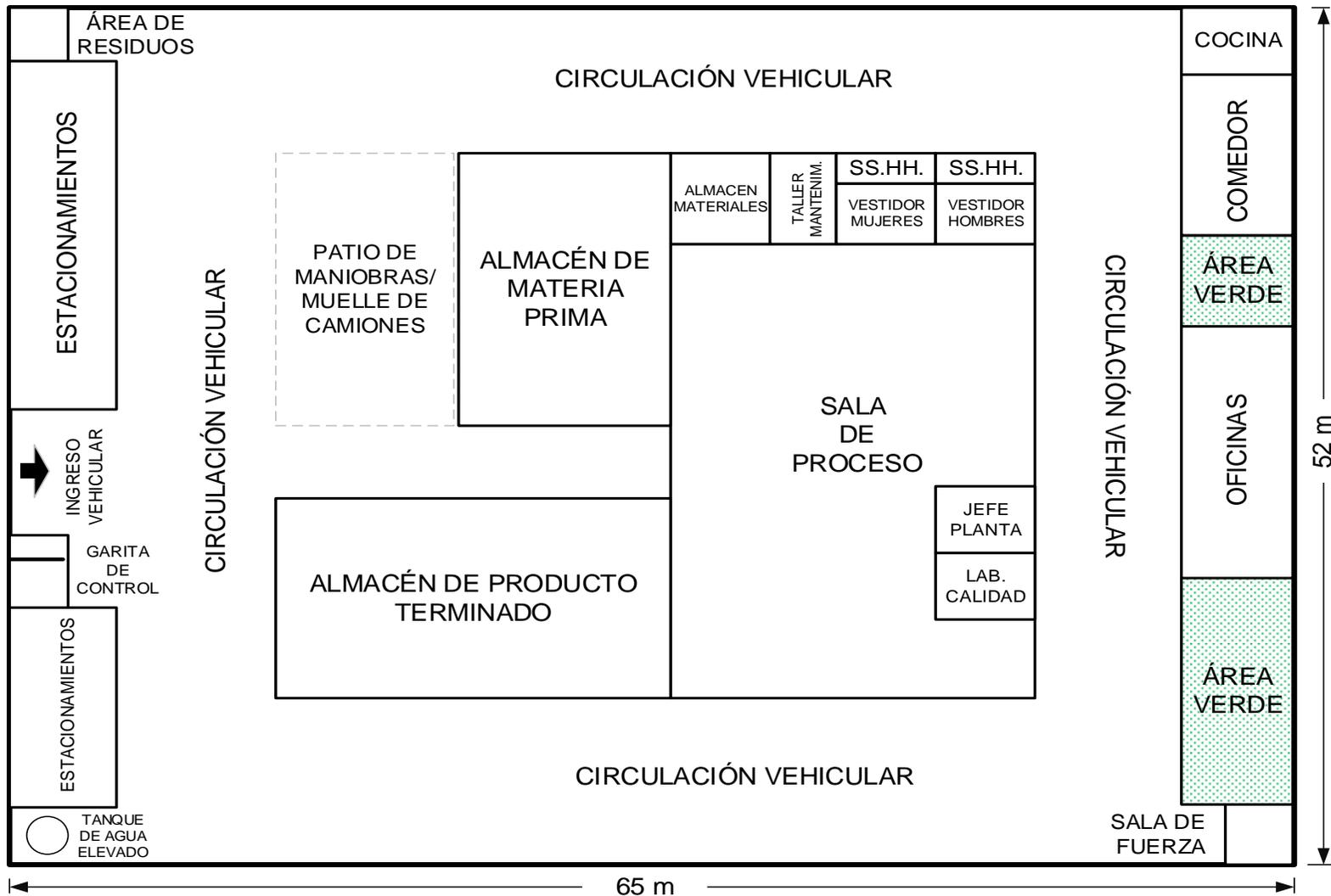
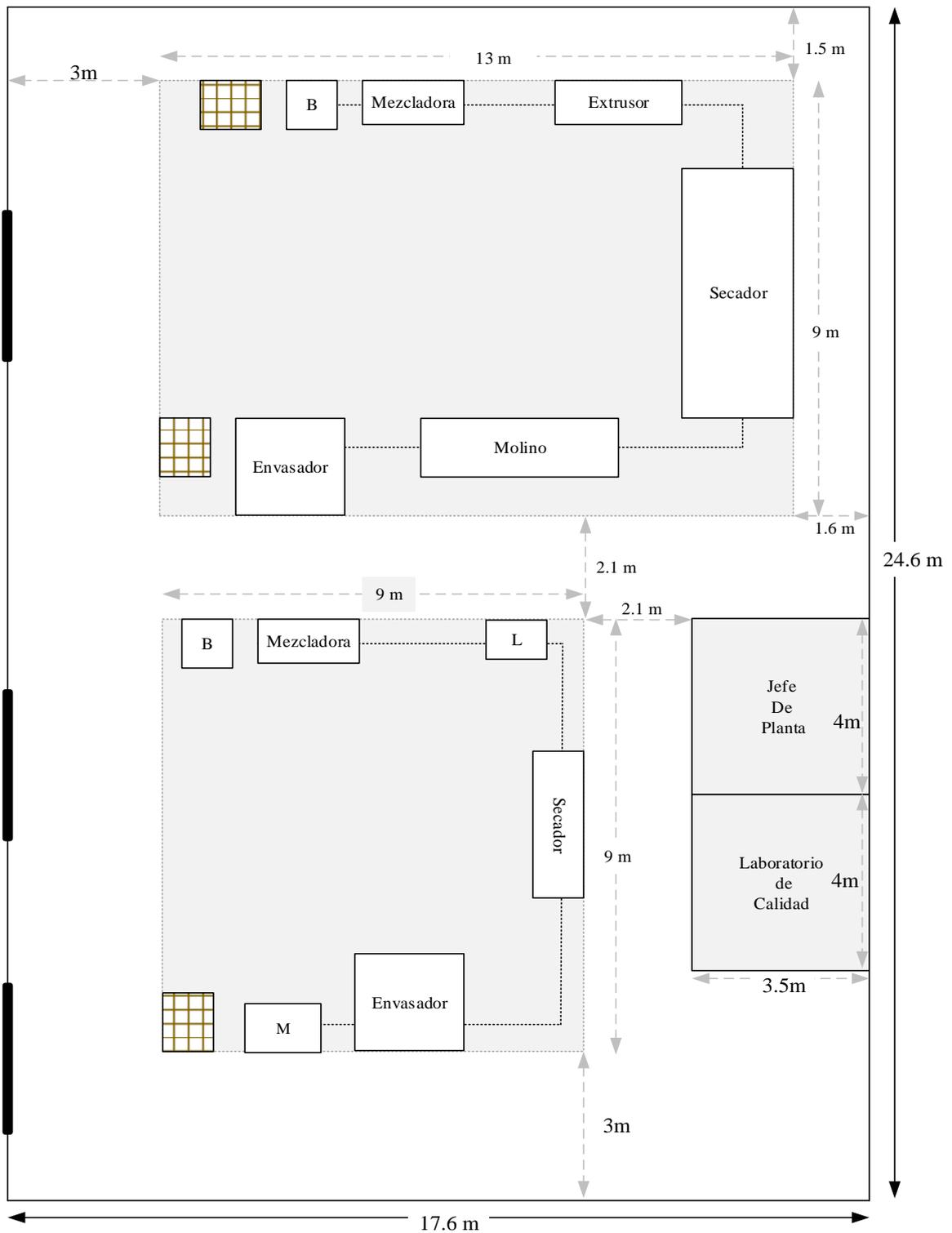


Figura 22: Croquis de la planta de elaboración de productos a base de quinu



**Figura 23: Croquis de distribución en la sala de proceso**

(B:balanza, L: Laminadora, M:mesa)

- **Área de almacén de producto terminado**

La capacidad del almacén de producto terminado será suficiente para almacenar la cantidad requerida (unidades expresadas en bolsas, calculadas en la Tabla 60), que es máxima en el último año del proyecto (año calendario, 2022). En la Tabla 77 se reporta la capacidad que debe poseer el almacén de producto terminado.

**Tabla 77: Capacidad de almacén de producto terminado (Año calendario, 2022)**

CONCEPTO	CANTIDAD
Producción diaria de polvo instantáneo	2682 bolsas
Producción diaria de hojuelas	4406 bolsas
Producto terminado por día	7088 bolsas
Nº de días de producción	11 días
Nº de días de liberación (calidad)	2 días

Por lo tanto se requiere:

$$= (7088 \text{ bolsas}) \times 13 \text{ días} \times \frac{1 \text{ caja}}{30 \text{ bolsas}} \times \frac{1 \text{ pallet}}{30 \text{ cajas}} \times \frac{1 \text{ estante}}{12 \text{ pallets}} = 8.5 \approx 9 \text{ estantes}$$

Por lo tanto, el almacén de producto terminado contará con nueve estantes de cuatro niveles (redondear 8.5 a un número entero de estantes permite contar con un cinco por ciento adicional como margen de seguridad).

Las dimensiones de los elementos del almacén (pallets, y estante) se muestran en la Tabla 78. Los cálculos de estas dimensiones de cajas, estantes se reportan en el Anexo 13 y los de estantes, en el Anexo 14

Con las dimensiones de la estantería llena y el espacio del pasillo de 3m (para el paso de carretilla retráctil) se calcula las dimensiones del almacén que se observan en la Figura 24. Asimismo, se consideró una separación de 1 m entre el estante y la pared, necesaria para la limpieza y de 1.5 m de holgura entre estante y techo, para la adecuada ventilación.

**Tabla 78: Dimensiones de elementos del almacén de producto terminado**

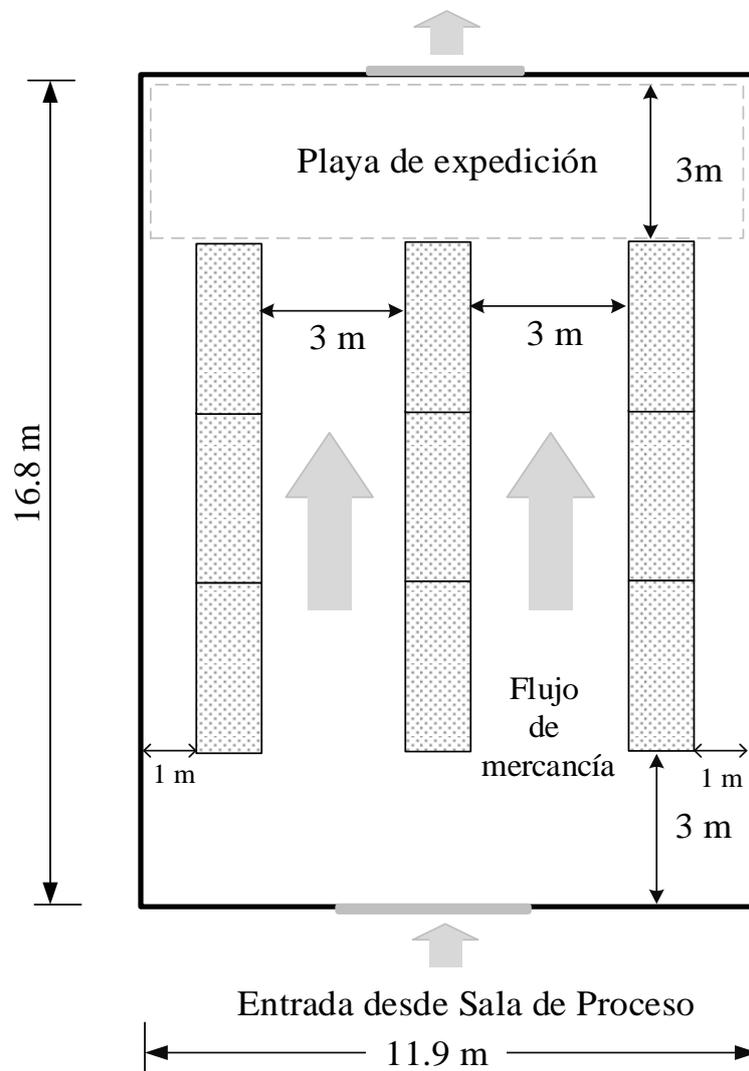
DIMENSIONES	ESTANTE	PALLET
Largo (m)	3.6	1.2
Ancho (m)	1.3	1.0
Alto (m)	6.75	1.5

Dimensiones del almacén de producto terminado:

$$\text{LARGO} = (3.6 \text{ m}) \times 3 + (3\text{m}) + (3\text{m}) = 16.8 \text{ m}$$

$$\text{ANCHO} = (1.3\text{m}) \times 3 + (3\text{m}) \times 2 + (0.1 \text{ m}) \times 2 = 11.9 \text{ m}$$

$$\text{ALTO} = 6.75 \text{ m} + 1.5 \text{ m} = 8.25 \text{ m}$$



**Figura 24: Almacén de producto terminado**

- **Área de almacén de materia prima**

Para calcular el área de almacén de materia prima se utilizó el concepto de lote económico. El tamaño del lote que permite minimizar los costos anuales por mantenimiento de inventario de ciclo y hacer pedidos, se conoce como EOQ (cantidad de pedido óptima).

La demanda anual de materia prima para el proyecto, en kilogramos, fue reportada en la Tabla 65 y siendo el costo de colocar un pedido con el proveedor de 15 dólares americanos; el costo de mantenimiento de inventario igual al 10% del valor de la adquisición, el cual es de 3 dólares americanos, se determinó la cantidad de pedido óptima:

$$Q = \sqrt{\frac{2DS}{H}} = \sqrt{\frac{2 \times 843,813.22 \text{ Kg} \times 15 \text{ dólares}}{0.03 \text{ dólares}}} = 29,048.46 \text{ Kg}$$

D: Demanda anual (Kg)	=	843,813.22 Kg
S: Costo unitario de orden (USD)	=	15 dólares
H: Costo unitario de mantenimiento (USD)	=	0.03 dólares
U: Costo unitario de adquisición (USD)	=	3 dólares

La cantidad de pedido óptima es 29,048.46 Kg de materia prima, esta viene en sacos de 50 Kg, por lo que:

$$581 \text{ sacos} \times \frac{1 \text{ pallet}}{15 \text{ sacos}} \times \frac{1 \text{ estante}}{12 \text{ pallets}} = 3.2 \approx 4 \text{ estantes}$$

El almacén de materia prima contará con 4 estantes de cuatro niveles (redondear 3.2 a un número entero de estantes permite contar con un veinte por ciento adicional como margen de seguridad).

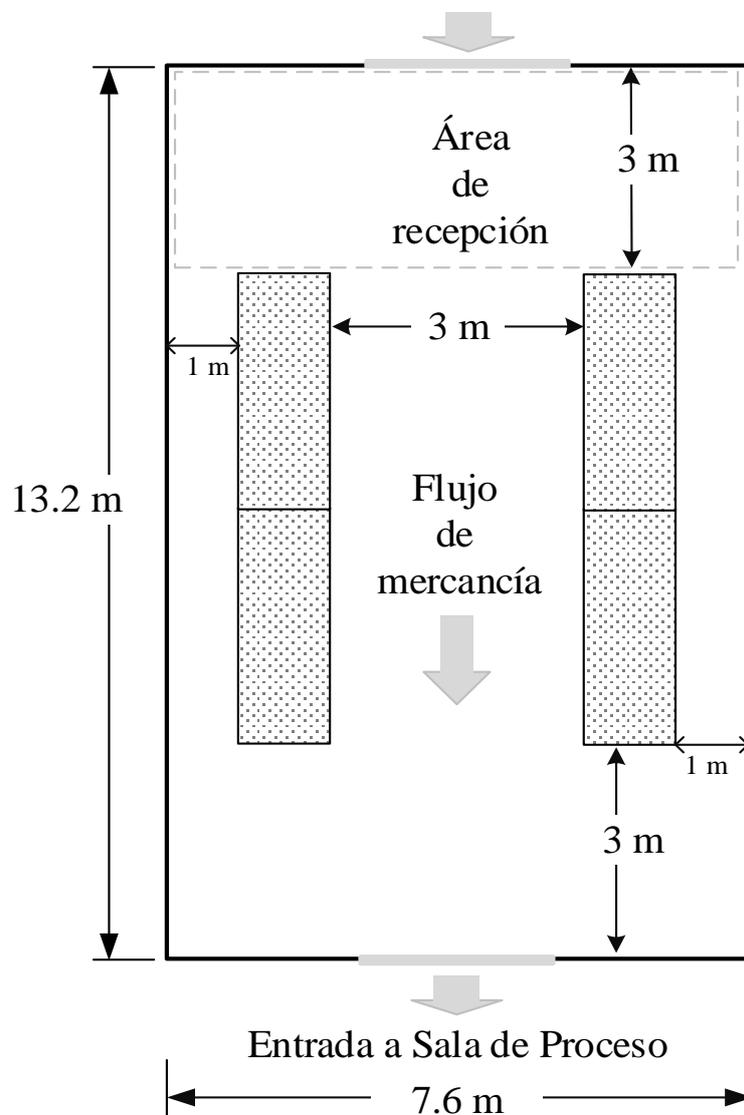
Las dimensiones de los elementos del almacén (pallet, y estante) se muestran y los cálculos de dichas dimensiones se reportan en el Anexo 15.

Con las dimensiones de la estantería llena (largo: 3,6 m; ancho: 1.3 m; alto: 6.75 m) y el espacio del pasillo de 3m (para el paso de carretilla retráctil) se calcula las dimensiones del almacén que se observan en la Figura 25. Asimismo, se consideró una separación de 1 m entre el estante y la pared, necesaria para la limpieza y de 1.5 m de holgura entre estante y techo, para la adecuada ventilación. Por lo tanto las dimensiones de almacén de materia prima son:

LARGO = 13.2 m

ANCHO = 7.6 m

ALTO = 8.25 m



**Figura 25: Almacén de materia prima**

- **Almacén de materiales**

La estantería contendrá envases, etiquetas entre otros materiales para el embalaje. Para estimar la superficie de un almacén, se considera nula la superficie de gravitación, ya que con los stocks no se opera solo se transporta. En la Tabla 79 se detalla la estimación del área de almacén de materiales por el Método de Guerchett. El área mínima estimada es de 24 m<sup>2</sup>

**Tabla 79: Estimación del área mínima de almacén de materiales**

ELEMENTOS	n	N	L	A	H	n*H	S <sub>es</sub>	S <sub>g</sub>	K	S <sub>ev</sub>	S <sub>T</sub>
Estantes (fijo)	4	1	5.00	0.86	3.00	12.00	4.28	0	0.28	1.18	21.80
Operarios (móvil)					1.65	1.65					
SUPERFICIE TOTAL (m <sup>2</sup> )											21.80
SUPERFICIE TOTAL +10% (FACTOR DE SEGURIDAD O AMPLIACIÓN)(m <sup>2</sup> )											23.98

ÁREA = 24 m<sup>2</sup>

ANCHO = 4 m

LARGO = 6 m

- **Laboratorio de calidad**

Incluirá una mesa mural y una mesa central; El área mínima estimada del laboratorio de calidad es de 11.47 m<sup>2</sup>, se observa en la Tabla 80.

**Tabla 80: Estimación del área mínima del laboratorio de calidad**

ELEMENTOS	n	N	L	A	H	n*H	S <sub>es</sub>	S <sub>g</sub>	K	S <sub>ev</sub>	S <sub>T</sub>
Mesa mural (fijo)	1	1.00	1.32	0.68	0.80	0.80	0.89	0.89	0.63	1.13	2.92
Mesa central (fijo)	1	3.00	1.32	0.87	1.80	1.80	1.15	3.45	0.63	2.92	7.51
Personal (móvil)					1.65	1.65					
SUPERFICIE TOTAL (m <sup>2</sup> )											10.43
SUPERFICIE TOTAL +10% (FACTOR DE SEGURIDAD O AMPLIACIÓN)(m <sup>2</sup> )											11.47

ÁREA = 11.47 m<sup>2</sup>

ANCHO = 3.1 m

LARGO = 3.7 m

- **Oficina de Jefe de planta**

El área mínima estimada de la oficina de Jefe de planta es de 11.47 m<sup>2</sup>, tal como se observa en la Tabla 81.

**Tabla 81: Estimación del área mínima de la oficina del Jefe de Planta**

ELEMENTOS	n	N	L	A	H	n*H	S <sub>es</sub>	S <sub>g</sub>	K	S <sub>ev</sub>	S <sub>T</sub>
Escritorio (fijo)	1	1.00	1.54	1.20	0.80	0.80	1.85	1.85	0.56	2.08	5.78
Archivero (fijo)	2	1.00	1.24	1.20	1.80	3.60	1.49	0	0.56	0.84	4.65
Personal (móvil)					1.65	1.65					
SUPERFICIE TOTAL (m <sup>2</sup> )											10.43
SUPERFICIE TOTAL +10% (FACTOR DE SEGURIDAD O AMPLIACIÓN)(m <sup>2</sup> )											11.47

$$\text{ÁREA} = 11.47 \text{ m}^2$$

$$\text{ANCHO} = 3.1 \text{ m}$$

$$\text{LARGO} = 3.7 \text{ m}$$

- **Sala de fuerza**

El área mínima estimada de la sala de fuerza es 7.5 m<sup>2</sup>, como se observa en la Tabla 82.

**Tabla 82: Estimación del área mínima de la sala de fuerza**

ELEMENTOS	n	N	L	A	H	n*H	S <sub>es</sub>	S <sub>g</sub>	K	S <sub>ev</sub>	S <sub>T</sub>
Tablero (fijo)	3	1.00	1.36	0.50	1.98	5.94	0.68	0.92	0.42	0.67	6.82
Personal (móvil)					1.65	1.65					
SUPERFICIE TOTAL (m <sup>2</sup> )											6.82
SUPERFICIE TOTAL +10% (FACTOR DE SEGURIDAD O AMPLIACIÓN)(m <sup>2</sup> )											7.50

$$\text{ÁREA} = 7.50 \text{ m}^2$$

$$\text{ANCHO} = 2.5 \text{ m}$$

$$\text{LARGO} = 3 \text{ m}$$

- **Taller de mantenimiento**

En la Tabla 83 se detalla la estimación del área mínima taller mantenimiento por el Método de Guerchett, se requiere 18.9 m<sup>2</sup>

**Tabla 83: Estimación del área mínima del taller mantenimiento**

ELEMENTOS	n	N	L	A	H	n*H	S <sub>es</sub>	S <sub>g</sub>	K	S <sub>ev</sub>	S <sub>T</sub>
Estantes (Fijo)	4	1	2.10	0.80	1.70	6.80	1.68	0.00	0.56	0.94	10.47
Mesa (Fijo)	1	1	2.21	1.50	0.60	0.60	3.32	1.00	0.56	2.41	6.72
Personal (móvil)						1.65	1.65				
SUPERFICIE TOTAL (m <sup>2</sup> )											17.19
SUPERFICIE TOTAL +10% (FACTOR DE SEGURIDAD O AMPLIACIÓN)(m <sup>2</sup> )											18.90

ÁREA = 18.90 m<sup>2</sup>

ANCHO = 3.15 m

LARGO = 6 m

- **Oficinas administrativas**

**Sala de reuniones**

El área mínima necesaria para la sala de reuniones es 25 m<sup>2</sup>, tal como se observa en la Tabla 84.

**Tabla 84: Estimación del área mínima de la sala de reuniones**

ELEMENTOS	n	N	L	A	H	n*H	S <sub>es</sub>	S <sub>g</sub>	K	S <sub>ev</sub>	S <sub>T</sub>
Mesa central (fijo)	1	2	2.20	1.58	0.70	0.70	3.48	6.95	1.18	12.29	22.72
Personal (móvil)						1.65	1.65				
SUPERFICIE TOTAL (m <sup>2</sup> )											22.72
SUPERFICIE TOTAL +10% (FACTOR DE SEGURIDAD O AMPLIACIÓN)(m <sup>2</sup> )											24.99

ÁREA = 25 m<sup>2</sup>

ANCHO = 5 m

LARGO = 5 m

## Oficinas

En este ambiente se ubican las estaciones de trabajo (escritorios). El área mínima requerida para dicha área es de 34.25 m<sup>2</sup>, tal como se observa en la Tabla 85.

**Tabla 85: Estimación del área mínima del ambiente de oficinas**

ELEMENTOS	n	N	L	A	H	n*H	S <sub>es</sub>	S <sub>g</sub>	K	S <sub>ev</sub>	S <sub>T</sub>
Escritorio (fijo)	5	2	1.46	0.70	0.80	4.00	1.02	2.04	1.03	3.16	31.14
Personal (móvil)						1.65	1.65				
SUPERFICIE TOTAL (m <sup>2</sup> )											31.14
SUPERFICIE TOTAL +10% (FACTOR DE SEGURIDAD O AMPLIACIÓN)(m <sup>2</sup> )											34.25

$$\text{ÁREA} = 34.25 \text{ m}^2$$

$$\text{ANCHO} = 5 \text{ m}$$

$$\text{LARGO} = 6.85 \text{ m}$$

## Gerencia

En este ambiente se ubican un escritorio y 2 sillas adicionales. El área mínima requerida para dicha área es de 9.38 m<sup>2</sup>, tal como se observa en la Tabla 86.

**Tabla 86: Estimación del área mínima de gerencia**

ELEMENTOS	n	N	L	A	H	n*H	S <sub>es</sub>	S <sub>g</sub>	K	S <sub>ev</sub>	S <sub>T</sub>
Escritorio (Fijo)	1	2	1.50	0.71	0.83	0.83	1.07	2.13	0.82	2.61	5.80
Sillas (Fijo)	2	2	0.50	0.50	1.10	2.20	0.25	0.50	0.82	0.61	2.73
Personal (móvil)						1.65	1.65				
SUPERFICIE TOTAL (m <sup>2</sup> )											8.53
SUPERFICIE TOTAL +10% (FACTOR DE SEGURIDAD O AMPLIACIÓN)(m <sup>2</sup> )											9.38

$$\text{ÁREA} = 9.38 \text{ m}^2$$

$$\text{ANCHO} = 2.80 \text{ m}$$

$$\text{LARGO} = 3.35 \text{ m}$$

### SS.HH. de oficinas administrativas

El área mínima estimada de los SS.HH. de oficinas administrativas es 4.2 m<sup>2</sup>, como se observa en la Tabla 87.

**Tabla 87: Estimación del área mínima de los SS.HH. de oficinas administrativas**

ELEMENTOS	n	N	L	A	H	n*H	S <sub>es</sub>	S <sub>g</sub>	K	S <sub>ev</sub>	S <sub>T</sub>
Lavadero	1	1	0.69	0.50	0.81	0.81	0.35	0.35	1.26	0.87	1.56
Inodoro	1	1	1.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	1.26	1.26	2.26
Operarios (móvil)					1.65	1.65					
SUPERFICIE TOTAL (m <sup>2</sup> )											3.82
SUPERFICIE TOTAL +10% (FACTOR DE SEGURIDAD O AMPLIACIÓN)(m <sup>2</sup> )											4.20

ÁREA = 4.20 m<sup>2</sup>

ANCHO = 1.50 m

LARGO = 2.80 m

### - Servicios higiénicos

En la Tabla 88 se detalla la estimación del área mínima de los servicios higiénicos para operarios varones, por el Método de Guerchett, ésta es de 8 m<sup>2</sup>

**Tabla 88: Estimación del área mínima de SS.HH de hombres**

ELEMENTOS	n	N	L	A	H	n*H	S <sub>es</sub>	S <sub>g</sub>	K	S <sub>ev</sub>	S <sub>T</sub>
Lavadero (fijo)	2	1	0.65	0.50	0.80	1.60	0.33	0.33	1.17	0.76	2.81
Inodoro (fijo)	1	1	0.90	0.70	0.70	0.70	0.63	0.63	1.17	1.47	2.73
Urinario (fijo)	2	1	0.40	0.50	0.62	1.24	0.20	0.20	1.17	0.47	1.73
Personal (móvil)					1.65	1.65					
SUPERFICIE TOTAL (m <sup>2</sup> )											7.28
SUPERFICIE TOTAL +10% (FACTOR DE SEGURIDAD O AMPLIACIÓN)(m <sup>2</sup> )											8.00

ÁREA = 8.00 m<sup>2</sup>

ANCHO = 1.60 m

LARGO = 5.00 m

En la Tabla 89 se detalla la estimación del área mínima de los servicios higiénicos para damas por el Método de Guerchett, ésta es de 8 m<sup>2</sup>

**Tabla 89: Estimación del área mínima de SS.HH de mujeres**

ELEMENTOS	n	N	L	A	H	n*H	S <sub>es</sub>	S <sub>g</sub>	K	S <sub>ev</sub>	S <sub>T</sub>
Lavadero (fijo)	2	1	0.80	0.70	0.80	1.60	0.56	0.56	1.08	1.21	4.65
Inodoro (fijo)	1	1	0.90	0.70	0.70	0.70	0.63	0.63	1.08	1.36	2.62
Personal (móvil)						1.65	1.65				
SUPERFICIE TOTAL (m <sup>2</sup> )											7.27
SUPERFICIE TOTAL +10% (FACTOR DE SEGURIDAD O AMPLIACIÓN)(m <sup>2</sup> )											7.99

$$\text{ÁREA} = 8.00 \text{ m}^2$$

$$\text{ANCHO} = 1.60 \text{ m}$$

$$\text{LARGO} = 5.00 \text{ m}$$

Los vestuarios independientemente si son para damas o caballeros contarán con los mismos elementos por lo que requieren la misma área de 22 m<sup>2</sup>. La estimación de dicha área mínima se detalla en la Tabla 90.

**Tabla 90: Estimación del área mínima de vestuario para operarios**

ELEMENTOS	n	N	L	A	H	n*H	S <sub>es</sub>	S <sub>g</sub>	K	S <sub>ev</sub>	S <sub>T</sub>
Locker (Fijo)	4	1	0.80	0.80	1.60	6.40	0.64	0.64	0.62	0.79	8.28
Banca (Fijo)	2	1	1.64	0.80	0.58	1.16	1.31	1.31	0.62	1.62	8.49
Ducha (Fijo)	1	1	1.00	1.00	1.80	1.80	1.00	1.00	0.62	1.23	3.23
Personal (móvil)						1.65	1.65				
SUPERFICIE TOTAL (m <sup>2</sup> )											20.00
SUPERFICIE TOTAL +10% (FACTOR DE SEGURIDAD O AMPLIACIÓN)(m <sup>2</sup> )											22.00

$$\text{ÁREA} = 22.00 \text{ m}^2$$

$$\text{ANCHO} = 4.40 \text{ m}$$

$$\text{LARGO} = 5.00 \text{ m}$$

- **Comedor**

Se estima que se requiere un área mínima de 50 m<sup>2</sup>, tal como se observa en la Tabla 91.

**Tabla 91: Estimación del área mínima de comedor**

ELEMENTOS	n	N	L	A	H	n*H	S <sub>es</sub>	S <sub>g</sub>	K	S <sub>ev</sub>	S <sub>T</sub>
Mesa (fijo)	4	2.00	2.10	0.90	0.70	2.80	1.89	3.78	0.89	5.03	42.80
dispensador (fijo)	1	1.00	1.00	0.70	1.85	1.85	0.70	0.70	0.89	1.24	2.64
Operarios (móvil)						1.65	1.65				
SUPERFICIE TOTAL (m <sup>2</sup> )											45.44
SUPERFICIE TOTAL +10% (FACTOR DE SEGURIDAD O AMPLIACIÓN)(m <sup>2</sup> )											49.99

Según la superficie total determinada, definimos el largo y ancho:

$$\text{ÁREA} = 50 \text{ m}^2$$

$$\text{ANCHO} = 5 \text{ m}$$

$$\text{LARGO} = 10 \text{ m}$$

- **Cocina**

El área mínima estimada de la cocina es 15 m<sup>2</sup>, como se observa en la Tabla 92.

**Tabla 92: Estimación del área mínima de la cocina**

ELEMENTOS	n	N	L	A	H	n*H	S <sub>es</sub>	S <sub>g</sub>	K	S <sub>ev</sub>	S <sub>T</sub>
Cocina (fijo)	1	1.00	1.50	1.00	0.60	0.60	1.50	1.50	0.65	1.95	4.95
Repisa (fijo)	2	1.00	1.60	0.82	1.60	3.20	1.31	1.31	0.65	1.71	8.67
Operarios (móvil)						1.65	1.65				
SUPERFICIE TOTAL (m <sup>2</sup> )											13.62
SUPERFICIE TOTAL +10% (FACTOR DE SEGURIDAD O AMPLIACIÓN)(m <sup>2</sup> )											14.98

$$\text{ÁREA} = 15 \text{ m}^2$$

$$\text{ANCHO} = 3 \text{ m}$$

$$\text{LARGO} = 5 \text{ m}$$

- **Garita de control**

El área mínima estimada de la garita de control es 6.2 m<sup>2</sup>, como se observa en la Tabla 93.

**Tabla 93: Estimación del área mínima de la garita de control**

ELEMENTOS	n	N	L	A	H	n*H	S <sub>es</sub>	S <sub>g</sub>	K	S <sub>ev</sub>	S <sub>T</sub>
Escritorio (Fijo)	1	1.00	1.50	0.80	0.80	0.80	1.20	1.20	0.63	1.52	3.92
Repisa (Fijo)	1	1.00	1.50	0.70	1.80	1.80	1.05	0.00	0.63	0.67	1.72
Personal (móvil)					1.65	1.65					
SUPERFICIE TOTAL (m <sup>2</sup> )											5.64
SUPERFICIE TOTAL +10% (FACTOR DE SEGURIDAD O AMPLIACIÓN)(m <sup>2</sup> )											6.20

$$\text{ÁREA} = 6.20 \text{ m}^2$$

$$\text{ANCHO} = 2 \text{ m}$$

$$\text{LARGO} = 3.1 \text{ m}$$

El área mínima estimada de los SS.HH. de garita de control es 3.72 m<sup>2</sup>, como se observa en la Tabla 94.

**Tabla 94: Estimación del área mínima de los SS.HH. de garita de control**

ELEMENTOS	n	N	L	A	H	n*H	S <sub>es</sub>	S <sub>g</sub>	K	S <sub>ev</sub>	S <sub>T</sub>
Lavadero	1	1	0.50	0.45	0.75	0.75	0.23	0.23	1.33	0.60	1.05
Inodoro	1	1	1.00	0.50	0.49	0.49	0.50	0.50	1.33	1.33	2.33
Operarios (móvil)					1.65	1.65					
SUPERFICIE TOTAL (m <sup>2</sup> )											3.38
SUPERFICIE TOTAL +10% (FACTOR DE SEGURIDAD O AMPLIACIÓN)(m <sup>2</sup> )											3.72

$$\text{ÁREA} = 3.72 \text{ m}^2$$

$$\text{ANCHO} = 1.2 \text{ m}$$

$$\text{LARGO} = 3.1 \text{ m}$$

- **Área de residuos sólidos**

Con dos tachos grandes, el requerimiento de área mínima es de 9.3 m<sup>2</sup> como se observa en la Tabla 95.

**Tabla 95: Estimación del área mínima de los SS.HH. de garita de control**

ELEMENTOS	n	N	L	A	H	n*H	S <sub>es</sub>	S <sub>g</sub>	K	S <sub>ev</sub>	S <sub>T</sub>
Tachos	2	1.00	2.10	1.22	1.27	2.54	2.56	0.00	0.65	1.66	8.45
Operarios (móvil)					1.65	1.65					
SUPERFICIE TOTAL (m <sup>2</sup> )											8.45
SUPERFICIE TOTAL +10% (FACTOR DE SEGURIDAD O AMPLIACIÓN)(m <sup>2</sup> )											9.30

ÁREA = 9.30 m<sup>2</sup>

ANCHO = 3.00 m

LARGO = 3.10 m

- **Patio de maniobras**

El área de patio de maniobras es adyacente a los almacenes de materia prima y producto terminado. Sus dimensiones son las siguientes: ancho de 9.2 m, largo de 13.7 m y un área de 126.04. Asimismo, debe considerar el área de ingreso y circulación vehicular, para la estimación del área total de la planta.

- **Áreas verdes**

Las áreas verdes están junto a las oficinas administrativas para generar un ambiente agradable y además separa dichas oficinas de la sala de fuerza. Las áreas verdes tienen las siguientes dimensiones: ancho de 5 m, largo de 13.55 m y un área de 67.75 m<sup>2</sup>.

Asimismo se debe considerar las demás secciones más pequeñas de área verde y del perímetro para el cálculo de del área total de la planta. En la Tabla 96 se resumen las dimensiones de la planta y áreas administrativas.

**Tabla 96: Obras civiles**

SECCIÓN DE LA PLANTA	Dimensiones internas		Área (m <sup>2</sup> )	Espesor de pared (m)	Altura (m)
	Ancho (m)	Largo (m)			
1. Sala de proceso	24.60	17.6	432.96	0.25	4
2. Almacén de materia prima	13.20	7.6	100.32	0.25	8.25
3. Almacén de producto terminado	16.80	11.9	199.92	0.25	8.25
4. Almacén de materiales	6.00	4.00	24.00	0.15	3
5. Oficina de Jefe de planta	3.70	3.1	11.47	0.15	3
6. Laboratorio de Control Calidad	3.70	3.1	11.47	0.15	3
7. Taller de mantenimiento	6.00	3.15	18.90	0.15	3
8. Sala de fuerza	3.00	2.5	7.50	0.25	3
9. <u>Oficinas administrativas</u>					
Sala de reuniones	5.00	5.00	25.00	0.25	3
Oficinas	5.00	6.85	34.25	0.25	3
Gerencia	2.80	3.35	9.38	0.15	3
SS.HH. de oficinas	1.50	2.80	4.20	0.15	3
10. Comedor	10.00	5.00	50.00	0.25	3
11. Cocina	5.00	3.00	15.00	0.25	3
12. <u>SS.HH. y vestidores</u>					
SS.HH varones	1.60	5.00	8.00	0.15	3
SS.HH damas	1.60	5.00	8.00	0.15	3
Vestidor varones	4.40	5.00	22.00	0.15	3
Vestidor damas	4.40	5.00	22.00	0.15	3
13. <u>Garita de control</u>					
Garita	2.00	3.10	6.20	0.25	3
SS.HH de garita	1.20	3.10	3.72	0.25	3
14. Área de residuos sólidos	3.10	3.00	9.30	0.25	3
15. Áreas verdes	13.55	5.00	67.75	-	-
16. Patio de maniobras	9.20	13.7	126.04	-	-
MURO PERIMETRAL	52.00	65.00	3380.00	0.25	3.5

## e. INSTALACIONES ELÉCTRICAS

El suministro de energía eléctrica para la planta será tomado de la red pública, La energía de 220 voltios será distribuida al interior de las instalaciones mediante un tablero general de donde se distribuirá a su vez a través de los tableros de fuerza y tableros de iluminación.

El nivel de iluminación, será de acuerdo al ambiente y la actividad a realizarse en este: se utilizan 3 lámparas por artefacto en zonas de producción y en las de demás, 2 lámparas por cada uno (Ver Plano 3 de Instalaciones Eléctricas).

El número de artefactos necesarios para la iluminación de cada área se detalla en la Tabla 97. Se instalarán 96 artefactos y el número de lámparas será de 244. Se usaron las siguientes fórmulas:

$$N^{\circ} \text{ Lámparas} = \frac{\text{Área} \times \text{Nivel de Iluminación (luxes)}}{\text{Lumen por lámpara} \times CU \times FM}$$

*CU: Coeficiente de utilización*

$$\text{Distribución (N}^{\circ} \text{ Artefacto por fila)} = \frac{\text{Largo del ambiente}}{2 \times \text{largo del fluorescente}}$$

$$\text{Índice de cuarto (Ic)} = \frac{\text{Longitud} \times \text{Ancho}}{\text{Altura} \times (\text{Longitud} + \text{Ancho})}$$

Adicionalmente, se contará con un grupo electrógeno por prevención a algún riesgo de corte de luz programado por la del proveedor del servicio, la empresa Luz del Sur.

Los requerimientos de energía eléctrica de la planta, mediante el cálculo de la potencia instalada en un turno de producción requerido se detallan en la Tabla 98. El consumo en un turno por día es de 186.3 KW/h y en un año es de 63534.3 KW/h

**Tabla 97: Cálculo del sistema de iluminación de la planta**

Ambiente	Área	Largo	Ancho	Altura útil	(Luxes)	Sistema	Ic	CU	(FM)	Lumen	N° Lámpara	N° Artefacto	
Almacén de materia prima	72	10.3	7.0	4.5	200	2 x 40 W	0.9	I	0.39	0.65	2100	28	14
Almacén de materiales	70	10.0	7.0	2.5	200	2 x 40 W	1.6	F	0.56	0.65	2100	20	10
Almacén de producto terminado	140	14.0	10.0	7.5	200	2 x 40 W	0.8	I	0.39	0.65	2100	54	18
Sala de proceso	188	26.9	7.0	4.2	500	3 x 40 W	1.3	G	0.51	0.65	2100	82	27
Laboratorio de control de calidad	14	4.0	3.5	2.5	500	3 x 40 W	0.7	I	0.38	0.65	2100	10	3
Oficina del jefe de producción	14	4.0	3.5	2.5	200	2 x 40 W	0.7	I	0.39	0.65	2100	6	3
Servicios higiénicos (oper.)	60	10.0	6.0	2.5	100	2 x 40 W	1.5	F	0.55	0.65	2100	8	4
Taller de mantenimiento	8	4.0	2.0	2.5	300	3 x 40 W	0.5	J	0.3	0.65	2100	6	2
Sala de fuerza	8	4.0	2.0	2.5	200	2 x 40 W	0.5	J	0.31	0.65	2100	4	2
Vigilancia	6	3.0	2.0	2.5	200	2 x 40 W	0.5	J	0.31	0.65	2100	4	2
Comedor	50	10.0	5.0	2.5	200	2 x 40 W	1.3	G	0.52	0.65	2100	16	8
Cocina	12	4.0	3.0	2.5	200	2 x 40 W	0.7	I	0.39	0.65	2100	6	3
<b>Total</b>											244	96	

Nota: El nivel de iluminación está expresado en Luxes. Sistema de iluminación indica Número de lámparas por artefacto). FM: Factor de mantenimiento.

**Tabla 98: Requerimiento de energía eléctrica**

Maquinaria y/o equipo	Cantidad (unidades)	Potencia activa (HP)	Potencia activa (KW)	Potencia aparente (KVA)	Horas de trabajo/turno	Consumo por (KW-hora)
Mezcladora	1	5	3.73	4.66	0.25	1.2
Laminadora	2	12.5	9.33	23.31	1	23.3
Secadora	2	1.5	1.12	2.80	1	2.8
Extrusora	1	35	26.11	32.64	1	32.6
Enfriadora	1	1.5	1.12	1.40	1	1.4
Molino de martillos	1	20	14.92	18.65	1	18.7
Envasadora	2	2.94	2.19	5.48	1	5.5
Transportador de tornillo	4	1.5	1.12	5.60	1	5.6
Transportador neumático	1	1	0.75	0.93	1	0.9
Elevador de chevrones	2	1	0.75	1.87	1	1.9
			TOTAL	97.33	TOTAL	93.8
ILUMINACIÓN (lámpara de 40 W)	244	-	-	9.76	8	78.1
TOMACORRIENTES	60	-	-	1.80	8	14.4
			TOTAL	108.89	TOTAL	186.3
POTENCIA INSTALADA (1 TURNO/DÍA )	108.89		KVA			
POTENCIA INSTALADA (+ 20% FACTOR SEGURIDAD)	130.67		KVA			
CONSUMO (1 TURNO/DÍA )	186.3		KW-h			
CONSUMO (1 AÑO )	63534.3		KW-h			

## 4.4 ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN

### 4.4.1 CLASIFICACIÓN DE LA EMPRESA SEGÚN SUS OPERACIONES

Según sus operaciones, la empresa se clasifica como productora de bienes: manufacturera. En relación a la matriz de proceso de transformación, se ubica en un nivel intermedio de volumen y frecuencia.

Es decir que administrará un proceso de tipo serie. Cabe mencionar la ventaja de la intermitencia es su flexibilidad, su adaptación rápida a células productivas, su respuesta a cambios en el comportamiento de la demanda y del entorno.

Las características de la empresa como Sociedad Anónima Cerrada están en la Tabla 99.

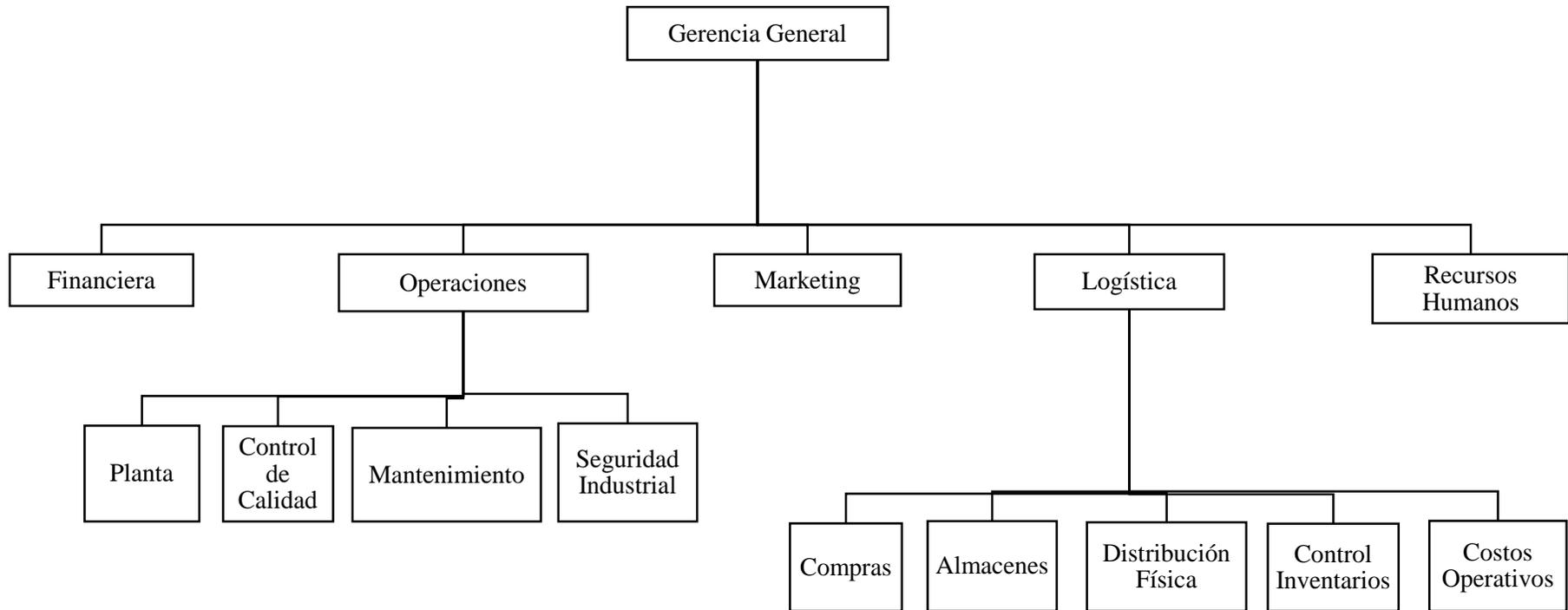
### 4.4.2 CARACTERÍSTICAS Y RAZÓN SOCIAL DE LA EMPRESA

**Tabla 99: Características de la empresa como Sociedad Anónima Cerrada**

Características	2 Accionistas
Denominación	Llankay S.A.C.
Órganos	Junta General de Accionistas, Directorio y Gerencia
Capital social	Aportes en moneda extranjera
Duración	Indeterminado
Transferencia	La transferencia de acciones debe ser anotada en el Libro de Matrícula de Acciones de la Sociedad.

### 4.4.3 TIPO DE ESTRUCTURA

El tipo de estructura será la organización funcional, debido al tamaño de la empresa y a la complejidad de esta. Ver la Figura 26.



**Figura 26: Organización funcional de la empresa**

## a. CONSTITUCIÓN DE LA EMPRESA

Se llevará a cabo la constitución de la empresa, mediante el siguiente proceso:

- (1) Búsqueda y reserva de nombre
- (2) Elaboración del Acto Constitutivo (Minuta)
- (3) Abono de capital y bienes
- (4) Elaboración de Escritura Pública
- (5) Inscripción en Registros Públicos
- (6) Inscripción al RUC para Persona Jurídica

## 4.5 ESTUDIO DE INVERSIONES

### 4.5.1 INVERSIÓN TOTAL PARA EL PROYECTO

La inversión total para el proyecto asciende a 2 876 335 como se observa en la Tabla 100, y a continuación se detallan los conceptos de las inversiones

**Tabla 100: Inversión total del proyecto**

INVERSIÓN TOTAL	TOTAL(USD) (Inc. IGV)	PARTICIPACIÓN
TOTAL INVERSION FIJA	1 919 676	67 %
INVERSIÓN CAPITAL DE TRABAJO	956 659	33 %
INVERSIÓN TOTAL	2 876 335	100 %

### 4.5.2 INVERSIÓN FIJA TANGIBLE

En este rubro se consideran todos aquellos bienes que servirán para generar los productos del proyecto, siendo en este caso los subproductos a base de quinua, hojuela de quinua y polvo instantáneo de quinua.

Entre las inversiones consideradas se incluyen: la maquinaria, equipos y mobiliario, y herramientas. La inversión total fija en activos fijos tangible incluye también la adquisición del terreno, el cual, según SUNAT no está afecto a IGV tal como se observa en la Tabla 101.

**Tabla 101: Inversión total del proyecto**

INVERSIÓN TOTAL	TOTAL(USD) (Inc. IGV)	PARTICIPACIÓN
Terreno	\$ 1 058 825	55.46%
Obras físicas	\$ 441 175	23.11%
Maquinarias y equipos	\$ 237 952	12.46%
Muebles	\$ 87 308	4.57%
Herramientas	\$ 83 898	4.4%
<b>TOTAL ACTIVOS FIJOS TANGIBLES</b>	<b>\$ 1 909 158</b>	<b>100 %</b>

La inversión en maquinaria y equipos se detalla en la Tabla 103 y la Inversión en muebles y equipos adicionales, en la Tabla 104.

#### 4.5.3 INVERSIÓN FIJA INTANGIBLES

En este rubro se considera los gastos realizados pre operativos de instalación y puesta en marcha (gastos de constitución, licencias, contratos de suministros y servicios, contrato de apertura bancaria) entre otros bienes de la empresa que también son necesarios para su funcionamiento.

En la Tabla 102 se muestran las inversiones totales en activos fijos intangibles y en la Tabla 105 se muestra en detalle.

**Tabla 102: Inversión total del proyecto**

INVERSIÓN TOTAL	TOTAL(USD) (Inc.IGV)	PARTICIPACIÓN
Gasto en licencias (en general)	1514	14.39%
Gastos de organización	3798	36.11%
Gastos de suministros y contratos	5206	49.50%
<b>TOTAL ACTIVOS FIJO INTANGIBLES</b>	<b>10518</b>	<b>100 %</b>

**Tabla 103: Inversión en maquinaria y equipos (Activos Tangibles) (USD)**

MÁQUINA / EQUIPO	CANTIDAD	PRECIO (\$)	IGV (\$)	COSTO TOTAL SIN IGV(\$)	COSTO TOTAL CON IGV(\$)
Balanza	1	700	126.00	700.00	826.00
Mezcladora (5 HP)	1	7160	1288.80	7160.00	8448.80
Tornillo Transportador	1	4200	756.00	4200.00	4956.00
Extrusora de Tornillo Doble	1	25000	4500.00	25000.00	29500.00
Transportador Neumático	1	4250	765.00	4250.00	5015.00
Secador Continuo de tres cintas	1	26900	4842.00	26900.00	31742.00
Elevador de Chevrones	1	4000	720.00	4000.00	4720.00
Molino de Martillos	1	35134	6324.12	35134.00	41458.12
Transportador Neumático	1	4250	765.00	4250.00	5015.00
Envasadora Automática	1	19000	3420.00	19000.00	22420.00
Balanza	1	700	126.00	700.00	826.00
Mezcladora (6 HP)	1	7760	1396.80	7760.00	9156.80
Tornillo Transportador	1	4200	756.00	4200.00	4956.00
Laminadora	1	19000	3420.00	19000.00	22420.00
Elevador De Chevrones	1	4000	720.00	4000.00	4720.00
Secador Rotatorio (Horizontal)	1	12400	2232.00	12400.00	14632.00
Elevador De Chevrones	1	4000	720.00	4000.00	4720.00
Envasadora Automática	1	19000	3420.00	19000.00	22420.00
			<b>TOTAL</b>	<b>201654.00</b>	<b>237951.72</b>

**Tabla 104: Inversión en muebles y equipos adicionales (Activos Tangibles)**

Elemento	Especificaciones	Cantidad	Precio (\$)	IGV	Costo Total sin IGV(\$)	Costo Total con IGV(\$)
Computadoras desktops y complementos	Marca HP	10	2500.00	450.00	25000.00	29500.00
Impresoras	Marca HP	1	700.00	126.00	700.00	826.00
Montacarga	Retractable	2	3900.00	702.00	7800.00	9204.00
Mesa	Acero inoxidable	1	400.00	72.00	400.00	472.00
Pallets	Standar	20	35	6.30	700.00	826.00
Equipo de Lab	-		30000.00	5400.00	30000.00	35400.00
Racks	Metal	13	500.00	90.00	6500.00	7670.00
Escritorios	Metal	10	200.00	36.00	2000.00	2360.00
Archivadores	Metal c. ruedas	5	100.00	18.00	500.00	590.00
Sillas móviles	-	10	39.00	7.02	390.00	460.20
Costo total				6907.32	73990.00	87308.20

**Tabla 105: Inversiones en Activos Intangibles**

	DESCRIPCIÓN	COSTO (S/)		IGV (S/)		COSTO TOTAL CON IGV(S/)	COSTO TOTAL CON IGV(USD)		
	Licencia municipal (Lima Metropolitana)	S/.	241	S/.	43	S/.	284	\$	84
Gasto en licencias (en general)	Defensa civil	S/.	957	S/.	172	S/.	1 129	\$	332
	Inscripción de Registro Sanitario	S/.	365	S/.	66	S/.	431	\$	127
	Habilitación Sanitaria/ HACCP	S/.	2 800	S/.	504	S/.	3 304	\$	972
	Reserva de nombre	S/.	12	S/.	2	S/.	14	\$	4
Gastos de organización	Elaboración de la minuta y escritura	S/.	350	S/.	63	S/.	413	\$	121
	Legalización de libros contables	S/.	80	S/.	14	S/.	94	\$	28
	Estudios definitivos	S/.	5 000	S/.	900	S/.	5 900	\$	1 735
Gastos de suministros y contratos	Costos de supervisión de obra	S/.	5 500	S/.	990	S/.	6 490	\$	1 909
	Contratos de suministros y servicios: luz, agua, gas, teléfono, internet	S/.	3 500	S/.	630	S/.	4 130	\$	1 215
	Contrato de apertura de cuenta corriente bancaria.	S/.	1 500	S/.	270	S/.	1 770	\$	521
	Prueba preliminar de planta	S/.	10 000	S/.	1 800	S/.	11 800	\$	3 471
	Costo total					S/.	35 760	\$	10 518

#### 4.5.4 INVERSIÓN EN CAPITAL DE TRABAJO

El capital de trabajo, calculado por el método de desfase, tiene un valor de USD 956 659. Se determinó un periodo de desfase de 90 días; en la Tabla 106 se detalla el ciclo productivo de proyecto, se estima un ciclo de producción de 40 días y ciclo de cobranza de 48 días. El Valor de Recupero del Capital de trabajo es de USD 1 030 624, como se observa en la Tabla 107.

**Tabla 106: Ciclo productivo del proyecto**

CONCEPTO	DÍAS
Generación y aprobación de orden de compra	1
Días de recepción	14
Almacenamiento mat. prima	1
Procesamiento (contenedor)	23
Almacenamiento prod. Terminado	1
<b>CICLO DE PRODUCCIÓN</b>	<b>40</b>
Cierre de venta	14
Transporte marítimo	14
Cobranza	30
<b>CICLO DE COBRANZA</b>	<b>48</b>
<b>CICLO PRODUCTIVO DEL PROYECTO</b>	<b>88</b>
<i>DÍAS DE DESFASE</i>	<i>90</i>

**Tabla 107: Capital de trabajo (CT) del Proyecto y Valor de recupero**

CONCEPTO	HORIZONTE DE EVALUACION DEL PROYECTO					
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Costos fijos (\$)		824 855	794 855	794 855	794 855	794 855
Costos variables (\$)		2 799 819	2 877 380	2 954 942	3 032 503	3 110 064
Costo total anual (\$)		3 624 674	3 672 236	3 749 797	3 827 358	3 904 919
Necesidad de CT (\$)		956 659	969 212	989 682	1 010 153	1 030 624
Incremento de CT (\$)	956 659	12 553	20 471	20 471	20 471	
Valor de recupero del CT (\$)						1 030 624

#### 4.6 FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO

Se requiere cubrir la inversión total de USD 2 876 335 que comprende activos fijos (tangibles e intangibles), y el capital de trabajo. Para ello, el presente proyecto, se optará por un préstamo que representa el 60% del monto total requerido y el 40% provendrá de aportes propios. Como se observa en la Tabla 108.

**Tabla 108: Estructura del financiamiento del proyecto**

	Monto (USD)	Porcentaje (%)
Deuda con terceros	1 725 801	60%
Aportes propios	1 150 534	40%
Total requerido	2 876 335	100%

La vía de financiamiento será el Banco de Crédito, considerando su tasa efectiva anual, los beneficios y requisitos que solicita. Las opciones de financiamiento se reportan en la Tabla 109. Los requisitos de empresas bancarias consisten en tener buen historial crediticio en el sistema financiero, demostrar el pago de IGV, renta a Sunat, además de revisión de estados financieros.

**Tabla 109: Opciones de financiamiento en bancos**

Concepto	BBVA Banco Continental	Banco de Crédito BCP	Interbank	Scotiabank	Mi Banco
TEA (%) (ME)	12.56 %	10 %	11.82 %	11.86 %	20.85 %
Beneficios	Flujo de	Flujo de	Flujo de	Flujo de	Flujo de
Ajuste de pagos	caja	caja	caja	caja	caja
según					
Requisitos					
Endeudamiento en	Superior a	Superior a	Superior a	Superior a	Superior
SF (últimos 6	S/. 300 mil	S/. 300 mil	S/. 300 mil	S/. 300 mil	S/. 300 mil
meses)*					
Base	Días del	Días del	Días del	Días del	Días del
	año	año	año	año	año
	360 días	360 días	360 días	360 días	360 días

FUENTE: Superintendencia de Banca y Seguros (2018)

\*Tipos de crédito en el Reglamento para la Evaluación y Clasificación del Deudor SBS N° 11356-2008.

ME: Moneda extranjera

SF: Sistema financiero

#### 4.6.1 CRONOGRAMA DE PAGOS

El monto a financiar es 1 725 801 dólares a una *tasa efectiva anual* de 10 % en un periodo de cinco años, con cuotas anuales constantes de 45 5262 dólares (quedando como garantía en favor del banco el inmueble a financiar). En la Tabla 110, se indica el servicio de la deuda a precios corrientes.

**Tabla 110: Servicio de la deuda a precios corrientes (USD)**

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Saldo inicial		1725800.9	1443119.1	1132169.1	790124	413874.5
Interés		172580.1	144311.9	113216.9	79012.4	41387.4
Amortización		282681.9	310950.0	342045.0	376249.5	413874.5
Saldo final	1725800.9	1443119.1	1132169.1	790124.0	413874.5	0.00

El servicio de la deuda se determinó a precios constantes, para esto se deflactó con un valor de inflación del 3%. Como se observa en la Tabla 111; en el cálculo no se considerará periodo de gracia.

**Tabla 111: Servicio de la deuda a precios constantes (USD)**

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Saldo inicial		1683708.2	1373581.5	1051331.5	715813.4	365804.7
Interés		168370.8	137358.2	113216.9	79012.4	41387.4
Amortización		275787.2	295966.7	317622.8	340863.5	365804.7
Saldo final	1725800.9	1407921.1	1077614.8	733708.7	374949.9	0.00

#### 4.6.2 COSTO PROMEDIO PONDERADO DE CAPITAL

Para medir el valor generado por el proyecto, se utiliza el Costo Promedio Ponderado de Capital (WACC) en la evaluación económica y el Costo de Oportunidad del capital (COK)

en la evaluación financiera. El Costo de Oportunidad de Capital (COK) es aquella tasa de rendimiento resultante de una alternativa especulativa de igual riesgo.

Se debe cumplir que  $TIRF > COK$

Se debe cumplir que  $TIRE > WACC$

Sea:

Interés del préstamo (i) = TEA (tasa efectiva anual) = 10 %,  
 Impuesto a la renta = TAX = 30%  
 =  $i * (1-TAX) = 10\% * (1-30\%) = 7\%$

Se debe cumplir que  $COK > i * (1-TAX)$  puesto que el inversionista corre más riesgo que el banco.

$COK = R_f + B (R_m - R_f) + R_{país} = 20\%$

$COK > 7\%$

El costo ponderado de capital (WACC) se obtiene al promediar los costos de financiar el proyecto. Se relaciona la fracción de la inversión por aportes propios y el correspondiente costo de oportunidad; así como la fracción de la inversión que se financia con terceros con el correspondiente costo efectivo. Así como se detalla a continuación en la Tabla 112 el costo ponderado de capital es de 12.2% mientras el costo de oportunidad, 20%.

$WACC = (60\% \times 7\%) + (40\% \times 20\%) = 12\%$

**Tabla 112: Tasas de descuento del proyecto apalancado**

Costo promedio ponderado de capital	% de la Inversión financiada	Fuente de financiamiento	Tasa
WACC= 12.2% (Empresa)	60%	Banco	$i * (1-TAX) = 7\%$
	40%	Aporte Propio (Inversionista)	COK = 20%

## 4.7 ESTUDIO DE EGRESOS E INGRESOS

### 4.7.1 PRESUPUESTO POR INGRESOS

A partir del programa de producción y precios determinados de cada producto, se estiman los ingresos por ventas, los cuales se muestran en la Tabla 124. Los ingresos por ventas se han calculado en dólares americanos. A los subproductos de quinua con fines de exportación no se les aplica IGV.

### 4.7.2 PRESUPUESTO DE EGRESOS

El presupuesto de egresos, se calculó a partir de los valores totales de los costos fijos y costos variables; los cuales se reportan en la Tabla 125. Además, para el cálculo de los costos se considera las cantidades necesarias a producir, indicados en la Tabla 113. El costo de producción está conformado por los costos incurridos en: el material directo, la mano de obra directa y los costos indirectos de fabricación.

**Tabla 113: Programa de producción**

Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Total (bolsas)	2 175 458	2 235 723	2 295 988	2 356 253	2 416 518
Hojuelas (bolsas)	1 352 311	1 389 773	1 427 236	1 464 698	1 502 160
Polvo (bolsas)	823 146	845 949	868 752	891 555	914 358

#### a. MATERIAL DIRECTO

A partir de las cantidades necesarias a producir, indicados en la Tabla 113, y los respectivos costos por unidad, indicados en la Tabla 114, se presupuesta los costos de materia prima e insumos en la Tabla 115.

**Tabla 114: Costos de materia prima e insumos por unidades**

Concepto	Unidad de medida	Costos por Unidad (USD)
Envase Hojuelas	Bolsa (unidad)	0.00218
Envase Polvo	Bolsa (unidad)	0.00224
Quinua	Kg	3
Agua	L	0.23529

**Tabla 115: Costos de materia prima e insumos del proyecto (USD)**

CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Envase Hoj.	\$2 948	\$3 030	\$3 111	\$3 193	\$3 275
Envase Polvo I.	\$1 844	\$1 895	\$1 946	\$1 997	\$2 048
Quinua	\$2 333 709	\$2 398 358	\$2 463 007	\$2 527 656	\$2 592 305
Agua	\$4 521	\$4 647	\$4 772	\$4 897	\$5 023
Total	\$2 343 022	\$2 407 929	\$2 472 836	\$2 537 743	\$2 602 650

**b. MATERIAL INDIRECTO**

Para procesar una tonelada de quinua, se requiere una tonelada de gas propano. Los costos indirectos se presentan en la Tabla 116. El costo unitario considerado por tonelada de Gas propano es de \$1837.

**Tabla 116: Material indirecto variable (USD)**

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Gas propano	\$42 872	\$44 059	\$45 247	\$46 435	\$47 622

Para la limpieza la empresa adquiere detergente y desinfectante, material indirecto fijo que se detalla en la Tabla 117.

**Tabla 117: Material indirecto fijo**

	UNIDAD DE MEDIDA	COSTO UNITARIO	MONTO ANUAL
Cloro	L	\$5	\$5 040
Detergente	Kg	\$25	\$18 900
	TOTAL		\$23 940

**c. COSTOS DE FABRICACIÓN FIJOS**

Para determinar los costos de fabricación fijos (Tabla 120), se tiene como supuesto del proyecto mantener el número de trabajadores constante, debido a que el porcentaje de utilización de la maquinaria se alcanza al final de este. En la Tabla 118 consideran los siguientes beneficios de ley que invierte la empresa por la mano de obra; con fines de cálculo, el porcentaje se expresa respecto al sueldo. El monto de este último se describe en la Tabla 119. Finalmente, en el Anexo 16 se reporta los cálculos de costo de suministro (agua, luz) y mantenimiento

**Tabla 118: Concepto de pago por mano de obra**

CONCEPTO	PORCENTAJE
Sueldo	1
Vacaciones	0.08
CTS	0.08
Gratificación	0.17
ESSALUD	0.09
SENATI	0.0075
Total	1.43

**Tabla 119: Mano de obra directa**

	CANTIDAD	SUELDO	COSTO MENSUAL	MONTO ANUAL
Operarios	8	\$250	\$2 855	\$34 260

**d. COSTOS DE ADMINISTRACIÓN FIJOS**

Entre los gastos de administración se han considerado los sueldos del personal administrativo, gastos generados por útiles de escritorio, servicios, tal como se indica en la Tabla 121.

**e. COSTOS DE VENTA**

Las comisiones sobre las ventas se calculan como el 10% sobre las ventas; y se estipulan en los contratos con los vendedores. Respecto a los gastos de exportación, debido a que se comercializa en términos FOB, este se calcula con el precio EXW más los gastos de embarque en origen. Los costos antes mencionados se reporta en la Tabla 122 y corresponden a los costos variables de ventas.

Entre los costos fijos de venta se incluyen los gastos en publicidad, el sueldo base del *broker* y los costos de los certificados necesarios para exportación. Lo anterior se muestra en la Tabla 123. Cabe resaltar que los gastos en publicidad, aunque no dependen del volumen de producción, si varía al inicio pues es en esta etapa en que se incurre en un mayor importe.

**Tabla 120: Costos de fabricación fijo**

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Otros costos(luz y agua, mantenimiento)	\$57 233	\$57 233	\$57 233	\$57 233	\$57 233
Material indirecto fijo	\$23 940	\$23 940	\$23 940	\$23 940	\$23 940
Mano de obra directa	\$34 260	\$34 260	\$34 260	\$34 260	\$34 260
Mano de obra indirecta	\$130 945	\$130 945	\$130 945	\$130 945	\$130 945
Total	\$246 378	\$246 378	\$246 378	\$246 378	\$246 378

**Tabla 121: Costos de administración fijos**

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Sueldo de personal administrativo	\$451 930	\$451 930	\$451 930	\$451 930	\$451 930
Útiles de escritorio	\$600	\$600	\$600	\$600	\$600
Servicios ( teléfono, internet, etc.)	\$5 000	\$5 000	\$5 000	\$5 000	\$5 000
Total gastos administrativos	\$457 530	\$457 530	\$457 530	\$457 530	\$457 530

**Tabla 122: Costos variables de ventas**

CONCEPTO	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Comisiones (0.076% sobre ventas)	\$393,228.65	\$404,121.96	\$415,015.27	\$425,908.59	\$436,801.90
Gastos de exportación (FOB)	\$20,696.24	\$21,269.58	\$21,842.91	\$22,416.24	\$22,989.57
Total gastos de ventas (c. variable)	\$413,925	\$425,392	\$436,858	\$448,325	\$459,791

**Tabla 123: Costos de venta (costos. fijos)**

CONCEPTO	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Gastos de publicidad	\$70,000	\$20,000	\$20,000	\$20,000	\$20,000
Broker	\$50,000	\$50,000	\$50,000	\$50,000	\$50,000
Certificado de origen (1% UIT)	\$474	\$474	\$474	\$474	\$474
Certificado* (1% UIT)	\$474	\$474	\$474	\$474	\$474
Total gastos de ventas	\$120,948	\$90,948	\$90,948	\$90,948	\$90,948

\*Certificado sanitario oficial de exportación

**Tabla 124: Presupuesto de ingresos del proyecto**

DETALLE	FLUJO DE INGRESOS SIN INFLACION					
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
<b>HOJUELAS</b>						
Precios reales o constantes ( p )		\$2.00	\$2.00	\$2.00	\$2.00	\$2.00
Ventas ( q )		\$1,352,311.43	\$1,389,773.49	\$1,427,235.54	\$1,464,697.60	\$1,502,159.66
Flujo de ingresos reales o constantes ( p * q )		\$2,704,622.86	\$2,779,546.97	\$2,854,471.09	\$2,929,395.20	\$3,004,319.31
<b>POLVO INSTANTÁNEO</b>						
Precios reales o constantes ( p )		\$3.00	\$3.00	\$3.00	\$3.00	\$3.00
Ventas ( q )		\$823,146.09	\$845,949.08	\$868,752.07	\$891,555.06	\$914,358.05
Flujo de ingresos reales o constantes ( p * q )		\$2,469,438.26	\$2,537,847.24	\$2,606,256.21	\$2,674,665.18	\$2,743,074.15
<b>Flujo de ingresos reales o constantes totales</b>		<b>\$562 948</b>	<b>\$672 211</b>	<b>\$781 475</b>	<b>\$890 739</b>	<b>\$1 000 003</b>

p: Precios reales o constantes

q: unidades (bolsas)

**Tabla 125: Presupuesto de egresos del proyecto**

DETALLE	HORIZONTE DE EVALUACION DEL PROYECTO ( AÑOS )					
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Materiales		\$2,343,022.49	\$2,407,929.46	\$2,472,836.43	\$2,537,743.41	\$2,602,650.38
Costos indirectos		\$42,871.64	\$44,059.28	\$45,246.92	\$46,434.56	\$47,622.20
Comisiones sobre ventas		\$413,924.89	\$425,391.54	\$436,858.18	\$448,324.83	\$459,791.48
<b>COSTOS VARIABLES</b>		\$2,799,819.02	\$2,877,380.28	\$2,954,941.54	\$3,032,502.79	\$3,110,064.05
De fabricación		\$246,377.73	\$246,377.73	\$246,377.73	\$246,377.73	\$246,377.73
De ventas		\$120,948.00	\$90,948.00	\$90,948.00	\$90,948.00	\$90,948.00
De administración		\$457,529.69	\$457,529.69	\$457,529.69	\$457,529.69	\$457,529.69
<b>COSTOS FIJOS</b>		\$824,855.42	\$794,855.42	\$794,855.42	\$794,855.42	\$794,855.42
<b>FLUJO DE EGRESOS CORRIENTES</b>		\$3,624,674.44	\$3,672,235.70	\$3,749,796.96	\$3,827,358.22	\$3,904,919.48

## 4.8 PUNTO DE EQUILIBRIO

La estructura de costos anterior sirve como base para el cálculo del punto de equilibrio. En el punto de equilibrio se cumple que  $PV=CF+CV$ , en este punto se calcula la contribución ponderada total del de costo fijo total respecto a la venta cuyo valor es de 46.34; reportado en la Tabla 126.

**Tabla 126: Análisis de costos y precio**

DESCRIPCIÓN	HOJUELAS	POLVO INST.
Precio de venta (USD)	2	3
Costo Variable Unitario (USD)	1.243	1.332
Costo Fijo (% del PV, en el PE) (USD)	37.87	55.61
Participación (% de ventas)	52	48
Contribución ponderada (%)	19.79	26.54
<b>TOTAL</b>	<b>46.34</b>	

Costo Fijo (% del PV, en el PE) = % (1-CV/PV)

Hallado la contribución ponderada total que representa de la venta el costo fijo total (CFT), y conocido este último, se calcula el valor de la venta en el punto de equilibrio y por la cantidad de equilibrio por cada producto.

Lo que se observa en la Tabla 127. Así el punto de equilibrio (PE) en el primer año es de USD 1 780 107 y el punto de equilibrio en el año cinco, es de USD 1 715 365.33.

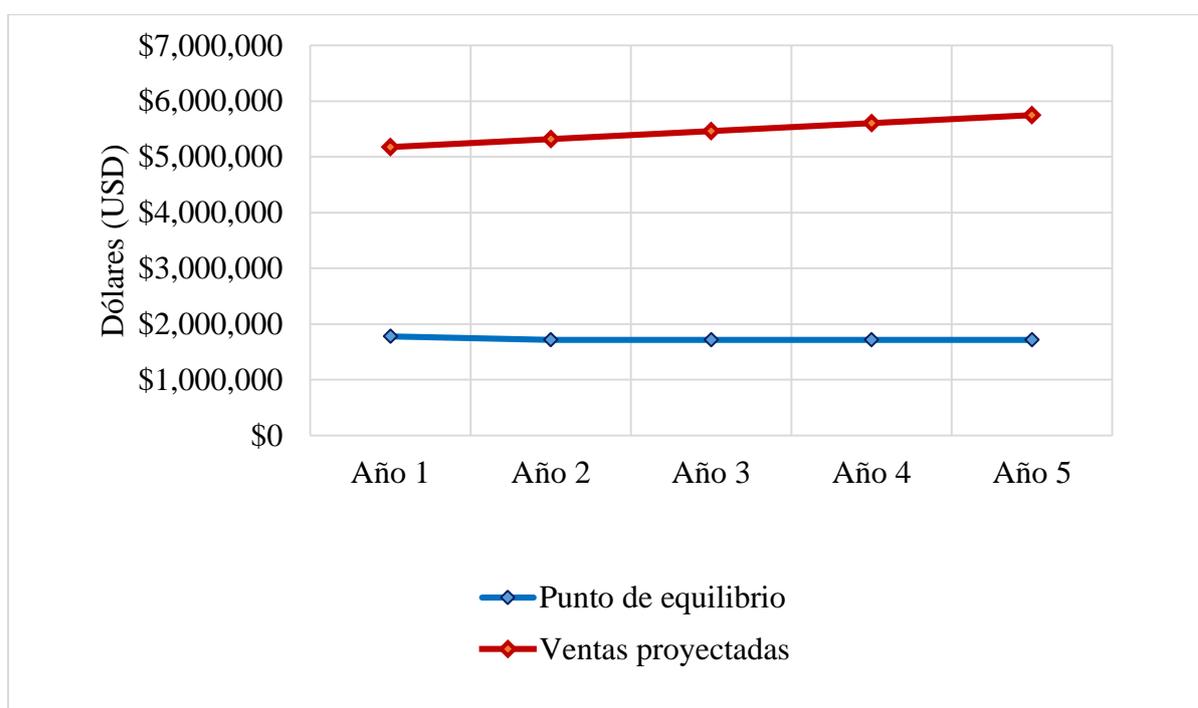
En la Figura 27, se observa que las ventas proyectas superan el punto de equilibrio en el horizonte del proyecto.

**Tabla 127: Punto de equilibrio (PE) en el horizonte del proyecto**

DESCRIPCIÓN	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Ventas (USD)	5174061.12	5317394.21	5460727.29	5604060.38	5747393.47
CFT (USD)	824855.42	794855.42	794855.42	794855.42	794855.42
Producción Total (H)	1352311.43	1389773.49	1427235.54	1464697.60	1502159.66
Producción Total (P)	823146.09	845949.08	868752.07	891555.06	914358.05
PE (USD)	1780107.87	1715365.33	1715365.33	1715365.33	1715365.33
Cantidad de equilibrio (H)	465255.47	448334.12	448334.12	448334.12	448334.12
Cantidad de equilibrio (P)	283198.98	272899.03	272899.03	272899.03	272899.03

H: Unidad o bolsa de hojuelas de quinua de 340g

P: Unidad o bolsa de polvo instantáneo de 340g



**Figura 27: Ventas proyectadas y Punto de equilibrio**

## 4.9 DEPRECIACIÓN Y AMORTIZACIÓN

La vida útil y las tasas de depreciación para los activos tangibles y tasas de amortización para activos intangibles son indicadas en la Tabla 128 y Tabla 129, respectivamente; En la Tabla 130 se reporta las estimaciones de los valores de depreciación, amortización y valor de recuperó.

**Tabla 128: Tasa de depreciación de activos tangibles**

Concepto	Vida útil	% depreciación (Anual)
Terreno	10	10%
Obras civiles	50	2%
Maquinarias y equipos	10	10%
Muebles	10	10%
Herramientas	4	25%

**Tabla 129: Tasa de depreciación de activos tangibles**

Concepto	Vida útil	% depreciación (Anual)
Gasto de puesta en Marcha	10	10%
Gastos en licencia	10	10%
Gastos de organización	10	10%

## 4.10 FLUJO DE CAJA

### 4.10.1 FLUJO DE CAJA ECONÓMICO

La evaluación económica se realizará al flujo de caja económico. Este consta de tres partes importantes: flujo de caja de operaciones; flujo de caja de inversiones, flujo de caja de liquidación. En la Tabla 131 se detalla el flujo económico del proyecto.

### 4.10.2 FLUJO DE CAJA FINANCIERO

La evaluación financiera es la evaluación de lo que aspiran los aportantes de capital del proyecto. Para esto se evalúa el proyecto considerando el financiamiento necesarias para la puesta en marcha y funcionamiento del proyecto. En la Tabla 132 se muestra el flujo financiero del proyecto.

**Tabla 130: Depreciación, amortización y valor de recupero**

DETALLE	INVERSION INICIAL	HORIZONTE DE EVALUACION DEL PROYECTO ( AÑOS )					VALOR DE RECUPERO
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 5
<b>ACTIVOS FIJOS TANGIBLES</b>							
Terreno	\$1,000,000.00	-	-	-	-	-	-
Obras civiles	\$500,000.00	\$10,000.0	\$10,000.0	\$10,000.0	\$10,000.0	\$10,000.0	\$450,000
Maquinarias y equipos	\$237,952.00	\$23,795.2	\$23,795.2	\$23,795.2	\$23,795.2	\$23,795.2	\$118,976
Muebles	\$87,308.00	\$8,730.8	\$8,730.8	\$8,730.8	\$8,730.8	\$8,730.8	\$43,654
Herramientas	\$83,898.00	\$20,974.5	\$20,974.5	\$20,974.5	\$20,974.5	-	-
<b>SUB TOTAL ( A )</b>	<b>\$1,909,158.00</b>	<b>\$63,500.5</b>	<b>\$63,500.5</b>	<b>\$63,500.5</b>	<b>\$63,500.5</b>	<b>\$42,526.0</b>	<b>\$612,630</b>
<b>ACTIVOS FIJOS INTANGIBLES</b>							
Gasto de puesta en Marcha	\$5,206.00	\$520.6	\$520.6	\$520.6	\$520.6	\$520.6	\$2,603
Gastos en licencia	\$1,514.00	\$151.4	\$151.4	\$151.4	\$151.4	\$151.4	\$757
Gastos de organización	\$3,798.00	\$379.8	\$379.8	\$379.8	\$379.8	\$379.8	\$1,899
<b>SUB TOTAL ( B )</b>	<b>\$10,518.00</b>	<b>\$1,051.8</b>	<b>\$1,051.8</b>	<b>\$1,051.8</b>	<b>\$1,051.8</b>	<b>\$1,051.8</b>	<b>\$5,259</b>
<b>TOTAL ( A + B )</b>	<b>\$1,919,676.00</b>						
<b>TOTAL DEPRE. Y AMORT.</b>		<b>\$64,552.3</b>	<b>\$64,552.3</b>	<b>\$64,552.3</b>	<b>\$64,552.3</b>	<b>\$43,577.8</b>	<b>\$617,889.</b>

**Tabla 131: Flujo de caja económico**

CONCEPTO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
+ Ingresos de efectivo	-	\$5,174,061.12	\$5,317,394.21	\$5,460,727.29	\$5,604,060.38	\$5,747,393.47
- Costos fijos	-	\$824,855.42	\$794,855.42	\$794,855.42	\$794,855.42	\$794,855.42
- Costos variables	-	\$2,799,819.02	\$2,877,380.28	\$2,954,941.54	\$3,032,502.79	\$3,110,064.05
- Depreciación y amortización	-	\$64,552.30	\$64,552.30	\$64,552.30	\$64,552.30	\$43,577.80
<b>Utilidad antes de impuestos</b>	-	<b>\$1,484,834.38</b>	<b>\$1,580,606.21</b>	<b>\$1,646,378.03</b>	<b>\$1,712,149.86</b>	<b>\$1,798,896.19</b>
- Impuesto a la renta*	-	\$445,450.32	\$474,181.86	\$493,913.41	\$513,644.96	\$539,668.86
<b>= Utilidad disponible</b>	-	<b>\$1,039,384.07</b>	<b>\$1,106,424.35</b>	<b>\$1,152,464.62</b>	<b>\$1,198,504.90</b>	<b>\$1,259,227.33</b>
+ Depreciación y amortización	-	\$64,552.30	\$64,552.30	\$64,552.30	\$64,552.30	\$43,577.80
- Inversión fija	\$1,919,676.00	-	-	-	-	-
- Inversión en capital de trabajo	\$956,658.94	\$12,552.83	\$20,470.71	\$20,470.71	\$20,470.71	-
+ Valor de recupero de la inversión fija	-	-	-	-	-	\$617,889.00
+ Valor de recupero del capital de trabajo	-	-	-	-	-	\$1,030,623.91
<b>= FLUJO DE CAJA ECONOMICO</b>	<b>\$2,876,334.94</b>	<b>\$1,091,383.54</b>	<b>\$1,150,505.93</b>	<b>\$1,196,546.21</b>	<b>\$1,242,586.49</b>	<b>\$2,951,318.04</b>

**Tabla 132: Flujo de caja financiero**

CONCEPTO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
= FLUJO DE CAJA ECONOMICO	-2,876,334.94	\$1,091,383.54	\$1,150,505.93	\$1,196,546.21	\$1,242,586.49	\$2,951,318.04
+ Préstamo	\$1,725,800.97					
- Interés		\$168,370.83	\$137,358.15	\$113,216.91	\$79,012.40	\$41,387.45
- Amortización		\$275,787.17	\$295,966.72	\$317,622.82	\$340,863.52	\$365,804.75
+ Escudo fiscal		\$50,511.25	\$41,207.45	\$33,965.07	\$23,703.72	\$12,416.23
= FLUJO DE CAJA FINANCIERO	-1,150,533.98	\$697,736.79	\$758,388.50	\$799,671.55	\$846,414.29	\$2,556,542.08

## 4.11 EVALUACIÓN ECONÓMICA

### 4.11.1 INDICADORES DE RENTABILIDAD (VAN, TIR)

Como se observa en la Tabla 133, el VAN E (Valor actual neto económico) es positivo, es decir el proyecto genera valor además de cumplir con la rentabilidad esperada por la empresa. El valor generado es de USD 2 301 274.

El valor de TIRE (Tasa interna de Retorno) es 36 % y es mayor que el WACC de 12,2%.

**Tabla 133: Indicadores de rentabilidad del Flujo económico**

INDICADORES DE RENTABILIDAD DEL FLUJO ECONÓMICO	
VANE ( 12.2%)	USD 2 301 274
TIR E	36 %
WACC	12.2%

Como se observa en la Tabla 134. El VAN F (Valor actual neto financiero) es positivo. Según la evaluación el proyecto genera valor por USD 1 855 948, además de cumplir con la rentabilidad esperada por el inversionista.

Siendo el TIRF (Tasa interna de Retorno) de 68 % mayor que costo de oportunidad (COK) de 20 %. El rendimiento sobre el capital que el proyecto genera es mayor al interés que recibiría al invertir dicho capital en la mejor alternativa de inversión.

**Tabla 134: Indicadores de rentabilidad del Flujo financiero**

INDICADORES DE RENTABILIDAD DEL FLUJO FINANCIERO	
VANF (20%)	USD 1 855 948
TIRF	68 %
COK	20%

#### 4.11.2 PERIODO DE RECUPERO DE LA INVERSIÓN (PAYBACK)

Como se observa en la Tabla 135, se estima que la inversión se recuperará en cuarto año del periodo del proyecto.

**Tabla 135: Determinación del Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI)**

	Flujo de efectivo a valor presente	Flujo de efectivo Acumulado
Año	-\$2,876,334.94	-
Año 1	\$909,486.29	-\$1,966,848.66
Año 2	\$798,962.45	-\$1,167,886.20
Año 3	\$692,445.72	-\$475,440.48
Año 4	\$599,241.17	\$1,291,686.89
Año 5	\$1,186,068.53	-

PAYBACK                      4 años

#### 4.11.3 BENEFICIO/ COSTO

El criterio de beneficio-costos es que el valor que resulta de la división de la sumatoria de los ingresos actualizados entre la sumatoria de los egresos actualizados resulte mayor a 1. El valor obtenido del análisis descrito en la Tabla 136 es de 1.11, por lo tanto, se deberá realizar el proyecto, ya que se está obteniendo un beneficio adicional sobre la mejor alternativa al realizarlo.

Por lo que apoya la decisión de aceptación del proyecto. Para el cálculo de este indicador se utilizó el flujo de caja financiero, puesto que se incluyó la amortización y los intereses y se utilizó por consiguiente el valor COK para actualizar.

$$B / C = \text{Sumatoria de los ingresos actualizados} / \text{Sumatoria de los egresos actualizados}$$

En la tabla 137 muestra un resumen de los indicadores de evaluación utilizados.

**Tabla 136: Determinación del indicador Beneficio/ Costo**

	HORIZONTE DE EVALUACION DEL PROYECTO ( AÑOS )					
	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
<b>INGRESOS</b>						
Ingresos de efectivo		\$5,174,061	\$5,317,394	\$5,460,727	\$5,604,060	\$5,747,393
Valor de recupero de la inversión fija						\$617,889
Valor de recupero del capital de trabajo						\$1,030,624
Préstamo	\$1,725,801					
Escudo fiscal		\$50,511	\$41,207	\$33,965	\$23,704	\$12,416
Total de ingresos	\$1,725,801	\$5,224,572	\$5,358,602	\$5,494,692	\$5,627,764	\$7,408,323
<b>Sumatoria de Ingresos actualizados</b>	<b>\$18,671,907</b>					
<b>EGRESOS</b>						
Costos fijos		\$824,855	\$794,855	\$794,855	\$794,855	\$794,855
Costos variables		\$2,799,819	\$2,877,380	\$2,954,942	\$3,032,503	\$3,110,064
Impuesto a la renta ( 30% de U. antes de impuestos )		\$445,450	\$474,182	\$493,913	\$513,645	\$539,669
Inversión fija	\$1,919,676					
Inversión en capital de trabajo	\$956,659	\$12,553	\$20,471	\$20,471	\$20,471	
Amortización		\$275,787	\$295,967	\$317,623	\$340,864	\$365,805
Interés		\$168,371	\$137,358	\$113,217	\$79,012	\$41,387
Total de egresos	\$2,876,335	\$4,526,836	\$4,600,213	\$4,695,021	\$4,781,350	\$4,851,781
<b>Sumatoria de Egresos actualizados</b>	<b>\$16,815,959</b>					

**Beneficio / Costo 1.11**

**Tabla 137: Resumen de los principales indicadores de rentabilidad**

CRITERIOS DE EVALUACIÓN			
Flujo de Caja Económico	Costo Promedio Ponderado el Capital	WACC	12.2%
	Valor Actual Neto Económico	VAN E <sub>12,2%</sub>	\$ 2,301,274
	Tasa Interna de Retorno Económico	TIR E	36 %
Flujo de Caja Financiero	Costo de Oportunidad de Capital	COK	20%
	Valor Actual Neto Financiero	VAN F <sub>20%</sub>	\$ 1,855,948
	Tasa Interna de Retorno Financiero	TIR F	68 %
Periodo de recupero de Inversión		PR <sub>COK</sub>	4 años
Beneficio costo		B/C <sub>COK</sub>	1.11

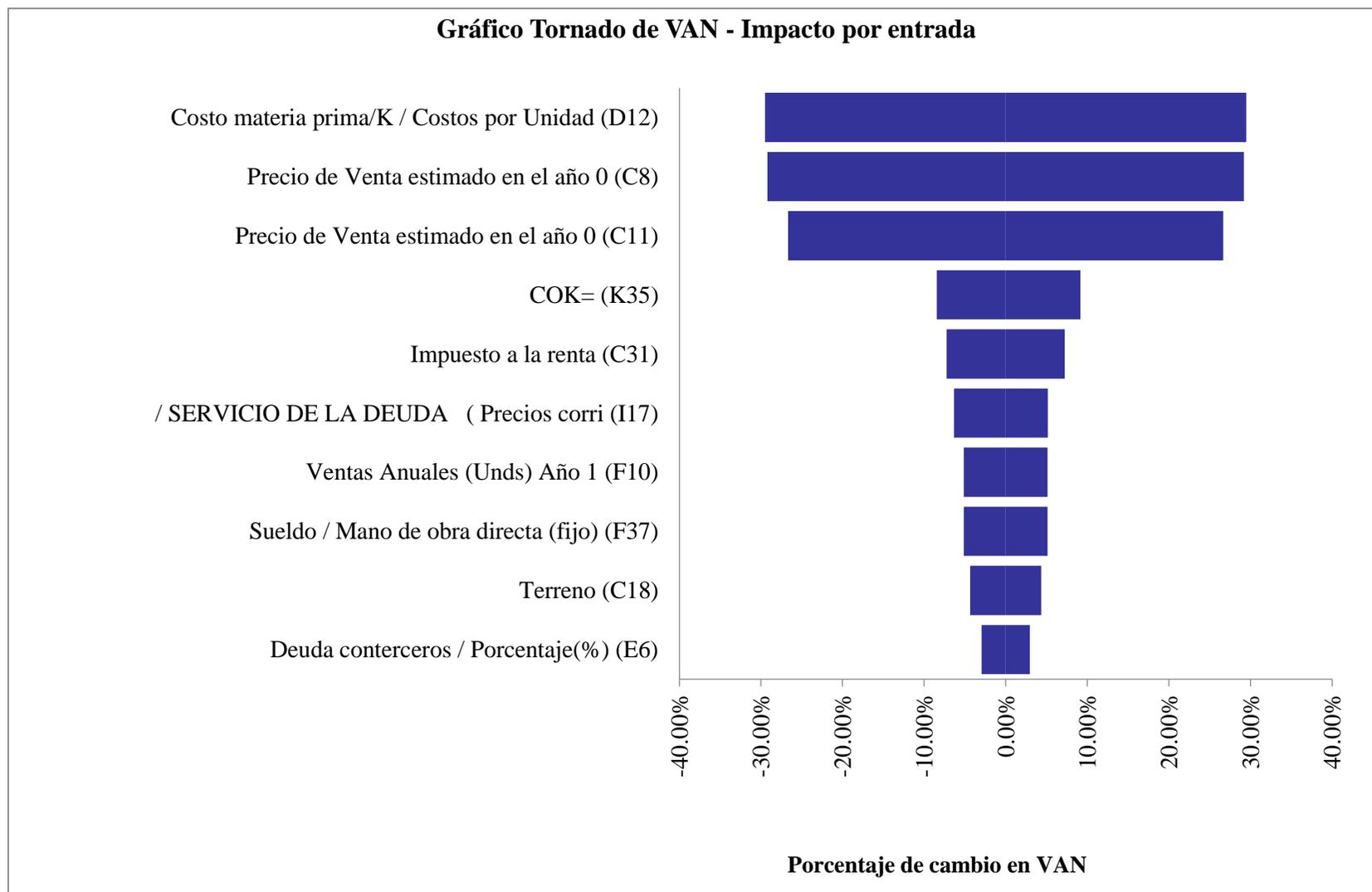
#### 4.12 ANALISIS DE SENSIBILIDAD

Para determinar las variables que más afectan al valor del VAN se usa el proyecto el Gráfico obtenido con el software Top Rank. Como se observa en la Figura 28, en el presente proyecto, el VAN es sensible principalmente al costo de la materia prima (quinua), y los precios de venta de ambos productos a base quinua. En la Tabla 138 se detallan las primeras 10 entradas clasificadas por porcentaje de cambio.

**Tabla 138: Primeras 10 entradas clasificadas**

Nº	Nombre de entrada	Hoja de cálculo	Celda
1	Costo materia prima/kg	Costos	D12
2	Precio de venta Hojuelas-Año 1	Datos input	C8
3	Precio de venta Polvo Instan.-Año 1	Datos input	C11
4	Cok	Flujo de caja	K35
5	Impuesto a la renta	Datos input	C31
6	Servicio de la deuda	Servicio de deuda	I17
7	Ventas (unid.) - Año 1	Datos input	F10
8	Sueldo / m.o directa	Costos	F37
9	Costo de terreno	Datos input	C18
10	Deuda con terceros (%)	Servicio de deuda	E6

El programa evaluó el VAN para un rango de valores de entrada entre el mínimo y máximo. Como se observa en la Tabla 139 en el caso del costo de la materia prima (quinua)/Kg; el valor base es de \$3, si durante el horizonte del proyecto, disminuyera en 10%, sería de \$2.7; esto ocasionaría un cambio (aumento) en el VAN del 29.5 % obteniéndose un valor actual neto de \$2 403 392. Así, si el costo de la materia prima aumenta en 10%, es decir costara \$ 3.3, ocasionaría un cambio (disminución) en el VAN del 29.5 % obteniéndose un valor actual neto de \$1 308 504.



**Figura 28: Gráfico de tornado**

**Tabla 139: Variables que afectan los valores del VAN en orden de importancia**

Resumen de análisis de suposición Y si... de la salida VAN Primeras 10 entradas clasificadas por Porcentaje de cambio				MÍNIMO			MÁXIMO			
				Salida	Entrada	Salida	Entrada	Entrada		
N°	Nombre de entrada	Hoja cálculo	Celda	Valor	Cambio (%)	Valor	Valor	Cambio (%)	Valor	Valor base
1	Costo materia prima/kg	Costos	D12	\$1,308,504	-29.50%	\$3.3	\$2,403,392	29.50%	\$2.70	\$3.00
2	Precio de venta-Año 1	Datos input	C8	\$1,313,864	-29.21%	\$1.8	\$2,398,032	29.21%	\$2.2	\$2.0
3	Precio de venta-Año 1	Datos input	C11	\$1,361,002	-26.67%	\$2.7	\$2,350,894	26.67%	\$3.3	\$3.0
4	Cok	Flujo de caja	K35	\$1,699,288	-8.44%	\$0.2	\$2,026,195	9.17%	18%	20%
5	Impuesto a la renta	Datos input	C31	\$1,721,534	-7.24%	\$0.3	\$1,990,361	7.24%	27%	30%
6	Servicio de la deuda	Servicio de deuda	I17	\$1,738,420	-6.33%	\$4.5	\$1,951,646	5.16%	5.5	5
7	Ventas (unid.) - Año 1	Datos input	F10	\$1,760,600	-5.14%	\$0.1	\$1,951,295	5.14%	7%	8%
8	Sueldo / m.o directa	Costos	F37	\$1,760,787	-5.13%	\$1.1	\$1,951,109	5.13%	90%	100%
9	Costo de terreno	Datos input	C18	\$1,774,933	-4.37%	\$1,100,000	\$1,936,963	4.37%	\$ 900,000	\$ 1,000,000
10	Deuda con terceros (%)	Servicio de deuda	E6	\$ 1,801,340	-2.94%	54%	\$ 1,910,556	2.94%	66%	60%

## V. CONCLUSIONES

1. En el estudio de mercado se determinó que el tamaño del mercado meta para el proyecto representa el 0.5 por ciento de la demanda disponible calificada, entendiéndose ésta como las ventas a los consumidores ubicados en la Costa Oeste de EE.UU (California, Washington, Oregon, Nevada, Arizona), que tienen capacidad adquisitiva, accesibilidad al producto (realizan la compra en el *Retail*), tienen celiacía y no superan los 69 años de edad.
2. En el estudio de Tamaño de planta, luego el análisis de factores, se observó que el abastecimiento, la tecnología o el financiamiento no serán factores limitantes para el proyecto. En cuanto al abastecimiento, la quinua a emplearse como insumo, representa sólo el 2 por ciento de la producción anual en el departamento de Puno.
3. En el presente trabajo se pudo establecer que la localización más adecuada para la instalación de la planta de procesamiento de quinua sería en la Provincia Constitucional del Callao; esto se logró establecer a partir del método de los Factores Ponderados.
4. En el estudio de ingeniería, se determinó que la capacidad instalada de la planta sería de 2682 bolsas/día en la línea de polvo instantáneo y en la línea de hojuelas, 4406 bolsas/día. Se trabajará en turnos de 8 horas por día, 6 días por semana y 341 días al año.
5. En el estudio de inversiones, se pudo observar que la inversión total del proyecto es de USD2 876 335 que comprende la inversión en activos fijos (tangibles e intangibles) y la inversión en capital de trabajo. La inversión en activos fijos corresponde al 67% de la inversión total. La inversión en activos fijos tangibles incluye: terreno, obras físicas, maquinarias y equipos, muebles y herramientas; la inversión en activos fijos intangibles incluye, en: gasto en licencias, gasto en organización, gastos de suministro. El capital

e trabajo será de USD 956 659 y corresponde al 33% de la inversión total, y considerará un periodo de desfase de 90 días.

6. Para cubrir la inversión total se optará por un préstamo que representa el 60% del monto total requerido y el 40% provendrá de aportes propios. El financiamiento será solicitado al Banco de Crédito. El monto a financiar es USD 1 725 801 a una tasa efectiva anual de 10%, en un periodo de cinco años, realizando pagos de cuotas anuales constantes, al final de cada año, por un valor de USD 45 5262 (quedando como garantía en favor del banco un inmueble). El servicio de la deuda se calculó a precios constantes, para esto se deflactó con un valor de inflación del 3%. En el cálculo, no se considerará periodo de gracia.
7. En el estudio de evaluación económica se pudo comprobar, a partir del análisis del flujo de caja *económico*, que el VAN  $E_{WACC=12.2\%}$  (Valor actual neto económico) es positivo e igual a USD 2 301 274. Esto se debe interpretar como el excedente después de haber recuperado la inversión y después de ganar lo que se quería ganar (WACC de 12,2%). La TIR E (Tasa interna de Retorno es 36 % y es mayor que el WACC de 12,2%).
8. A partir del análisis del análisis del flujo de caja del *accionista* también llamado flujo de caja financiero se determinó que el VAN  $F_{COK=20\%}$  (Valor actual neto financiero) es positivo e igual a USD 1 855 948. Esto se debe interpretar como el excedente después que el accionista recupera su inversión y después de aganar lo que quería ganar (COK de 20 %). La TIR F (Tasa interna de Retorno) con un valor de 68 % es mayor que el valor COK de 20 %.
9. En el estudio de evaluación económica se pudo observar que el periodo de recuperación de la inversión (PRI) es de 4 años. Del análisis de sensibilidad se evaluó las siguientes variables: costo de materia prima, el precio de venta de hojuelas, precio de venta de polvo instantáneo (en ese orden). Y se pudo establecer que la variable más sensible para el proyecto es: costo de materia prima.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- Para una mejor precisión en la estimación de las variables de mayor impacto del presente proyecto (el mismo que se encuentra en nivel de pre-inversión), se recomienda continuar con la etapa de estudio de factibilidad del proyecto.
- Realizar el estudio de mercado para otros estados de EE.UU pues se podría encontrar potenciales clientes con alto gasto per capita como: Texas, New York, Florida, entre otros; a fin de evaluar la posibilidad de ampliar la cobertura geográfica del mercado.
- Considerando el diseño actual de las líneas de producción tiene una capacidad instalada que no estaría utilizando, se debe considerar realizar el servicio de maquila a otras empresas de la misma industria.
- Considerando que el consumidor final del proyecto requiere un producto de alta calidad se debe realizar inspecciones a los proveedores de materia prima para asegurar la calidad de la quinua orgánica; verificando que el informe de análisis multiresidual de pesticidas permitidos sea negativo.
- Incluir, en estudios posteriores, a proveedores de materia prima (quinua orgánica) de Ayacucho y Junin como alternativas a Puno. Debido a que, en el presente estudio, se encontró que la variable más sensible para el proyecto es el costo de materia prima.

## VII. BIBLIOGRAFÍA

- Administración de Alimentos y Medicamentos de Estados Unidos de Norteamérica (FDA, 2013). Etiquetado de alimentos sin gluten. Recuperado de: <https://www.fda.gov/food/guidanceregulation/guidancedocumentsregulatoryinformation/allergens/ucm362510.htm>
- Agencia de Promoción Privada- Perú (PROINVERSIÓN, 2018). Tabla comparativo de sociedades. Recuperado de: <https://www.proinversion.gob.pe/modulos/JER/PlantillaStandard.aspx?are=0&prf=0&jer=5732&sec=1>
- Ahumada, A.; Ortega, A.; Chito, D., & Benítez, R. (2016). Saponinas de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*): un subproducto con alto potencial biológico. Revista Colombiana de Ciencias Químico-Farmacéuticas. 45(3): 438-469.
- América Economía. (2016). Sistema Portuario Peruano. Recuperado de: <http://www.americaeconomia.com/negocios-industrias/es-el-fin-de-la-hegemonia-de-los-puertos-del-callao>.
- Asociación Latinoamericana de Integración (ALADI, 2013). Tendencias y perspectivas del comercio internacional de quinua. 54 p. Recuperado de: <http://www.fao.org/docrep/019/i3583s/i3583s.pdf>
- Baca, G. (2013). Evaluación de proyectos. 7a. México. McGraw Hill
- Banco Central de Reserva del Perú. (jul, 2016). Informe Económico y Social Región Arequipa. Recuperado de: <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Proyeccion-Institucional/Encuentros-Regionales/2016/arequipa/ies-arequipa-2016.pdf>
- Banco Mundial. (2016). Informe: Práctica Global de Transporte y Tecnologías de la Información Región de América Latina y el Caribe. Análisis Integral de Logística en Perú. Recuperado de: <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Proyeccion-Institucional/Encuentros-Regionales/2016/arequipa/ies-arequipa-2016.pdf>
- Beltrán, A.; Cueva, H. (2013). Evaluación privada de proyectos. Cuarta edición. Perú. Centro de Investigaciones de la Universidad del Pacífico.

- Berk, Z. (2009). Extrusión. Ingeniería y tecnología de procesamiento de alimentos Academic Press. Recuperado de: <https://books.google.com.pe/books?isbn=0128120541>
- Bhandari, B. (2013). Manual de productos en polvo: procesamiento y propiedades. Philadelphia, PA: Woodhead Pub
- Bonifacio, A. (2006). Informe El futuro de los productos andinos en la región alta y los valles centrales de los andes. Subdivisión de Promoción de Inversión y Tecnología en cooperación con el centro de ciencia y Alta tecnología (ICS ONUDI). Recuperado de: <http://repositorio.promperu.gob.pe/handle/123456789/1454?show=fulBusinessInsider>. (2018). Doce crecientes nuevas cadenas de comida rápida saludable que deberían alertar a McDonald's. Recuperado de: <http://www.businessinsider.com>
- Cerpa, F.; Door, X.; Figueroa, M. & Tsuchiy, G. (2002). Estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta procesadora de cereal extruido de quinua para el mercado de Lima Metropolitana. Universidad Nacional Agraria La Molina. Perú.
- Chapman, S. (2006). Planificación y control de la producción. Pearson Educación. 288 p
- Chase, R.; Jacobs, F.; Aquilano, N.; Matus, R.; Benítez, M.; & Muñoz, H. (2009). Administración de operaciones: producción y cadena de suministros (No. 658.51/CH48a/12a. ed.). McGraw-Hill.
- Comisión de Promoción del Perú para la Exportación y el Turismo (PROMPERU, 2016). Exportación del producto quinua según sus principales mercados. Perú. Recuperado de: <https://www.siicex.gob.pe/siicex/apb/ReporteProducto.aspx?psector=1025&preporte=prodmerc&pvalor=1943>
- Cooperación Alemana para el desarrollo (GIZ, 2013). Catálogo de maquinaria para procesamiento de quinua. Lima, PE. 40 p. Recuperado de: [http://quinua.pe/wp-content/uploads/2014/09/Maquinaria\\_para\\_Quinua.pdf](http://quinua.pe/wp-content/uploads/2014/09/Maquinaria_para_Quinua.pdf)
- Cuatrecasas, L. (2012). Organización de la producción y dirección de operaciones. España. Editorial Diaz de Santos. 776 p.
- D'Alessio, F. (2012). Administración de las operaciones productivas: un enfoque en procesos para la gerencia. Colombia. Pearson. 616 p.
- Danielsen, S & Ames, T. (2014). El Mildiu de la quinua en la zona andina. Manual práctico para el estudio de la enfermedad y del patógeno 08 de Sep. 2016. Recuperado de: <http://cipotato.org/wp-content/uploads/2014/10/AN60198.pdf>
- De la Cruz, E. (2009). Complementación protéica de harina de trigo (*triticum aestivum l.*) por harina de quinua (*Chenopodium quinoa willd*) y suero en pan de molde y tiempo

- de vida útil. (Tesis de maestría). Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú
- Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de Norteamérica (USDA, 2016). Presupuesto de los hogares norteamericanos. Recuperado de:<http://www.ers.usda.gov/data-products/chartgallery/detail.aspx?chartId=40096&ref=collection&embed=True&widgetId=39734>
- Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de Norteamérica (USDA, 2017). Tendencia de mercado de productos orgánicos por Estados de EUA. Recuperado de:<http://www.ers.usda.gov/dataroducts/chartgallery/detail.aspx?chartId=40096&ref=collection&embed=True&widgetId=39734>
- Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de Norteamérica (USDA, 2018). Base de datos global nivel máximo de residuos. Recuperado de:<https://www.fas.usda.gov/maximum-residue-limits-mrl-database>
- Detjens C. & Goldberger, R. (2015). Cosechando quinua en el Estado de Washington. 2018. Recuperado de: [https://www.sustainableseedsystems.org/uploads/4/8/9/2/48923551/growing\\_quinoa\\_in\\_washington\\_state\\_-\\_summary\\_report\\_copy.pdf](https://www.sustainableseedsystems.org/uploads/4/8/9/2/48923551/growing_quinoa_in_washington_state_-_summary_report_copy.pdf)
- Esparza, J. . (2004). Envases flexibles plásticos: Uso y aplicación en la industria alimentaría. (Tesis para optar el título profesional, Universidad Austral de Chile). Recuperado de: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2004/fai.29e/pdf/fai.29e.pdf>
- Euro Monitor. (2020). Cereales de desayuno en EE.UU. de Norteamérica. Recuperado de: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/breakfast-cereals-market>
- Fondo Monetario Internacional (FMI, 2017). Informe Anual del FMI 2017. Recuperado de: [www.imf.org](http://www.imf.org)
- Galindo, R. (2018). Comparación nutricional de harinas de quinua: extruida, insuflada y sometida a cocción, para la elaboración de una bebida en polvo. (Tesis para optar el título profesional, Universidad Nacional Agraria La Molina). Recueperado de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3485/galindo-lujan-rocio-del-pilar.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Genovés, M. ; Ramón, V.; Morán, R. & Quinde, R. (2016). WO 2016/105215 Al. Perú, Lima: Procedimiento para obtener un instantáneo de quinua.

- Gestión. (10 de Marzo del 2013). Empresas pagarán hasta 20 veces más por arrojar contaminantes a desagües. Recuperado de: <https://gestion.pe/economia/empresas/empresas-pagaran-20-veces-arrojar-contaminantes-desaguees-33515-noticia/>
- Gestión. (10 de Marzo del 2016). Perú se consolidó como primer exportador de quinua a nivel mundial. Recuperado de: <https://archivo.gestion.pe/economia/peru-se-consolido-como-primer-exportador-quinua-nivel-mundial-2156129>
- Gestión. (3 de Julio del 2017). Conoce los nuevos parques industriales de Lima. Recuperado de: <https://gestion.pe/suplemento/comercial/lotas-terrenos-industriales/conoce-nuevos-parque-industriales-lima-1003028>
- Gestión. (12 de Febrero del 2018). TLC con Australia potenciará exportaciones peruanas de espárragos y quinua. Lima, PE. Recuperado de: <https://gestion.pe>
- Gonzales, T. (2003). Formulación y evaluación nutricional de una mezcla instantánea a base de quinua (*Chenopodium quinoa*), frijol (*Phaseolus vulgaris L.*), cebada (*Hordeum vulgare L.*) y leche para consumo humano (No. Q02 G655-T). (Tesis de maestría) Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú
- Google Maps. (2018). Plataforma de mapas de google (en línea). Perú. Recuperado de: <https://maps.google.com>.
- Gómez-Caravaca, A.; Iafelice, G.; Lavini, A.; Pulvento, C.; Caboni, M. & Marconi, E. (2012). Compuestos fenólicos a y saponina en muestras de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) cultivadas bajo diferentes regímenes de irrigación salinos y no salinos. Revista de Agricultura y química de alimentos. 60(18), 4620-4627.
- Gordillo-Bastidas, E.; Díaz-Rizzolo, D.; Roura, E.; Massanés, T.; & Gomis, R. (2016) Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd), del potencial nutricional a beneficios potenciales en salud: una visión integral. Revista de nutrición y ciencias de alimentos 6(497), 10-4172.
- Guevara, C. (2015). Efecto de la temperatura en isotermas de adsorción de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) en hojuelas. (Informe de Tesis para obtener el título, Universidad Nacional de Trujillo). Recuperado de: <http://dspace.unitru.edu.pe>
- Guzmán, L (09 de Octubre de 2016). Exceso de contaminantes en aguas residuales. Diario Correo. Recuperado de <https://diariocorreo.pe/peru/exceso-de-contaminantes-en-aguas-residuales-703439/>
- Graf, L; Rojas-Silva, P.; Rojo, E.; Delatorre-Herrera, J.; Baldeón, E., & Raskin, I. (2015). Innovaciones del valor la salud y desarrollo de alimento funcional de quinua

- (*Chenopodium quinoa Willd.*). Comprehensive reviews in food science and food safety, 14(4), 431-445.
- Hartman's Group. (2015). Salud y bienestar. Sin gluten tendencia. Recuperado de: <http://www.hartman-group.com/hartbeat-acumen/120/gluten-free-trend>
- Heizer, J., & Render, B. (2009). Principios de administración de operaciones (7a ed.). México, D.F.: Pearson Educación.
- Holtz, W., Pidgeon, M. & Vitek, D. (1994). Patente Estadounidense No. 5,372,826. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.
- Instituto Nacional de Estadístico del Perú. (INEI, 2015). Sistema de Información Regional para la toma de decisiones. [Mapa demográfico]. Recuperado de: <http://webinei.inei.gob.pe:8080/SIRTOD/inicio.html#>
- Instituto Nacional de Estadístico del Perú. (INEI, 2017a). Estadísticas de Seguridad Ciudadana. Recuperado de: <https://www.inei.gob.pe/biblioteca-virtual/boletines/estadisticas-de-seguridad-ciudadana/1/>
- Instituto Nacional de Estadístico del Perú. (INEI, 2017b). Evolución de los indicadores de empleo e ingresos por departamento. 2007- 2016. Recuperado de: <https://www.inei.gob.pe>
- Instituto Nacional de Estadístico del Perú. (INEI, 2017c). La victimización en las empresas 2015-2016. Recuperado de: [https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitaless/Est/Lib1434/libro.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitaless/Est/Lib1434/libro.pdf)
- Keller, K. & Kotler, P. (2016). Dirección de marketing (Decimoquinta edición. ed.). Ciudad de México: Pearson Educación de México.
- Krajewski, L.; Ritzman L. (2000). Administración de operaciones: estrategia y análisis. Pearson Educación. 892 pág.
- Lelieveld, H.; Mostert, M.; White, B.; & Holah, J. (2003). Hygiene in food processing: principles and practice. Woodhead Publishing.
- Leszek, M., & Dick, J. (2011). Extrusion-cooking techniques applications, theory and sustainability.
- Lezcano, E. (2010). Análisis de producto: cereales para el desayuno. Alimentos argentinos—MinAgri. Argentina.
- Lira, P. (2013). Evaluación de proyectos de inversión. Perú. Editorial Universidad Peruana Ciencias Aplicadas. 240 p.

- Manzano J. (2015). Estrategia para la inclusión de la quinua en el mercado Estadounidense para empresa Chilena.(Tesis de maestria, Universidad de Chile). Recuperada de <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/137829>
- Markets & Markets. (2013). El Mercado de productos libre de Gluten valdrá worth 7.59 Billion USD para el 2020. Recuperado de:<https://www.marketsandmarkets.com/>
- Martínez J.; César A. & Aching J. (2006). Ratios Financieros y Matemáticas de la Mercadotecnia. 100 p.
- Meyers, F. (2006). Diseño de Instalaciones de Manufactura y Manejo de Materiales. Pearson educación.
- Meyhuay, M. (2013)Quinua, Operaciones de Poscosecha. Editado por AGSI/FAO. Organización: Instituto de Desarrollo Agroindustrial.
- Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI, 2015). Quinua Peruana. Situación Actual-Perspectiva Nacional e Internacional. Estudio Técnico N°1 2015. 68 p. Recuperado de: <http://quinua.pe/quinua-peruana-situacion-actual-y-perspectivas-en-el-mercado-nacional-e-internacional-al-2015/>
- Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI, 2016). Evolución mensual de los precios de la quinua – Boletín. Recuperado de: <https://repositorio.minagri.gob.pe/jspui/handle/MINAGRI/366>
- Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI, 2017a). Análisis económico de la producción nacional de quinua – Informe. Recuperado de: <file:///C:/Users/PC%202019/Downloads/boletin-quinua.pdf>
- Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI, 2017b). Producción y Comercio del Perú. Boletín. Perfil técnico N°2. 8 p. Recuperado de: <https://www.minagri.gob.pe867:/portal/analisis-economico/analisis-2017?download=10quinua-comercio-y-produccion-del-peru-2017>
- Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI, 2018). Perú se mantiene como primer productor y exportador mundial de quinua, superando a Bolivia. Recuperado de: <http://minagri.gob.pe/portal/noticias-antteriores/notas-2017/20566-peru-se-mantien-e-como-primer-productor-y-exportador-mundial-de-quinua-superando-a-bolivia>
- Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI, 2020a). Base de datos de cultivos agrícolas: Series históricas de producción agrícola- Compendio estadístico. Perú. Recuperado de: <http://frenteweb.minagri.gob.pe/sisca/>
- Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI, 2020b). Plan Nacional de Cultivos. Campaña Agrícola 2019-2020. Recuperado de: <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file>

/471867/Plan\_Nacional\_de\_Cultivos\_2019\_2020b.pdf

Ministerio de Comercio Exterior y Turismo (MINCETUR, 2012). Guía para exportar a U.S.A. Recuperado de: [https://www.mincetur.gob.pe/wpcontent/uploads/documentos/comercio\\_exterior/guias\\_cartillas\\_exportacion/guia-exportacion/pdfs/12\\_ESe\\_xportacion/pdfs/12\\_ESTADOS\\_UNIDOS.pdf](https://www.mincetur.gob.pe/wpcontent/uploads/documentos/comercio_exterior/guias_cartillas_exportacion/guia-exportacion/pdfs/12_ESe_xportacion/pdfs/12_ESTADOS_UNIDOS.pdf)

Ministerio del Interior (MININTER, 2018). Directorio de comisarias. Recuperado de: <https://www.mininter.gob.pe/serviciosMAPA-DIRECTORIO-DE-COMISARIAS>

Ministerio de Producción (PRODUCE, 2017). Parques Industriales. Recuperado de: [file:///C:/Users/PC%202019/Downloads/ministerio\\_de\\_produccion\\_parques\\_industriales.pdf](file:///C:/Users/PC%202019/Downloads/ministerio_de_produccion_parques_industriales.pdf)

Ministerio de Trabajo y promoción del empleo (MINTRA, 2011) . Identificación de necesidades de formación en base a la demanda. Lima Metropolitana.. Recuperado de: <http://repositorio.minedu.gob.pe>

Mintel Global New Products Database. (2017). Recuperado de: [www.mintel.com/global-new-products-database](http://www.mintel.com/global-new-products-database)

Monks J. (1990). Administración de Operaciones, Serie Schaum., Primera edición, México DF.

Moreno, N. ¿Con qué tasa se descuentan los flujos de un proyecto:  $cok$  o  $wacc$ ? Perfil de Negocios. Escuela de negocios. Universidad de Lima. Recuperado de: [http://fresno.ulima.edu.pe/sf/rd\\_bd4000.nsf/vSeccionRevistaWeb/8E2F74D0283C409052570D0005DC388?OpenDocument&ID=econom%C3%ADa&dn=1.2](http://fresno.ulima.edu.pe/sf/rd_bd4000.nsf/vSeccionRevistaWeb/8E2F74D0283C409052570D0005DC388?OpenDocument&ID=econom%C3%ADa&dn=1.2)

Motarjemi, Y., & Lelieveld, H. (Eds.). (2013). Food safety management: a practical guide for the food industry. Academic Press.

Mujica, A; Jacobsen, S. E. (2006). La quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) y sus parientes silvestres. Botánica Económica de los Andes Centrales, 32, 449-457.

Muther, R.; Hallan, H. & Fontseré, L. (1968). Planificación y proyección de la empresa industrial: (Método SLP) (Systematic Layout Planning). Editores Técnicos Asociados

National Institut of health (NIH, 2016). Enfermedad celiaca. 2016. Disponible: <https://healthfinder.gov/FindServices/SearchContext.aspx?topic=145>

Nielsen Company. (2017). Entendiendo a los actuales consumidores de alimentos 2016. Recuperado de: <http://www.nielsen.com>

- Novoa L.(2015). Desarrollo de un suplemento alimenticio a base de avena, garbanzo y chíá por el método de extrusión. (Tesis de maestría, Instituto Politécnico Nacional). Recuperado de: <https://tesis.ipn.mx/handle/123456789/18079>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2013). Catálogo de variedades comerciales de quinua en el Perú. Recuperado de: <http://www.fao.org/3/a-as890s.pdf>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD, 2018). Gasto de consumo final de los hogares. Recuperado de: [https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=SNA\\_TABLE5](https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=SNA_TABLE5)
- Otchel, R. (2009). Business planning, business plans, and venture funding: a definitive reference guide for start-up companies. California, Estados Unidos de Norteamérica. Carlsbad, Calif.: Carlsbad Technology Group. 218 p.
- Peltz. (2015). Los Ángeles Times. Guerra de abarrotes. Recuperado de: <http://www.latimes.com/business/la-fi-grocery-wars-20150913-story.html>
- Pro-Ecuador. Oficina Comercial de Ecuador en Los Ángeles, E. U., & Dirección de Inteligencia Comercial e Inversiones. (2011). Perfil de quinua y elaborados en Estados Unidos. Recuperado de: [http://www.proecuador.gob.ec/wpcontent/uploads/2015/02PROECU\\_PPM2011QUINUA\\_ESTADOS-UNIDOS.pdf](http://www.proecuador.gob.ec/wpcontent/uploads/2015/02PROECU_PPM2011QUINUA_ESTADOS-UNIDOS.pdf)
- Repo-Carrasco, R. (1992). Cultivos andinos y la alimentación infantil. CCTA. Serie Investigaciones N° 1. Lima, PE. 182 págs.
- Reserva Federal del Banco de St Louis. (2018). Data económica por Estado. Recuperado de: <https://fred.stlouisfed.org/>
- Retamozo, M. (2017). Análisis de viabilidad de proyecto inmobiliario para terreno industrial en el distrito de Los Olivos. (Tesis de maestría, Pontificia Universidad Católica Del Perú - Universidad Politécnica De Madrid). Recuperado de: [http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/11620/Retamozo\\_Hidalgo\\_An%C3%A1lisis\\_viabilidad\\_proyecto1.pdf?sequence=1](http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/11620/Retamozo_Hidalgo_An%C3%A1lisis_viabilidad_proyecto1.pdf?sequence=1)
- Ringquist, J. (2016). El consumidor de EE. UU ha cambiado. Capitalizando el valor del cambio en la Ecuación en el consumo de alimentos. Food Marketing Institute and the Grocery Manufacturers Association. & Deloitte Consulting L.L.P. Recuperado de: <http://www.foodbusinessnews.net/>

- Rojas, F. (2013). Como revolucionar la producción de la quinua para el consumo interno y la exportación. *Agro-noticias. Perú. Revista para el desarrollo* (385): 34-43. Recuperado de: <http://www.agronoticiasperu.com/385/especial1-385.htm>
- Romo, S; Rosero, A; Forero, C & Ceron, E. (2006). Potencial Nutricional De Harinas De Quinoa (*Chenopodium Quinoa W*) Variedad Piartal en los Andes Colombianos Primera Parte. Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias 4(1). Recuperado de: <file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/39-138-1-PB.pdf>
- Santander. (2018). Estados Unidos: llegar al consumidor. Recuperado de: <https://es.portal.santandertrade.com/analizar-mercados/estados-unidos/llegar-al-consumidor>
- Sapag, N. (2008). Preparación y evaluación de proyectos. 4a.ed. México. McGraw-Hill Interamericana. 445 p.
- Sapag, N. (2011). Proyectos de inversión: formulación y evaluación 2a. ed. México, D.F.: Pearson Educación. 544 p.
- Saravacos, G.; Athanasios E. (2016). Manual de equipos de procesamiento de alimentos. 2ª.ed. Grecia. Springer. 775 p.
- Schroeder, R.; Meyer, G. & Rungtusanatham, M. (2011). Administración de operaciones: conceptos y casos contemporáneos (5a. ed.). México. McGraw-Hill. 561 p.
- Semyraz, J. (2006). Preparación y evaluación de proyectos de inversión. Argentina. Osmar D. Buyatti. 688 p
- Serna, S. (2014). Producción de Cereales de Desayuno Mediante Procesos Tradicionales y de Extrusión Termoplástica. Uruguay. Recuperado de: <http://www.innovauy.info/docs/presentaciones/20111011/SergioSerna.pdf>
- Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA, 2014). Guía de Buenas Prácticas Agrícolas para el Cultivo de Quinoa. Recuperado de: <https://www.senasa.gob.pe>
- Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL, 2015). Metas de Gestión, fórmula tarifaria y estructuras tarifarias en el quinquenio regulatorio 2015 – 2020, para los servicios de agua potable y alcantarillado que brinda SEDAPAL S.A. Recuperado de: [http://www.sedapal.com.pe/c/document\\_library/get\\_file?uuid=1d75f63d-8a5e-4491-9524-039099001848&groupId=29544](http://www.sedapal.com.pe/c/document_library/get_file?uuid=1d75f63d-8a5e-4491-9524-039099001848&groupId=29544)
- Sheluga, D. (2014). La verdad acerca de los productos sin de gluten: tamaño de Mercado, y comportamiento del consumidor para el éxito en las decisiones de negocio. Ardent

- Mills. Recuperado de: <http://www.ardentmills.com/uploads/Gluten-Free-White-Paper.pdf>
- Sierra Exportadora (2013) Directorio 2013: Cadena Productiva de la Quinoa en el Perú. Recuperado de: [https://www.sierraexportadora.gob.pe/descargas/bibliotecavirtual/directorio/DIRECTORIO\\_quinoa.pdf](https://www.sierraexportadora.gob.pe/descargas/bibliotecavirtual/directorio/DIRECTORIO_quinoa.pdf)
- Sistema Integrado de Información de Comercio (SIICEX, 2018). Base de datos de información sobre Comercio Exterior y exportaciones peruanas (en línea). Recuperado de: [www.siicex.gob.pe/](http://www.siicex.gob.pe/)
- Soto, P. (2010). Desarrollo de una bebida instantánea en base a semilla de quínoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) y su caracterización fisicoquímica y nutricional. Memoria para optar el Título Profesional de Ingeniero de Alimentos. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas. Universidad de Chile. Recuperado de: <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/111627>
- Superintendencia de Banca, Seguro y AFP. (2018). Tasa de interés promedio del sistema bancario. Tasas Activas Anuales de las Operaciones en Moneda Nacional Realizadas en los Últimos 30 Días Útiles Por Tipo de Crédito. Recuperado de: <http://www.sbs.gob.pe>
- Tapia, M. (1979). La quinoa y la kiwicha, cultivos andinos: Serie de libros y materiales educativos, N° 40. Bogotá, Colombia. IICA. 227 p.
- Tapia, M. (2000). Cultivos andinos subexplotados y su aporte a la alimentación. Chile. Segunda Edición. FAO. Recuperado de: <http://quinua.pe/cultivos-andinos-subexplotados-y-su-aporte-a-la-alimentacion/>
- Tapia, M.; Fries, A. (2007). Guía de campo de los cultivos andinos. FAO-ANPE. Lima, Perú. 200 p. Recuperado de: <http://www.fao.org/docrep/010/ai185s/ai185s.pdf>
- Torrents, A. ; Vilda, F. & Postils, I. (2004). Manual práctico de diseño de sistemas productivos. Ediciones Díaz de Santos.
- Trade Map. (2018). Base de datos de Importaciones y exportaciones. Recuperado de: [www.trademap.org/](http://www.trademap.org/)
- United States Census Bureau. (2018). Population Estimates. Annual Estimates of the Resident Population for the United States, Regions, States, and Puerto Rico: April 1, 2010 to July 1, 2015 (NST-EST2015-01). <https://www.census.gov/quickfacts/OR>
- Universidad de Chicago - Escuela de Medicina. (2016). Centro de Enfermedad Celiaca, hechos y cifras. Recuperado de: <http://www.cureceliacdisease.org>

- Valencia, A. (2011). La demanda insatisfecha en los proyectos de inversión pública. *Industrial Data*, 14(2), 67-72. Recuperado de: <http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/idata/article/view/6226/54> 31
- Van Laethem, N., Lebon, Y., Durand-Mégret, B. (2014). *Mercadotecnia* (Colección La caja de herramientas). México D.F.: Larousse - Grupo Editorial Patria.
- Vera, R.; Iberico, J. (2014). Desarrollo inmobiliario industrial. *Revista Moneda*, (157), 10-13.
- Vergara, S. (2015). Quinoa peruana, “Grano de Oro” que va ganando el paladar del mundo. Perú. Reporte de inteligencia de mercados. Recuperado de: <http://quinua.pe/wp-content/uploads/2015/06/PERFIL-DE-MERCADOS-DE-LA-QUINUA-2014-2015-1.pdf>
- Walmart. (2017). Plataforma de comercio electrónico. Recuperado de: <https://www.walmart.com/ip/Ancient-Harvest-Organic-Quinoa-Flakes-12-oz-Pack-of-12/31219656>
- Whole Foods. (2017). Cadena de supermercados de productos naturales y orgánicos. Recuperado e: [https://www.amazon.com/s/ref=nb\\_sb\\_ss\\_i\\_4\\_6?url=bbn%3D230659011%26searchalias%3Daps&fieldkeywors=quinoa+organic&sprefix=quinoa%2Caps%2C278&crd=28YQXDF9X4W9V](https://www.amazon.com/s/ref=nb_sb_ss_i_4_6?url=bbn%3D230659011%26searchalias%3Daps&fieldkeywors=quinoa+organic&sprefix=quinoa%2Caps%2C278&crd=28YQXDF9X4W9V)
- Worldatlas. (2016). Ciudades más ricas de Estados Unidos. Recuperado de: <http://www.worldatlas.com/articles/richest-cities-in-the-us.html>

## VIII. ANEXOS

### ANEXO 1: POBLACIÓN DE LOS ESTADOS DE LA COSTA OESTE

<b>Año</b>	<b>Población de California</b>	<b>Población de Washington</b>	<b>Población de Oregon</b>	<b>Población de Nevada</b>	<b>Población de Arizona</b>	<b>Población Total</b>
<b>2008</b>	36 604 337	6 608 245	3 768 748	2 653 630	6 280 362	55 915 322
<b>2009</b>	36 962 484	6 672 159	3 808 600	2 684 665	6 343 154	56 471 062
<b>2010</b>	37 327 690	6 724 540	3 837 073	2 702 797	6 407 002	56 999 102
<b>2011</b>	37 672 654	6 767 900	3 865 845	2 718 170	6 465 488	57 490 057
<b>2012</b>	38 019 006	6 817 770	3 893 920	2 752 410	6 544 211	58 027 317
<b>2013</b>	38 347 383	6 882 400	3 919 664	2 786 547	6 616 124	58 552 118
<b>2014</b>	38 701 278	6 968 170	3 960 673	2 831 730	6 706 435	59 168 286
<b>2015</b>	39 032 444	7 061 410	4 016 537	2 883 057	6 802 262	59 795 710
<b>2016</b>	39 296 476	7 288 000	4 093 465	2 940 058	6 931 071	60 549 070
<b>2017</b>	39 536 653	7 405 743	4 142 776	2 998 039	7 016 270	61 099 481

FUENTE: Bureau (2018)

## ANEXO 2: INFORMACIÓN TÉCNICA DE LA MAQUINARIA

### EXTRUSORA



### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Capacidad de producción 100-200 Kg/h

Índice de gelatinización 95-99%

Humedad (g)/ 100 g: 4-5%

Motor principal 35 HP

Alimentador 3 HP

Cortadora 4 HP

Inyector de agua 1 HP

DIMENSIONES

Largo 2,5m. Ancho: 0.9m. Altura: 1,85m

PROCEDENCIA

ALEMANIA

PRECIO

USD 17000.00

### MEZCLADORA

Imagen referencial



### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Motor: 5.0HP (3.73KW)

220/380/440v, 50/60Hz

Capacidad: 300 Kg/batch

Tiempo efectivo: 10min/batch

Interior: Tablero de control de mando eléctrico

Peso aprox.:280 Kg

Adicional: Reductor de velocidad

Material: Acero inoxidable AISI 304 (material en contacto con el producto), estructura en acero al carbono.

DIMENSIONES

Largo:2m, Ancho:0.9m, Altura:2.2m

PROCEDENCIA

ALEMANIA

PRECIO

9320.00

---

## ENFRIADOR

Imagen referencial



## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

**Motor:** Reductor de 1.5 HP de 220, 380, 440 v/ 50-60 Hz/ eléctrico, trifásico

**Producción:** Depende del producto que se esté trabajando

**Adicional:** Acelera la cadena productiva y conserva mejor el producto al enfriarlo rápidamente.

**Material:** Tambor de acero inoxidable AISI 304, estructura de acero al carbono

## DIMENSIONES

**Largo:**2,5m, **Ancho:**1,2 m, **Altura:**2.25 m

**Peso aprox.:**200 kg

## PROCEDENCIA

ALEMANIA

## PRECIO

12900.00

---

## MOLINO DE MARTILLOS

Imagen referencial



Modelo : MMT 45 SRX

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

**Motor:** 20.0HP (14.92KW), 220/380/440v, 50/60Hz, trifásico

**Producción:** Dependerá del tipo de producto.

**Tamiz:** Tamices de 0.6mm a 25mm

**Harinas:** 250Kg/h

**Partidos:** 390Kg/h

64 martillos de fácil intercambio.

Martillos de 4 vidas.

**Material:** Acero inoxidable AISI 304 (material en contacto con el producto)

## DIMENSIONES

**Largo:**3,9m, **Ancho:**1,2 m, **Altura:**2.70 m

**Peso aprox.:** 250 Kg.

## PROCEDENCIA

ALEMANIA

## PRECIO

USD 22567.00

---

---

## ENVASADORA MULTIFUNCIONAL

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Imagen referencial



DS 360 DZ

2.2KVA, 220V  
5- 60 Bolsas por min  
Ancho de bolsa: 50-150 mm  
Largo de bolsa: Máx 200 mm  
Capacidad 100-800 mL

### DIMENSIONES

Largo:2m, Ancho:2.16 m,Altura:2.5 m

### PROCEDENCIA

CHINA

PRECIO

USD 38000.00 + IGV

---

## LAMINADORA

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Imagen referencial



12.5HP (9.33kW), 220/380/440v, 50/60Hz,  
trifásico  
Avena: 500kg/h., Quinoa: 120kg/h

Dos rodillos 500mm de longitud y  
diámetro: 250mm en acero al carbono  
Material: Acero inoxidable AISI 304 y/o  
acero al carbono.

### DIMENSIONES

Largo:1,2m, Ancho:0.8 m, Altura:1.6 m

### PROCEDENCIA

ALEMANIA

PRECIO

USD 9500.00 + IGV

---

---

## SECADORA

Imagen referencial



## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Motores en 220/380/440v, 50/60Hz, trifásicos  
Motor: 1.5HP (1.2KW) y reductor de velocidad,  
motor de aspiración y recirculación: 1.0HP  
(0.74KW)

Interior: Variador de velocidad electrónico

Peso aprox.: 250 Kg

Adicional:

220/380/440v, 50/60Hz, trifásicos

Quemadores tubulares tipo flauta a gas propano

Tablero de control de mando electrónico

Material: acero inoxidable AISI 304 (material en contacto con el producto) acero al carbono en la estructura y cubierta externa)

**DIMENSIONES**

Largo : 3 m, Ancho: 1 m, Altura: 2.2

**PROCEDENCIA**

ALEMANIA

**PRECIO**

USD 10400.00 + IGV

---

## TORNILLO TRANSPORTADOR



## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Motor: 1.5HP (1.2KW), 220/380/440v,  
50/60Hz, trifásico

Producción: 700kg/h

Peso aprox.: 150 kg

Adicional: Tablero de control de mando eléctrico

Material: Acero inoxidable AISI 304 (material en contacto con el producto) estructura en acero al carbono

**DIMENSIONES**

Largo: 2,5m, Ancho: 0.9m , Altura: 2,5m

**PROCEDENCIA**

PERÚ

**PRECIO**

USD 4600.00 + IGV

---

---

## TRANSPORTE NEUMÁTICO

Imagen referencial



## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

**Motor:** 1.0 HP (0.746 kW), 220/380/440 v, 50/60 Hz, trifásico

**Producción:** Depende del tipo de materia prima

**Peso aprox.:** 90 kg.

**Adicional:** Válvula para el control de presión de aire.

**Material:** Construida en Acero Inoxidable AISI 304 y acero al carbono en su estructura

### DIMENSIONES

**Largo:** 1,6m, **Ancho:** 0,85 m, **Altura:** 2m

### PROCEDENCIA

PERÚ

PRECIO

4500.00 + IGV

---

## TRANSPORTADOR DE CHEVRONES

Imagen referencial



## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

**Motor:** 1.0HP (0.75KW), 220/380/440V, 50/60Hz. trifásico

**Peso aprox.:** 250 kg

**Adicional:** Tablero de control de mando y arrancador con variador de velocidad que permite regular la alimentación.

**Características de trabajo de la faja:** Temperatura -10°C / 80°C.

**Banda y chevrones sanitarios.** Estructura en acero al carbono. **Material:** Acero inoxidable AISI 304

### DIMENSIONES

**Largo:** 2,5m, **Ancho:** 0.5m, **Altura:** 2.5 m

### PROCEDENCIA

PERÚ

PRECIO

USD 5000.00 + IGV

---

### ANEXO 3: TASAS ACTIVAS ANUALES POR TIPO DE CRÉDITO

Tasa Anual (%)	Continental	Comercio	Crédito	Financiero	BIF	Scotiabank	Citibank	Interbank	Mibanco	GNB	Santander	Promedio
<b>Grandes Empresas</b>	6.8	8.1	6.0	7.6	6.8	5.3	5.8	6.1	-	7.0	7.0	6.2
Descuentos	8.2	7.4	4.0	7.8	7.4	5.8	-	7.0	-	9.5	7.7	6.0
Préstamos hasta 30 días	4.9	9.0	6.8	7.4	6.2	4.9	4.4	4.3	-	6.8	5.5	5.9
Préstamos de 31 a 90 días	6.8	9.5	6.7	7.8	6.9	5.8	6.1	5.8	-	6.3	6.5	6.6
Préstamos de 91 a 180 días	6.8	6.6	5.8	7.0	6.9	5.2	7.3	7.0	-	7.4	6.1	6.3
Préstamos de 181 a 360 días	6.6	-	5.7	12.0	7.2	2.9	-	3.2	-	8.2	8.0	6.2
Préstamos a más de 360 días	5.5	-	6.7	-	5.8	4.0	6.0	7.4	-	-	5.7	6.1
<b>Medianas Empresas</b>	10.3	9.9	9.5	8.0	8.3	11.0	4.9	10.2	16.3	8.7	8.8	9.8
Descuentos	12.4	10.1	6.6	8.1	8.6	9.3	-	8.6	-	9.5	7.9	8.6
Préstamos hasta 30 días	8.7	14.0	10.0	8.0	10.3	9.9	4.5	5.8	-	13.0	-	9.4
Préstamos de 31 a 90 días	10.2	14.0	9.9	7.4	9.6	10.0	5.1	9.4	22.4	10.5	6.6	9.7
Préstamos de 91 a 180 días	10.8	9.9	11.2	7.9	9.3	10.7	-	9.7	18.2	8.8	8.0	10.6
Préstamos de 181 a 360 días	10.9	8.0	8.9	9.5	10.0	10.5	-	11.8	17.7	8.1	5.8	10.3
Préstamos a más de 360 días	8.7	-	10.1	9.3	6.8	12.7	-	14.1	15.4	7.6	11.3	10.0
<b>Pequeñas Empresas</b>	14.4	-	16.0	21.0	12.0	18.1	-	16.6	23.4	16.6	-	19.4
Descuentos	17.8	-	6.7	12.1	12.0	13.7	-	9.2	-	-	-	10.7
Préstamos hasta 30 días	15.4	-	10.8	40.0	-	16.9	-	40.0	39.3	-	-	13.0
Préstamos de 31 a 90 días	15.5	-	10.1	25.2	12.0	16.2	-	16.0	31.8	10.0	-	15.1
Préstamos de 91 a 180 días	16.2	-	22.9	21.0	12.8	15.2	-	18.9	31.4	20.0	-	21.6
Préstamos de 181 a 360 días	16.8	-	13.8	21.2	13.0	17.4	-	12.8	25.9	-	-	23.7
Préstamos a más de 360 días	12.4	-	14.8	21.2	11.1	18.5	-	16.8	22.2	16.6	-	18.9
<b>Microempresas</b>	28.1	-	23.6	33.6	13.0	18.3	-	18.8	38.4	18.3	-	35.3
Tarjetas de Crédito	36.0	-	25.6	44.6	-	30.6	-	51.5	-	-	-	26.9
Descuentos	14.7	-	9.4	-	-	12.0	-	11.6	-	-	-	11.4
Préstamos Revolventes	14.4	-	-	-	-	-	-	20.2	-	-	-	19.0
Préstamos a cuota fija hasta 30 días	24.3	-	-	-	-	28.0	-	-	54.2	-	-	41.1
Préstamos a cuota fija de 31 a 90 días	16.2	-	25.5	35.9	-	12.4	-	20.0	56.7	-	-	48.8
Préstamos a cuota fija de 91 a 180 días	15.5	-	20.2	38.7	-	11.4	-	24.4	54.7	-	-	48.4
Préstamos a cuota fija de 181 a 360 días	16.6	-	10.5	41.6	-	6.1	-	-	45.5	-	-	44.8
Préstamos a cuota fija a más de 360 días	13.9	-	14.4	32.4	13.0	14.8	-	16.3	31.2	18.3	-	30.1

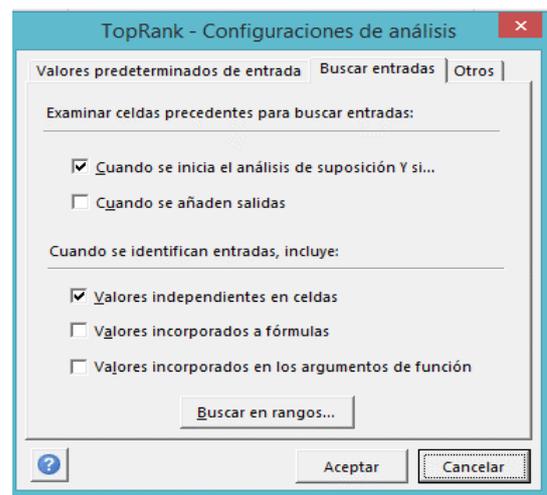
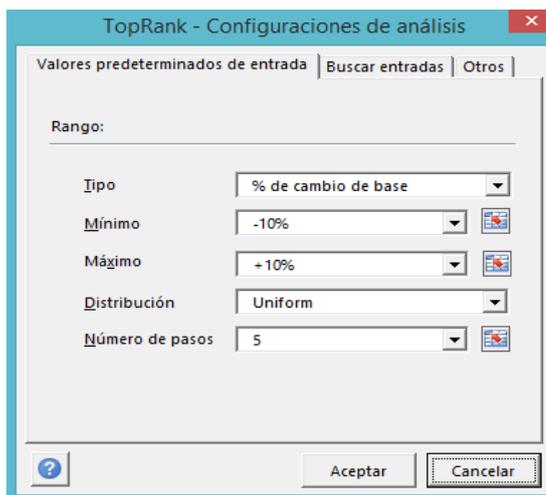
FUENTE: Superintendencia de Banca, Seguro y AFP - SBS (2018). Reporte en moneda extranjera realizadas en los últimos 30 días útiles

## ANEXO 4: CONFIGURACIÓN DEL SOFTWARE TOP RANK

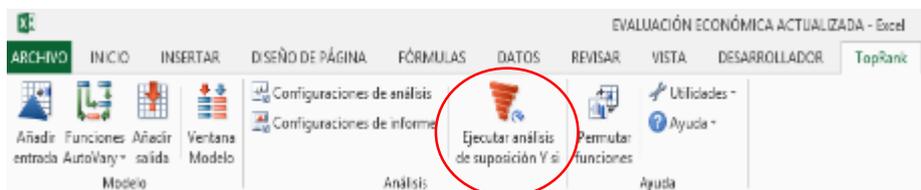
1. Indicar al VAN como celda Output, con Añadir Salida



1. Verificar la configuración. Rango : Máx:+10% y Min: -10% como variación de los valores Input y Cuando se identifiquen las entradas que sean valores independientes en celda (No formulas)



2. Opción: Ejecutar análisis (Y si...) a partir del cual se obtiene la gráfica de tornado.



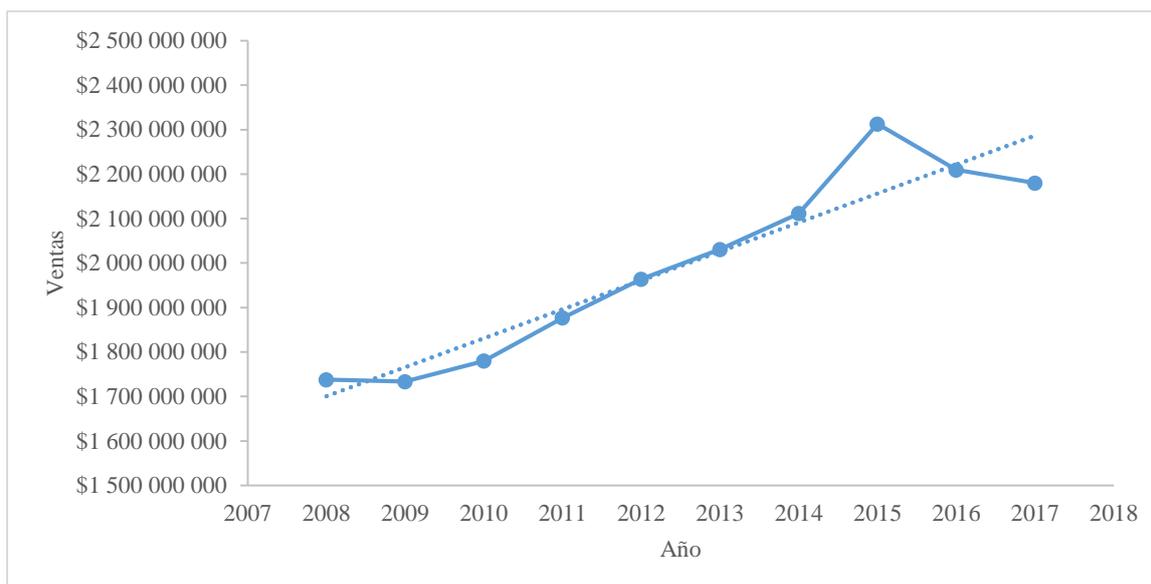
## ANEXO 5: CÁLCULO DE LA PROYECCIÓN DEL MERCADO DISPONIBLE

1. A partir de la data histórica de 10 años, se realiza la proyección del mercado disponible para el horizonte de proyecto.

Año	Mercado Disponible (USD)	Línea de tendencia	R <sup>2</sup>
2008	\$1 737 579 814	Potencial	0.9029
2009	\$1 733 266 306	Exponencial	0.9028
2010	\$1 779 705 761	Polinomial	0.9012
2011	\$1 876 647 931	Logarítmica	0.8933
2012	\$1 963 888 122	Lineal	0.8932
2013	\$2 030 517 190		
2014	\$2 111 420 286		
2015	\$2 312 910 022		
2016	\$2 209 338 686		
2017	\$2 179 858 404		

2. Al analizar las posibles líneas de tendencia se reportan los valores de R<sup>2</sup> (Coeficiente de Correlación).

3. Se opta por un criterio conservador para la proyección, Se usa el R<sup>2</sup> de la tendencia lineal. Proyección del Mercado Disponible



Año	Ventas (USD)
2018	2351845965
2019	2416997368
2020	2482148770
2021	2547300173
2022	2612451575

## ANEXO 6: LISTA DE PROVEEDORES DE QUINUA (PUNO)

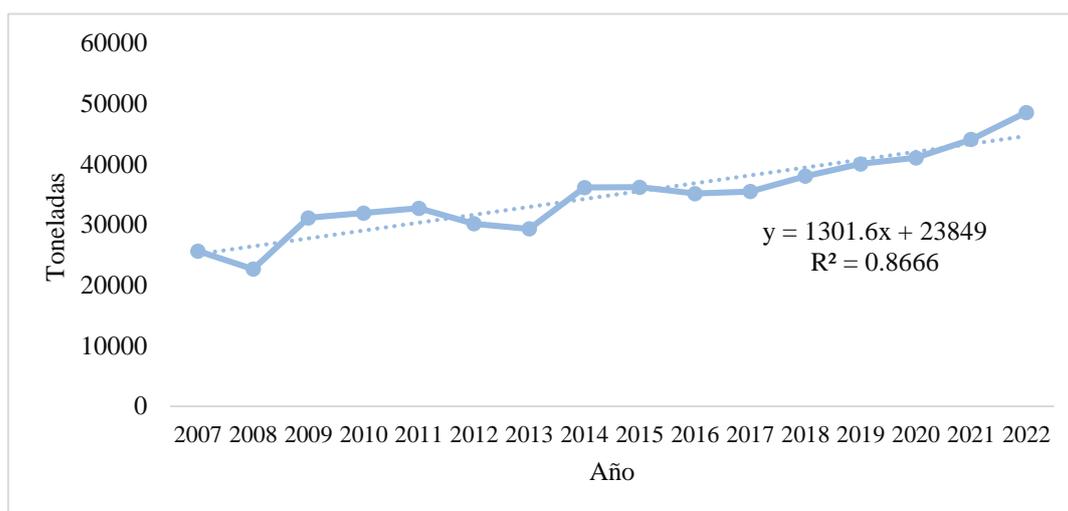
<p><b>ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES AGROINDUSTRIALES - CABANA</b></p>	<p><b>ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES CALALA ACORA</b></p>	<p><b>ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES AGROPECUARIOS AMANECER ANDINO ASPA - ANDINO</b></p>
<p>Ruc : 20448587623            Contacto : Candy Condori Mamani            Cargo : Presidenta            Telf : 943-849966            Región : Puno</p>	<p>Ruc : 20448717772            Contacto : Pedro Conde Mayta            Cargo : Presidente            Telf : 951982736            Región : Puno</p>	<p>Ruc : 20448703712            Contacto : Jarecca Butron,            Cargo : Presidente            Telf : 951053792 /            Provincia : El Collao            Región : Puno</p>
<p>Suministro 102 000</p>	<p>Suministro disponible (Kg) 585 000</p>	<p>Suministro disponible (Kg) 120 000</p>
<p><b>ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES AGROPECUARIOS LOS INNOVADORES JACHOCCO ILAVE</b></p>	<p><b>ASOC. DE PRODUCTORES HUATAQUITA CABANILLAS</b></p>	<p><b>CENTRAL DE PRODUCTORES AGROPECURIOS LA PUNTA SAPALLANGA</b></p>
<p>Ruc : 20448113915            Contacto : Vicente Laura Anco            Cargo : Presidente            Telf : 951481443            Región : Puno</p>	<p>Ruc : En Tramite            Contacto : Gudelia Mart. :            Telf : 984092686            Provincia : Concepción            Región : Junin</p>	<p>Ruc : 20568310021            Contacto : Huaman, R            Cargo : Presidente            Telf : 064 - 245262            Provincia : Huancayo            Región : Junin</p>
<p>Suministro disponible (Kg) 1 200 000</p>	<p>Suministro disponible (Kg) 20 300</p>	<p>Suministro disponible (Kg) 200 000</p>
<p><b>ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES AGROPECUARIOS "HEROINAS TOLEDO"</b></p>	<p><b>ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES AGROSILVOPECUARIOS ORGANICOS AGRIVIC</b></p>	<p><b>FUNDO CHACRA VALDIVIA - JOSE MANUEL SARAPURA MAITA</b></p>
<p>Ruc : 20568704402            Contacto : Carmen Valle Arroyo            Cargo : Presidente            Telf : 951650596            Provincia : Concepción            Región : Junin</p>	<p>Ruc : 20568333315            Contacto : Gutierrez Aguilar            Cargo : Presidente            Telf : 964924279 / 964966096            Provincia : Huancayo            Región : Junin</p>	<p>Ruc : 10071832681            Contacto : Jose Manuel Sarapura            Cargo : Gerente General            Telf : 45117161/*569383            Provincia : Concepción            Región : Junin</p>
<p>Suministro disponible (Kg) 105 000</p>	<p>Suministro disponible (Kg) 25 000</p>	<p>Suministro disponible (Kg) 100 000</p>

## ANEXO 7: PROYECCIÓN DE PRODUCCIÓN DE QUINUA

1. Sea la data histórica la producción anual de quinua reportada por MINAGRI-DGIA (2020) en (Toneladas) en el departamento de Puno:

AÑO	PRODUCCIÓN (TN)
2007	25667
2008	22691
2009	31160
2010	31951
2011	32740
2012	30179
2013	29331
2014	36158
2015	36221
2016	35166
2017	35500

2. Se opta por un criterio conservador para la proyección, Se usa el  $R^2$  de la tendencia lineal



Sea  $y = 1301.6x + 23849$ , la ecuación de tendencia lineal, y  $R^2 = 0.8666$  su coeficiente de correlación, se proyecta para el horizonte del proyecto (5 años)

Año	Producción (TN)
2018	38029
2019	40070
2020	41064
2021	44110
2022	48564

FUENTE: Directorio de Quinua (2013)

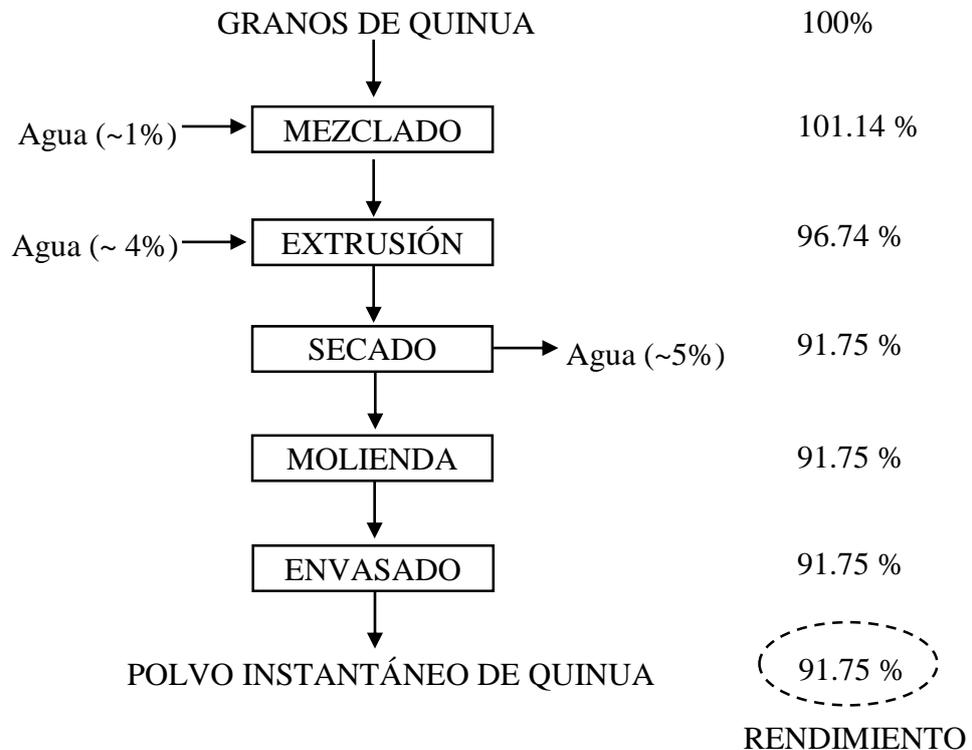
## ANEXO 8: RENDIMIENTO DEL PROCESAMIENTO DE POLVO INSTANTÁNEO

Al proceso ingresó 100 Kg de materia prima y al salir de este se obtiene 91.75 Kg de producto final. El valor de peso final se expresa como rendimiento.

$$Q \text{ entrada} = Q \text{ salida}$$

$$\% H (e) \times \text{Peso inicial} \pm 100 \% (\text{Peso agua}) = \% H (s) \times (\text{Peso agua} \pm \text{Peso inicial})$$

Operación	Peso inicial (Kg)	Humedad entrada H(e) (%)	Peso agua (Kg)	Humedad Salida H(s) (%)	Rendimiento (%)
Pesado	100	11	-	11	<b>100</b>
Mezclado	100	11	1.14	12	<b>101.14</b>
Extrusión	101.14	12	4.39	8	<b>96.74</b>
Secado	96.74	8	4.98	3	<b>91.75</b>
Molido	91.75	3	-	3	<b>91.75</b>
Envasado	91.75	3	-	3	<b>91.75</b>



## ANEXO 9: RENDIMIENTO DEL PROCESAMIENTO DE HOJUELAS

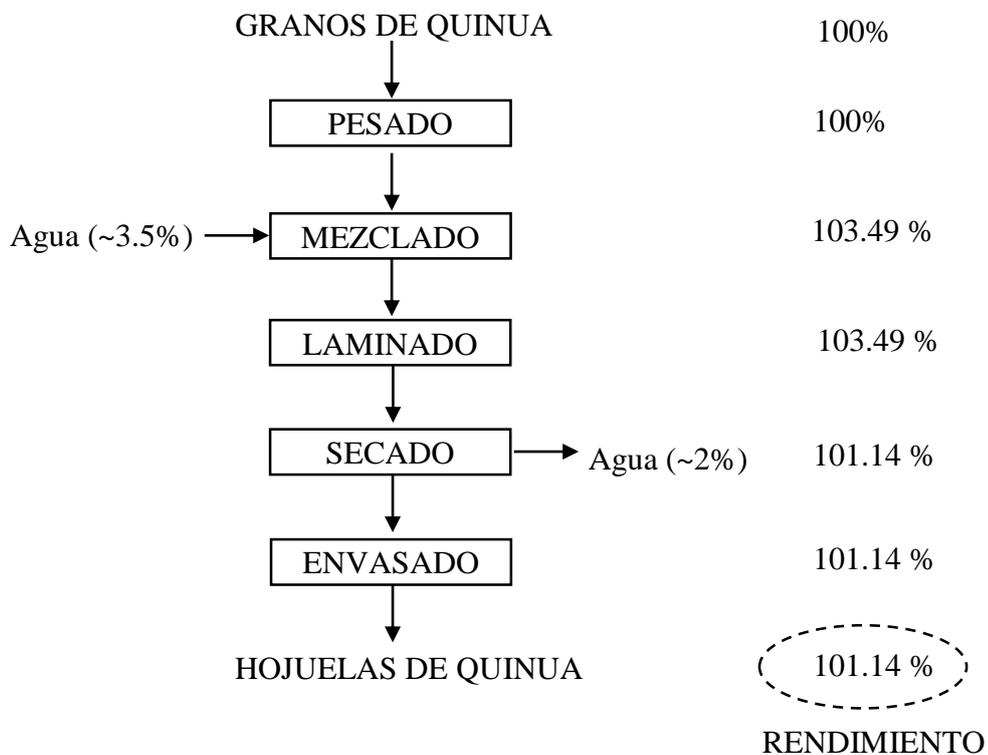
Al proceso ingresó 100 Kg de materia prima y al salir de este se obtiene 101.14Kg de producto final. El valor de peso final se expresa como rendimiento.

$$Q \text{ entrada} = Q \text{ salida}$$

$$\% H (e) \times \text{Peso inicial} \pm 100 \% (\text{Peso agua}) = \% H (s) \times (\text{Peso agua} \pm \text{Peso inicial})$$

Operación	Peso inicial (Kg)	Humedad entrada H(e) (%)	Peso agua (Kg)	Humedad salida H(s) (%)	Rendimiento (%)
Pesado	100	11	-	11	<b>100</b>
Mezclado	100	11	3.49	14	<b>103.49</b>
Laminado	103.49	14	-	14	<b>103.49</b>
Secado	103.49	14	2.35	12	<b>101.14</b>
Envasado	101.14	12	-	12	<b>101.14</b>

Flujo de operaciones cuantitativo para la producción de hojuelas de quinua



## ANEXO 10: CURSOGRAMA ANALÍTICO DE PROCESO DE ELABORACIÓN DE POLVO INSTANTÁNEO DE QUINUA

Cursograma analítico		Material		
Diagrama núm. 1	Hoja núm. 1 de 1	Resumen		
Objeto:	Actividad	Actual	Propuesta	Economía
Cajas	Operación ○			
Bolsas	Transporte ▷			
Bolsas por caja	Oper. Combinada ◻			
Actividad:	Inspección ◻			
Lugar: Planta de proceso	Almacenamiento ▽			
Compuesto por:	Distancia (m)			
Fecha:	Tiempo(hora-hombre)			
Método: Actual / Propuesto	Total			

N°	Descripción	Cantidad	Distancia	Tiempo	Símbolo	Observaciones
					○ ▷ ◻ ◻ ▽	
1	Recepcionar y verificar la materia prima				○	
4	Transportar la materia prima a la sala de producción				▷	
5	Pesado de la materia prima en balanza de plataforma				◻	
6	Transportar la materia prima manualmente hacia la mezcladora				▷	
7	Humectar la materia prima en la mezcladora				◻	
8	Transportar con tornillo transportador hacia el extrusor				▷	
9	Extruir la mezcla en el extrusor de doble tornillo.				◻	
10	Transportar por medio neumático al secador				▷	
11	Secar pellets en Secador continuo de tres cintas.				◻	
12	Transportar en elevador de chevrones hacia el molino				▷	
13	Realizar la molienda en el molino de martillos.				◻	
14	Transportar en el transportador neumático				▷	
15	Envasado y verificado automático de producto final				◻	
16	Transportar al área de encajado				▷	
17	Llenar cajas de treinta bolsas manualmente				◻	
18	Transportar en carretilla retráctil hacia el almacén				▷	
19	Almacenar en racks producto terminado				◻	
<b>TOTAL</b>					<b>6</b> <b>8</b> <b>2</b> <b>1</b>	

## ANEXO 11: CURSOGRAMA ANALÍTICO DE HOJUELAS DE QUINUA

Cursograma analítico		Material		
Diagrama núm. 2	Hoja núm. 1 de 1	Resumen		
Objeto:	Actividad	Actual	Propuesta	Economía
Cajas	Operación ○			
Bolsas	Transporte ◻			
Bolsas por caja	Oper. Combinada ◻			
Actividad:	Inspección ◻			
Lugar: Planta de proceso	Almacenamiento ▽			
Compuesto por:	Distancia (m)			
Fecha:	Tiempo(hora-hombre)			
Método: Actual / Propuesto	Total			

N°	Descripción	Cantidad	Distancia	Tiempo	Símbolo	Observaciones	
					○ ◻ ◻ ▽		
1	Recepcionar y verificar la materia prima				○		
4	Transportar la materia prima a la sala de producción				◻		
5	Pesado de la materia prima en balanza de plataforma				◻		
6	Transportar la materia prima manualmente hacia la mezcladora				◻		
7	Humectar la materia prima en la mezcladora				◻		
8	Transportar con tornillo transportador hacia la laminadora				◻		
9	Darle forma a la materia prima en la laminadora.				◻		
10	Transportar por medio del elevador de chevrónes.				◻		
11	Secar producto en secador rotatorio horizontal				◻		
12	Transportar en elevador de chevrónes hacia la envasadora				◻		
13	Envasado y verificado automático de producto final				◻		
14	Transportar al área de encajado				◻		
15	Llenar cajas de treinta bolsas manualmente				◻		
16	Transportar en carretilla retráctil hacia el almacén				◻		
17	Almacenar en racks producto terminado				◻		
<b>TOTAL</b>							
		<b>4</b>			<b>7</b>	<b>3</b>	<b>1</b>

## ANEXO 12: DIMENSIONES DE ELEMENTOS DE LAS LÍNEAS DE PROCESO

Dimensiones de elementos de la línea de proceso de polvo instantáneo

ELEMENTO	MEDIDAS (METROS)		
	LARGO	ANCHO	ALTO
Pallet	1.2	1	1.5
Balanza	1	1	1
Mezcladora	2	0.9	2.2
Tornillo Transportador	2.5	0.45	2.5
Extrusora de Tornillo Doble	2.5	0.9	1.85
Transportador Neumático	1.5	0.85	2
Secador Continuo de tres cintas	5	2.2	3
Elevador de Chevrones	2.5	0.45	1.9
Molino de Martillos	3.9	1.2	2.7
Transportador Neumático	1.5	0.85	2
Envasadora Automática	2.16	2	2.5
Pallet	1.2	1	1.5

Sea la distribución de los elementos de línea de proceso de polvo instantáneo:

Largo:  $1\text{ m} + 0.5\text{ m} + 2.16\text{ m} + 1.5\text{ m} + 3.9\text{ m} + 2.5\text{ m} + 1.1\text{ m} = 12.66\text{ m} \sim 13\text{ m}$

Ancho:  $0.5\text{ m} + 1.5\text{ m} + 5\text{ m} + 2\text{ m} = 9\text{ m}$

Dimensiones de elementos de línea de proceso hojuelas de quinua

ELEMENTO	MEDIDAS (METROS)		
	LARGO	ANCHO	ALTO
Balanza	1.00	1.00	1
Mezcladora	2	0.9	2.2
Tornillo Transportador	2.5	0.45	2.5
Laminadora	1.2	0.8	1.6
Elevador De Chevrones	2.5	0.45	1.9
Secador Rotatorio (Horizontal)	3	1	2.2
Elevador De Chevrones	2.5	0.45	1.9
Envasadora Automática	2.16	2	2.5
Mesa	1.50	1.00	0.8
Pallet	1.20	1.00	1.5

Sea la distribución de los elementos de línea de proceso hojuelas de quinua:

Largo:  $1\text{ m} + 0.5\text{ m} + 1.5\text{ m} + 0.5\text{ m} + 2.16\text{ m} + 2.5\text{ m} + 0.5\text{ m} = 8.6 \sim 9\text{ m}$

Ancho:  $1 + 2.5\text{ m} + 3\text{ m} + 2\text{ m} = 8.5\text{ m} \sim 9\text{ m}$

### ANEXO 13: DIMENSIONES DE ELEMENTOS DE CAJA Y PALLET DEL ALMACÉN DE PRODUCTO TERMINADO

Sea:

Elemento	Dimensiones		
	Largo	Ancho	Alto
Caja	0.45 m	0.37 m	0.27 m
Pallet	1.2m	1 m	0.15 m

- **N° de cajas por fila en un pallet:**

- $2 \text{ cajas} \times 0.45 \text{ m} < 1 \text{ m}$

- $3 \text{ cajas} \times 0.37 \text{ m} < 1.2 \text{ m}$

N° de cajas por fila en un pallet = 6 cajas por fila por pallet

- **Cálculo del N° de filas de cajas por pallet**

$$(0.27 \text{ m}) \times N^{\circ} \text{ de filas de cajas} + (0.15\text{m}) \leq 1.5 \text{ m}$$

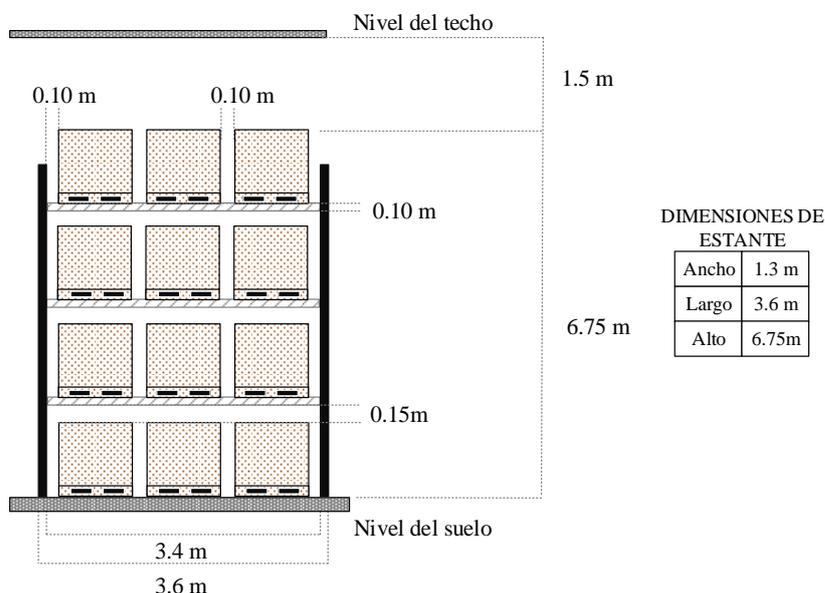
N° de filas de cajas por pallet = 5

Altura de pallet lleno = 1.5 m

---

\*Dimensiones y medidas estándar container. 40'x 8'x 8'6'' Peso máximos 26.600 kg. Volumen 74.4 m<sup>3</sup>

## ANEXO 14: DIMENSIONES DEL ESTANTE DEL ALMACÉN DE PRODUCTO TERMINADO



- **Ancho de estante**

Al ancho del pallet = 1.2 m  
 Holgura adicional = 0.1 m (para la manipulación con carretilla retráctil)  
 Ancho del estante lleno = (1.2 m) + (0.1 m) = 1.3 m

- **Nº de pallets por estante**

Largo del estante = 3.6 m.  
 Largo útil de estante = 3.4 m.  
 Holgura entre pallet y pallet u holgura entre pallet y el estante = 0.1 m.  
 Largo útil de estante = 3.4 m = (Nº de pallets en larguero) x (1 m) + 4 (0.1 m)  
 Nº de pallets en larguero = 3 pallets  
 Nº de pallets por estante = 4 niveles x 3 pallet por nivel = 12 pallets/estante

- **Altura total de estante**

Holgura respecto al larguero superior = 0.15 m (manipulación con carretilla retráctil)  
 Alto de larguero = 0.1 m.  
 Altura de estante lleno = (1.5m + 0.15m + 0.1m) x 3 + (1.5 m) = 6.75 m  
 Altura de estante lleno = 6.75 m

## ANEXO 15: DIMENSIONES DE ELEMENTOS DE ÁLMACÉN DE MATERIA PRIMA

- **Ancho de estante**

Largo del pallet = 1.2 m  
 Holgura adicional = 0.1 m (para la manipulación con carretilla retráctil)  
 Ancho del estante lleno = (1.2 m) + (0.1 m) = 1.3 m

- **N° de pallets por estante**

Largo del estante = 3.6 m.  
 Largo útil de estante = 3.4 m.  
 Holgura entre pallet y pallet u holgura entre pallet y el estante = 0.1 m.  
 Largo útil de estante = 3.4 m = (N° de pallets en larguero) x (1 m) + 4 (0.1 m)  
 N° de pallets en larguero = 3 pallets  
 N° de pallets por estante = 4 niveles x 3 pallet por nivel = 12 pallets/estante

- **Altura total de estante**

Holgura respecto al larguero superior = 0.15 m (manipulación con carretilla retráctil)  
 Alto de larguero = 0.1 m.  
 Altura de estante lleno = (1.5m + 0.15m + 0.1m) x 3 + (1.5 m) = 6.75 m  
 Altura de estante lleno = 6.75 m

Elemento	Dimensiones		
	Largo	Ancho	Alto
Bolsa	0.74 m	0.37 m	0.27 m
Pallet	1.2m	1 m	0.15 m

- **N° de cajas por fila en un pallet:**

1 saco x 0.74m + holgura (0.13 m) = 1 m  
 2 sacos x 0.37 m + holgura (0.045 m) = 1.2 m

N° de sacos por fila en un pallet = 3 sacos por fila por pallet

- **Cálculo del N° de filas de cajas por pallet**

(0.27 m) x N° de filas de sacos + (0.15m) ≤ 1.5 m

N° de filas de sacos por pallet = 5

Altura de pallet lleno = 1.5 m

## ANEXO 16: COSTOS DE SUMINISTROS

	AÑO				
	2018	2019	2020	2021	2022
<b>SUMINISTRO</b>					
DE LUZ (KW-h)	68117.3	68117.3	68117.3	68117.3	68117.3
DE AGUA (m <sup>3</sup> )	1365.4	1366.1	1366.6	1367.2	1367.7
<b>IMPORTE</b>					
SUMIN. DE LUZ (0.17 USD/KW-h)	11509.8	11509.8	11509.8	11509.8	11509.8
SUMIN. DE AGUA (1.47 USD/m <sup>3</sup> )	1365.4	1366.1	1366.6	1367.2	1367.7
MANTENIMIENTO	44357.8	44357.1	44356.6	44356.0	44355.5
<b>TOTAL</b>	<b>57233.0</b>	<b>57233.0</b>	<b>57233.0</b>	<b>57233.0</b>	<b>57233.0</b>

\* El abastecimiento de energía eléctrica para el Callao es por parte de la empresa Enel DP (Edelnor).  
Considerar (220W)