



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE MECÁNICA  
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**“PROYECTO DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN  
DE UNA PLANTA DE PROCESAMIENTO DE QUINUA  
UTILIZANDO HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING EN  
LA EMPRESA SUMAK LIFE UBICADA EN EL CANTÓN GUANO”**

**KLEBER FABRICIO BONILLA MONTERO  
TELMO ROBINSON TOAINGA CUNALATA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN**  
**TIPO: PROYECTO TÉCNICO**

**Previo a la obtención del Título de:**

**INGENIERO INDUSTRIAL**

**Riobamba–Ecuador  
2019**

**ESPOCH**

Facultad de Mecánica

---

**CERTIFICADO DE APROBACIÓN DEL TRABAJO  
DE TITULACIÓN**

---

2019-03-11

Yo recomiendo que el trabajo de titulación preparado por:

**BONILLA MONTERO KLEBER FABRICIO**

Titulado:

**“PROYECTO DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA  
PLANTA DE PROCESAMIENTO DE QUINUA UTILIZANDO  
HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING EN LA EMPRESA SUMAK  
LIFE UBICADA EN EL CANTÓN GUANO”**

Sea aceptada como total complementación de los requerimientos para el Título de:

**INGENIERO INDUSTRIAL**



---

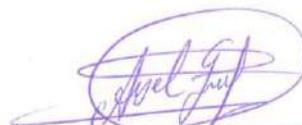
Ing. Carlos José Santillán Mariño  
**DECANO FAC. DE MECÁNICA**

Nosotros coincidimos con esta recomendación:



---

Ing. Alcides Napoleón García Flores  
**DIRECTOR TRABAJO DE TITULACIÓN**



---

Ing. Ángel Geovanny Guamán Lozano  
**MIEMBRO DE TRABAJO DE  
TITULACIÓN**

**ESPOCH**

Facultad de Mecánica

---

**CERTIFICADO DE APROBACIÓN DEL TRABAJO  
DE TITULACIÓN**

---

2019-03-11

Yo recomiendo que el trabajo de titulación preparado por:

TOAINGA CUNALATA TELMO ROBINSON

Titulado:

**“PROYECTO DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA  
PLANTA DE PROCESAMIENTO DE QUINUA UTILIZANDO  
HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING EN LA EMPRESA SUMAK  
LIFE UBICADA EN EL CANTÓN GUANO”**

Sea aceptada como total complementación de los requerimientos para el Título de:

**INGENIERO INDUSTRIAL**



---

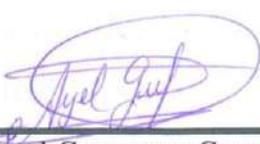
Ing. Carlos José Santillán Mariño  
DECANO FAC. DE MECÁNICA

Nosotros coincidimos con esta recomendación:



---

Ing. Alcides Napoleón García Flores  
DIRECTOR TRABAJO DE TITULACIÓN



---

Ing. Angel Geovanny Guamán Lozano  
MIEMBRO DE TRABAJO DE  
TITULACIÓN

# ESPOCH

Facultad de Mecánica

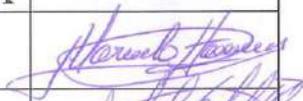
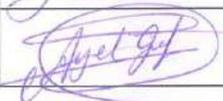
## EXAMINACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

NOMBRE DEL ESTUDIANTE: BONILLA MONTERO KLEBER FABRICIO

TÍTULO DEL TRABAJO DE TITULACIÓN: “PROYECTO DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA PLANTA DE PROCESAMIENTO DE QUINUA UTILIZANDO HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING EN LA EMPRESA SUMAK LIFE UBICADA EN EL CANTÓN GUANO”

Fecha de Examinación: 2019-07-23

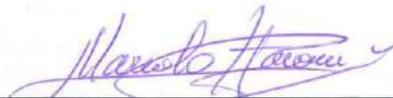
### RESULTADO DE LA EXAMINACIÓN:

COMITÉ DE EXAMINACIÓN	APRUEBA	NO APRUEBA	FIRMA
Ing. Marcelo Antonio Jácome Valdez <b>PRESIDENTE TRIB. DEFENSA</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Ing. Alcides Napoleón García Flores <b>DIRECTOR</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Ing. Ángel Geovanny Guamán Lozano <b>MIEMBRO</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

\* Más que un voto de no aprobación es razón suficiente para la falla total.

RECOMENDACIONES: \_\_\_\_\_

El Presidente del Tribunal certifica que las condiciones de la defensa se han cumplido.



Ing. Marcelo Antonio Jácome Valdez  
**PRESIDENTE TRIB. DEFENSA**

# ESPOCH

Facultad de Mecánica

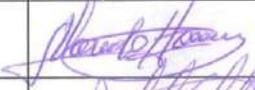
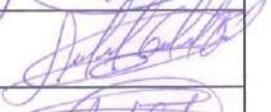
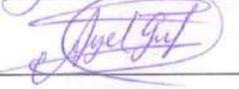
## EXAMINACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

NOMBRE DEL ESTUDIANTE: TOAINGA CUNALATA TELMO ROBINSON

TÍTULO DEL TRABAJO DE TITULACIÓN: “PROYECTO DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA PLANTA DE PROCESAMIENTO DE QUINUA UTILIZANDO HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING EN LA EMPRESA SUMAK LIFE UBICADA EN EL CANTÓN GUANO”

Fecha de Examinación: 2019-07-23

### RESULTADO DE LA EXAMINACIÓN:

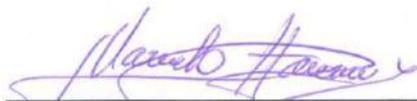
COMITÉ DE EXAMINACIÓN	APRUEBA	NO APRUEBA	FIRMA
Ing. Marcelo Antonio Jácome Valdez PRESIDENTE TRIB. DEFENSA	✓		
Ing. Alcides Napoleón García Flores DIRECTOR	✓		
Ing. Ángel Geovanny Guamán Lozano MIEMBRO	✓		

\* Más que un voto de no aprobación es razón suficiente para la falla total.

RECOMENDACIONES: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

El Presidente del Tribunal certifica que las condiciones de la defensa se han cumplido.



Ing. Marcelo Antonio Jácome Valdez  
PRESIDENTE TRIB. DEFENSA

## RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA

Nosotros, BONILLA MONTERO KLEBER FABRICIO y TOAINGA CUNALATA TELMO ROBINSON, egresados de la Carrera de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH, autores del proyecto de titulación denominado **“PROYECTO DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA PLANTA DE PROCESAMIENTO DE QUINUA UTILIZANDO HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING EN LA EMPRESA SUMAK LIFE UBICADA EN EL CANTÓN GUANO”**, nos responsabilizamos en su totalidad del contenido en su parte intelectual y técnica, y nos sometemos a cualquier disposición legal en caso de no cumplir con este precepto.

**Bonilla Montero Kleber Fabricio**  
Cédula de Identidad: 171866613-2

**Toainga Cunalata Telmo Robinson**  
Cédula de Identidad: 180474029-6

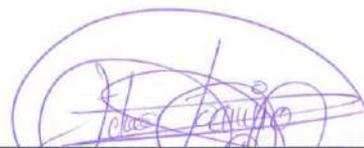
## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Nosotros, BONILLA MONTERO KLEBER FABRICIO y TOAINGA CUNALATA TELMO ROBINSON, declaramos que el presente trabajo de titulación es de nuestra autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

Como autores, asumimos la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación.



**Bonilla Montero Kleber Fabricio**  
Cédula de Identidad: 171866613-2



**Toainga Cunlata Telmo Robinson**  
Cédula de Identidad: 180474029-6

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo de titulación se lo dedico primeramente a Dios, a mis padres que estuvieron siempre alentándome a lo largo de esta travesía académica, además que supieron aconsejarme y darme el impulso para continuar, mis hermanos por enseñarme que con esfuerzo y dedicación todo se alcanza, lograr esta meta añorada es un ejemplo de ello.

**Bonilla Montero Kleber Fabricio**

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional. A mis padres quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer las adversidades porque Dios está conmigo siempre. A mi compañera de vida Alexandra, por ser el uno de los pilares más importante y por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional sin importar nuestras diferencias de opiniones.

**Toaingá Cunalata Telmo Robinson**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, a la Carrera de Ingeniería Industrial y a sus docentes, por permitirme formarme y obtener mi título profesional y ser una persona útil para la sociedad.

Al Ing. Alcides Napoleón García flores, director y al Ing. Ángel Geovanny Guamán Lozano asesor de tesis; por su contribución a la ejecución y culminación del presente trabajo.

Y en especial para mis padres y hermanos por ser los impulsores para culminar esta meta de manera exitosa.

**Bonilla Montero Kleber Fabricio**

Agradezco a Dios por bendecirme la vida, por guiarme a lo largo de nuestra existencia, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad.

Gracias a mis padres: Manuel y Carmen Leonor, por ser los principales promotores de mis metas, por confiar y creer en mis expectativas, por los consejos, valores y principios que me han inculcado, de manera especial, agradezco también a una mujer maravillosa como lo es Alexandra que estuvo conmigo siempre alentándome y apoyándome para lograr este objetivo.

Agradezco a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, a la Carrera de Ingeniería Industrial y a sus docentes por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de mi profesión, de manera especial, al Ing. Alcides Napoleón García flores, director y al Ing. Ángel Geovanny Guamán Lozano asesor de tesis quienes han guiado con su paciencia, y su rectitud como docentes, y a la empresa Sumak Life por su valioso aporte para la realización del proyecto de titulación.

**Toaingá Cunalata Telmo Robinson**

## TABLA DE CONTENIDO

### RESUMEN

### SUMMARY

### INTRODUCCIÓN

### CAPÍTULO I

<b>1</b>	<b>MARCO REFERENCIAL.....</b>	<b>1</b>
1.1	Antecedentes.....	1
1.2	Planteamiento del problema .....	2
1.3	Justificación.....	3
1.4	Objetivos.....	3
1.4.1	<i>Objetivo General</i> .....	3
1.4.2	<i>Objetivos Específicos</i> .....	4

### CAPÍTULO II

<b>2</b>	<b>MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>5</b>
2.1	Quinoa .....	5
2.1.1	Procesamiento de la quinoa .....	6
2.2	Lean Manufacturing .....	7
2.2.1	<i>Objetivos de lean manufacturing</i> .....	8
2.2.2	<i>Desperdicios en Lean Manufacturing</i> .....	8
2.3	Herramientas lean manufacturing.....	9
2.3.1	<i>Value Stream Map (VSM)</i> .....	10
2.3.2	<i>5'S</i> .....	14
2.4	Estudio de factibilidad .....	15
2.4.1	<i>Estudio de mercado</i> .....	16
2.4.2	<i>Estudio técnico</i> .....	17
2.4.3	<i>Estudio financiero</i> .....	18
2.4.4	<i>Estudio económico</i> .....	20

### CAPÍTULO III

<b>3</b>	<b>ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....</b>	<b>22</b>
3.1	Generalidades de la empresa .....	22
3.2	Misión.....	23
3.3	Visión .....	23
3.4	Localización .....	23
3.5	Organigrama estructural .....	24
3.6	Descripción de productos .....	24
3.7	Identificación de maquinaria .....	27

3.8	Distribución de planta.....	28
3.8.1	<i>Planta de semielaborados</i> .....	28
3.8.2	<i>Planta de elaborados</i> .....	28
3.9	Diagramas de proceso y recorrido .....	29
3.9.1	<i>Diagrama de proceso y recorrido, pop</i> .....	29
3.9.2	<i>Diagrama de proceso y recorrido, chocoquinua</i> .....	32
3.9.3	<i>Diagrama de proceso y recorrido, quinua orgánica</i> .....	33
3.9.4	<i>Diagrama de proceso y recorrido, harina</i> .....	36
3.9.5	<i>Diagrama de proceso y recorrido, galletas</i> .....	38
3.9.6	<i>Diagrama de proceso y recorrido, cereal panela</i> .....	41
3.9.7	<i>Diagrama de proceso y recorrido, cereal natural</i> .....	44
3.9.8	<i>Diagrama de proceso y recorrido, barra energética</i> .....	47
3.9.9	<i>Diagrama de proceso y recorrido, lavado de quinua</i> .....	51
3.10	VSM .....	54
3.10.1	VSM planta de semielaborados .....	54
3.10.2	VSM planta elaborados .....	57
3.10.3	<i>Análisis del VSM</i> .....	60
<b>CAPÍTULO IV</b>		
<b>4</b>	<b>ESTUDIO DE FACTIBILIDAD .....</b>	<b>64</b>
4.1	Estudio de mercado .....	64
4.1.1	<i>Población y muestra</i> .....	64
4.1.2	<i>Instrumento de recolección</i> .....	65
4.1.3	<i>Demanda insatisfecha</i> .....	71
4.1.4	<i>Marketing</i> .....	72
4.2	Análisis de Entorno .....	73
4.2.1	<i>Competencia</i> .....	75
4.2.2	<i>Micro entorno</i> .....	75
4.3	Estudio técnico .....	76
4.3.1	<i>Capacidad de la planta</i> .....	76
4.3.2	<i>Localización de la planta</i> .....	77
4.3.3	<i>Materia prima, maquinaria y equipos necesarios</i> .....	79
4.3.4	<i>Diagramas de flujo, proceso y recorrido</i> .....	81
4.3.5	<i>Distribución de la planta de producción</i> .....	121
4.4	Estudio económico-financiero.....	126
4.4.1	<i>Inversiones del proyecto</i> .....	126
4.4.2	<i>Costos y gastos del proyecto</i> .....	130
4.4.3	<i>Flujo de caja</i> .....	137

4.4.4	<i>VAN y TIR</i> .....	139
4.4.5	<i>Período de recuperación del capital</i> .....	140
4.4.6	<i>Punto de Equilibrio</i> .....	141
4.4.7	<i>Relación Costo-Beneficio</i> .....	149
4.4.8	<i>Estado de resultados</i> .....	149
4.5	VSM de la nueva planta .....	150
4.6	Evaluación de Resultados.....	152
4.7	Plan de producción .....	153
4.7.1	<i>Plan de producción para el proceso de lavado de quinua</i> .....	153
4.7.2	<i>Plan de producción para el proceso de productos derivados de la quinua</i> .....	153
	<b>CONCLUSIONES</b> .....	154
	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	155
	<b>BIBLIOGRAFIA</b>	
	<b>ANEXOS</b>	

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1-2:</b> Procesamiento de la quinua.....	6
<b>Tabla 2-2:</b> Los 8 desperdicios de lean manufacturing.....	9
<b>Tabla 3-2:</b> Simbología del diagrama de procesos.....	11
<b>Tabla 4-2:</b> Resumen de la técnica 5s .....	15
<b>Tabla 1-3:</b> Maquinaria, procesamiento de quinua .....	27
<b>Tabla 2-3:</b> Maquinaria, productos derivados de la quinua .....	28
<b>Tabla 3-3:</b> Diagrama de proceso pop.....	29
<b>Tabla 4-3:</b> Resumen, actividades del proceso de elaboración (POP).....	30
<b>Tabla 5-3:</b> Diagrama de proceso chocoquinua .....	32
<b>Tabla 6-3:</b> Resumen, actividades del proceso de elaboración (CHOCOQUINUA) .....	33
<b>Tabla 7-3:</b> Diagrama de proceso quinua orgánica.....	34
<b>Tabla 8-3:</b> Resumen, actividades del proceso de elaboración (QUINUA ORGÁNICA).....	34
<b>Tabla 9-3:</b> Diagrama de proceso quinua orgánica.....	36
<b>Tabla 10-3:</b> Resumen, actividades del proceso de elaboración (HARINA).....	36
<b>Tabla 11-3:</b> Diagrama de proceso, galletas.....	38
<b>Tabla 12-3:</b> Resumen, actividades del proceso de elaboración (GALLETAS).....	39
<b>Tabla 13-3:</b> Diagrama de proceso cereal panela.....	41
<b>Tabla 14-3:</b> Resumen, actividades del proceso de elaboración (CEREAL PANELA).....	42
<b>Tabla 15-3:</b> Diagrama de proceso cereal natural .....	44
<b>Tabla 16-3:</b> Resumen, actividades del proceso (CEREAL NATURAL) .....	45
<b>Tabla 17-3:</b> Diagrama de proceso barra energética .....	47
<b>Tabla 18-3:</b> Resumen, actividades del proceso (BARRA ENERGÉTICA).....	49
<b>Tabla 19-3:</b> Diagrama de proceso lavado de quinua .....	51
<b>Tabla 20-3:</b> Resumen, actividades del proceso (LAVADO DE QUINUA).....	52
<b>Tabla 21-3:</b> Flujo de valor de las actividades.....	55
<b>Tabla 22-3:</b> Selección del producto .....	57
<b>Tabla 23-3:</b> Flujo de valor de las actividades .....	59
<b>Tabla 24-3:</b> Evaluación 5'S .....	61
<b>Tabla 1-4:</b> Población.....	64
<b>Tabla 2-4:</b> Resultados pregunta 1 .....	65
<b>Tabla 3-4:</b> Resultados pregunta 2 .....	66
<b>Tabla 4-4:</b> Resultados pregunta 3 .....	67

<b>Tabla 5-4:</b> Resultados pregunta 4 .....	68
<b>Tabla 6-4:</b> Resultados pregunta 5 .....	69
<b>Tabla 7-4:</b> Resultados pregunta 6 .....	69
<b>Tabla 8-4:</b> Resultados pregunta 7 .....	70
<b>Tabla 9-4:</b> Demanda Insatisfecha .....	71
<b>Tabla 10-4:</b> Ventas Sumak Life durante el último año.....	71
<b>Tabla 11-4:</b> Proyección de la demanda .....	72
<b>Tabla 12-4:</b> Identificación del producto, Sumak Life.....	72
<b>Tabla 13-4:</b> Matriz de Acción Comparativa Estrategias de Mercado.....	75
<b>Tabla 14-4:</b> Capacidad de la planta .....	76
<b>Tabla 15-4:</b> Localización de la planta.....	77
<b>Tabla 16-4:</b> Materia prima .....	79
<b>Tabla 17-4:</b> Materiales directos .....	79
<b>Tabla 18-4:</b> Maquinaria, procesamiento de quinua .....	79
<b>Tabla 19-4:</b> Maquinaria, productos derivador de la quinua.....	80
<b>Tabla 20-4:</b> Diagrama de flujo de proceso .....	82
<b>Tabla 21-4:</b> Diagrama de proceso pop.....	83
<b>Tabla 22-4:</b> Resumen, actividades del proceso de elaboración (POP) .....	83
<b>Tabla 23-4:</b> Diagrama de flujo de proceso, choco-quinua.....	85
<b>Tabla 24-4:</b> Diagrama de proceso chocoquinua .....	86
<b>Tabla 25-4:</b> Resumen, actividades del proceso de elaboración (CHOCOQUINUA)....	86
<b>Tabla 26-4:</b> Diagrama de flujo de proceso, quinua orgánica.....	88
<b>Tabla 27-4:</b> Diagrama de proceso quinua orgánica .....	89
<b>Tabla 28-4:</b> Resumen, actividades del proceso de elaboración .....	89
<b>Tabla 29-4:</b> Diagrama de flujo de proceso, harina .....	91
<b>Tabla 30-4:</b> Diagrama de proceso harina.....	92
<b>Tabla 31-4:</b> Resumen, actividades del proceso de elaboración (HARINA).....	92
<b>Tabla 32-4:</b> Diagrama de flujo de proceso, galletas .....	94
<b>Tabla 33-4:</b> Diagrama de proceso, galletas.....	96
<b>Tabla 34-4:</b> Resumen, actividades del proceso de elaboración (Galletas) .....	97
<b>Tabla 35-4:</b> Diagrama de flujo de proceso, cereal panela .....	99
<b>Tabla 36-4:</b> Diagrama de proceso cereal panela.....	101
<b>Tabla 37-4:</b> Resumen, actividades del proceso de elaboración (CEREAL PANELA).....	102
<b>Tabla 38-4:</b> Diagrama de flujo de proceso, cereal natural.....	104

<b>Tabla 39-4:</b> Diagrama de proceso cereal natural .....	106
<b>Tabla 40-4:</b> Resumen, actividades del proceso de elaboración .....	107
<b>Tabla 41-4:</b> Diagrama de flujo de proceso, barra energética.....	109
<b>Tabla 42-4:</b> Diagrama de proceso barra energética .....	112
<b>Tabla 43-4:</b> Resumen, actividades del proceso de elaboración .....	114
<b>Tabla 44-4:</b> Diagrama de flujo de proceso, lavado de quinua .....	116
<b>Tabla 45-4:</b> Diagrama de proceso lavado de quinua .....	118
<b>Tabla 46-4:</b> Resumen, actividades del proceso de elaboración .....	119
<b>Tabla 47-4:</b> Plan de acción 5'S .....	122
<b>Tabla 48-4:</b> Inversión fija e intangible.....	126
<b>Tabla 49-4:</b> Inversión fija e intangible.....	127
<b>Tabla 50-4:</b> Estado de Situación Inicial .....	129
<b>Tabla 51-4:</b> Requerimientos del personal .....	130
<b>Tabla 52-4:</b> Resumen de requerimientos del personal.....	130
<b>Tabla 53-4:</b> Requerimientos de equipo de cómputo .....	131
<b>Tabla 54-4:</b> Muebles y enseres .....	131
<b>Tabla 55-4:</b> Gastos de constitución.....	131
<b>Tabla 56-4:</b> Requerimientos de maquinaria.....	132
<b>Tabla 57-4:</b> Costo de producción quinua en grano (QQ) .....	132
<b>Tabla 58-4:</b> Costo de producción quinua en grano (500 GR).....	133
<b>Tabla 59-4:</b> Costo de producción barra energética (200 GR).....	133
<b>Tabla 60-4:</b> Costo de producción harina de quinua .....	134
<b>Tabla 61-4:</b> Costo de producción cereal natural .....	134
<b>Tabla 62-4:</b> Costo de producción Cereal panela (270 GR).....	135
<b>Tabla 63-4:</b> Costo de producción Quinua Choc (200 GR) .....	135
<b>Tabla 64-4:</b> Costo de producción Galletas (240 GR) .....	136
<b>Tabla 65-4:</b> Cuadro de depreciaciones .....	137
<b>Tabla 66-4:</b> Flujo de caja .....	137
<b>Tabla 67-4:</b> VAN (Tasa de descuento 11,09%).....	139
<b>Tabla 68-4:</b> VAN (Tasa de descuento 20,73%).....	139
<b>Tabla 69-4:</b> TIR (Tasa de descuento 19,78%).....	140
<b>Tabla 70-4:</b> Periodo de recuperación del capital .....	140
<b>Tabla 71-4:</b> Flujos de recuperación del capital.....	140
<b>Tabla 72-4:</b> Periodo de recuperación .....	140

<b>Tabla 73-4:</b> Punto de equilibrio quinua orgánica (QQ).....	141
<b>Tabla 74-4:</b> Punto de equilibrio quinua orgánica (500 gr) .....	142
<b>Tabla 75-4:</b> Punto de equilibrio barra energética .....	143
<b>Tabla 76-4:</b> Punto de equilibrio cereal natural.....	144
<b>Tabla 77-4:</b> Punto de equilibrio cereal panela .....	145
<b>Tabla 78-4:</b> Punto de equilibrio quinua choc.....	146
<b>Tabla 79-4:</b> Punto de equilibrio galleta .....	147
<b>Tabla 80-4:</b> Punto de equilibrio quinua harina .....	148
<b>Tabla 81-4:</b> Estado de resultados .....	149
<b>Tabla 82-4:</b> Comparación de resultados .....	152
<b>Tabla 83-4:</b> Plan de producción para el proceso de lavado de quinua.....	153
<b>Tabla 84-4:</b> Plan de producción para el proceso de lavado de quinua.....	153

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1-2:</b>	Símbolos de flujos de materiales .....	12
<b>Figura 2-2:</b>	Símbolos de flujo de información.....	13
<b>Figura 1-3:</b>	Localización de la empresa Sumak Life .....	23
<b>Figura 2-3:</b>	Organigrama Estructural.....	24
<b>Figura 3-3:</b>	Quinua orgánica.....	24
<b>Figura 4-3:</b>	Harina de quinua.....	25
<b>Figura 5-3:</b>	Choco quinua.....	25
<b>Figura 6-3:</b>	Galletas .....	26
<b>Figura 7-3:</b>	Cereal natural.....	26
<b>Figura 8-3:</b>	Barra energética .....	26
<b>Figura 9-3:</b>	Cereal panela.....	27
<b>Figura 10-3:</b>	Diagrama de recorrido, pop .....	31
<b>Figura 11-3:</b>	Diagrama de recorrido, chocoquinua.....	33
<b>Figura 12-3:</b>	Diagrama de recorrido, quinua orgánica.....	35
<b>Figura 13-3:</b>	Diagrama de recorrido, harina .....	37
<b>Figura 14-3:</b>	Diagrama de recorrido, galletas .....	40
<b>Figura 15-3:</b>	Diagrama de recorrido, cereal panela .....	43
<b>Figura 16-3:</b>	Diagrama de recorrido, cereal natural.....	46
<b>Figura 17-3:</b>	Diagrama de recorrido, barra energética.....	50
<b>Figura 18-3:</b>	Diagrama de recorrido, lavado de quinua .....	53
<b>Figura 19-3:</b>	VSM planta semielaborados .....	54
<b>Figura 20-3:</b>	VSM planta elaborados.....	58
<b>Figura 1-4:</b>	Logo de la empresa .....	73
<b>Figura 2-4:</b>	Consumo de productos orgánicos en el Ecuador .....	74
<b>Figura 3-4:</b>	Mercado potencial de productos orgánicos en el Ecuador.....	74
<b>Figura 4-4:</b>	Macro-localización de la empresa en la provincia de Chimborazo .....	78
<b>Figura 5-4:</b>	Micro-localización de la empresa en el cantón Guano .....	78
<b>Figura 6-4:</b>	Diagrama de recorrido propuesto, pop.....	84
<b>Figura 7-4:</b>	Diagrama de recorrido propuesto, chocoquinua .....	87
<b>Figura 8-4:</b>	Diagrama de recorrido propuesto, quinua orgánica .....	90
<b>Figura 9-4:</b>	Diagrama de recorrido propuesto, harina.....	93
<b>Figura 10-4:</b>	Diagrama de recorrido propuesto, galletas .....	98
<b>Figura 11-4:</b>	Diagrama de recorrido propuesto, cereal panela.....	103
<b>Figura 12-4:</b>	Diagrama de recorrido propuesto, cereal natural .....	108
<b>Figura 13-4:</b>	Diagrama de recorrido propuesto, barra energética .....	115

<b>Figura 14-4:</b> Diagrama de recorrido propuesto, lavado de quinua .....	120
<b>Figura 15-4:</b> Distribución de planta.....	121
<b>Figura 16-4:</b> Seiri.....	124
<b>Figura 17-4:</b> Seiton .....	125
<b>Figura 18-4:</b> VSM del proceso de lavado de quinua.....	150
<b>Figura 19-4:</b> VSM de la planta de elaborados .....	151

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1-4:</b> Porcentajes pregunta 1 .....	66
<b>Gráfico 2-4:</b> Porcentajes pregunta 2 .....	66
<b>Gráfico 3-4:</b> Porcentajes pregunta 3 .....	67
<b>Gráfico 4-4:</b> Porcentajes pregunta 4 .....	68
<b>Gráfico 5-4:</b> Porcentajes pregunta 5 .....	69
<b>Gráfico 6-4:</b> Porcentajes pregunta 6 .....	70
<b>Gráfico 7-4:</b> Porcentajes pregunta 7 .....	70
<b>Gráfico 8-4:</b> Punto de equilibrio, quinua orgánica.....	141
<b>Gráfico 9-4:</b> Punto de equilibrio, quinua orgánica (500 gr).....	142
<b>Gráfico 10-4:</b> Punto de equilibrio, barra energética.....	143
<b>Gráfico 11-4:</b> Punto de equilibrio, cereal natural.....	144
<b>Gráfico 12-4:</b> Punto de equilibrio, cereal panela .....	145
<b>Gráfico 13-4:</b> Punto de equilibrio, quinua choc.....	146
<b>Gráfico 14-4:</b> Punto de equilibrio, galleta .....	147
<b>Gráfico 15-4:</b> Punto de equilibrio, harina .....	148
<b>Gráfico 16-4:</b> Tiempo (minutos).....	152

## **LISTA DE ABREVIACIONES**

<b>VSM</b>	Value Stream Map / Mapeo flujo de valor
<b>VAN</b>	Valor actual neto
<b>TIR</b>	Tasa interna de retorno
<b>PRI</b>	Período de recuperación del capital

## **LISTA DE ANEXOS**

- A** Planta de lavado de quinua
- B** Planta de elaborados
- C** Planos de la nueva planta
- D** Diagrama eléctrico de la nueva planta
- E** Encuesta
- F** Visita a la empresa
- G** Impacto ambiental

## RESUMEN

El objetivo principal del proyecto es realizar un estudio de factibilidad para la implementación de una planta de procesamiento de quinua utilizando herramientas lean manufacturing en la empresa Sumak Life. En cuanto a la metodología se empleó técnicas de ingeniería de métodos y tiempos para la elaboración de diagramas de proceso; herramientas lean manufacturing para la optimización del proceso: VSM y 5'S; herramientas CAD, como el software solidworks, para realizar el VSM, el diseño de los diagramas de recorrido y la distribución de planta. En el análisis de la situación actual de la planta de procesamiento se determinó la inadecuada distribución de planta lo que ocasiona la presencia de transportes innecesarios en el proceso. Este análisis fortaleció el estudio técnico de la implementación de la nueva planta de procesamiento ya que se evitó la presencia de este problema. En los resultados del estudio económico-financiero mediante el cálculo de indicadores, se obtuvo un Valor Actual Neto mayor a cero por lo que la implementación de la nueva planta de procesamiento es factible. El periodo de recuperación del capital de inversión es de 3 años 1 mes; finalmente según los cálculos realizados entre los ingresos y egresos proyectados se obtiene un resultado del costo/beneficio igual a \$ 1,27 lo que indica que es factible el proyecto. Mediante la comparación de los tiempos de proceso de la planta actual en relación a la nueva planta a implementar, se redujo el tiempo 20.9 minutos. Finalmente, se recomienda implementar la nueva planta de procesamiento bajo los parámetros establecidos en el presente proyecto.

**PALABRAS CLAVE:** <TECNOLOGÍA Y CIENCIAS DE LA INGENIERÍA>, <LEAN MANUFACTURING>, <VALUE STREAM MAP>, <IMPLEMENTACIÓN>, <PLANTA DE PROCESAMIENTO>, <FACTIBILIDAD>



## SUMMARY

The main objective of the project is to carry out a feasibility study for the implementation of a quinoa processing plant using lean manufacturing tools at Sumak Life. Regarding the methodology, methods and time engineering techniques were used for the elaboration of process diagrams; lean manufacturing tools for process optimization: VSM and 5'S; CAD tools, such as solid works software, to perform the VSM, the layout of the travel diagrams and the plant layout. In the analysis of the current situation of the processing plant, the inadequate distribution of the plant was determined, which causes the presence of unnecessary transport in the process. This analysis strengthened the technical study of the implementation of the new processing plant since the presence of this problem was avoided. In the results of the economic-financial study through the calculation of indicators, a Net Present Value greater than zero was obtained, so the implementation of the new processing plant is feasible. The period of recovery of investment capital is 3 years 1 month; Finally, according to the calculations made between the projected income and expenses, a cost / benefit result equal to \$ 1.27 is obtained, which indicates that the project is feasible. By comparing the process times of the current plant in relation to the new plant to be implemented, the time was reduced by 20.9 minutes. Finally, it is recommended to implement the new processing plant under the parameters established in this project.

**KEY WORDS:** <TECHNOLOGY, AND ENGINEERING SCIENCES >, <LEAN MANUFACTURING>, <VALUE STREAM MAP>, <IMPLEMENTATION>, <PROCESSING PLANT >, <FACTIBILITY>.



## INTRODUCCIÓN

Las industrias que aspiran alcanzar los siguientes objetivos rentabilidad, competitividad y la satisfacción del cliente pueden considerar la implementación de herramientas Lean Manufacturing como una alternativa para alcanzarlos. Esta filosofía surge en las empresas japonesas que tenían como objetivo aplicar mejoras en la planta de fabricación. En 1973 la empresa Toyota destacó por su sistema lean mientras que muchas empresas japonesas incurrían en pérdidas. Entonces, el gobierno japonés fomentó la extensión del modelo de Toyota a otras empresas y la industria japonesa empezó a desarrollar su ventaja competitiva, años más tarde este modelo se ha implantado en todo el mundo.

El propósito fundamental de lean manufacturing es que el producto se ajuste a los requerimientos del cliente con el fin de satisfacerlo, y para lograr este propósito promueve la eliminación de los desperdicios que se presentan en un proceso de producción. Según Rajadell (2010) en general, las actividades que contribuyen a incrementar el valor del producto no superan el 1% del total del proceso productivo, o lo que es lo mismo, el 99% de las operaciones restantes no aportan valor y entonces constituyen un desperdicio.

El desperdicio como todo aquello que no agrega valor al producto constituye una oportunidad de mejora que consiste en la aplicación de herramientas lean como 5'S y VSM. Cuya aplicación dependerá del tipo de desperdicio que se identifique y se pretenda eliminar. Cabe mencionar que la mayoría de aplicaciones exitosas del Lean Manufacturing se ha dado en empresas cuya fabricación es en serie, línea o repetitiva, en operaciones donde se producen lotes de productos estándar a elevada velocidad y un gran volumen, moviéndose los materiales en flujo continuo. No es frecuente encontrar casos de implantación exitosa del sistema en talleres artesanales grandes, de trabajos muy complejos, porque la planificación y el control de la producción son extremadamente complicada y no se puede estandarizar tiempos y métodos de trabajo.

Con este antecedente la empresa Sumak Life del cantón Guano provincia de Chimborazo consciente de las ventajas que ofrece el lean manufacturing y debido a la presencia de desperdicios como transporte y movimientos innecesarios ha resuelto implementar las herramientas 5'S y VSM en la planta de procesamiento de la quinua con el fin de eliminar estos desperdicios.

# CAPÍTULO I

## 1 MARCO REFERENCIAL

### 1.1 Antecedentes

A fin de establecer una base teórica y metodológica para la elaboración del presente trabajo de titulación se estableció los siguientes antecedentes investigativos:

- Una primera investigación realizada por (Hidalgo, y otros, 2015) denominada “Estudio de factibilidad para la creación de una empresa productora y comercializadora de quinua” en cuyo trabajo se menciona que la producción de quinua, chocho, amaranto y otros granos producidos en la zona como (maíz, frejol, trigo y cebada) es factible debido a la alta rentabilidad obtenida en el estudio financiero ya que son alimentos nutritivos que la comunidad desea consumir en su dieta diaria. La inversión inicial que se requiere para la creación e implementación de la empresa productora y comercializadora es de 56093 dólares, el análisis financiero arroja que la tasa interna de retorno (TIR) es de 25% deduciendo que el estudio de factibilidad es viable y que la inversión se recupera en dos años ocho meses siete días y en un alto porcentaje.
- Una segunda investigación realizada por (Alvarado, y otros, 2015) denominada “Estudio de factibilidad para la producción de quinua en la provincia de Chimborazo” en cuyo trabajo se menciona que el estudio es factible, los inversionistas y pequeños agricultores invertirían sus ahorros en cultivar la Quinua resultando una tasa interna de retorno de 23% y un VAN positivo de 34950,48 dólares. Los beneficios de la quinua se pueden mostrar en la calidad tanto en mercados internos e internacionales, debido a que en el análisis financiero del proyecto se obtuvo indicadores financieros aceptables.
- Una tercera investigación realizada por (Salvador, 2018) denominada “Aplicación de técnicas de mejoramiento basado en las herramientas lean manufacturing para la creación de una línea de procesamiento en la empresa Valtellina” en la cual se

identificó y eliminó los siguientes desperdicios lean: transporte, movimiento e inventario o existencias; la causa de estos desperdicios fueron la falta de orden y limpieza en las áreas de producción, por lo cual se aplicó las 5´S. Se redujo 22.8 minutos el tiempo de producción.

- Una cuarta investigación realizada por (Montero, y otros, 2018) denominada “Propuesta de un sistema de producción para la empresa OMEGA ubicada en la ciudad de Riobamba en base a las herramientas del lean manufacturing” cuyo objetivo principal fue eliminar los problemas de sobreproducción, demoras, falta de organización de los puestos de trabajo y la necesidad de realizar una reingeniería de planta. Para resolver los problemas mencionados se utilizaron las siguientes herramientas: Mapa de Cadena de Valor, 5S, Justo a tiempo (JIT), SMED, Poka Yoke y Kaizen.; por medio de las cuales se propone una distribución de planta que mejora las condiciones de trabajo, mantiene un flujo unidireccional de la producción y en general mejora el método de trabajo al punto de reducirse el costo de mano de obra. La inversión se justifica por medio de los indicadores VAN, TIR y PRI.

## **1.2 Planteamiento del problema**

Sumak Life es la principal empresa acopiadora, procesadora y comercializadora de quinua en la provincia de Chimborazo, el parámetro de calidad que utilizan para receptor la materia prima son el nivel de impurezas y el tipo de grado, que debe ser totalmente orgánico. La principal oferta de producto para el mercado es la quinua al granel, harina, barras energéticas, cereales, etc.

Mediante un estudio de mercado realizado por VECO Ecuador (2018) se determinó que Riobamba se posiciona como la segunda ciudad a nivel nacional cuya población consume productos orgánicos, he aquí la oportunidad de la empresa Sumak Life para expandir su oferta de productos al mercado mediante la implementación de una nueva planta de procesamiento. Bajo este contexto es indispensable realizar un estudio económico financiero mediante el cálculo de indicadores financieros como el VAN, TIR y el PRI que determinen la viabilidad técnica, financiera y económica de la empresa para invertir en la implementación de la nueva planta de producción.

En lo que respecta al estudio técnico se determinó que en la actual planta de producción los productos elaborados no cuentan con una línea estandarizada de procesos ya que los productos como las barras energéticas, cereales como choco quinua, chocolates con pop se fabrican de una manera empírica y las herramientas con las cuales se trabajan no mejoran la calidad del producto final. La planta actual cuenta con una distribución inadecuada lo que conlleva a la realización de actividades que no generan valor como transportes innecesarios.

### **1.3 Justificación**

El presente trabajo de titulación tiene como propósito principal analizar a través de un estudio de factibilidad la viabilidad técnica, financiera y económica de la empresa Sumak Life para invertir en la implementación de una nueva planta de procesamiento de quinua utilizando herramientas lean manufacturing a fin de eliminar de la actual planta de producción los tiempos muertos, los cuellos de botella, la distribución inadecuada y los recorridos innecesarios generados por la ausencia de un análisis técnico de sus procesos productivos. Además, ante la necesidad de mantener a la empresa competitiva ante el mercado nacional e internacional y manejando altos estándares de producción y productividad basados en metodologías modernas como el lean manufacturing, es necesario que la empresa realice un estudio de factibilidad de manera técnica que le permita obtener una mayor rentabilidad y mejorar su posicionamiento en el mercado.

### **1.4 Objetivos**

#### **1.4.1 Objetivo General**

Realizar un estudio de factibilidad para la implementación de una planta de procesamiento de quinua utilizando herramientas lean manufacturing en la empresa Sumak Life ubicada en el cantón Guano.

#### **1.4.2 Objetivos Específicos**

- Analizar la situación actual de la planta de procesamiento de quinua mediante la aplicación de un VSM inicial.
- Realizar el estudio técnico para la implementación de la nueva planta de procesamiento Sumak Life.
- Realizar un estudio económico-financiero para evaluar la factibilidad de la implementación de la nueva planta de producción mediante indicadores como el VAN, TIR y el PRI.
- Evaluar el resultado obtenido en el estudio técnico mediante la comparación de los tiempos de proceso de la planta actual vs la nueva planta a implementar.

## CAPÍTULO II

### 2 MARCO TEÓRICO

#### 2.1 Quinua

La quinua es una semilla de origen andino especialmente conocido por ser una excelente proteína vegetal y sus muchas otras propiedades saludables. El cultivo de la quinua es una especie emparentada genéticamente con plantas hortícolas convencionales como espinaca y acelga, con las que comparte su pertenencia a las quenopodiáceas. Pero a efectos de composición química y nutricional y de su tratamiento gastronómico, está íntimamente asociada a los cereales. (Ecogroceries, 2017)

Generalmente la quinua está formando parte de un sistema asociado o múltiple de cultivos; en muy pocas ocasiones se encuentra como monocultivo, las asociaciones más frecuentes son con maíz (58.7%), con papa, oca, melloco, en menor porcentaje, los sistemas múltiples en los que se encuentran más de dos cultivos representan el 21%, mientras que los monocultivos apenas el 10%, este último es muy frecuente en el Cantón Otavalo. Con respecto a rotaciones muy pocos lo practican, pero el 70.6% no la efectúan. La preparación del terreno generalmente consta de arada, cruza/rastra y surcada, utilizando tractor o yunta. La época de siembra difiere de acuerdo con la zona y está relacionada con la época lluviosa, en el norte comprende los meses de junio-julio, en el centro y sur entre los meses de octubre y noviembre, y la cosecha se realiza a los 7-8 meses después de la siembra por tratarse de cultivares tardíos. Las labores culturales como deshierba, aporque, raleo, fertilización y riego no son realizadas para el cultivo, pero se beneficia indirectamente cuando estos son aplicados al cultivo principal. No efectúan ningún control de plagas y/o enfermedades. (Ecogroceries, 2017)

La quinua es una opción productiva rentable. En Ecuador, la quinua es cultivada en Chimborazo, Carchi, Pichincha, Cotopaxi e Imbabura, principalmente. En algunas zonas de la Sierra, el rendimiento promedio de su cultivo supera los 30 quintales por hectárea.

### 2.1.1 Procesamiento de la quinua

Según (Navarro, 2014) el procesamiento de la quinua se divide en las etapas que se detallan en la siguiente tabla.

**Tabla 1-2:** Procesamiento de la quinua

Etapas	Imagen
<p><b>Cosecha:</b> Es la recolección del grano de quinua maduro y se lo realiza de forma manual o en máquina.</p>	
<p><b>Trilla:</b> Es la acción de separar los granos de las espigas de las plantas.</p>	
<p><b>Secado de granos:</b> Proceso mediante el cual se evapora el agua o humedad de un alimento.</p>	
<p><b>Limpieza y clasificado:</b> Eliminación de impurezas y separación de granos por color, grado de saponinas, finalidad y tamaño.</p>	
<p><b>Almacenamiento:</b> Corto plazo y largo plazo (más de 2 años)</p>	

**Tabla 1-2 (Continua).** Procesamiento de la quinua

<p><b>Recepción de materia prima:</b> Verificación de cantidades. Documentación. Atributos de calidad. Descarga.</p>	
<p><b>Desaponificado:</b> Eliminar el sabor amargo de la quinua.</p>	
<p><b>Secado o deshidratado:</b> Método con aire natural o con aire caliente forzado.</p>	
<p>Envasado</p>	

Fuente: (Navarro, 2014)

## 2.2 Lean Manufacturing

El término “*Lean Manufacturing*” o “*producción esbelta*” surge en el año 1990, y fue citado en el libro “The machine that changed the world”, con el fin de eliminar los desperdicios existentes en los procesos para proporcionar al cliente la mejor calidad, con el mejor servicio y plazo de entrega al menor coste posible. (Castro Davila, 2012)

Lean es un conjunto de “Herramientas” que ayudan a la identificación y eliminación o combinación de desperdicios (muda), a la mejora en la calidad y a la reducción del tiempo y del costo de producción. (González, 2007)

“Lean Manufacturing es una filosofía de trabajo, basada en las personas, que define la forma de mejora y optimización de un sistema de producción focalizándose en identificar y eliminar todo tipo de “desperdicios”, definidos éstos como aquellos procesos o actividades que usan más recursos de los estrictamente necesarios”. (Hernández, 2013)

### **2.2.1 Objetivos de lean manufacturing**

Los objetivos principales del Lean Manufacturing consiste en simplificar los procesos, realizar análisis que nos permitan modificar los flujos para aumentar el tiempo de trabajo que agrega valor, permitiendo una mejor fluidez con menor coste para el cliente, implicando productividad, calidad y competitividad, obteniendo así procesos productivos dinámicos dirigidos a todos los aspectos de las operaciones que van desde en desarrollo de producto, manufactura, organización, Recursos Humanos, Ventas incluidos las redes de proveedores. (Ortiz, 2018)

Tras la alta competitividad que actualmente maneja el mercado global lean Manufacturing permite a las compañías reducir costos, mejora continua de los procesos mediante la eliminación de desperdicios lo que genera un incremento en el margen de utilidades y menores tiempos de entrega. (Ortiz, 2018)

Según (Salvador, 2018) se basa principalmente en tres pilares:

- La eliminación de todo tipo de desperdicio
- La mejora continua de productividad y calidad
- Implicación del personal y respeto al trabajador

### **2.2.2 Desperdicios en Lean Manufacturing**

En el sistema Lean Manufacturing “*desperdicio*” es todo elemento que no añade valor al producto, estos elementos pueden ser equipos, materiales, herramientas, espacio y tiempo de trabajador, entre otros. Se identifican ocho tipos de desperdicio, a continuación, se detalla el concepto de cada tipo de desperdicio:

**Tabla 2-2:** Los 8 desperdicios de lean manufacturing

<b>Desperdicio</b>	<b>Descripción</b>
Sobreproducción	Hacer más, más rápido o antes de lo que es requerido por el siguiente proceso. También se puede definir a este desperdicio como producir más de lo que se necesita, producir más rápido de lo que se requiere, manufacturar productos antes de que se necesiten.
Sobreinventario	Materiales en exceso o más material del que se necesita. El sobreinventario es cualquier material, producto en proceso o productos terminados que exceden lo que necesita para satisfacer la demanda del cliente.
Producto o Servicio defectivo	Producto que requiere inspección, clasificación, sustitución o reparación. Esto también puede afectar a la información, si ésta no es precisa o completa. Este desperdicio se refiere a la pérdida de los recursos utilizados para producir un producto o un servicio defectuosos, ya que se emplean materiales, tiempo-máquina, tiempo de una persona que después de todo no sirvió de nada ya que no agrega valor al cliente.
Sobre-procesamiento	Esfuerzo extra que no suma valor al producto o servicio, desde el punto de vista del cliente. Procesos estandarizados que no siempre agregan valor al cliente.
Esperas	Tiempo de inactividad por el personal, material, maquinaria, mediciones e información.
Movimientos Innesesarios	Cualquier movimiento de la gente (o maquinaria o equipo) que no agrega valor al producto o servicio.
Transporte innecesario	Trasporte de información, partes o materiales alrededor de la instalación. Este desperdicio consiste en el transporte de materiales que no aportan realmente al sistema de producción.
Competencia mal utilizada del talento humano	El desperdicio de no usar completamente las habilidades de la gente (mental, creativa, habilidades, experiencia, etc.)

Fuente: (Castrejón, 2016)

### 2.3 Herramientas lean manufacturing

Eliminando el despilfarro, la calidad mejora y el tiempo de producción y el costo, se reducen. Abordar la mejora de procesos en una organización, implica identificar los diferentes enfoques desarrollados para conseguir esa eliminación de elementos que no aportan nada a la producción. En el estudio de cada una de las herramientas lean, independientemente del enfoque y de la metodología usada, se observa que la idea principal se centra en el análisis sistemático de las actividades y los flujos de los procesos

a fin de lograr mejoras, en favor de la reducción de los ocho tipos de “desperdicios”. (Montero, 2016)

### **2.3.1 Value Stream Map (VSM).**

El VSM es un modelo gráfico que representa la cadena de valor, mostrando tanto el flujo de materiales como el flujo de información desde el proveedor hasta el cliente. Tiene por objetivo plasmar en un papel, de una manera sencilla, todas las actividades productivas para identificar la cadena de valor y detectar, a nivel global, donde se producen los mayores desperdicios del proceso. (Hernández Matías, y otros, 2013)

El VSM facilita, de forma visual, la identificación de las actividades que no aportan valor añadido al negocio con el fin de eliminarlas y ganar en eficiencia. Es una herramienta sencilla que permite una visión panorámica de toda la cadena de valor. (Hernández Matías, y otros, 2013)

El Mapeo de los Procesos permite obtener:

- Un medio para que los equipos examinen los procesos internacionales.
- Un enfoque sobre las conexiones y relaciones entre las unidades de trabajo.
- Un panorama de todos los pasos, actividades, tareas, pasos y medidas de un proceso.

#### *2.3.1.1 Selección del producto.*

Será interesante elegir un producto perteneciente a una familia de productos que compartan la mayor cantidad de procesos y operaciones, ya que de esta forma se aprovecha el estudio no solo para una referencia sino para todo el conjunto. (Rajadell, y otros, 2010)

Como familia de producto se podría definir a los productos que comparten pasos similares de proceso en equipos comunes y tienen aproximadamente la misma carga de trabajo, no necesariamente son productos que se vendan a un cliente en específico. (Mier, 2016)

### 2.3.1.2 Análisis del flujo de proceso.

Una vez elegido el producto en sí, se debe plasmar cuál es la situación actual de la organización para el desarrollo de ese producto. Para realizar esto en la práctica, se sigue el flujo de materiales y de información paso a paso. El análisis del flujo de materiales empieza en el almacén de producto acabado y continúa “aguas arriba” hasta el almacén de materia prima. (Rajadell, y otros, 2010)

Las fases del proceso se representan en categorías, como, por ejemplo: mecanizado, soldadura, montaje, etc., utilizando el formato de "Análisis del flujo de proceso".

**Tabla 3-2:** Simbología del diagrama de procesos

ACTIVIDAD	SÍMBOLO	RESULTADO
OPERACIÓN	○	Se modifican las características
TRANSPORTE	⇒	Se cambian de lugar
INSPECCIÓN	□	Se verifica Calidad o cantidad
DEMORA	D	Se interfiere o retrasa el paso
ALMACENAJE	▽	Se guarda o Protege

Fuente: (Rajadell, y otros, 2010)

### 2.3.1.3 Diagrama de recorrido.

A veces se obtiene una visión mejor del proceso dibujando las líneas de recorrido en un esquema del edificio o zona en que tiene lugar el proceso. En este plano se dibujan líneas que representan el camino recorrido y se insertan los símbolos del diagrama del proceso para indicar lo que se está haciendo, incluyendo breves anotaciones que amplían su significado.

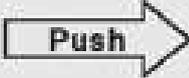
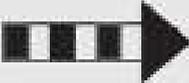
A esto se lo llama diagrama de recorrido. En ocasiones ambos diagramas, el del proceso y el de recorrido, son necesarios para ver con claridad las fases seguidas en un proceso de fabricación, trabajo de oficina u otra actividad.

Estos diagramas de recorrido nos sirven para poder mejorar o cambiar la distribución de las máquinas, puestos de trabajo, almacenes y oficinas para obtener un menor tiempo de

producción o una mejor distribución del trabajo, también se puede cambiar las rutas que recorren las piezas, el producto o los hombres, así como también montacargas, elevadores y máquinas de este tipo. (Ortiz, 2018)

#### 2.3.1.4 Simbología para el VSM.

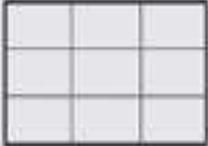
Para el flujo de materiales se utiliza los símbolos que se detallan a continuación:

 Operación de Valor Añadido	 Operación de Control	 1000 piezas: 1.3 días Material Parado	 Movimiento de Materiales Empujado
 Movimiento de Material Tirado	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">             T/C: 65 seg.              C/S: 400 seg.              2 Turnos              OEE: 60%           </div> Datos de Proceso	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">             máx. 30 Piezas              —FIFO—→           </div> Flujo de Materiales en Secuencia	 Localizaciones Externas
 Transporte por Camión	 Transporte interno	 Supermercado	

**Figura 1-2:** Símbolos de flujos de materiales

Fuente: (Rajadell, y otros, 2010)

La simbología estándar que se utiliza para la identificación del flujo de la información es la siguiente:

 Flujo de Información Manual	 Flujo de Información Electrónico	 Plan de Producción	 Caja de Nivelado
 Kanban de Lote de Producción	 Kanban de Movimiento	 Kanban de Producción	 Movimiento de Kanban en Lote
 Secuenciador	 Ajustes "Informales" del Plan de Producción		

**Figura 2-2:** Símbolos de flujo de información

Fuente: (Rajadell, y otros, 2010)

### 2.3.1.5 Dibujo del VSM.

Una vez obtenidos todos los pasos de los diferentes procesos necesarios para la obtención del producto, eso sí, hacia atrás, el grupo de trabajo se retira a una sala donde comenzarán a dibujar siempre a mano, con papel y lápiz, los diferentes símbolos estándares para cada tarea, para obtener así el mapa actual. (Rajadell, y otros, 2010)

A continuación, se presentan los pasos para la elaboración del VSM:

- Flujo de materiales a partir del cliente.
- Se representan las operaciones apuntadas en la hoja "Análisis del flujo del proceso".
- Se representa el flujo de información.
- Se calcula y representa el lead time.
- Se dispone del mapa completo.

### 2.3.1.6 *Lead time.*

Lead time (tiempo de espera) es el tiempo que transcurre desde que se inicia un proceso de producción hasta que se completa, incluyendo normalmente el tiempo requerido para entregar ese producto al cliente. El Lead Time íntimamente relacionado con la obra en curso y con otros indicadores como plazo de entrega, stocks por lo que la reducción del Lead Time es objetivo importante en la reducción de costos o la aplicación del lean manufacturing. El camino para reducirlo consiste en la reducción del lead time de los subprocesos de fabricación.

Se calcula sumando los tiempos de valor añadido y no añadido del proceso.

$$\textit{Lead time} = \textit{Tiempo de valor añadido} + \textit{tiempo de valor no añadido}$$

El tiempo de valor añadido corresponde a las actividades que transforman la materia prima y el tiempo de valor no añadido corresponde a las actividades que no transforman la materia es decir no agregan valor al producto, por ejemplo, los transportes.

### 2.3.2 5'S

La metodología 5S aplica los principios de orden y limpieza. El acrónimo corresponde a las iniciales en japonés Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke, que significan, respectivamente: eliminar lo innecesario, ordenar, limpiar e inspeccionar, estandarizar y crear hábito. El concepto 5S es una técnica que se aplica en todo el mundo con excelentes resultados tangibles y cuantificables para todos, con gran componente visual y de alto impacto en un corto tiempo plazo de tiempo. Es una forma indirecta de que el personal perciba la importancia de las cosas pequeñas, de que su entorno depende de él mismo, que la calidad empieza por cosas muy inmediatas, de manera que se logra una actitud positiva ante el puesto de trabajo. Su implantación tiene por objetivo evitar que se presenten los siguientes síntomas disfuncionales en la empresa y que afectan, decisivamente, a la eficiencia de la misma: (Hernández Matías, y otros, 2013)

- Aspecto sucio de la planta: máquinas, instalaciones, técnicas, etc.
- Desorden: pasillos ocupados, herramientas, etc.

- Desinterés de los empleados por su área de trabajo.
- Movimientos y recorridos innecesarios de personas, materiales y utillajes.
- Falta de espacio en general.
- 

**Tabla 4-2:** Resumen de la técnica 5s

<b>SEIRI</b>	<b>SEITON</b>	<b>SEIDO</b>	<b>SEIKETSU</b>	<b>SHITSUKI</b>
Separar los artículos necesarios de los no necesarios	Identificar los artículos necesarios	Limpiar cuando se ensucia	Definir métodos de orden y limpieza	Hacer el orden y la limpieza con los trabajadores de cada puesto
Dejar solo los artículos necesarios en el lugar de trabajo	Marcar áreas en el suelo para elementos y actividades	Limpiar periódicamente	Aplicar el método general en todos los puestos de trabajo	Formar a los operarios de cada puesto para que hagan orden y limpieza
Eliminar los elementos no necesarios	Poner todos los artículos en su lugar definido	Limpiar sistemáticamente	Desarrollar un estándar específico por puesto de trabajo	Actualizar la formación de los operarios cuando hay cambios
Verificar periódicamente que no haya elementos no necesarios	Verificar que haya “un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar”	Verificar sistemáticamente la limpieza de los puestos de trabajo	Verificar que exista un estándar actualizado en cada puesto de trabajo	Crear un sistema de auditoría permanente de planta visual y 5s

Fuente: (Hernández Matías, y otros, 2013)

## 2.4 Estudio de factibilidad

El estudio de factibilidad es un instrumento que sirve para orientar la toma de decisiones en la evaluación de un proyecto y corresponde a la última fase de la etapa pre-operativa o de formulación dentro del ciclo del proyecto. Se formula con base en información que tiene la menor incertidumbre posible para medir las posibilidades de éxito o fracaso de un proyecto de inversión, apoyándose en él se tomará la decisión de proceder o no con su implementación. (Miranda, 2015)

Del estudio de factibilidad se puede esperar: o abandonar el proyecto por no encontrarlo suficientemente viable, conveniente u oportuno; o mejorarlo, elaborando un diseño definitivo, teniendo en cuenta las sugerencias y modificaciones que surgirán de los

analistas representantes de las alternas fuentes de financiación, o de funcionarios estatales de planeación en los diferentes niveles, nacional, sectorial, regional, local o empresarial. En consecuencia, los objetivos de cualquier estudio de factibilidad se pueden resumir en los siguientes términos: (Miranda, 2015)

- Verificación de la existencia de un mercado potencial o de una necesidad no satisfecha.
- Demostración de la viabilidad técnica y la disponibilidad de los recursos humanos, materiales, administrativos y financieros.
- Corroboración de las ventajas desde el punto de vista financiero, económico, social o ambiental de asignar recursos hacia la producción de un bien o la prestación de un servicio.

#### **2.4.1 Estudio de mercado**

El estudio de mercado tiene como finalidad determinar si existe o no una demanda insatisfecha que justifique, bajo ciertas condiciones, la puesta en marcha de un programa de producción de ciertos bienes o servicios en un espacio de tiempo. (Nieto, 2018)

En términos generales, se puede decirse que el estudio de mercado comprende de tres etapas fundamentales.

Según (Villena, 2015) la investigación de mercados es el proceso de recopilación, procesamiento y análisis de información que la empresa necesita para tomar sus decisiones de marketing. Se divide en diferentes fases:

- Definir el problema y los objetivos de la investigación. Esta etapa consiste en delimitar de una forma muy clara las cuestiones que se pretenden contestar con ella. Proponer unos objetivos claros para ayudar a obtener unos resultados claros.
- Diseño del plan de investigación. A continuación, se decide el modo en que se llevará a cabo la investigación y los métodos a través de los cuales se obtendrá la información. En esta etapa hay que tener en cuenta que el modo mediante el cual se obtiene la información es muy diverso y trae consigo la consecuencia de que si se

tarda mucho en obtener la información se puede perder la oportunidad de llevar a la práctica la información.

- Búsqueda y obtención de la información. El siguiente paso es determinar si la información que se necesita ya existe y está disponible o por el contrario hay que obtenerla de primera mano. Para ello es básico distinguir entre información primaria y secundaria. La información primaria son los datos que la empresa recopila directamente a través de su propia investigación y con respecto a la información secundaria, es el conjunto de datos que ya están recogidos en publicaciones, bases de datos, o estudios realizados previamente.
- Análisis e interpretación de los datos obtenidos. El resultado del análisis y las conclusiones de la investigación se concretan en un informe que se utilizará para la toma de decisiones.

#### **2.4.2 Estudio técnico**

El estudio técnico define los métodos, técnicas, y tecnología empleada para lograr la producción de los bienes o servicios que se van a comercializar. Además, provee la información necesaria para cuantificar el monto de las inversiones y de los costos de operación, que se reflejarán en el análisis de la viabilidad financiera de un proyecto. (Nieto, 2018)

Dentro del estudio técnico se procura contestar las preguntas:

- ¿Cómo producir lo que el mercado demanda?
- ¿Cuál debe ser la combinación de factores productivos?
- ¿Dónde producir? ¿Qué materias primas e insumos se requieren?
- ¿Qué equipos e instalaciones físicas se necesitan?
- ¿Cuánto y cuándo producir?

### 2.4.3 Estudio financiero

Según (Morales, 2016) El estudio financiero es la conclusión de la etapa de formulación y paso previo para realizar la evaluación del proyecto. De esta forma, los objetivos de este estudio son:

- Sistematizar los resultados económicos de los demás estudios del proyecto -mercado, técnico, legal y organización-,
- Calcular las cuentas financieras: capital de trabajo, depreciación de activos, amortización de preoperativos y valor de salvamento del proyecto
- Definir la estructura financiera del proyecto.

A través del estudio de los diferentes aspectos del proyecto se obtienen informaciones sobre la cuantificación monetaria de los ingresos, las inversiones, Costos y Gastos del proyecto, el estudio financiero busca clasificar y ordenar sistemáticamente estos valores monetarios con el fin de obtener una base para la evaluación financiera de proyecto. (Morales, 2016)

#### 2.4.3.1 Costos y Gastos del proyecto

En los estudios de mercado, técnico, organizacional y legal se han determinado los diferentes rublos relacionados con los egresos necesarios para producir, operar y financiar la actividad comercial. En este apartado lo que se hace es ordenar sistemáticamente estos valores para obtener así los costos totales de operación y financiación a lo largo del periodo de evaluación del proyecto. (Morales, 2016)

Según (Morales, 2016) Los costos y gastos del proyecto se pueden clasificar en tres categorías, así:

- Costos de la mercancía: Están relacionados con la producción o consecución del producto del proyecto; pueden ser directos, cuando se pueden asociar directamente al producto o indirectos cuando dicha asociación no es evidente. De otro lado, pueden ser variables cuando su valor depende de la cantidad o fijos cuando su valor es independiente de la cantidad producida. Los ítems más comunes a considerar bajo la categoría de costos son los siguientes:

- Materiales e insumos (costos variables), compuestos por: materiales primos (no elaboradas y/o elaboradas); materiales y componentes industriales elaborados, materiales auxiliares y suministros de fábrica y servicios como: agua, energía, gas, etcétera.
- Mano de obra directa (costos variables), bajo este ítem se debe incluir: las remuneraciones, las prestaciones sociales, las indemnizaciones, bonificaciones y todos los valores relacionados con los sueldos y salarios.
- Gastos generales de fabricación (costos fijos). Bajo este rublo se deben incluir los siguientes ítems: Mano de obra indirecta; material auxiliar, como: combustible, lubricantes, útiles de aseo, etcétera; suministros de oficinas; servicios, como: energía, comunicaciones, agua, alcantarillado, etcétera; repuestos; reparaciones y mantenimiento; seguros; arriendos; eliminación de desechos, entre otros gastos.
- Depreciación. Bajo este rublo se deben incluir: los gastos de depreciación de edificios, maquinarias, equipos, vehículos, herramientas, muebles y enseres y demás activos que puedan ser depreciadas
- Gastos Operativos - Se refieren a los egresos necesarios para operar el negocio, es decir los relacionados con la administración y la comercialización del producto. Los conceptos más comunes a considerar son los siguientes ítems:
  - Gastos generales de administración. Bajo en el cual se incluyen: Sueldos y salarios, suministros de oficina; servicios, comunicaciones, gastos de ingeniería, alquileres, seguros e impuestos no operativos.
  - Gastos generales de ventas. En el cual se incluyen: capacitación de vendedores y comerciantes, propaganda, gastos de viaje, servicios post-venta, entre otros asuntos.
  - Gastos generales de distribución. Incluye: gastos de embalaje, fletes y transporte, comisiones, etcétera.
  - Amortización de gastos pre-operativos. Corresponden a la amortización de los gastos pre-operativos o inversiones amortizables.

- Gastos financieros: Están compuestos básicamente de dos rublos, los cuales tienen que ver con la financiación que ofrecen los proveedores y la financiación que se obtiene del sector financiero.
  - Intereses sobre los créditos de los proveedores
  - Intereses sobre préstamos bancarios

#### **2.4.4 Estudio económico**

La medición de la rentabilidad económica de un proyecto no es fácil por las enormes dificultades que existen para pronosticar el comportamiento de todas las variables que condicionan su resultado. Por ello, lo común es explicar que lo que se evalúa es uno, quizás el más probable, de los escenarios que podría enfrentar un proyecto. El cálculo de la rentabilidad de cada uno de los escenarios es una de las tareas más simples, fáciles y certeras del trabajo del evaluador. (Sapag, 2014)

##### *2.4.4.1 VAN (Valor actual neto)*

El valor presente simplemente significa traer del futuro al presente cantidades monetarias a su valor equivalente. En términos formales de evaluación económica, cuando se trasladan cantidades del presente al futuro se dice que se utiliza una tasa de interés, pero cuando se trasladan cantidades del futuro al presente, como en el cálculo del VAN, se dice que se utiliza una tasa de descuento; por ello, a los flujos de efectivo ya trasladados al presente se les llama flujos descontados. (Baca, 2014)

El VAN simplemente indica si el inversionista está ganando un aproximado del porcentaje de ganancia que él mismo fijó como mínimo aceptable. Los criterios para tomar una decisión con el VPN son: (Baca, 2014)

- Si  $VPN > 0$ , es conveniente aceptar la inversión, ya que se estaría ganando más del rendimiento solicitado.
- Si  $VPN < 0$ , se debe rechazar la inversión porque no se estaría ganando el rendimiento mínimo solicitado.

#### 2.4.4.2 TIR (*Tasa interna de retorno*)

Un segundo criterio de evaluación lo constituye la tasa interna de retorno (TIR), que mide la rentabilidad como porcentaje. La ganancia anual que tiene cada inversionista se puede expresar como una tasa de rendimiento o de ganancia anual llamada *tasa interna de retorno*. La TIR es la tasa de interés que iguala el valor futuro de la inversión con la suma de los valores futuros equivalente de las ganancias, comparando el dinero al final del periodo de análisis. (Baca, 2014)

Por otro lado, mientras el VAN cumpla esta condición de ser mayor o al menos igual a cero, se sabe que se estará ganando más, o al menos la tasa que se fijó como mínima aceptable. De esta manera, el criterio para tomar decisiones con la TIR es el siguiente: (Baca, 2014)

Si  $TMAR \geq TIR$  es recomendable aceptar la inversión

Si  $TMAR < TIR$  es preciso rechazar la inversión

Donde TMAR es la tasa mínima aceptable de rendimiento (es un porcentaje que por lo regular determina la persona que va a invertir en tu proyecto).

#### 2.4.4.3 PRI (*Período de recuperación del capital*)

El período de recuperación de la inversión (PRI) es un indicador que mide en cuánto tiempo se recuperará el total de la inversión a valor presente. Puede revelarnos con precisión, en años, meses y días, la fecha en la cual será cubierta la inversión inicial. Es importante anotar que este indicador es un instrumento financiero que al igual que el Valor Presente Neto y la Tasa Interna de Retorno, permite optimizar el proceso de toma de decisiones. (Baca, 2014)

Para analizar correctamente el tiempo exacto para la recuperación de la inversión, es importante identificar la unidad de tiempo utilizada en la proyección de los flujos netos de efectivo. Esta unidad de tiempo puede darse en días, semanas, meses o años. (Baca, 2014)

## **CAPÍTULO III**

### **3 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL**

La empresa Sumak Life CIA Limitada actualmente cuenta con una línea de procesamiento de quinua, pero debido a la demanda insatisfecha de productos derivados de la quinua y por la capacidad limitada de la actual planta de producción ha decidido implementar una nueva línea de procesamiento. El estudio de la situación actual servirá como base para el estudio técnico de la nueva planta de producción, ya que mediante un análisis de métodos y tiempos se determinará los procesos necesarios para procesar la quinua y obtener sus productos derivados. Además, se empleará herramientas de manufactura esbelta para identificar los desperdicios lean que están presentes en la planta actual y de esta manera evitar que estos desperdicios aparezcan en la nueva planta de procesamiento.

#### **3.1 Generalidades de la empresa**

En el año 2006, el 31 de Enero, se conformó la empresa Sumak Life por la iniciativa de ERPE (Escuelas Radiofónicas Populares del Ecuador) y Coprobich (Corporación de Productores Biológicos Bio Taita Chimborazo) bajo la misión de elaborar alimentos alternativos naturales con materias primas orgánicas certificadas por organismos internacionales buscando la satisfacción del cliente con productos que rebasan sus expectativas y aplicando procesos que conllevan a la mejora continua en todas sus actividades mediante el acondicionamiento post-cosecha, procesamiento y comercialización de productos agro-orgánicos certificados provenientes principalmente de las comunidades asociadas a COPROBICH, dirigidos a mercados tanto nacional como internacional.

El 90% de las ventas de la empresa provienen de la exportación de la quinua al mercado internacional a países como: Estados Unidos, Colombia, Inglaterra, Alemania y Francia. El resto de las ventas correspondiente al 10% provienen de la venta de productos orgánicos en el mercado nacional.

### 3.2 Misión

“Ofrecer productos orgánicos de calidad con criterios de eficiencia y eficacia al mercado nacional e internacional conjugando el talento humano con los recursos financieros y tecnológicos que satisfagan los requerimientos de los clientes” (Sumak Life, 2019)

### 3.3 Visión

“Ser la empresa productora, procesadora y comercializadora líder en el país en productos elaborados, orgánicos, alternativos, nutricionales y saludables destinados al mercado nacional e internacional en los próximos 5 años”. (Sumak Life, 2019)

### 3.4 Localización

La planta de procesamiento Sumak Life está ubicada en el cantón Guano de la provincia de Chimborazo, en la siguiente figura se muestra la ubicación geográfica de la empresa.



**Figura 1-3:** Localización de la empresa Sumak Life

Fuente: <http://cort.as/-I-lc>

### 3.5 Organigrama estructural

En el siguiente esquema se detalla la estructura organizacional de la empresa “Sumak Life”.



**Figura 2-3:** Organigrama Estructural

Fuente: (Sumak Life, 2019)

### 3.6 Descripción de productos

La planta de producción actualmente procesa diversos productos derivados de la quinua, los cuales se detallan a continuación:

- **Quinua orgánica:** Alta en fibra, proteína y aminoácidos. Se ofrece en presentación de empaque laminado y cuenta con un peso de 500 gramos.



**Figura 3-3:** Quinua orgánica

Fuente: (Sumak Life, 2019)

- **Harina de quinua:** Es un producto resultante de la molienda del grano de quinua orgánica, se oferta en presentaciones de 500 gramos de empaque laminado.



**Figura 4-3:** Harina de quinua  
Fuente: (Sumak Life, 2019)

- **Choco quinua:** Está compuesto por harina de quinua orgánica y cocoa en polvo, su presentación viene en empaque laminado y cuenta con un peso de 200 gramos.



**Figura 5-3:** Choco quinua  
Fuente: (Sumak Life, 2019)

- **Galletas:** Está compuesta por harinas de quinua, cebada y trigo, panela, mantequilla, huevos, coco rallado, polvo de hornear, dulce de mandarina y sal. Se oferta en presentaciones de 240 g.



**Figura 6-3:** Galletas  
Fuente: (Sumak Life, 2019)

- **Cereal natural:** Está compuesto por quinoa y cebada insuflada, pasas y chocolate, el producto se oferta en fundas laminadas de 270 gramos.



**Figura 7-3:** Cereal natural  
Fuente: (Sumak Life, 2019)

- **Barra energética:** Está compuesta por quinoa y cebada insuflada, pasas, chocolate y miel de panela. Se oferta en presentaciones de empaque de cartón y laminado de 120 gramos.



**Figura 8-3:** Barra energética  
Fuente: (Sumak Life, 2019)

- **Cereal panela:** Está compuesto por granola de quinoa con panela. el producto se oferta en fundas laminadas de 270 gramos.



**Figura 9-3:** Cereal panela  
Fuente: (Sumak Life, 2019)

### 3.7 Identificación de maquinaria

La maquinaria que se utiliza para el procesamiento de la quinua y para la fabricación de sus productos derivados se detalla a continuación:

**Tabla 1-3:** Maquinaria, procesamiento de quinua

Maquinaria	Dimensión	Maquinaria	Dimensión
Escarificadora	1 m <sup>2</sup>	Centrífuga	2.8 m <sup>2</sup>
Lavadora de quinua 1	3.15 m <sup>2</sup>	Lavadora de quinua 2	3.15 m <sup>2</sup>
3 clasificadoras	4.96 m <sup>2</sup>	Tostadora de quinua	0.6 m <sup>2</sup>
2 molinos para quinua	1.2 m <sup>2</sup>	Montacargas	1.2 m <sup>2</sup>
Venteadora	2 m <sup>2</sup>	Banda transportadora	4.2 m <sup>2</sup>

Fuente: Autores

**Tabla 2-3:** Maquinaria, productos derivados de la quinua

Maquinaria	Dimensión	Maquinaria	Dimensión
Deshidratador	1.2 m <sup>2</sup>	Balanzas	0.16 m <sup>2</sup>
Selladora	0.38 m <sup>2</sup>	Horno	1.54 m <sup>2</sup>
Amasadora	0.55 m <sup>2</sup>	Cocina	0.33 m <sup>2</sup>
Prensadora	0.43 m <sup>2</sup>	Tanque de lavado	1.44 m <sup>2</sup>
Empaquetadora	2.5 m <sup>2</sup>		
Congelador	1.14 m <sup>2</sup>		

Fuente: Autores

### **3.8 Distribución de planta**

La planta de procesamiento actual de la empresa está dividida en dos secciones: la planta alta que pertenece al área de acabados donde se elabora todos los productos derivados de la quinua y la planta baja donde se procesa la quinua para obtener la materia prima que abastece la planta de acabados.

#### **3.8.1 Planta de semielaborados**

En la planta de semielaborados se realiza el proceso de lavado de quinua y se elabora el pop y la harina de quinua que constituye la materia prima para la planta de elaborados.

(Ver Anexo A)

#### **3.8.2 Planta de elaborados**

En la planta de elaborados se fabrica los siguientes productos:

- Choco-quinua.
- Quinua orgánica.
- Galletas.
- Cereal panela.
- Cereal natural.
- Barras energéticas.

(Ver Anexo B)

### 3.9 Diagramas de proceso y recorrido

Los diagramas de proceso y recorrido descritos a continuación contienen el tiempo promedio de cada actividad (operación, transporte, demora) y el flujo del proceso de fabricación de los productos que oferta la empresa.

#### 3.9.1 Diagrama de proceso y recorrido, pop

En resumen, el tiempo total que tarda la preparación de 8900 gramos de pop es de 1.04 horas (62.33 min); en 3 operaciones se ocupa 60.66 minutos y en transportes se ocupa 1.67 minutos.

**Tabla 3-3:** Diagrama de proceso pop

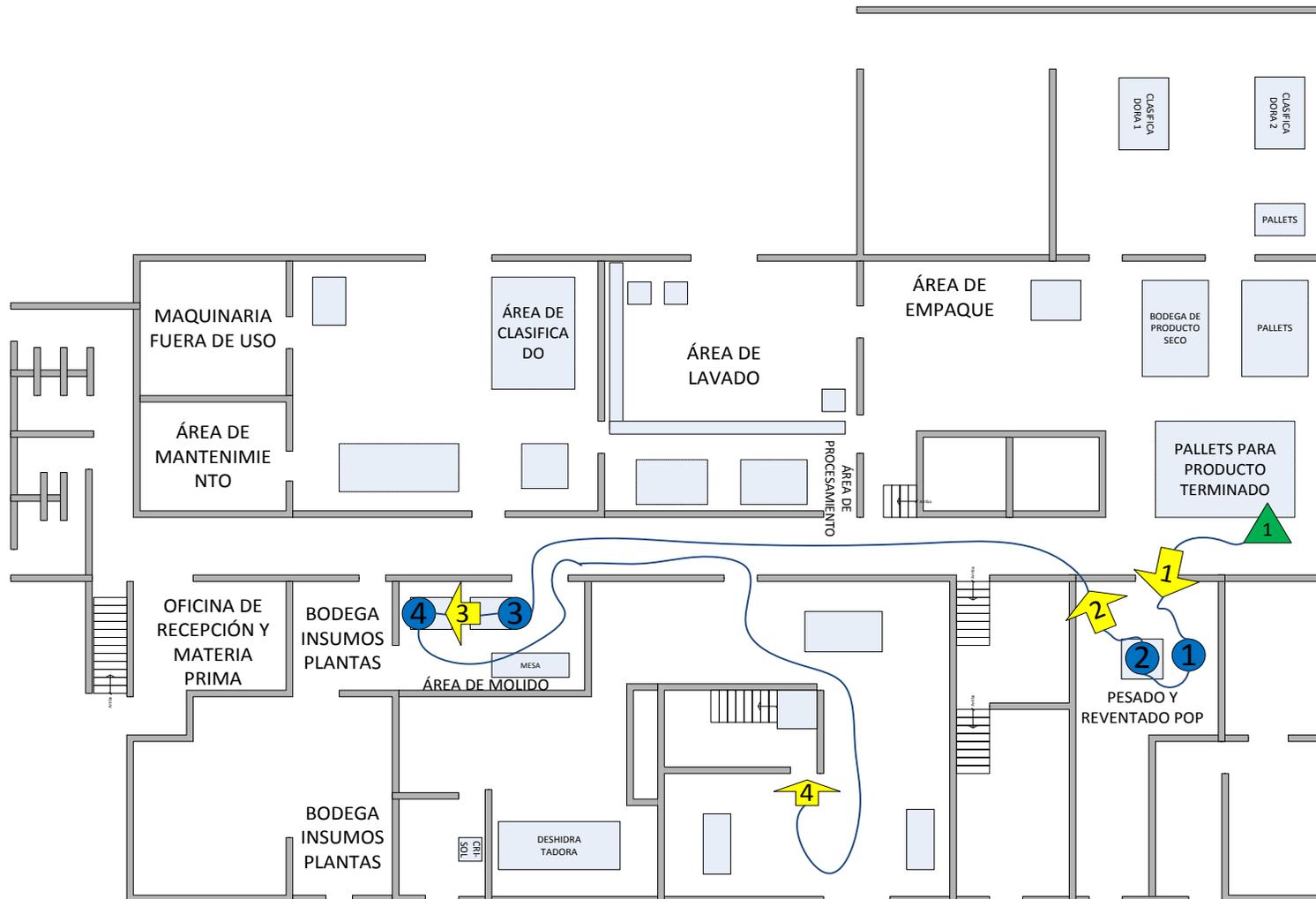
DIAGRAMAS DE PROCESO (Tipo Material)								
Empresa: Sumak Life		Proceso: Pop		Estudio N° 01		Hoja N° 01		
Departamento: Producción		Analista: Kleber Bonilla -Telmo Toaingá		Método: Actual		Fecha: 14/05/2019		
Unidad Considerada	SIMBOLOS DEL DIAGRAMA	N°	TIEMPO (minutos)					DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
			Operación	Transporte	Inspección	Demora	Almacenaje	
	○ ⇨ □ ▽ ▼	1						Almacenamiento de quinua procesada.
	○ ⇨ □ ▽ ▼	1		0.17				Transporte de quinua desde almacén de quinua procesada hacia área maquina de pop.
	● ⇨ □ ▽ ▼	1	0.03					Pesado de quinua (5 kg).
	● ⇨ □ ▽ ▼	2	15.00					Reventado de quinua (pop).
	○ ⇨ □ ▽ ▼	2		0.42				Transporte desde maquina pop hacia clasificadora de pop.
	● ⇨ □ ▽ ▼	2	5.63					Clasificado de pop y llenado en fundas.
	○ ⇨ □ ▽ ▼	3		0.08				Transporte de pop desde clasificadora hacia área molino
	● ⇨ □ ▽ ▼	3	40.00					Molido de pop y colocado en fundas.
	○ ⇨ □ ▽ ▼	4		1.00				Transporte de harina pop desde molino hacia area de materia prima orgánica.
	○ ⇨ □ ▽ ▼	5						Almacén
Total			60.66	1.67	0.00	0.00	0.00	
<b>Total en minutos</b>			<b>62.33</b>					
<b>Total en horas</b>			<b>1.04</b>					

Fuente: Autores

**Tabla 4-3:** Resumen, actividades del proceso de elaboración (POP)

<b>RESUMEN</b>			<b>Tiempo (min)</b>
Operaciones		4	60.66
Transportes		4	1.67
Demoras		0	0
Inspecciones		0	0
Almacenes		2	-
<b>Tiempo total</b>			<b>62.33</b>

Fuente: Autores



**Figura 10-3:** Diagrama de recorrido, pop

Fuente: Autores

### 3.9.2 Diagrama de proceso y recorrido, choco quinua

En resumen, el tiempo total que tarda la preparación de 8900 gramos de harina pop y 13300 g de cocoa es de 49.41 minutos (0.82 horas); en 6 operaciones se ocupa 48.60 minutos y en transportes se ocupa 0.81 minutos.

**Tabla 5-3:** Diagrama de proceso chocoquinua

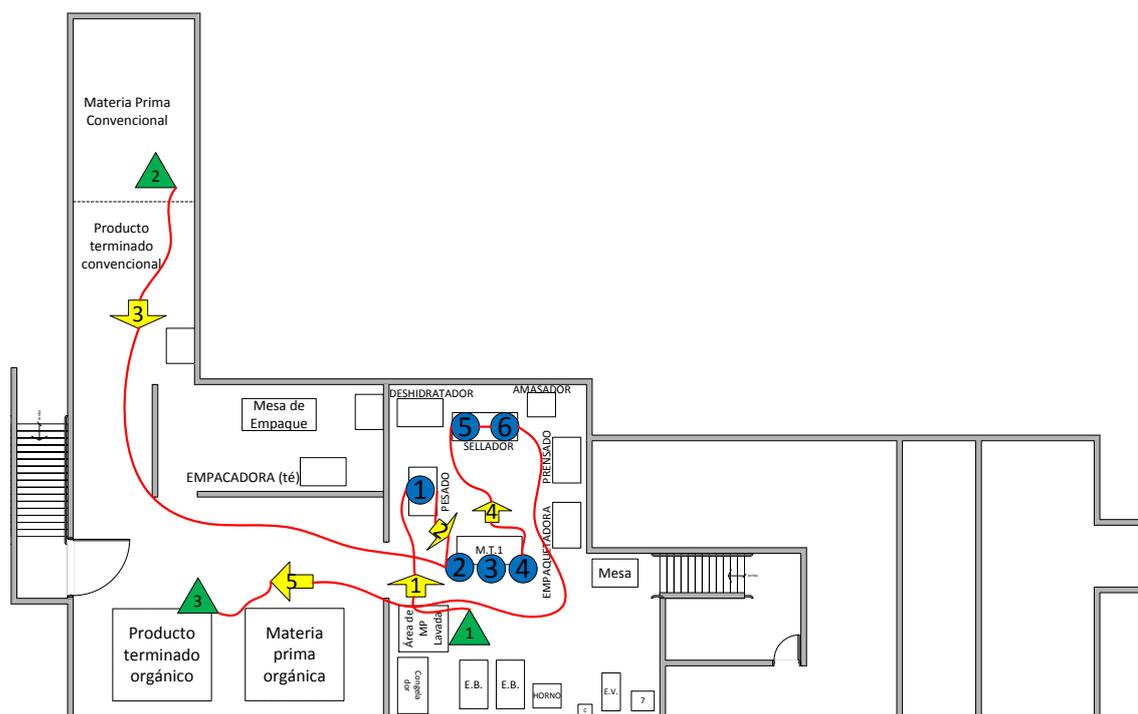
DIAGRAMAS DE PROCESO (Tipo Material)								
Empresa: Sumak Life		Proceso: Elaboración de chocoquinua		Estudio N° 01		Hoja N° 01		
Departamento: Producción		Analista: Kleber Bonilla -Telmo Toainga		Método: Actual		Fecha: 14/05/2019		
Unidad Considerada	SIMBOLOS DEL DIAGRAMA	N°	TIEMPO (minutos)					DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
			Operación	Transporte	Inspección	Demora	Almacenaje	
Cocoa 13 300 g	○ ⇨ □ D ▼	1						Almacén de harina de pop y cocoa.
	○ ⇨ □ D ▼	1		0.12				Transporte de harina de pop y cocoa desde almacén de mp orgánica hacia pesado.
	● ⇨ □ D ▼	1	1.58					Pesado de harina de pop y cocoa.
	○ ⇨ □ D ▼	2		0.12				Transporte de harina de pop y cocoa desde pesado hacia mesa de trabajo 1.
	● ⇨ □ D ▼	2	4.76					Mezclado de harina de pop y cocoa en tinas.
	○ ⇨ □ D ▼	2						Almacén de fundas.
	○ ⇨ □ D ▼	3		0.20				Transporte de fundas desde bodega hacia mesa de trabajo 1.
	● ⇨ □ D ▼	3	20.08					Codificado y llenado fundas con choco quinua y pesado.
	● ⇨ □ D ▼	4	10.00					Cerrado de fundas mediante un cierra fácil.
	○ ⇨ □ D ▼	4		0.20				Transporte de producto enfundado desde el área de pesado hacia máquina de sellado.
	● ⇨ □ D ▼	5	12.18					Preparado de máquina selladora.
	● ⇨ □ D ▼	6						Sellado y etiquetado de producto terminado.
	○ ⇨ □ D ▼	5		0.17				Transporte desde mesa trabajo 2 hacia el área de producto terminado organico.
	○ ⇨ □ D ▼	3						Almacén de producto terminado convencional.
<b>Total</b>			48.60	0.81	0.00	0.00	0.00	
<b>Total en minutos</b>			<b>49.41</b>					
<b>Total en horas</b>			<b>0.82</b>					

Fuente: Autores

**Tabla 6-3:** Resumen, actividades del proceso de elaboración (CHOCOQUINUA)

RESUMEN			Tiempo (min)
Operaciones		6	48.60
Transportes		5	0.81
Demoras		0	0
Inspecciones		0	0
Almacenes		3	-
<b>Tiempo total</b>			<b>49.41</b>

Fuente: Autores



**Figura 11-3:** Diagrama de recorrido, chocoquinua

Fuente: Autores

### 3.9.3 Diagrama de proceso y recorrido, quinua orgánica

En resumen, el tiempo total que tarda la preparación 64 fundas de 500 gramos de quinua orgánica es de 36.81 minutos; en 3 operaciones se ocupa 33.84 minutos y en transportes se ocupa 2.97 minutos.

**Tabla 7-3:** Diagrama de proceso quinua orgánica

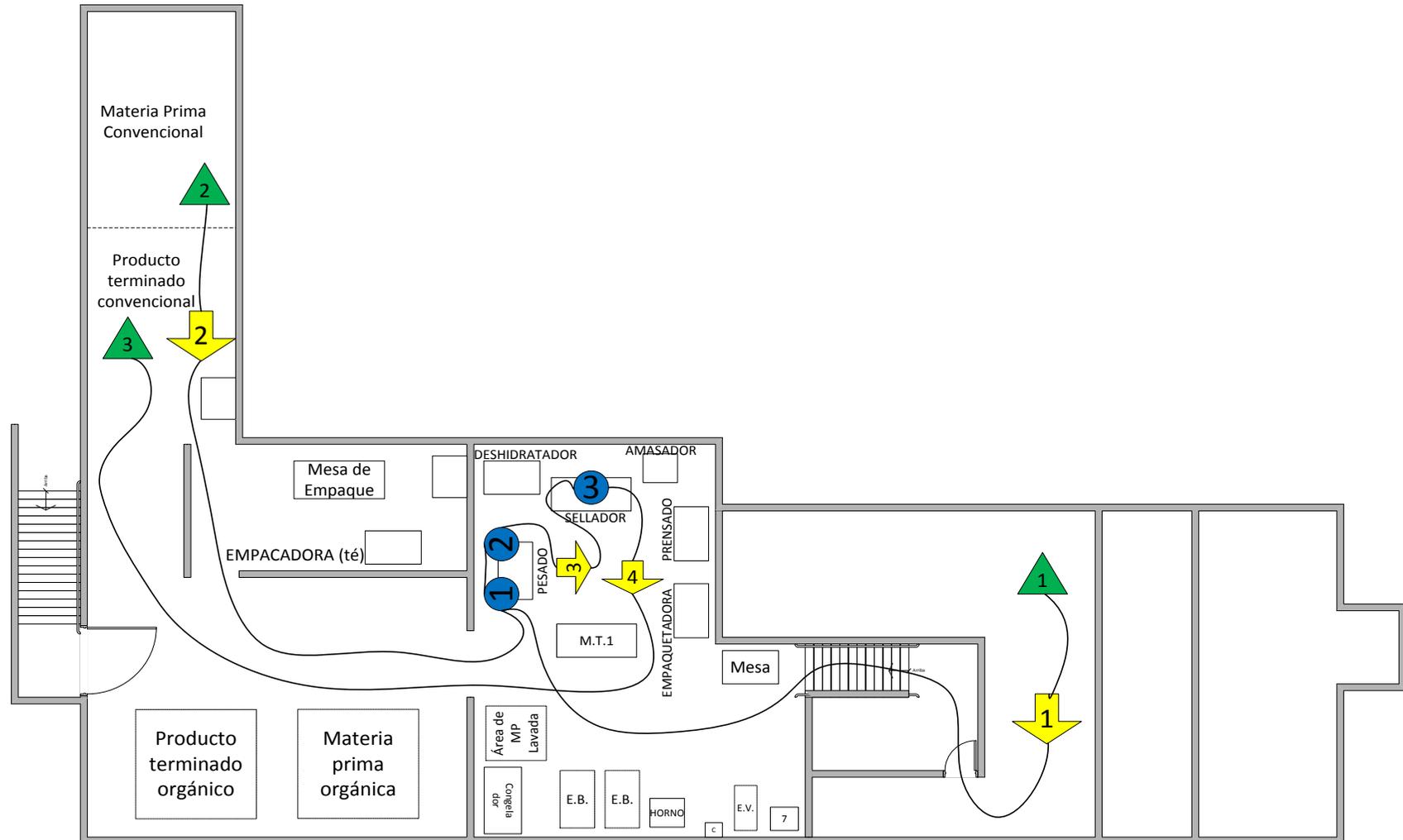
DIAGRAMAS DE PROCESO (Tipo Material)								
Empresa: Sumak Life		Proceso: Elaboración de quinua orgánica		Estudio N° 01		Hoja N° 01		
Departamento: Producción		Analista: Kleber Bonilla -Telmo Toainga		Método: Actual		Fecha: 14/05/2019		
Unidad Considerada	SIMBOLOS DEL DIAGRAMA	N°	TIEMPO (minutos)					DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
			Operación	Transporte	Inspección	Demora	Almacenaje	
	○ ⇨ □ D ▼	1						Almacén de quinua procesada.
	○ → □ D ▼	1		2.37				Transporte de quinua desde almacén de quinua procesada hacia área de pesado de la planta de elaborados.
	○ ⇨ □ D ▼	2						Almacén de fundas.
	○ → □ D ▼	2		0.20				Transporte de fundas desde materia prima convencional hacia mesa de pesado.
	● ⇨ □ D ▼	1	20.08					Codificado y etiquetado de fundas
	● ⇨ □ D ▼	2	1.58					Pesado de quinua (500g)
	○ → □ D ▼	3		0.12				Transporte desde pesado hacia mesa de trabajo 2.
	● ⇨ □ D ▼	3	12.18					Sellado de fundas.
	○ → □ D ▼	4		0.28				Transporte desde mesa de trabajo 2 hacia bodega de producto terminado convencional.
	○ ⇨ □ D ▼	3						Almacén de quinua de 500 g.
<b>Total</b>			33.84	2.97	0.00	0.00	0.00	
<b>Total en minutos</b>			<b>36.81</b>					

Fuente: Autores

**Tabla 8-3:** Resumen, actividades del proceso de elaboración (QUINUA ORGÁNICA)

RESUMEN			Tiempo (min)
Operaciones	●	3	33.84
Transportes	→	4	2.97
Demoras	D	0	0
Inspecciones	□	0	0
Almacenes	▼	3	-
<b>Tiempo total</b>			<b>36.81</b>

Fuente: Autor



**Figura 12-3:** Diagrama de recorrido, quinua orgánica

Fuente: Autores

### 3.9.4 Diagrama de proceso y recorrido, harina

En resumen, el tiempo total que tarda la preparación de 4 quintal de harina de quinua es de 3.98 horas; en 5 operaciones se ocupa 238 minutos y en transportes se ocupa 0.82 minutos.

**Tabla 9-3:** Diagrama de proceso quinua orgánica

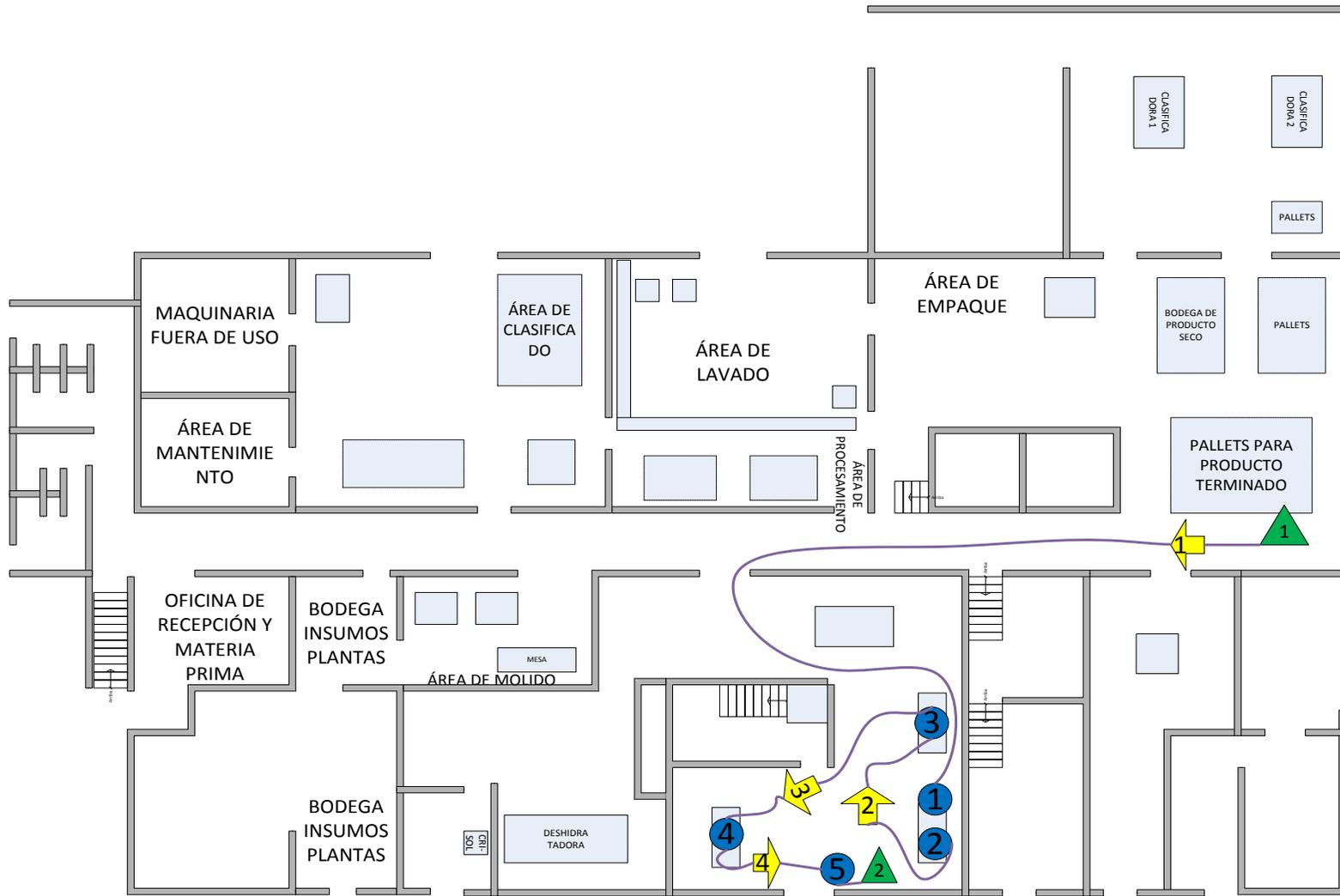
DIAGRAMAS DE PROCESO (Tipo Material)								
Empresa: Sumak Life		Proceso: Elaboración de harina		Estudio N° 01		Hoja N° 01		
Departamento: Producción		Analista: Kleber Bonilla -Telmo Toainga		Método: Actual		Fecha: 14/05/2019		
Unidad Considerada	SIMBOLOS DEL DIAGRAMA	N°	TIEMPO (minutos)					DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
			Operación	Transporte	Inspección	Demora	Almacenaje	
	○ → □ ▽	1						Almacén de quinua procesada.
	○ → □ ▽	1		0.42				Transporte de quinua desde almacén de quinua procesada hacia tostadora.
	● → □ ▽	1	3.00					Pesado de quinua (1 q).
	● → □ ▽	2	35.00					Tostado de quinua.
	○ → □ ▽	2		0.08				Transporte desde tostadora hacia mesa de enfriado.
	● → □ ▽	3	150.00					Enfriado de quinua.
	○ → □ ▽	3		0.25				Transporte de quinua desde mesa de enfriado hacia molino.
	● → □ ▽	4	45.00					Molido de quinua.
	○ → □ ▽	4		0.07				Transporte de harina desde molino hacia área de ensacado.
	● → □ ▽	5	5.00					Ensacado y sellado de saco.
	○ → □ ▽	2						Almacén de harina.
<b>Total</b>			238.00	0.82	0.00	0.00	0.00	
<b>Total en minutos</b>			<b>238.82</b>					
<b>Total en horas</b>			<b>3.98</b>					

Fuente: Autores

**Tabla 10-3:** Resumen, actividades del proceso de elaboración (HARINA)

RESUMEN			Tiempo (min)
Operaciones	●	5	238
Transportes	→	4	0.82
Demoras	●	0	0
Inspecciones	■	0	0
Almacenes	▽	2	-
<b>Tiempo total</b>			<b>238.82</b>

Fuente: Autores



**Figura 13-3:** Diagrama de recorrido, harina  
**Fuente:** Autores

### 3.9.5 Diagrama de proceso y recorrido, galletas

En resumen, el tiempo total que tarda la preparación 185 cajas de 240 g de harina para la obtención de galletas es de horas; en 14 operaciones se ocupa 6.04 horas y en transportes se ocupa 1.54 minutos.

**Tabla 11-3:** Diagrama de proceso, galletas

DIAGRAMAS DE PROCESO (Tipo Material)								
Empresa: Sumak Life		Proceso: Elaboración de galletas			Estudio N° 01		Hoja N° 01	
Departamento: Producción		Analista: Kleber Bonilla -Telmo Toainga			Método: Actual		Fecha: 14/05/2019	
Unidad Considerada	SIMBOLOS DEL DIAGRAMA	N°	TIEMPO (minutos)					DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
			Operación	Transporte	Inspección	Demora	Almacenaje	
	○ → □ D ▽	1						Almacén de materia prima orgánica.
	○ → □ D ▽	2						Almacén de producto perecible en congelador.
	○ → □ D ▽	3						Almacén de ingredientes secundarios.
	○ → □ D ▽	1		0.12				Transporte de huevos y harina de quinua, cebada y trigo desde almacen de materia prima organica hacia pesa.
	○ → □ D ▽	2		0.08				Transporte de mantequilla, coco, miel de mandarina y royal desde congelador hacia pesa.
	○ → □ D ▽	3		0.08				Transporte de sal y panela desde almacen de ingredientes secundarios hacia pesa.
	● → □ D ▽	1	20.00					Pesado de todos los ingredientes.
	○ → □ D ▽	4		0.08				Transporte de ingredientes hacia amazadora.
	● → □ D ▽	2	30.00					Amazado de ingredientes.
	○ → □ D ▽	5		0.08				Transporte de maza desde amazadora hacia mesa de trabajo 1.
	● → □ D ▽	3	12.00					Hacer bolas de masa (aprox. 250 g)
	○ → □ D ▽	6		0.08				Transporte de bolas desde mesa de trabajo 1 hacia prensa.
	● → □ D ▽	4	60.00					Prensado.
	○ → □ D ▽	7		0.08				Transporte desde prensado hacia mesa de trabajo 1.
	● → □ D ▽	5	90.00					Moldeado.
	○ → □ D ▽	4						Almacén de latas.

**Tabla 11-3 (Continua).** Diagrama de proceso, galletas

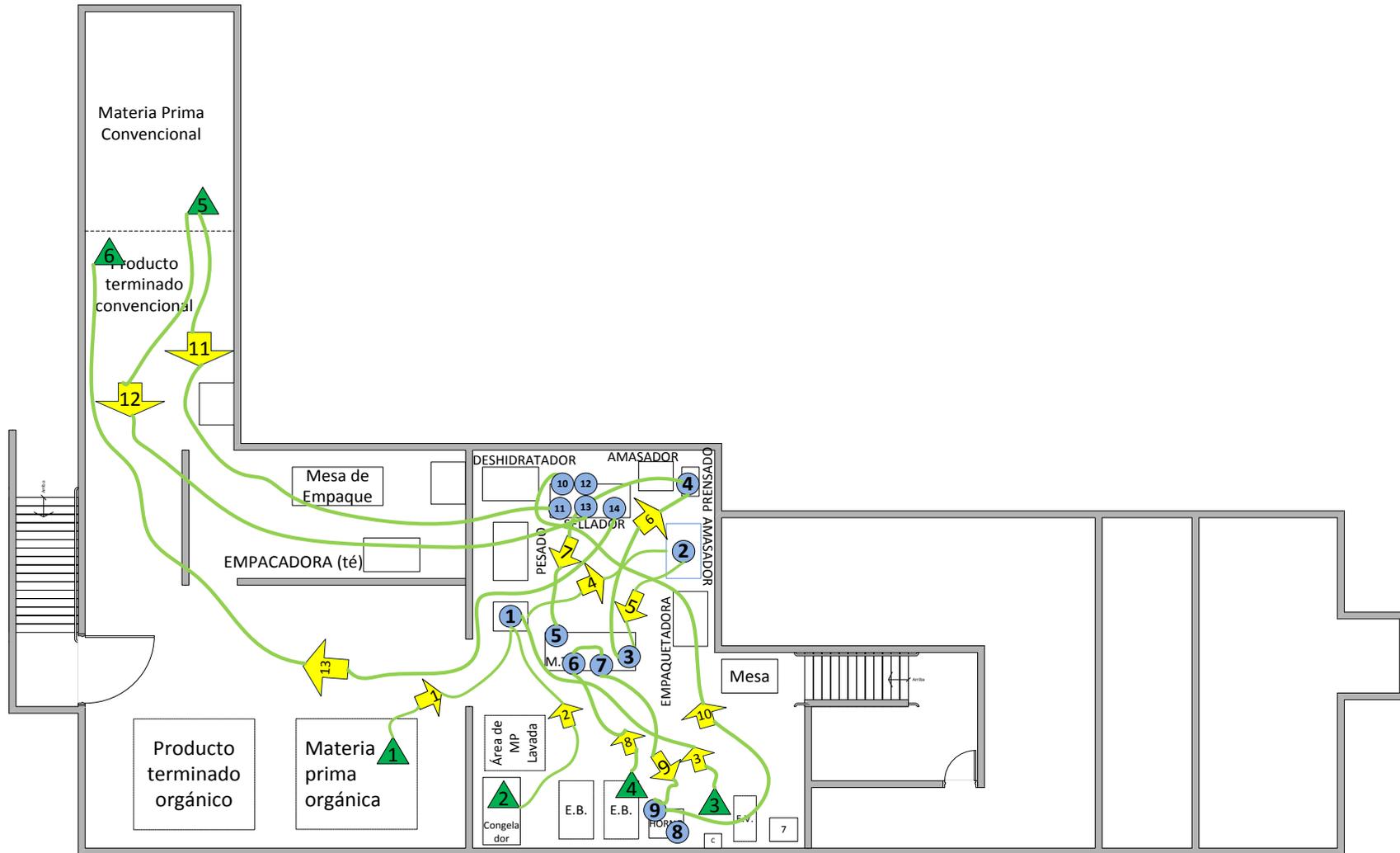
		8		0.08				Transporte de latas y manteca desde estante hacia mesa de trabajo 1.
		6	3.50					Limpiado de latas y engrasado.
		7	12.00					Colocado de masa moldeada en latas y puesta en estante (coche).
		8	20.00					Calentado de horno.
		9		0.08				Transporte de estante (coche) con latas desde mesa de trabajo 1 hacia horno.
		9	50.00					Horneado (1 parada= a 2 estantes de horno, es decir se hace 2 horneadas por parada de 25 min cada 1).
		10		0.08				Transporte de estante (coche) desde horno hacia mesa trabajo 2.
		10	30.00					Enfriado de galletas.
		5						Almacén de fundas.
		11		0.20				Transporte de fundas desde bodega hacia mesa de trabajo 2.
		11	20.08					Llenado fundas.
		12	12.18					Sellado y etiquetado de producto terminado.
		12		0.25				Transporte de cartón desde bodega hacia el área de productos elaborados.
		13	0.75					Armado del cartón para producto terminado.
		14	1.92					Colocado de producto terminado en cartones y sellado.
		13		0.25				Transporte de cartones sellados desde el área de productos elaborados hacia la bodega de producto terminado .
		6						Almacenamiento de producto terminado.
<b>Total</b>		362.43	1.54	0.00	0.00	0.00		
<b>Total en minutos</b>		<b>363.97</b>						
<b>Total en horas</b>		<b>6.07</b>						

Fuente: Autores

**Tabla 12-3: Resumen, actividades del proceso de elaboración (GALLETAS)**

RESUMEN			Tiempo (min)
Operaciones		14	362.43
Transportes		13	1.54
Demoras		0	0
Inspecciones		0	0
Almacenes		6	-
<b>Tiempo total</b>			<b>363,97</b>

Fuente: Autores



**Figura 14-3:** Diagrama de recorrido, galletas

Fuente: Autores

### 3.9.6 Diagrama de proceso y recorrido, cereal panela

En resumen, el tiempo total que tarda la preparación de 64 fundas de cereal es de 3.33 horas; en 21 operaciones se ocupa 3.28 horas y en transportes se ocupa 3.15 minutos.

**Tabla 13-3: Diagrama de proceso cereal panela**

DIAGRAMAS DE PROCESO (Tipo Material)								
Empresa: Sumak Life		Proceso: Elaboración de cereal panela		Estudio N° 01		Hoja N° 01		
Departamento: Producción		Analista: Kleber Bonilla -Telmo Toainga		Método: Actual		Fecha: 14/05/2019		
Unidad Considerada	SIMBOLOS DEL DIAGRAMA	N°	TIEMPO (minutos)					DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
			Operación	Transporte	Inspección	Demora	Almacenaje	
	○ ⇨ □ D ▼	1						Almacén de quinua reventada.
	○ ⇨ □ D ▼	1		0.33				Transporte de la quinua reventada desde almacén hacia la mesa de trabajo 1.
	● ⇨ □ D ▼	1	15.80					Cernido de quinua reventada.
	○ ⇨ □ D ▼	2		0.12				Transporte de quinua cernida desde la mesa trabajo hacia el área de pesado.
	● ⇨ □ D ▼	2	1.58					Pesado de quinua reventada.
	● ⇨ □ D ▼	3	1.50					Limpio de bandejas.
	○ ⇨ □ D ▼	2						Almacén de manteca.
	○ ⇨ □ D ▼	3		0.12				Transporte de bandejas y manteca desde congelador hacia mesa de trabajo.
	● ⇨ □ D ▼	4	3.17					Pesado de manteca vegetal y frotado en latas.
	○ ⇨ □ D ▼	4		0.12				Transporte ollas desde estante hacia la mesa de pesado.
	● ⇨ □ D ▼	5	0.75					Pesado de agua y colocado en olla.
	○ ⇨ □ D ▼	5		0.12				Transporte de olla desde mesa de pesado hacia cocina.
	○ ⇨ □ D ▼	6		0.25				Transporte de panela desde área de materia prima orgánica hacia mesa de pesado.
	● ⇨ □ D ▼	6	0.83					Pesado de panela (3370 g).
	○ ⇨ □ D ▼	7		0.12				Transporte de panela pesada hacia cocina.
	● ⇨ □ D ▼	7	12.83					Cocido de panela.
	● ⇨ □ D ▼	8	20.83					Calentado de horno y desinfectado de tinas.
	● ⇨ □ D ▼	9	6.50					Limpieza y transporte de latas de enfriado hacia mesa de trabajo 2.
	○ ⇨ □ D ▼	8		0.12				Transporte de olla de panela desde cocina hacia masa de trabajo 1.
	○ ⇨ □ D ▼	9		0.12				Transporte de quinua pesada desde mesa de pesado hacia masa de trabajo 1.
	● ⇨ □ D ▼	10	4.77					Mezclado de panela con quinua cernida.

**Tabla 13-3 (Continua).** Diagrama de proceso cereal panela

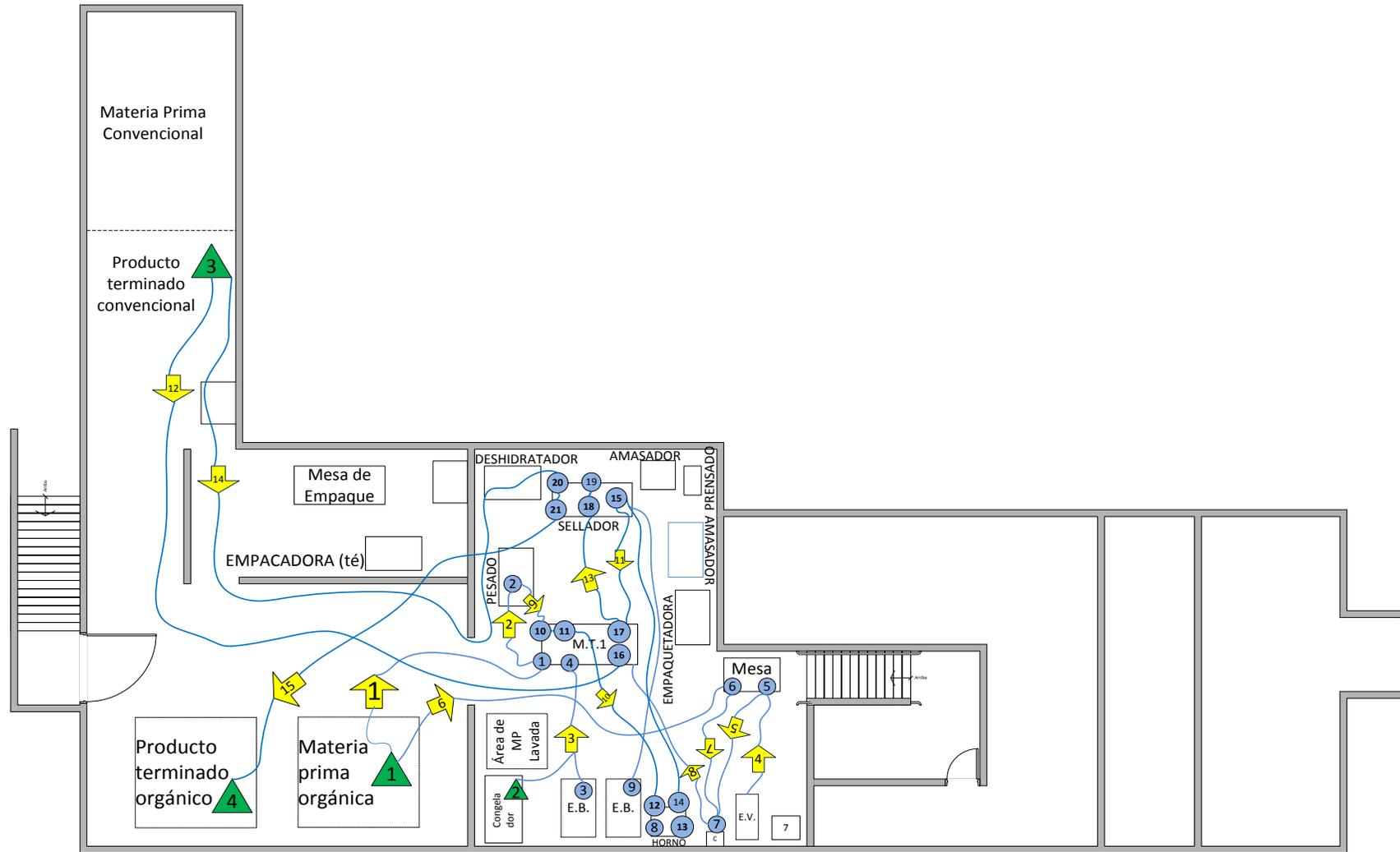
					11	5.25					Puesta de quinua mezclada con panela en bandejas y colocado en estante de horno.
					10		0.12				Transporte del estante con quinua hacia el horno.
					12	45.00					Horneado de quinua con panela hasta alcanzar los 150 °C.
					13	0.45					Limpieza de tinas.
					14	7.23					Vaciado de quinua homeada y transporte desde el horno hacia la mesa de trabajo 2.
					15	25.28					Enfriamiento y seleccionado de quinua.
					11		0.58				Transporte de la quinua enfriada desde mesa de trabajo 2 hacia mesa de trabajo 1.
					3						Almacén de fundas.
					12		0.25				Transporte de fundas desde bodega hacia mesa de trabajo 1.
					16	20.08					Codificado y llenado fundas con cereal panela y pesado (64 fundas).
					17	10.00					Cerrado de fundas mediante un cierra fácil (64 fundas).
					13		0.28				Transporte de producto enfundado desde el área de pesado hacia máquina de sellado.
					18						Preparado de máquina selladora.
					19		12.18				Sellado y etiquetado de producto terminado.
					14		0.25				Transporte de cartón desde bodega hacia el área de productos elaborados.
					20	0.75					Armado del cartón para producto terminado.
					21	1.92					Colocado de producto terminado en cartones y sellado.
					15		0.25				Transporte de cartones sellados desde el área de productos elaborados hacia la bodega de producto terminado.
					4						Almacenamiento de producto terminado.
<b>Total</b>						196.70	3.15	0.00	0.00	0.00	
<b>Total en minutos</b>						<b>199.85</b>					
<b>Total en horas</b>						<b>3.33</b>					

Fuente: Autores

**Tabla 14-3:** Resumen, actividades del proceso de elaboración (CEREAL PANELA)

RESUMEN			Tiempo (min)
Operaciones		21	196.7
Transportes		15	3.15
Demoras		0	0
Inspecciones		0	0
Almacenes		4	-
<b>Tiempo total</b>			<b>199.85</b>

Fuente: Autores



**Figura 15-3:** Diagrama de recorrido, cereal panela

Fuente: Autores

### 3.9.7 Diagrama de proceso y recorrido, cereal natural

En resumen, el tiempo total que tarda la preparación de 64 fundas de cereal natural es de 2.68 horas; en 15 operaciones se ocupa 2.65 horas y en transportes se ocupa 2.01 minutos.

**Tabla 15-3:** Diagrama de proceso cereal natural

DIAGRAMAS DE PROCESO (Tipo Material)								
Empresa: Sumak Life		Proceso: Elaboración de cereal natural		Estudio N° 01		Hoja N° 01		
Departamento: Producción		Analista: Kleber Bonilla -Telmo Toainga		Método: Actual		Fecha: 14/05/2019		
Unidad Considerada	SIMBOLOS DEL DIAGRAMA	N°	TIEMPO (minutos)					DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
			Operación	Transporte	Inspección	Demora	Almacenaje	
	○ → □ D ▼	1						Almacén de quinua reventada.
	○ → □ D ▼	1		0.33				Transporte de la quinua reventada desde almacén hacia la mesa de trabajo.
	● → □ D ▼	1	15.80					Cemido de quinua reventada.
	○ → □ D ▼	2		0.12				Transporte de quinua cernida desde la mesa trabajo 1 hacia el área de pesado.
	● → □ D ▼	2	1.58					Pesado de quinua reventada.
	● → □ D ▼	3	1.50					Limpiado de bandejas.
	○ → □ D ▼	2						Almacén de manteca.
	○ → □ D ▼	3		0.12				Transporte de bandejas y manteca desde congelador hacia mesa de trabajo.
	● → □ D ▼	4	3.17					Pesado de manteca vegetal y frotado en latas.
	○ → □ D ▼	4		0.12				Transporte de quinua pesada desde área de pesado hacia masa de trabajo 1.
	● → □ D ▼	5	7.25					Puesta de quinua cernida en bandejas y colocado en estante de horno.
	○ → □ D ▼	5		0.12				Transporte del estante con quinua hacia el horno.
	● → □ D ▼	6	45.00					Horneado de quinua.
	● → □ D ▼	7	0.45					Limpieza de tinas.
	○ → □ D ▼	6		0.12				Transporte de tinas desde almacén de vajilla hacia horno.
	● → □ D ▼	8	7.23					Vaciado de quinua horneada y transporte desde el horno hacia la mesa de trabajo 2.

**Tabla 15-3 (Continua).** Diagrama de proceso cereal natural

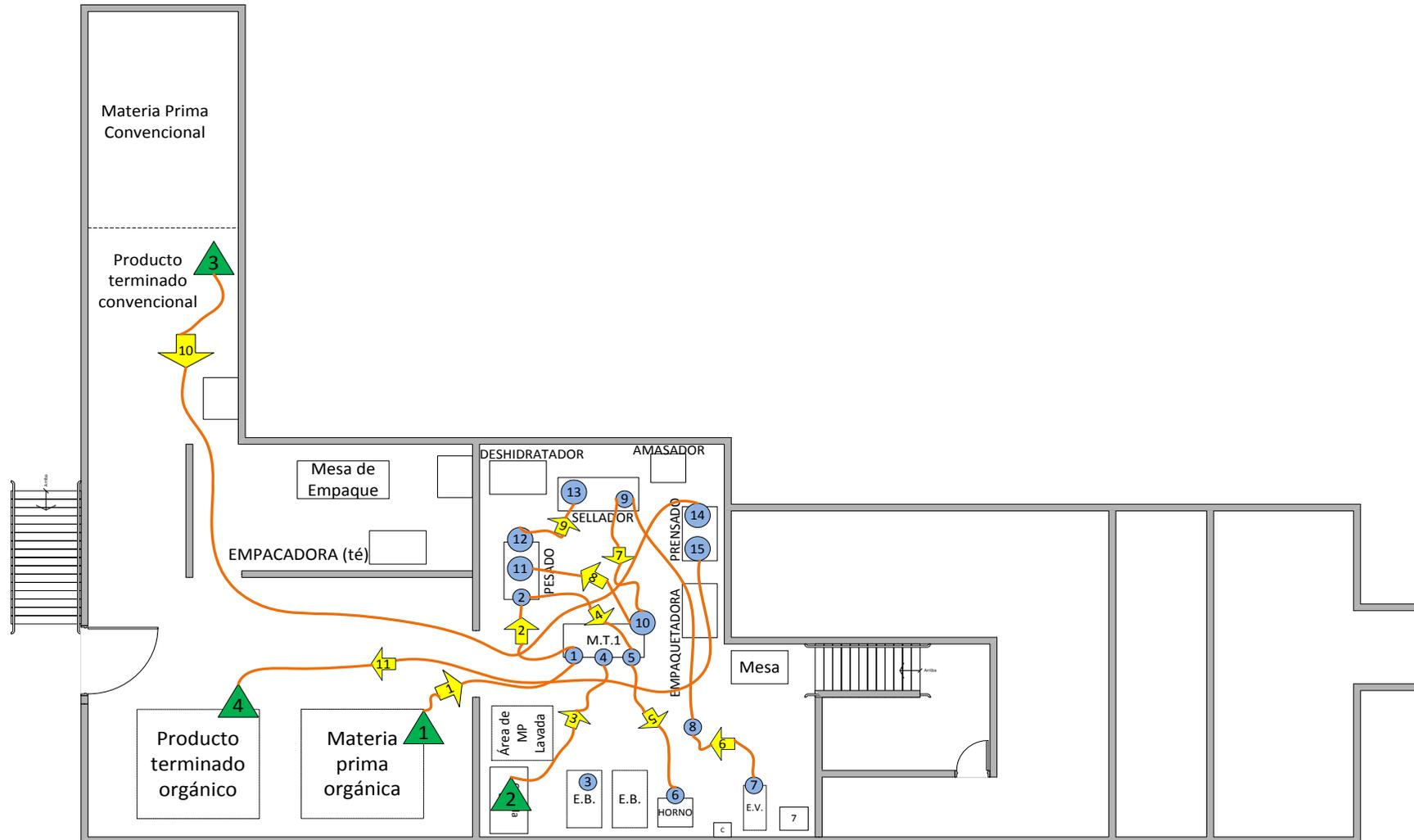
					9	25.28					Enfriamiento y seleccionado de quinua.
					7		0.12				Transporte de la quinua enfiada desde mesa de trabajo 2 hacia mesa de trabajo 1.
					10	15.80					Cernido de quinua homeada.
					11	0.78					Codificado de fundas de empaquetado (4 fundas).
					8		0.28				Transporte de la quinua cernida desde el mesa de trabajo 1 hacia el área de pesado.
					12	20.08					Llenado quinua cernida y pesado.
					9		0.18				Transporte de producto enfundado desde el área de pesado hacia máquina de sellado.
					13	12.18					Sellado de producto terminado y cortado de funda restante.
					3						Almacén de cartones.
					10		0.25				Transporte de cartón desde bodega hacia el área de productos elaborados.
					14	0.75					Armado del cartón para producto terminado.
					15	1.92					Colocado de producto terminado en cartones y sellado.
					11		0.25				Transporte de cartones sellados desde el área de productos elaborados hacia la bodega de producto terminado.
					4						Almacenamiento de producto terminado.
<b>Total</b>						158.77	2.01	0.00	0.00	0.00	
<b>Total en minutos</b>					<b>160.78</b>						
<b>Total en horas</b>					<b>2.68</b>						

Fuente: Autores

**Tabla 16-3:** Resumen, actividades del proceso de elaboración (CEREAL NATURAL)

RESUMEN			Tiempo (min)
Operaciones		15	158.77
Transportes		11	2.01
Demoras		0	0
Inspecciones		0	0
Almacenes		4	-
<b>Tiempo total</b>			<b>160.78</b>

Fuente: Autores



**Figura 16-3:** Diagrama de recorrido, cereal natural  
 Fuente: Autores

### 3.9.8 Diagrama de proceso y recorrido, barra energética

En resumen, el tiempo total que tarda la preparación de 90 barras energéticas es de 4.02 horas; en 28 operaciones se ocupa 3.98 horas y en transportes se ocupa 2.48 minutos.

**Tabla 17-3:** Diagrama de proceso barra energética

DIAGRAMAS DE PROCESO (Tipo Material)								
Empresa: Sumak Life		Proceso: Elaboración de barra energética		Estudio N° 01		Hoja N° 01		
Departamento: Producción		Analista: Kleber Bonilla -Telmo Toainga		Método: Actual		Fecha: 14/05/2019		
Unidad Considerada	SIMBOLOS DEL DIAGRAMA	N°	TIEMPO (minutos)					DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
			Operación	Transporte	Inspección	Demora	Almacenaje	
	○ ⇨ □ ▢ ▽	1						Almacén de quinua reventada (POP)
	○ ⇨ □ ▢ ▽	1		0.12				Transporte de la quinua reventada desde almacén hacia la mesa de trabajo 1.
	● ⇨ □ ▢ ▽	1	15.80					Cernido de quinua reventada.
	○ ⇨ □ ▢ ▽	2		0.08				Transporte de quinua cernida desde la mesa trabajo hacia el área de pesado.
	● ⇨ □ ▢ ▽	2	1.58					Pesado de quinua reventada 800 g.
	● ⇨ □ ▢ ▽	3	1.50					Limpieza de bandejas.
	○ ⇨ □ ▢ ▽	2						Almacén de manteca.
	○ ⇨ □ ▢ ▽	3		0.08				Transporte de bandejas y manteca desde congelador hacia mesa de trabajo.
	● ⇨ □ ▢ ▽	4	3.17					Pesado de manteca 100 g vegetal y frotado en latas.
	○ ⇨ □ ▢ ▽	4		0.08				Transporte de quinua pesada desde área de pesado hacia masa de trabajo 1.
	● ⇨ □ ▢ ▽	5	7.25					Puesta de quinua cernida en bandejas y colocado en estante de horno.
	○ ⇨ □ ▢ ▽	5		0.08				Transporte del estante con quinua hacia el horno.
	● ⇨ □ ▢ ▽	6	45.00					Homeado de quinua.
	● ⇨ □ ▢ ▽	7	0.45					Limpieza de tinas.
	○ ⇨ □ ▢ ▽	6		0.08				Transporte de tinas desde almacen de vajilla hacia horno.
	● ⇨ □ ▢ ▽	8	7.23					Vaciado de quinua homeada y transporte desde el horno hacia la mesa de trabajo 1.
	○ ⇨ □ ▢ ▽	7		0.12				Transporte de avena tostada desde almacen de materia prima organica hacia mesa de pesado.
	● ⇨ □ ▢ ▽	9	1.50					Pesado de avena 500 g.
	○ ⇨ □ ▢ ▽	8		0.08				Transporte de avena desde mesa de pesado hacia mesa de trabajo 1.

**Tabla 17-3 (Continua).** Diagrama de proceso barra energética

	10	0.08					Colocar avena en recipiente.
	3						Almacén de mantequilla.
	9	0.08					Transporte de mantequilla desde congelador hacia mesa de trabajo 1.
	11	0.08					Colocar mantequilla en recipiente 200 g.
	10	0.08					Transporte de recipiente con avena y mantequilla desde masade trabajo 1 hacia cocina.
	12	4.02					Calentado de avena con mantequilla.
	11	0.08					Transporte de pasas y miel de panela desde almacen (congelador) hacia mesa de trabajo 1.
	13	5.00					Picado de pasas 100 g.
	12	0.08					Transporte de avena calentada hacia mesa de trabajo 1.
	14	5.00					Calentado de miel.
	15	5.00					Mezclado de pop de quinua avena miel y pasas.
	13	0.08					Transporte de maza desde mesa de trabajo 1 hacia prensadora(sale 60 barras por prensada).
	16	8.00					Prensado 1800 g total.
	14	0.08					Transporte desde prensado hacia mesa de trabajo 1.
	17	12.00					Sacar barras del molde con cuchillos y poner en latas.
	15	0.08					Transporte de latas en coche desde mesa de trabajo 1 hacia homo.
	18	25.00					Homeado de barras.
	16	0.08					Transporte de barras desde homo hacia mesa de trabajo 1.
	19	6.00					Virar barras.
	17	0.08					Transporte de barras hacia homo.
	20	5.00					Homear.
	18	0.13					Transporte desde homo hacia mesa trabajo 2.
	21	25.00					Enfriado de barras.
	19	0.08					Transporte de chocolate desde congelador hacia cocina.
	22	5.00					Deretir chocolate 500 g.
	20	0.13					Transporte de chocolate desde cocina hacia mesa de trabajo 2.
	23	5.00					Colocar chocolate en barras 90 barras.
	4						Almacén de fundas.
	21	0.20					Transporte de fundas desde bodega hacia mesa de trabajo 2.

**Tabla 17-3 (Continua).** Diagrama de proceso barra energética

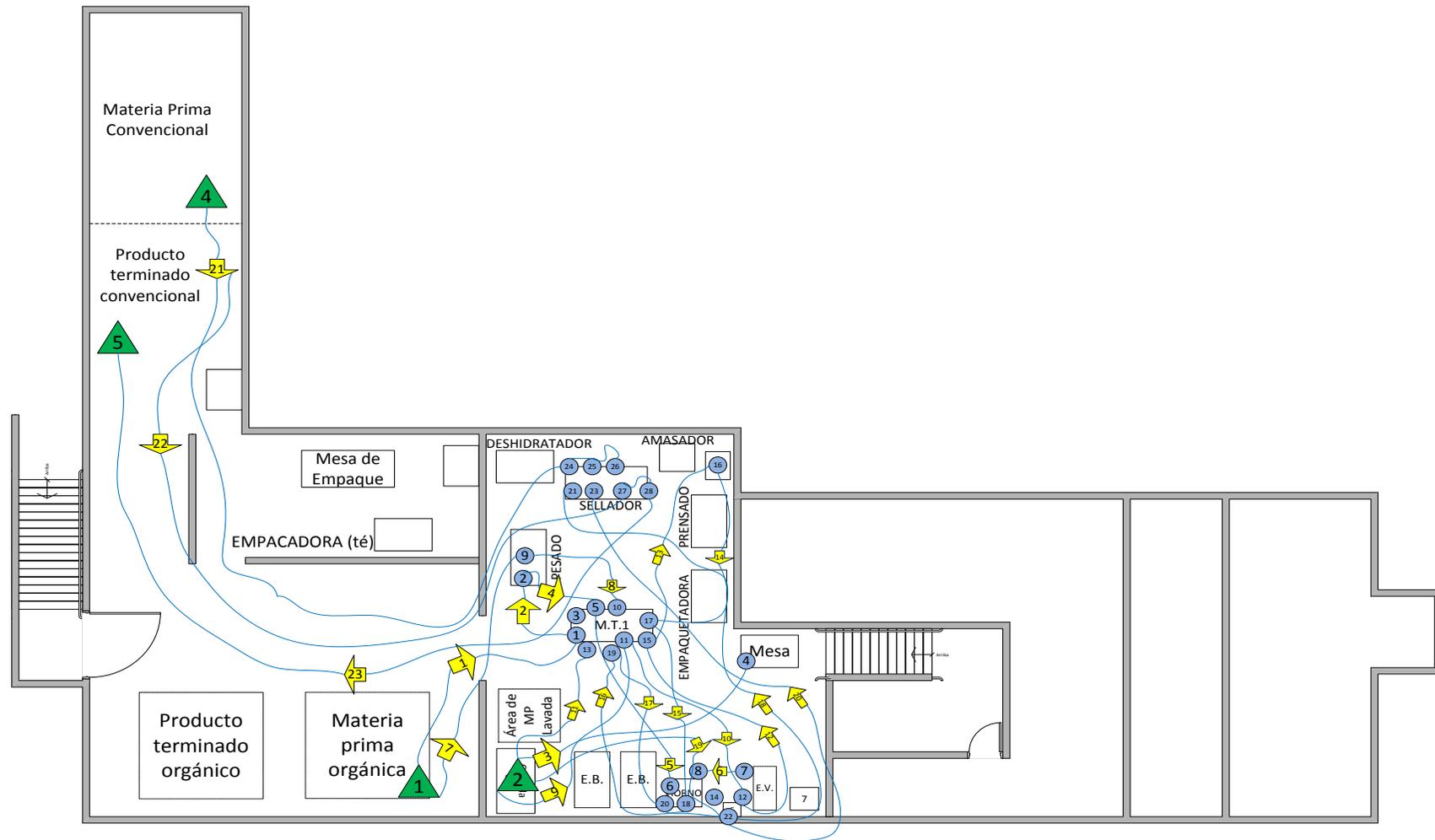
						24	20.00						Codificado y llenado fundas con barras.
						25	12.18						Preparado de máquina selladora.
						26							Sellado y etiquetado de producto terminado.
						22		0.25					Transporte de cartón desde bodega hacia el área de productos elaborados.
						27	0.75						Armado del cartón para producto terminado.
						28	11.92						Colocado de producto terminado en cartones y sellado.
						23		0.25					Transporte de cartones sellados desde el área de productos elaborados hacia la bodega de producto terminado.
						5							Almacenamiento de producto terminado.
	<b>Total</b>						238.51	2.48	0.00	0.00	0.00		
	<b>Total en minutos</b>						<b>240.99</b>						
	<b>Total en horas</b>						<b>4.02</b>						

Fuente: Autores

**Tabla 18-3:** Resumen, actividades del proceso de elaboración (BARRA ENERGÉTICA)

RESUMEN			Tiempo (min)
Operaciones		28	238.51
Transportes		23	2.48
Demoras		0	0
Inspecciones		0	0
Almacenes		5	-
<b>Tiempo total</b>			<b>240.99</b>

Fuente: Autores



**Figura 17-3:** Diagrama de recorrido, barra energética

Fuente: Autores

### 3.9.9 Diagrama de proceso y recorrido, lavado de quinua

En resumen, el tiempo total que tarda el lavado de 8 quintales de quinua es de 2.86 horas; en 19 operaciones se ocupa 2.39 horas y en transportes se ocupa 28.45 minutos.

**Tabla 19-3:** Diagrama de proceso lavado de quinua

DIAGRAMAS DE PROCESO (Tipo Material)								
Empresa: Sumak Life		Proceso: Lavado de quinua		Estudio N° 01		Hoja N° 01		
Departamento: Producción		Analista: Kleber Bonilla -Telmo Toainga		Método: Actual		Fecha: 14/05/2019		
Unidad Considerada	SIMBOLOS DEL DIAGRAMA	N°	TIEMPO (minutos)					DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
			Operación	Transporte	Inspección	Demora	Almacenaje	
	○ → □ D ▽	1						Almacenamiento de materia prima.
	● → □ D ▽	1	0.53					Vaciado de materia prima en silo.
	○ → □ D ▽	1		2.83				Transporte de materia prima en silo desde bodega hacia lavadora.
	● → □ D ▽	2	0.77					Llenado del tanque sistema.
	● → □ D ▽	3						Llenado de agua en lavadora.
	● → □ D ▽	4	0.47					Vaciado de silo en lavadora.
	● → □ D ▽	5	13.10					Primer lavado.
	● → □ D ▽	6	2.72					Vaciado de agua del primer lavado.
	● → □ D ▽	7	5.00					Llenado de agua en lavadora, puesta de químico y segundo lavado.
	○ → □ D ▽	2		1.88				Transporte de quinua lavada desde lavadora hacia la centrifuga.
	● → □ D ▽	8	17.22					Centrifugado de quinua lavada.
	○ → □ D ▽	3		6.67				Transporte de quinua lavada desde el centrifugado hacia el área de secado.
	● → □ D ▽	9	3.08					Regado de quinua lavada en secadora.
	● → □ D ▽	10	44.83					Secado de quinua lavada.
	● → □ D ▽	11	5.00					Recogido de quinua para ensacar 14 sacos.
	● → □ D ▽	12	7.50					Ensacado y transporte desde el área de secado hacia área de empaque 14 sacos.
	● → □ D ▽	13	3.78					Amarrado de sacos 14 sacos.
	○ → □ D ▽	4		3.50				Transporte de sacos amarrados desde área de empaque hacia bodega de producto seco.

**Tabla 19-3 (Continua).** Diagrama de proceso lavado de quinua

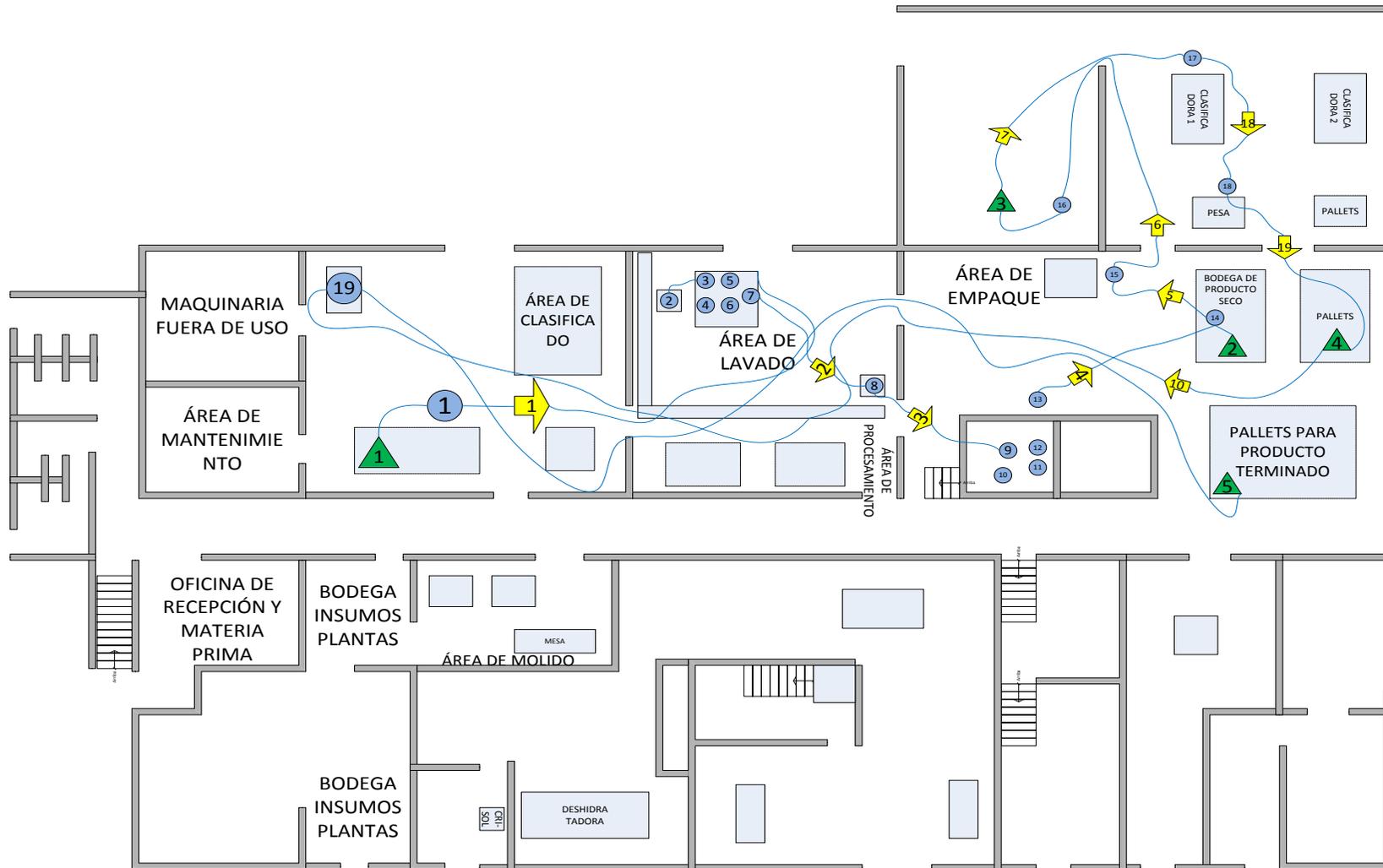
	○ → □ D ▼	2						Almacén de producto seco.
	● → □ D ▼	14	5.30					Vaciado de producto seco en silo 15 qq.
	○ → □ D ▼	5		2.72				Transporte desde bodega de producto seco hacia área de empaque (montacargas).
	● → □ D ▼	15	14.22					Aventeado de producto seco y llenado en sacos.
	○ → □ D ▼	6		2.72				Transporte desde área de empaque hacia la bodega de clasificado.
	● → □ D ▼	16	7.50					Amarrado de sacos.
	○ → □ D ▼	3						Almacén de producto aventeado.
	○ → □ D ▼	7		0.20				Transporte desde almacén de producto aventeado hacia clasificadora.
	● → □ D ▼	17	5.63					Clasificado y llenado en sacos.
	○ → □ D ▼	8		0.07				Transporte desde clasificadora hacia pesado.
	● → □ D ▼	18	0.87					Pesado y amarrado de sacos 1 qq
	○ → □ D ▼	9		0.20				Transporte desde pesado hacia bodega de producto clasificado
	○ → □ D ▼	4						Almacén de producto clasificado
	○ → □ D ▼	10		3.83				Transporte desde almacén de producto clasificado hacia pulidora (montacargas) 8 qq
	● → □ D ▼	19	5.63					Pulido de producto y sellado de sacos.
	○ → □ D ▼	11		3.83				Transporte desde pulidora hacia bodega de producto terminado.
	○ → □ D ▼	5						Almacén de producto terminado.
	<b>Total</b>		143.15	28.45	0.00	0.00	0.00	
	<b>Total en minutos</b>		<b>171.60</b>					
	<b>Total en horas</b>		<b>2.86</b>					

Fuente: Autores

**Tabla 20-3:** Resumen, actividades del proceso de elaboración (LAVADO DE QUINUA)

RESUMEN			Tiempo (min)
Operaciones	●	19	143.15
Transportes	→	11	28.45
Demoras	◐	0	0
Inspecciones	■	0	0
Almacenes	▼	5	-
<b>Tiempo total</b>			<b>171.60</b>

Fuente: Autores



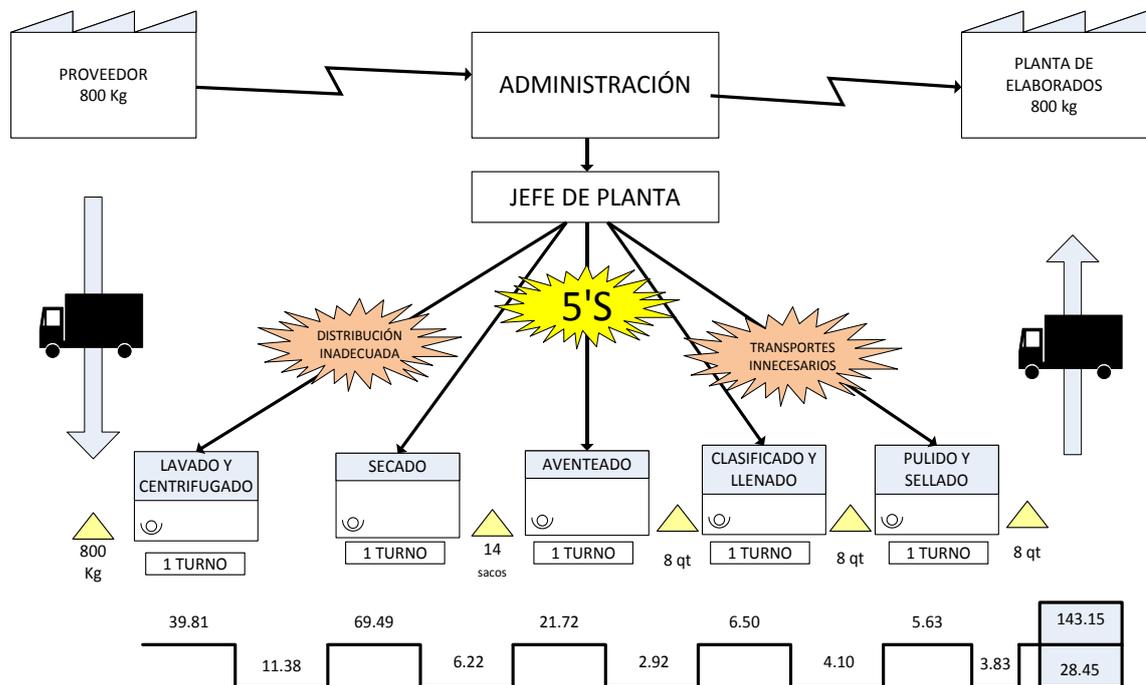
**Figura 18-3:** Diagrama de recorrido, lavado de quinua  
Fuente: Autores

### 3.10 VSM

Para la elaboración del VSM el primer paso es elegir un producto de la familia de productos derivados de la quinua que fabrica la empresa Sumak Life. El criterio que se aplica para la elección del producto es aquel que posea la mayor cantidad de procesos y operaciones.

#### 3.10.1 VSM planta de semielaborados

En la planta de semielaborados se realizan dos procesos independientes que son el lavado de quinua y la elaboración del pop y la harina de quinua. Siendo el lavado de quinua el proceso crítico que se realiza en esta planta lo cual se ha determinado mediante el análisis del diagrama de proceso y recorrido, donde se observa que posee el tiempo más elevado de producción y se observa un flujo del proceso inadecuado, por tal motivo se ha desarrollado el siguiente VSM.



**Figura 19-3:** VSM planta semielaborados

Fuente: Autores

*Lead time = Tiempo de valor añadido + tiempo de valor no añadido*

$$Lead\ time = (143.15 + 28.45)\ minutos$$

$$Lead\ time = 171.6\ minutos$$

Para conocer a detalle las actividades que agregan valor y diferenciarlas de las que no lo agregan se realiza el siguiente diagrama de flujo de valor.

**Tabla 21-3:** Flujo de valor de las actividades

FLUJO DE VALOR			
Descripción del proceso	Simbología	Agrega valor	No agrega valor
Almacenamiento de materia prima.	○ → □ D ▼		
Vaciado de materia prima en silo.	● → □ D ▼	0.53	
Transporte de materia prima en silo desde bodega hacia lavadora.	○ → □ D ▼		2.83
Llenado del tanque cisterna.	● → □ D ▼	0.77	
Llenado de agua en lavadora.	● → □ D ▼		
Vaciado de silo en lavadora.	● → □ D ▼	0.47	
Primer lavado.	● → □ D ▼	13.10	
Vaciado de agua del primer lavado.	● → □ D ▼	2.72	
Llenado de agua en lavadora, puesta de químico y segundo lavado.	● → □ D ▼	5.00	
Transporte de quinua lavada desde lavadora hacia la centrifuga.	○ → □ D ▼		1.88
Centrifugado de quinua lavada.	● → □ D ▼	17.22	
Transporte de quinua lavada desde el centrifugado hacia el área de secado.	○ → □ D ▼		6.67
Regado de quinua lavada en secadora.	● → □ D ▼	3.08	
Secado de quinua lavada.	● → □ D ▼	44.83	
Recogido de quinua para ensacar 14 sacos.	● → □ D ▼	5.00	
Ensacado y transporte desde el área de secado hacia área de empaque 14 sacos.	● → □ D ▼	7.50	

**Tabla 21-3 (Continua). Flujo de valor de las actividades**

Amarrado de sacos 14 sacos.		3.78	
Transporte de sacos amarrados desde área de empaque hacia bodega de producto seco.			3.50
Almacén de producto seco.			
Vaciado de producto seco en silo 15 qq.		5.30	
Transporte desde bodega de producto seco hacia área de empaque (montacargas).			2.72
Aventeado de producto seco y llenado en sacos.		14.22	
Transporte desde área de empaque hacia la bodega de clasificado.			2.72
Amarrado de sacos.		7.50	
Almacen de producto aventeado.			
Transporte desde almacén de producto aventeada hacia clasificadora.			0.20
Clasificado y llenado en sacos.		5.63	
Transporte desde clasificadora hacia pesado.			0.07
Pesado y amarrado de sacos 1 qq		0.87	
Transporte desde pesado hacia bodega de producto clasificado			0.20
Almacén de producto clasificado			
Transporte desde almacen de producto clasificado hacia pulidora (montacargas) 8 qq			3.83
Pulido de producto y sellado de sacos.		5.63	
Tranporte desde pulidora hacia bodega de producto terminado.			3.83
Almacén de producto terminado.			
<b>Total</b>		<b>143.15</b>	<b>28.45</b>

Fuente: Autores

Como se puede observar en la tabla anterior las actividades que no agregan valor al producto corresponden únicamente a los transportes del material.

### 3.10.2 VSM planta elaborados

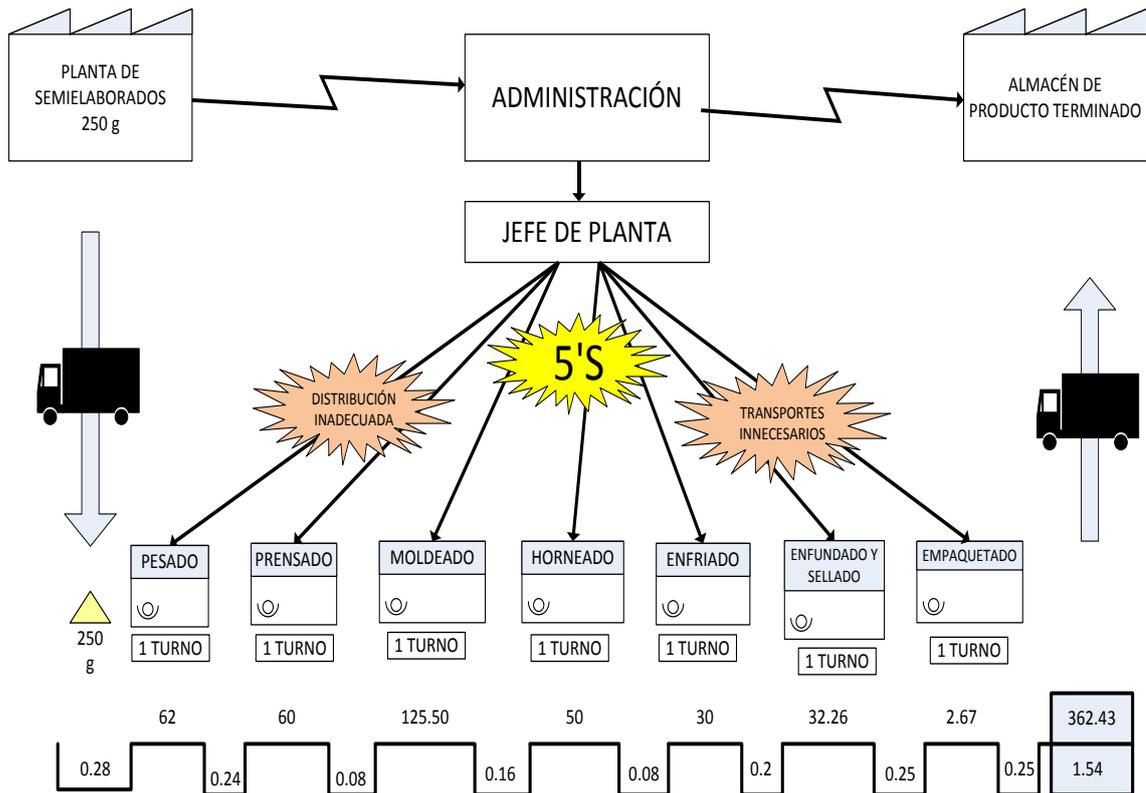
En la siguiente tabla se realiza la selección del producto que posea el mayor número de procesos para posteriormente realizar el VSM. Esto se realiza a fin de simplificar el proceso de análisis ya que la situación del VSM del producto seleccionado será una réplica de los demás procesos.

**Tabla 22-3:** Selección del producto

Productos	Procesos								Total de procesos
	Selladora	Amasadora	Prensadora	Congelador	Balanzas	Horno	Cocina	Mesa de trabajo	
<b>Chocoquinua</b>	X				X			X	3
<b>Quinoa orgánica</b>	X				X				2
<b>Galletas</b>	X	X	X	X	X	X		X	7
<b>Cereal panela</b>	X			X	X	X	X	X	6
<b>Cereal natural</b>	X	X		X	X	X		X	6
<b>Barra energética</b>	X			X	X	X	X	X	6

Fuente: Autores

El producto seleccionado para el análisis es la galleta ya que utiliza la mayor cantidad de máquinas en su proceso de fabricación en relación a los demás productos, a continuación, se realiza el VSM para la planta de semielaborados.



**Figura 20-3:** VSM planta elaborados

Fuente: Autores

*Lead time = Tiempo de valor añadido + tiempo de valor no añadido*

$$Lead\ time = (362.43 + 1.54)\ minutos$$

$$Lead\ time = 363.97\ minutos$$

Para conocer a detalle las actividades que agregan valor y diferenciarlas de las que no lo agregan se realiza el siguiente diagrama de flujo de valor.

**Tabla 23-3:** Flujo de valor de las actividades

FLUJO DE VALOR			
Descripción del proceso	Simbología	Agrega valor	No agrega valor
Almacén de materia prima orgánica.	○ → □ D ▽		
Almacén de producto perecible en congelador.	○ → □ D ▽		
Almacén de ingredientes secundarios.	○ → □ D ▽		
Transporte de huevos y harina de quinua, cebada y trigo desde almacen de materia prima organica hacia pesa.	○ → □ D ▽		0.12
Transporte de mantequilla, coco, miel de mandarina y royal desde congelador hacia pesa.	○ → □ D ▽		0.08
Transporte de sal y panela desde almacen de ingredientes secundarios hacia pesa.	○ → □ D ▽		0.08
Pesado de todos los ingredientes.	● → □ D ▽	20.00	
Transporte de ingredientes hacia amasadora.	○ → □ D ▽		0.08
Amasado de ingredientes.	● → □ D ▽	30.00	
Transporte de maza desde amasadora hacia mesa de trabajo 1.	○ → □ D ▽		0.08
Hacer bolas de masa (aprox. 250 g)		12.00	
Transporte de bolas desde mesa de trabajo 1 hacia prensa.	○ → □ D ▽		0.08
Prensado.	● → □ D ▽	60.00	
Transporte desde prensado hacia mesa de trabajo 1.	○ → □ D ▽		0.08
Moldeado.	● → □ D ▽	90.00	
Almacén de latas.	○ → □ D ▽		
Transporte de latas y manteca desde estante hacia mesa de trabajo 1.	○ → □ D ▽		0.08
Limpinado de latas y engrasado.	● → □ D ▽	3.50	
Colocado de masa moldeada en latas y puesta en estante (coche).	● → □ D ▽	12.00	
Calentado de horno.	● → □ D ▽	20.00	

**Tabla 23-3 (Continua).** Flujo de valor de las actividades

Transporte de estante (coche) con latas desde mesa de trabajo 1 hacia horno.			0.08
Horneado (1 parada= a 2 estantes de horno, es decir se hace 2 horneadas por parada de 25 min cada 1).		50.00	
Transporte de estante (coche) desde horno hacia mesa trabajo 2.			0.08
Enfriado de galletas.		30.00	
Almacén de fundas.			
Transporte de fundas desde bodega hacia mesa de trabajo 2.			0.20
Llenado fundas.		20.08	
Sellado y etiquetado de producto terminado.		12.18	
Transporte de cartón desde bodega hacia el área de productos elaborados.			0.25
Armado del cartón para producto terminado.		0.75	
Colocado de producto terminado en cartones y sellado.		1.92	
Transporte de cartones sellados desde el área de productos elaborados hacia la bodega de producto terminado.			0.25
Almacenamiento de producto terminado.			
<b>TOTAL</b>		<b>362.43</b>	<b>1.54</b>

Fuente: Autores

Como se puede observar en la tabla anterior las actividades que no agregan valor al producto corresponden únicamente a los transportes del material.

### 3.10.3 Análisis del VSM

Mediante el análisis del VSM se determinó que en la planta actual para el procesamiento de productos derivados de la quinua de la empresa Sumak Life existe una inadecuada distribución de planta lo que ocasiona la presencia de transportes innecesarios en el proceso. Este análisis fortalecerá el estudio técnico de la implementación de la nueva planta de procesamiento ya que se evitará la presencia de este problema. La medida a desarrollar en el estudio técnico de la nueva planta es la implementación de la herramienta

lean manufacturing denominada 5'S la cual está relacionada con el orden y limpieza de los puestos de trabajo lo cual beneficiará a una adecuada distribución de planta.

A fin de evaluar el estado actual de orden y limpieza de la empresa se realiza una evaluación 5'S a fin de conocer qué medidas deben adoptarse en el plan de acción de las 5S propuesto para la implementación de la nueva planta. Los criterios de evaluación para la calificación de cada ítem son:

- 0 es Muy deficiente
- 1 es Deficiente
- 2 es Regular
- 3 es Bueno
- 4 es Muy bueno
- 5 es Excelente

**Tabla 24-3:** Evaluación 5'S

<i>Evaluación 5'S</i>		
SEIRI – Clasificar: "Mantener solo lo necesario"		
Descripción	Calificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de mejora
¿Hay cosas inútiles que pueden molestar en el entorno de trabajo?	3	Eliminar del área de trabajo los elementos que el trabajador no requiere para realizar su labor.
¿Hay materias primas, semielaborados o residuos no necesarios en el entorno de trabajo?	3	Delimitar las áreas para almacenar la MP, productos en proceso, producto terminado y residuos.
¿Están los objetos, de uso frecuente, ordenados en su ubicación y correctamente identificados en el entorno laboral?	2	Ordenar aquellos elementos, que el trabajador requiere para llevar a cabo a sus actividades, en un lugar designado
¿Están todos los elementos de limpieza: trapos, escobas, guantes, productos en su ubicación y correctamente identificados?	2	Delimitar un espacio para almacenar los elementos de limpieza.
¿Están los elementos innecesarios identificados como tal?	0	Implementar tarjetas rojas para elementos innecesarios.
Suma	<b>10</b>	<b>/0.25 = 40% (Seiri)</b>

**Tabla 24-3 (Continúa).** Evaluación 5'S

SEITON – Organizar: "Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar"		
Descripción	Calificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de mejora

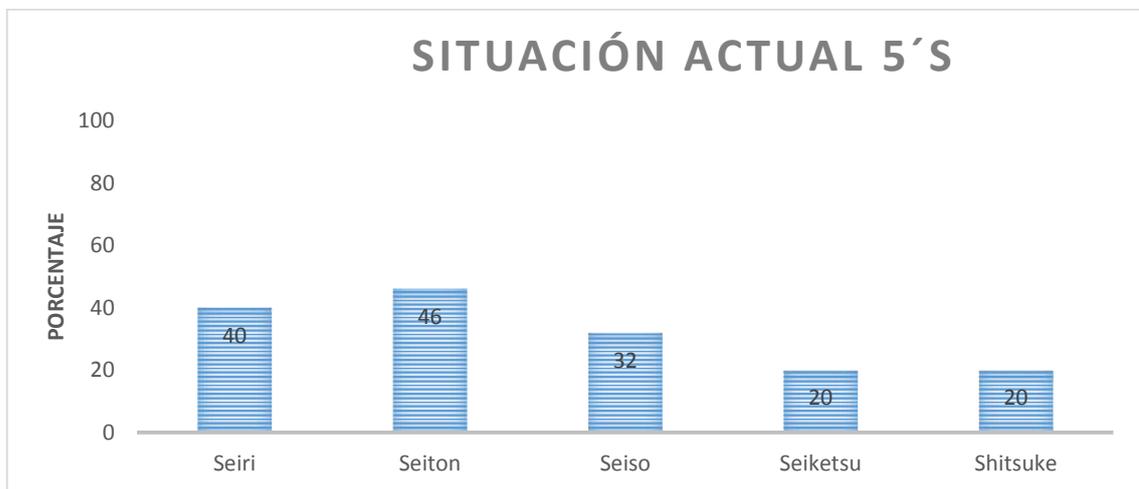
¿Hay materiales y/o herramientas fuera de su lugar o carecen de lugar asignado?	3	Asignar un lugar para almacenar herramientas y otros materiales.
¿Son necesarias todas las herramientas disponibles y fácilmente identificables?	2	Identificar la ubicación de las herramientas mediante señalización.
¿Hay líneas u otros marcadores para indicar claramente los pasillos y áreas de almacenamiento?	2	Señalizar las áreas la empresa.
Suma	7	/0.15 = 46% (Seiton)
SEISO – Limpieza: "Una área de trabajo impecable"		
Descripción	Calificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de mejora
¿Revise cuidadosamente el suelo, los pasos de acceso y los alrededores de los equipos! ¿Puedes encontrar manchas de aceite, polvo o residuos?	2	Inspeccionar la limpieza.
¿Hay partes de las máquinas o equipos sucios? ¿Puedes encontrar manchas de aceite, polvo o residuos?	2	Inspeccionar la limpieza.
¿Se realizan periódicamente tareas de limpieza conjuntamente con el mantenimiento de la planta?	2	Limpiar periódicamente.
¿Existe una persona o equipo de personas responsable de supervisar las operaciones de limpieza?	0	Implementar el organigrama para 5'S.
¿Se barre y limpia el suelo y los equipos normalmente sin ser dicho?	2	Concientizar al personal.
Suma	8	/0.25 = 32% (Seiso)
SEIKETSU - Estandarizar "Todo siempre igual"		
Descripción	Calificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de mejora
¿El personal conoce y realiza la operación de forma adecuada?	2	Capacitar al personal.
¿Se aplican las 3 primeras "S"?	2	Implementar las tres primeras S.
¿Se aplica el CONTROL VISUAL?	0	Implementar el control visual.
¿Existen procedimientos escritos estándar y se utilizan activamente?	0	Realizar un manual de limpieza.
Suma	4	/0.20 = 20% (Seiketsu)
SHITSUKE– Autodisciplina: "Seguir las reglas y ser consistente"		
Descripción	Calificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de mejora
¿Se realiza un control de limpieza?	1	Realizar auditorías.
¿Se realizan los informes de auditoría correctamente y a su debido tiempo?	0	Realizar los informes.
¿Se aplican las cuatro primeras "S"?	1	Implementar.
¿El personal conoce las 5'S, ha recibido capacitación al respecto?	0	Capacitar al personal.

**Tabla 24-3 (Continua).** Evaluación 5'S

¿Se aplica la cultura de las 5´S, se practican continuamente los principios de clasificación, orden y limpieza?		1	Concientizar al personal.		
¿Se utiliza el uniforme reglamentario así como el material de protección diario para las actividades que se llevan a cabo?		3	Utilizar EPP.		
Suma		6	/0.30 = 20% (Shitsuke)		
Puntos posibles (pp)	120	Puntos obtenidos (po)	35	Calificación (po/pp)x100	29%

Fuente: Autores

El resultado de la auditoría inicial es del 29% de cumplimiento es decir es NO SATISFACTORIO, por lo cual es necesario implementar las 5´S en la nueva planta de procesamiento de quinua.



**Gráfico 1 -3:** Resultado de la evaluación 5´S

Fuente: Autores

Los factores que influyen en el bajo porcentaje de cumplimiento de las 5´S son: la presencia de elementos innecesarios en el área de trabajo, no existe un lugar para cada cosa y cada cosa no se encuentra en su lugar, las áreas de trabajo y de almacenamiento no están delimitadas ni señalizadas, no se maneja un manual de limpieza estandarizado.

## CAPÍTULO IV

### 4 ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

#### 4.1 Estudio de mercado

El estudio de mercado tiene como propósito establecer la existencia de una demanda insatisfecha que justifique la implementación de una planta de procesamiento de quinua para la empresa Sumak Life.

##### 4.1.1 Población y muestra

###### 4.1.1.1 Población

En la población se incluye a las personas que se encuentran involucradas dentro del proceso, los mismos que son los colaboradores internos, los diversos clientes frecuentes y ocasionales de la empresa Sumak Life.

**Tabla 1-4:** Población

Población	Número
PEA	76 113

Fuente: INEC, 2010

###### 4.1.1.2 Muestra

La fórmula para el cálculo de la muestra se detalla a continuación.

$$n = \frac{m}{e^2(m - 1) + 1}$$

Donde:

$n$  = Muestra

$m$  = Población

$e^2$  = Error admisible 0,05 (5%)

$$n = \frac{76\ 113}{0.05^2(76\ 113 - 1) + 1} = 398$$

#### 4.1.2 Instrumento de recolección

Sumak Life al poseer un limitado estudio de mercado disponía información escasa que permitiera conocer cuál sería su posible mercado objetivo, el trabajo de campo lo realizaba de manera deficiente sin la utilización de instrumentos de recolección de datos que permitan conocer las diferentes necesidades y exigencias que existen en este entorno. Por este motivo la empresa realizó un estudio de mercado mediante la aplicación de una encuesta, del estudio realizado se extrae información relevante para el presente trabajo de titulación, lo cual se detalla a continuación.

Para la interpretación de los datos, se tabula los resultados en el paquete informático Excel, que facilita una mejor interpretación a través de elaboración de cuadros y gráficos para una mejor comprensión. La interpretación de los datos estadísticos se lo realizó a través de la deducción y el análisis

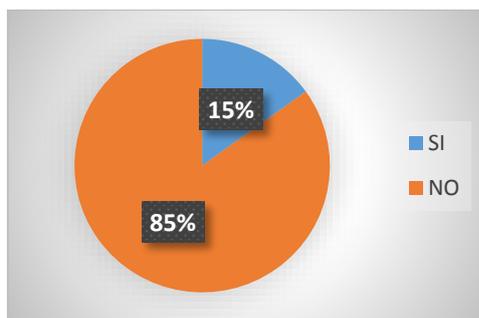
##### 4.1.2.1 Resultados de la encuesta

- *PREGUNTA 1: ¿Consume productos orgánicos?*

**Tabla 2-4:** Resultados pregunta 1

ALTERNATIVA	CANTIDAD	PORCENTAJE
SI	60	15%
NO	338	85%
<b>TOTAL</b>	<b>398</b>	<b>100%</b>

Fuente: Autores



**Gráfico 1-4:** Porcentajes pregunta 1  
Fuente: Autores

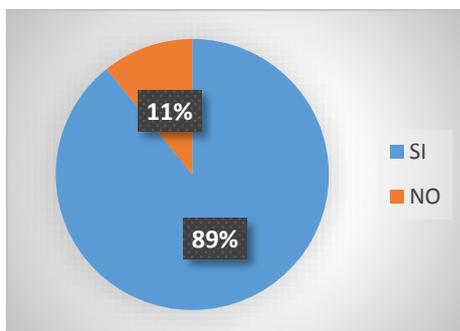
Mediante el análisis de la tabulación se evidencia que en el cantón Riobamba se consume productos orgánicos, se considera que el 15% de la población son los clientes potenciales para la empresa.

- *PREGUNTA 2: ¿Consumiría a futuro productos orgánicos?*

**Tabla 3-4:** Resultados pregunta 2

ALTERNATIVA	CANTIDAD	PORCENTAJE
SI	355	89%
NO	43	11%
<i>TOTAL</i>	<i>398</i>	<i>100%</i>

Fuente: Autores



**Gráfico 2-4:** Porcentajes pregunta 2  
Fuente: Autores

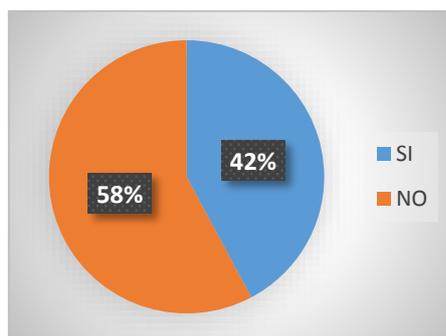
Mediante el análisis de la tabulación se evidencia que en el cantón el 89% de la población estaría dispuesta a consumir productos orgánicos, este resultado es relevante ya que demuestra que la proyección de clientes potenciales incrementará a futuro.

- *PREGUNTA 3: ¿Conoce o ha escuchado los productos orgánicos derivados de la quinua que oferta Sumak Life?*

**Tabla 4-4:** Resultados pregunta 3

ALTERNATIVA	CANTIDAD	PORCENTAJE
SI	168	42%
NO	230	58%
<b>TOTAL</b>	<b>398</b>	<b>100%</b>

Fuente: Autores



**Gráfico 3-4:** Porcentajes pregunta 3

Fuente: Autores

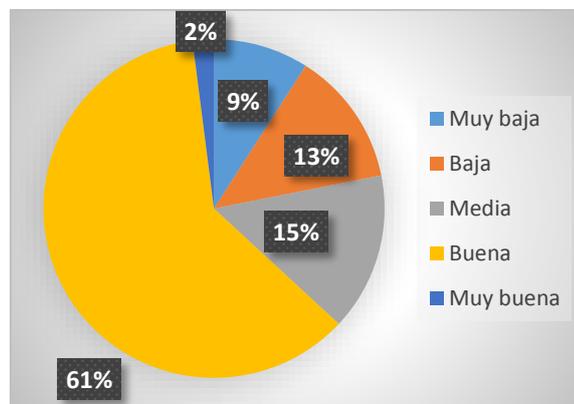
Mediante el análisis de la tabulación se determina que el 42% de la población conoce los productos orgánicos que oferta la empresa. El resultado es satisfactorio porque indica que la empresa no ha pasado desapercibida por el cliente, pero también demuestra que aún existe una parte de la población a la cual dirigirse a fin de promocionar el producto y por ende alcanzar un mejor posicionamiento en el mercado.

- **PREGUNTA 4:** Califique en una escala del 1 al 5 la comercialización del producto Sumak Life.

**Tabla 5-4:** Resultados pregunta 4

ALTERNATIVA	CANTIDAD	PORCENTAJE
<b>1 (Muy baja)</b>	36	9
<b>2 (Baja)</b>	51	13
<b>3 (Medio)</b>	60	15
<b>4 (Bueno)</b>	243	61
<b>5 (Muy bueno)</b>	8	2
<b>TOTAL</b>	<b>398</b>	<b>100%</b>

Fuente: Autores



**Gráfico 4-4:** Porcentajes pregunta 4

Fuente: Autores

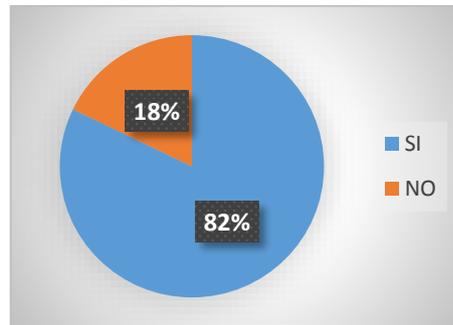
El 61% de los encuestados califica la calidad del producto Sumak Life como *muy buena*, lo que indica que la mayoría de clientes están satisfechos con el producto, pero el 9% de la población indica que la calidad es *muy baja* lo que demuestra que aún se puede mejorar la calidad del producto a fin de satisfacer a un mayor porcentaje de la población.

- *PREGUNTA 5: ¿Le gustaría que la empresa Sumak Life realice promociones de sus productos como una estrategia para el posicionamiento de mercado?*

**Tabla 6-4:** Resultados pregunta 5

ALTERNATIVA	CANTIDAD	PORCENTAJE
SI	327	82%
NO	71	18%
<b>TOTAL</b>	<b>398</b>	<b>100%</b>

Fuente: Autores



**Gráfico 5-4:** Porcentajes pregunta 5

Fuente: Autores

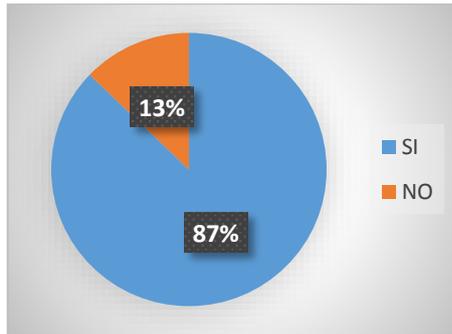
Del 100% de los encuestados al 82% les gustaría que la empresa realice promociones para posicionarse en el mercado, eso demuestra el interés de la población por consumir el producto Sumak Life.

- *PREGUNTA 6: ¿Le gustaría adquirir los productos orgánicos derivados de quinua de Sumak Life?*

**Tabla 7-4:** Resultados pregunta 6

ALTERNATIVA	CANTIDAD	PORCENTAJE
SI	347	87%
NO	51	13%
<b>TOTAL</b>	<b>398</b>	<b>100%</b>

Fuente: Autores



**Gráfico 6-4:** Porcentajes pregunta 6

Fuente: Autores

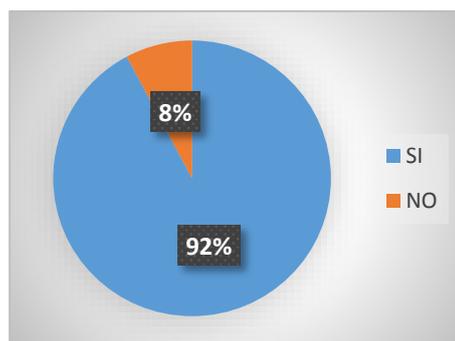
Del 100% de los encuestados al 87% les gustaría adquirir productos derivados de quinua, lo cual demuestra que el producto que oferta la empresa tendría acogida por parte de la población de Riobamba.

- *PREGUNTA 7: ¿Identifica el logo que se presenta a continuación?*

**Tabla 8-4:** Resultados pregunta 7

ALTERNATIVA	CANTIDAD	PORCENTAJE
SI	367	92%
NO	31	8%
<b>TOTAL</b>	<b>398</b>	<b>100%</b>

Fuente: Autores



**Gráfico 7-4:** Porcentajes pregunta 7

Fuente: Autores

Del 100% de los encuestados el 92% identifica el logo de la empresa, lo que indica que el logo está posicionado en el mercado nacional.

### 4.1.3 Demanda insatisfecha

La planta actual de la empresa Sumak Life oferta anualmente un promedio de unidades de cada producto que se detalla en la siguiente tabla, mediante un estudio de mercado realizado por la empresa se determinó que la demanda anual por cada producto es la indicada en la tabla. Con estos datos se analiza la demanda insatisfecha que existe actualmente en el mercado.

**Tabla 9-4:** Demanda Insatisfecha

Producto	Oferta (Unidades)	Demanda (Unidades)	Demanda insatisfecha (Unidades)
Quinoa en grano Orgánica QQ	2000	12216	-10216
Quinoa Orgánica 500 gr	22500	137430	-114930
Barra Energética 200 gr	2000	12216	-10216
Cereal POP Quinoa natural Orgánica 270 gr	2250	13743	-11493
Cereal POP Quinoa panela Orgánica 270 gr	3000	18324	-15324
Quinoa CHOC 200gr	7500	45810	-38310
Galletas 240 gr	4500	27486	-22986
Harina de quinoa Orgánica QQ	250	1527	-1277

Fuente: Autores

La nueva planta de procesamiento Sumak Life tiene la misión de satisfacer el 40% de la demanda insatisfecha, con este dato se estima la demanda anual de la planta de producción y el resultado se detalla a continuación:

**Tabla 10-4:** Ventas Sumak Life durante el último año

Producto	Unidades de producto	Precio de venta	Ventas
Quinoa en grano Orgánica QQ	4,000	\$ 130.00	\$ 520,000.00
Quinoa Orgánica 500 gr	45,000	\$ 1.30	\$ 58,500.00
Barra Energética 200 gr	4,000	\$ 2.08	\$ 8,320.00
Cereal POP Quinoa natural Orgánica 270 gr	4,500	\$ 2.00	\$ 9,000.00
Cereal POP Quinoa panela Orgánica 270 gr	6,000	\$ 2.33	\$ 13,980.00
Quinoa CHOC 200gr	15,000	\$ 1.14	\$ 17,100.00
Galletas 240 gr	9,000	\$ 1.67	\$ 15,030.00
Harina de quinoa Orgánica QQ	600	\$ 115.00	\$ 69,000.00
<b>Total</b>	<b>88,000</b>		<b>\$ 710,930.00</b>

Fuente: Sumak Life

Según datos otorgados por la empresa Sumak Life la tasa de proyección de las ventas es del 5% por cada año, en base a este dato se calcula una proyección para los próximos 5 años el resultado se detalla en la siguiente tabla:

**Tabla 11-4.** Proyección de la demanda

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
<b>Ventas</b>	\$ 738,755.00	\$ 775,692.75	\$ 814,477.39	\$ 855,201.26	\$ 897,961.32

Fuente: Sumak Life

#### 4.1.4 Marketing

##### 4.1.4.1 *Objetivos del marketing*

Sumak Life cuya filosofía y cultura de trabajo difundida a cada miembro que compone la empresa se plantea los siguientes objetivos de marketing:

- Priorizar al cliente y su necesidad.
- Producir y comercializar productos orgánicos derivados de la quinua en sus diferentes tipos y presentaciones.
- Cumplir con el tiempo del cliente en función de la capacidad de producción que maneja la empresa.
- Satisfacer la demanda del cliente, brindando productos de alta calidad.

##### 4.1.4.2 *Productos*

La empresa Sumak Life trabaja con KIWA- BCS certificadora internacional para la Unión Europea y EE.UU., los productos que oferta se detallan a continuación:

**Tabla 12-4:** Identificación del producto, Sumak Life

Productos	Imagen	Productos	Imagen	Productos	Imagen
Quinua orgánica		Cereal natural		Choco-quinua	

Harina de quinua		Barra energética		Cereal panela	
Galletas					

Fuente: Autores

#### 4.1.4.3 Logo

No se evidenció la necesidad de cambiar el logo de la empresa debido a los siguientes motivos:

- El logo tiene un posicionamiento en el mercado.
- La empresa o el producto no ha cambiado de nombre.
- El público objetivo de la empresa no ha cambiado y el logo ya conecta con este público.
- El logotipo transmite los valores de la marca.

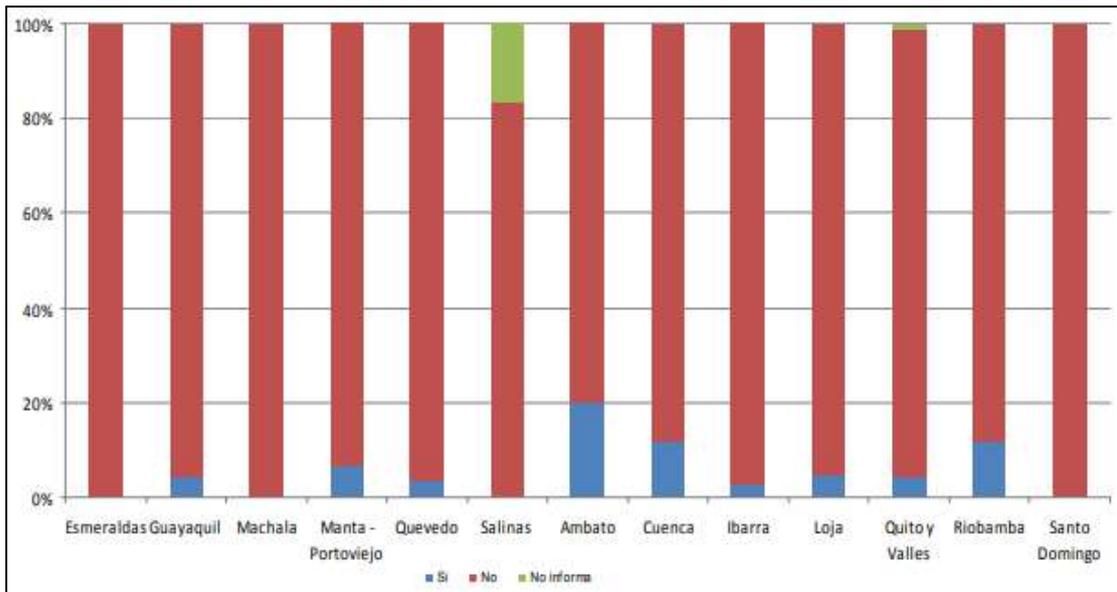


Figura 1-4: Logo de la empresa

Fuente: Sumak Life

## 4.2 Análisis de Entorno

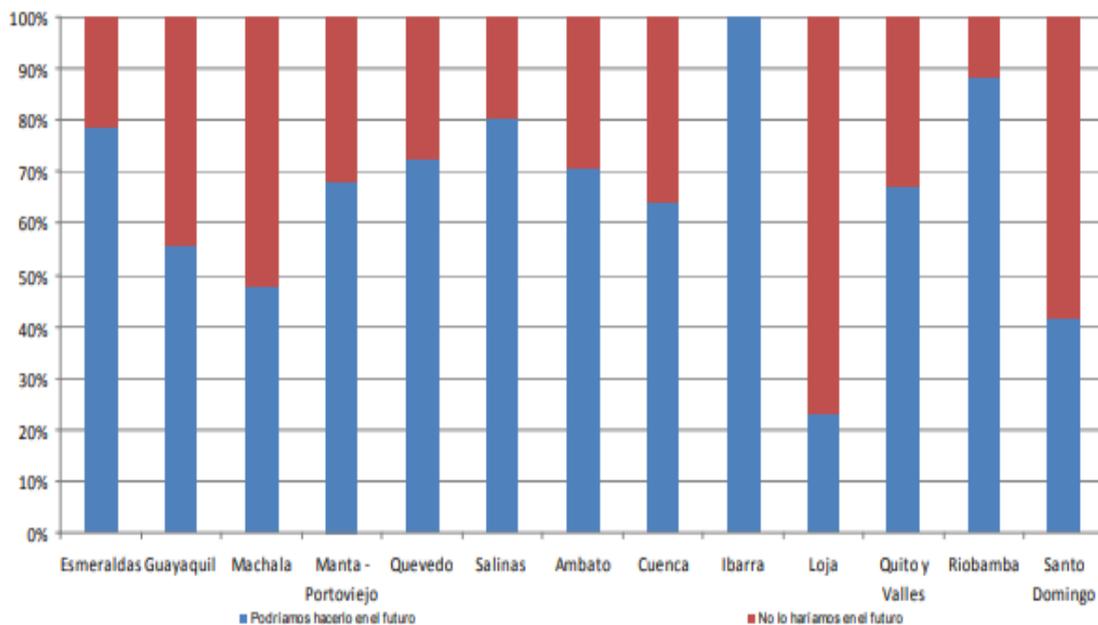
Un estudio realizado por VECO (2018) Ecuador reveló que a nivel nacional Riobamba se posiciona como la segunda ciudad que consume productos orgánicos, este dato es de interés para el presente estudio ya que la actividad económica de la nueva planta de procesamiento SUMAK LIFE es la fabricación de productos orgánicos derivados de la quinua.



**Figura 2-4:** Consumo de productos orgánicos en el Ecuador

Fuente: VECO Ecuador (2018)

Mediante el análisis de la figura anterior el 12% de la población de Riobamba consume productos orgánicos y considerando que el número de habitantes urbanos según el INEC es de 124 807 se calcula que un total de 14 977 habitantes de la ciudad serían los clientes potenciales de los productos Sumak Life.



**Figura 3-4:** Mercado potencial de productos orgánicos en el Ecuador

Fuente: VECO Ecuador (2018)

Mediante el análisis de la figura anterior el 89% de la población de Riobamba estaría dispuesta en un futuro a consumir productos orgánicos y considerando que el número de habitantes urbanos según el INEC es de 124 807 se calcula que un total de 111 079 habitantes de la ciudad serían los clientes posibles de los productos Sumak Life.

#### 4.2.1 Competencia

En la provincia de Chimborazo la Corporación Bio Taita Chimborazo (COPROBICH) que está localizada en el Cantón Colta se dedica a la venta de productos elaborados basándose en Quinua, que se los considera por ser el principal competidor directo.

**Tabla 13-4:** Matriz de Acción Comparativa con la Competencia Estrategias de Mercado

Características	Competencia 1 CORPROBICH	Competencia 2 SUMAK LIFE
UBICACIÓN DE LOS CLIENTES	Provincia de Chimborazo	Provincia de Chimborazo
CALIDAD DE LOS PRODUCTOS	Materia prima con quinua	Materia prima con quinua con diferentes elementos para su composición
FORMA DE DISTRIBUCIÓN	Cuenta con vehículos propios para el traslado de la mercadería	Cuenta con vehículos para el traslado de mercadería y con un agente vendedor que recorre los diferentes lugares según sus pedidos y ofertando los productos.
LOCALIZACIÓN	Posee una planta procesadora propia	Posee una planta procesadora propia en Guano y sus oficinas en la ciudad de Riobamba
TIEMPO EN EL MERCADO	Desde el año 2009 (6 Años)	Desde el año 2006 (10 Años)
VARIEDAD DE PRODUCTOS	Produce dos productos de quinua, exportando quinua en toneladas a diferentes países	Produce una gran variedad de productos de quinua, exportando quinua en toneladas a diferentes países
PERCEPCIÓN DE LOS CLIENTES	Es Bueno y Aceptable en su promedio	Es excelentemente aceptable en su promedio

Fuente: Sumak Life

#### 4.2.2 Micro entorno

##### 4.2.2.1 Clientes

Los clientes que tiene la empresa a nivel local son; Dicosavi, Cordtuch, Ahí es, Tienda ERPE, Visión Mundial como cliente transitorio, y entre otros pequeños clientes, y por ultimo a Fondo Popular Ecuatoriano (CAMARI) en calidad de clientes potenciales,

debido a que es un súper mercado grande que tiene apertura en varios lugares del País, teniendo uno de ellos en la ciudad de Riobamba. (Sumak Life, 2019)

#### 4.2.2.2 Proveedores

Los principales proveedores son los señores productores de quinua que realizan la venta de forma directa a la empresa Sumak Life perteneciente a los diferentes cantones de la provincia de Chimborazo como son: Colta, Guante, Guano, Riobamba, siendo productos de calidad con los precios más competitivos y con certificación orgánica de BCS una certificadora reconocidas garantizando que la empresa logre un posicionamiento en el mercado al cual se está dirigiendo los proveedores que hacen posible lograr este objetivo. (Sumak Life, 2019)

### 4.3 Estudio técnico

#### 4.3.1 Capacidad de la planta

La capacidad de la nueva planta de producción según la demanda proyectada se detalla en la siguiente tabla:

**Tabla 14-4:** Capacidad de la planta

<b>Productos</b>	<b>Producción anual (unidades/año)</b>	<b>Producción diaria (unidades/diarias)</b>
Quinua en grano Orgánica QQ	4 000	15
Quinua Orgánica 500 gr	45 000	172
Barra Energética 200 gr	4 000	15
Cereal POP Quinua natural Orgánica 270 gr	4 500	17
Cereal POP Quinua panela Orgánica 270 gr	6 000	23
Quinua CHOC 200gr	15 000	57
Galletas 240 gr	9 000	34
Harina de quinua Orgánica QQ	600	3

Fuente: Sumak Life

## 4.3.2 Localización de la planta

### 4.3.2.1 Macro-localización

Para la localización de la planta de procesamiento es indispensable analizar variables como: disponibilidad y costo del terreno, medios y vías de transporte, costo y disponibilidad de la mano de obra, cercanía puerto de embarque y disponibilidad de insumos. La elección óptima mediante el Método Cualitativo Ponderado por Puntos de la localización contribuye a la optimización de costos, recursos y tiempo.

**Tabla 15-4:** Localización de la planta

Factores	Peso	Guano-Riobamba		Quito		Guayaquil	
	%	Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación
Disponibilidad y Costo del Terreno	45	8	3,6	6	2,7	5	2,25
Medios y vías de transporte	25	7	1,75	7	1,75	8	2
Costo y disponibilidad de la mano de obra	10	7	0,7	6	0,6	6	0,6
Cercanía puerto de embarque	15	7	1,05	6	0,9	9	1,35
Disponibilidad de Insumos	5	6	0,3	8	0,4	8	0,4
	<b>100</b>		<b>7,4</b>		<b>6,35</b>		<b>6,6</b>

Fuente: Sumak Life

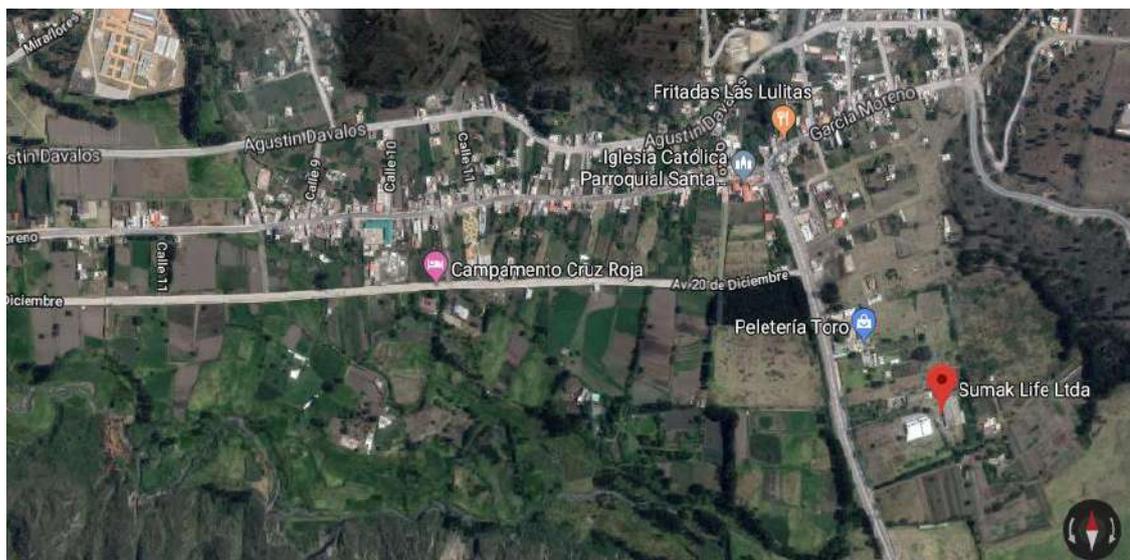


**Figura 4-4:** Macro-localización de la empresa en la provincia de Chimborazo

Fuente: Autores

La planta de procesamiento SUMAK LIFE se localiza en el cantón Guano de la provincia de Chimborazo.

#### 4.3.2.2 *Micro-localización*



**Figura 5-4:** Micro-localización de la empresa en el cantón Guano

Fuente: Autores

### 4.3.3 Materia prima, maquinaria y equipos necesarios

Para la producción de productos orgánicos derivados de la quinua se requiere la siguiente materia prima:

**Tabla 16-4:** Materia prima

Materia prima	
Quinua Orgánica	Cocoa (Quinua Choc)
Avena (Barra Energética)	Harina de Cebada (Galletas de 240 GR)
Mantequilla (Barra Energética)	Harina de Trigo (Galletas de 240 GR)
Panela (Barra Energética)	Huevos (Galletas de 240 GR)
Pasas (Barra Energética)	Mantequilla (Galletas de 240 GR)
Miel de Panela (Barra Energética)	Coco (Galletas de 240 GR)
Mantequilla (Cereal Pop Quinua Natural Orgánica de 270 GR)	Sal (Galletas de 240 GR)
Mantequilla (Cereal Pop Quinua Panela Orgánica de 270 GR)	Panela (Galletas de 240 GR)
Panela (Cereal Pop Quinua Panela Orgánica de 270 GR)	Royal (Galletas de 240 GR)
	Miel de Mandarina (Galletas de 240 GR)

Fuente: Sumak Life

**Tabla 17-4:** Materiales directos

Materiales directos
Costos insumos y suministros elaborados Barra Energética (fundas)
Costos insumos y suministros elaborados Cereal Pop Quinua Natural (fundas)
Costos insumos y suministros elaborados Cereal Pop Quinua Panela (fundas)
Costos insumos y suministros elaborados Quinua Choc (fundas)
Costos insumos y suministros elaborados Galletas (cartón)
Costo material de empaque Harina de Quinua (sacos)
Costo material de empaque quinua QQ. (sacos)
Costos suministros e insumos quinua 500 GR (fundas)
Costos insumos y suministros elaborados (cartones)

Fuente: Sumak Life

La maquinaria y equipos necesarios para el procesamiento de la quinua y la obtención de productos derivados es la siguiente.

**Tabla 18-4:** Maquinaria, procesamiento de quinua

Maquinaria	Imagen	Maquinaria	Imagen
Descarificadora		Centrífuga	

Lavadora de quinua 1		Lavadora de quinua 2	
3 clasificadoras		Tostadora de quinua	
2 molinos para quinua		Montacargas	
Venteadora		Banda transportadora	

Fuente: Autores

**Tabla 19-4: Maquinaria, productos derivador de la quinua**

Maquinaria	Imagen	Maquinaria	Imagen
Deshidratador		Balanzas	
Selladora		Horno	
Amasadora		Cocina	
Prensadora		Tanque de lavado	

Empaquetadora		Cosedora de sacos	
Congelador			

Fuente: Autores

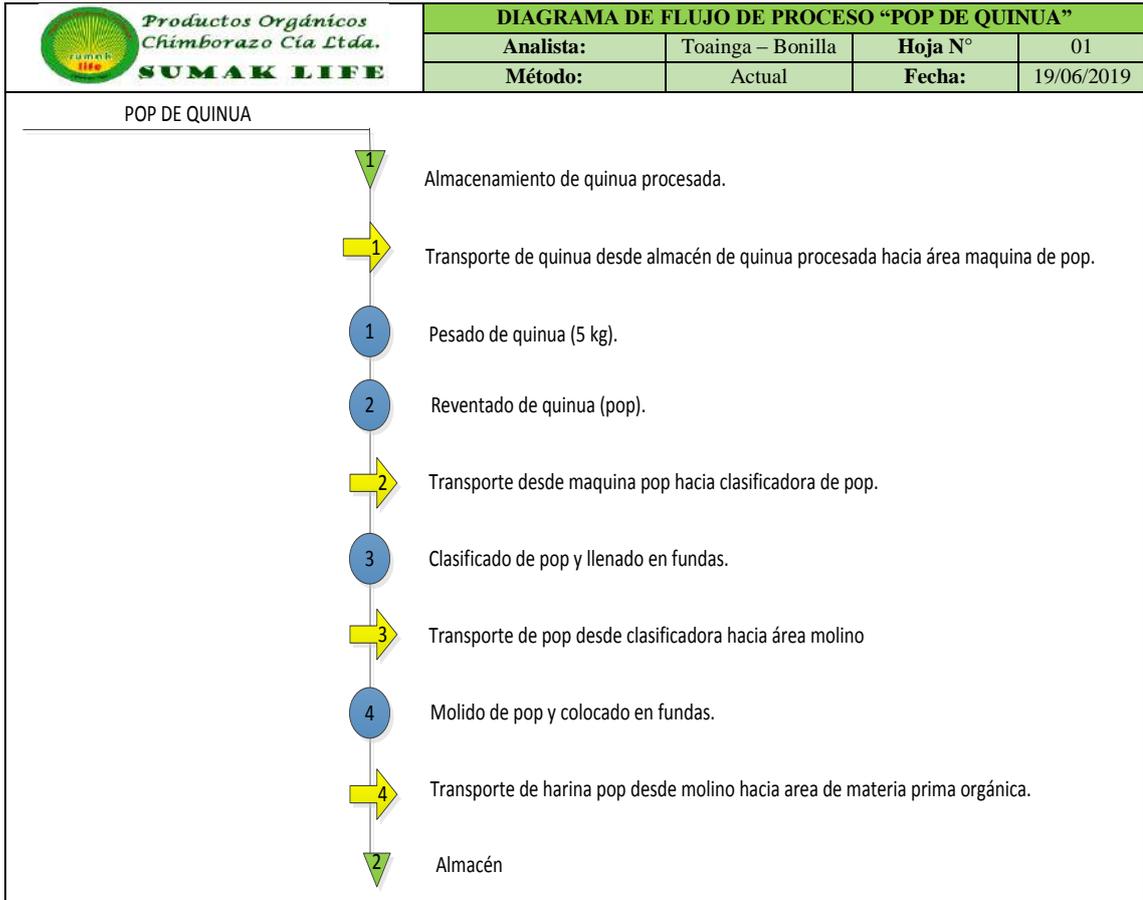
#### 4.3.4 Diagramas de flujo, proceso y recorrido

Los diagramas de proceso y recorrido descritos a continuación contienen el método de trabajo, el tiempo promedio de cada actividad (operación, transporte, demora) y el flujo del proceso de fabricación de los productos que oferta la empresa.

##### 4.3.4.1 Diagrama de flujo proceso y recorrido, pop

En resumen, el tiempo total que tarda la preparación de 8900 gramos de pop es de 1.02 horas (61.28 min); en 4 operaciones se ocupa 60.66 minutos y en transportes se ocupa 0.62 minutos.

**Tabla 20-4:** Diagrama de flujo de proceso



Fuente: Autores

**Tabla 21-4:** Diagrama de proceso pop

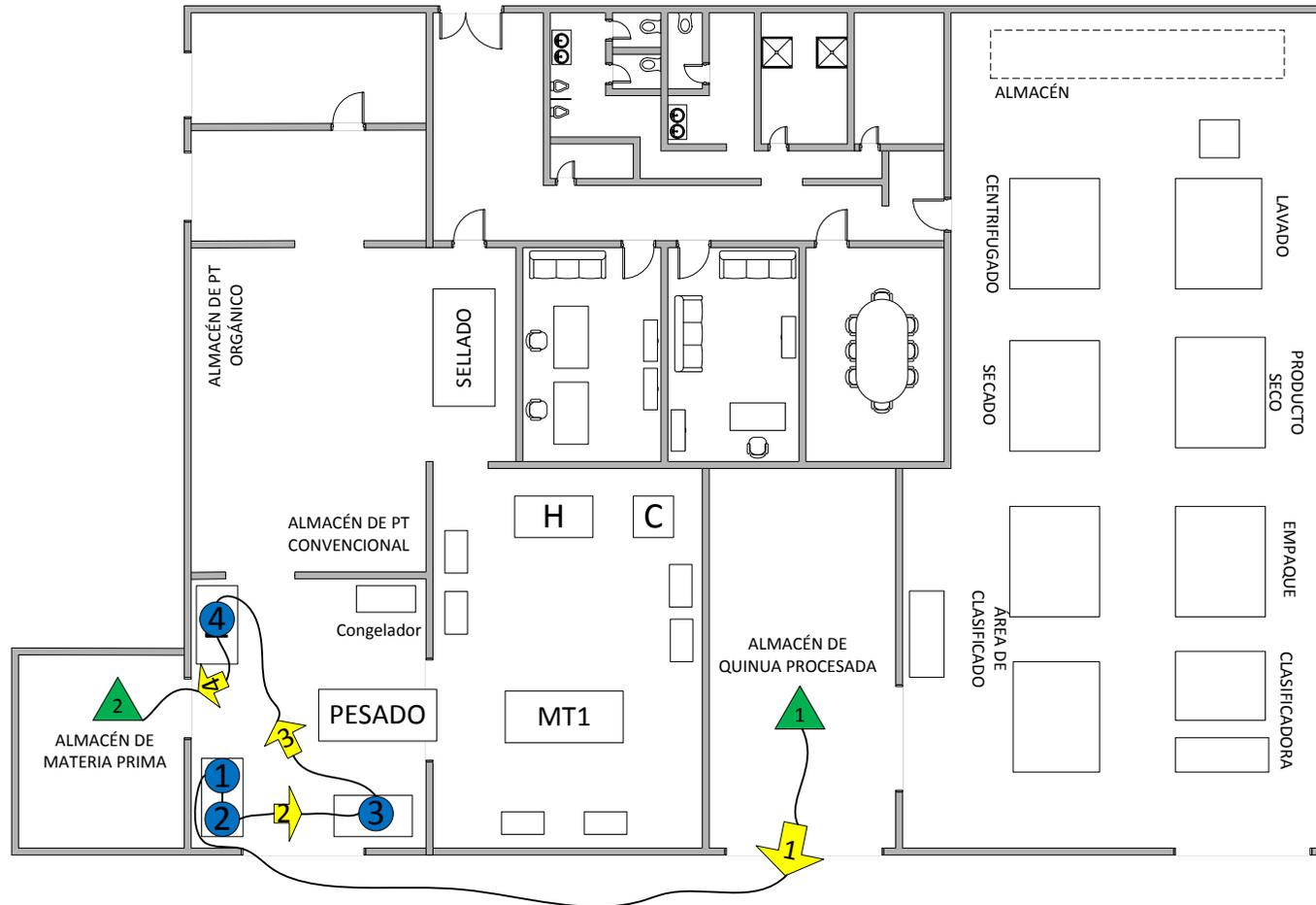
DIAGRAMAS DE PROCESO (Tipo Material)								
Empresa: Sumak Life		Proceso: Pop		Estudio N° 01		Hoja N° 01		
Departamento: Producción		Analista: Kleber Bonilla -Telmo Toainga		Método: Actual		Fecha: 14/05/2019		
Unidad Considerada	SIMBOLOS DEL DIAGRAMA	N°	TIEMPO (minutos)					DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
			Operación	Transporte	Inspección	Demora	Almacenaje	
	○ → □ D ▼	1						Almacenamiento de quinua procesada.
	○ → □ D ▼	1		0.12				Transporte de quinua desde almacén de quinua procesada hacia área maquina de pop.
	● → □ D ▼	1	0.03					Pesado de quinua (5 kg).
	● → □ D ▼	2	15.00					Reventado de quinua (pop).
	○ → □ D ▼	2		0.19				Transporte desde maquina pop hacia clasificadora de pop.
	● → □ D ▼	3	5.63					Clasificado de pop y llenado en fundas.
	○ → □ D ▼	3		0.05				Transporte de pop desde clasificadora hacia área molino
	● → □ D ▼	4	40.00					Molido de pop y colocado en fundas.
	○ → □ D ▼	4		0.26				Transporte de harina pop desde molino hacia area de materia prima orgánica.
	○ → □ D ▼	2						Almacén
Total			60.66	0.62	0.00	0.00	0.00	
Total en minutos			61.28					
Total en horas			1.02					

Fuente: Autores

**Tabla 22-4:** Resumen, actividades del proceso de elaboración (POP)

RESUMEN			Tiempo (min)
Operaciones	●	4	60.66
Transportes	→	4	0.62
Demoras	D	0	0
Inspecciones	■	0	0
Almacenes	▼	2	-
<b>Tiempo total</b>			<b>61.28</b>

Fuente: Autores



**Figura 6-4:** Diagrama de recorrido propuesto, pop  
Fuente: Autores

#### 4.3.4.2 Diagrama de flujo, proceso y recorrido, chocoquinua

En resumen, el tiempo total que tarda la preparación de 8900 gramos de harina pop y 13300 g de cocoa es de 49.12 minutos (0.82 horas); en 6 operaciones se ocupa 48.60 minutos y en transportes se ocupa 0.52 minutos.

**Tabla 23-4:** Diagrama de flujo de proceso, choco-quinua



Fuente: Autores

**Tabla 24-4: Diagrama de proceso chocoquinua**

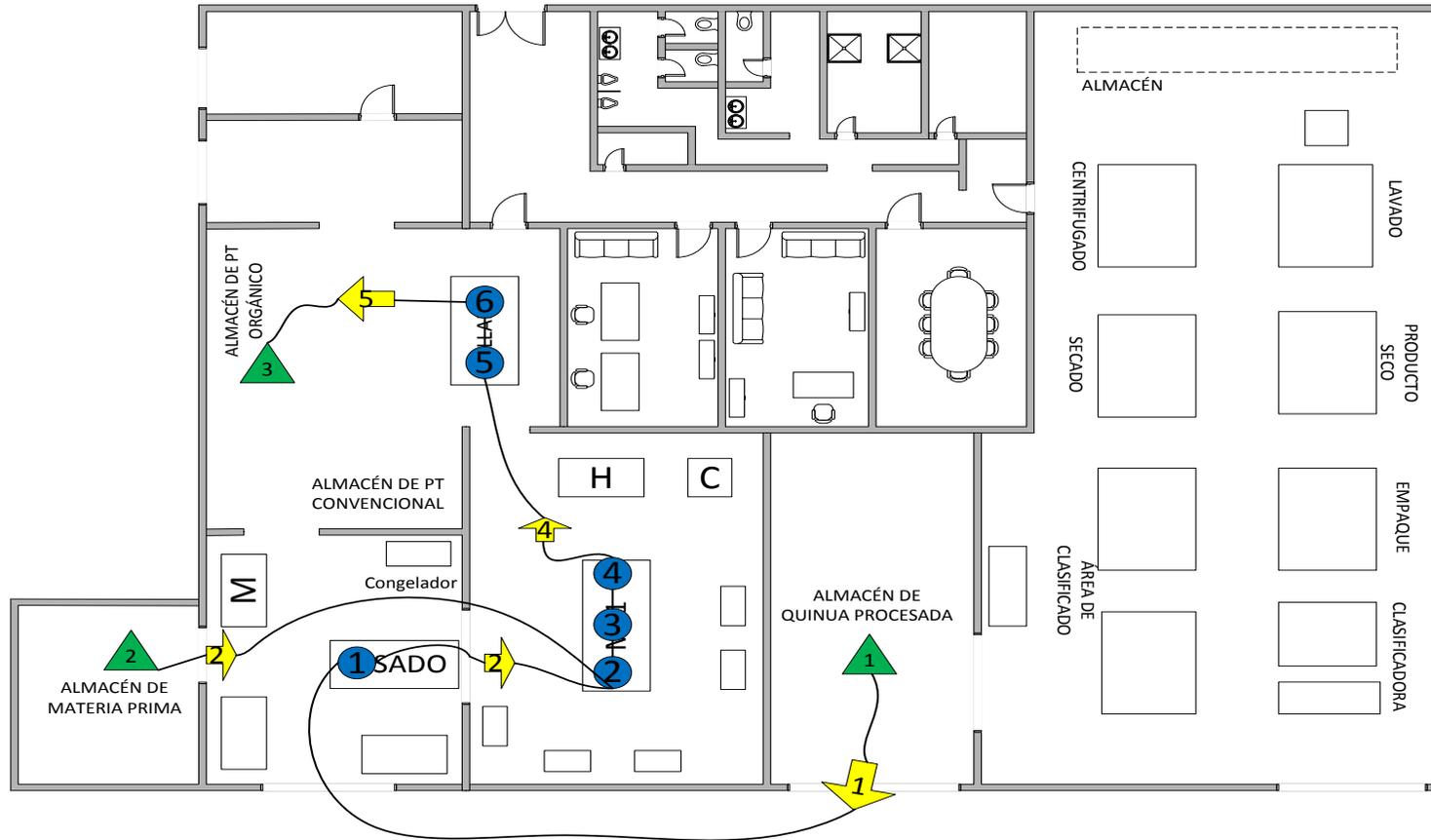
DIAGRAMAS DE PROCESO (Tipo Material)								
Empresa: Sumak Life		Proceso: Elaboración de chocoquinua		Estudio N° 01		Hoja N° 01		
Departamento: Producción		Analista: Kleber Bonilla -Telmo Toainga		Método: Actual		Fecha: 14/05/2019		
Unidad Considerada	SIMBOLOS DEL DIAGRAMA	N°	TIEMPO (minutos)					DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
			Operación	Transporte	Inspección	Demora	Almacenaje	
Cocoa 13 300 g	○ ⇨ □ D ▼	1						Almacén de harina de pop y cocoa.
	○ → □ D ▼	1		0.07				Transporte de harina de pop y cocoa desde almacén de mp orgánica hacia pesado.
	● ⇨ □ D ▼	1	1.58					Pesado de harina de pop y cocoa.
	○ → □ D ▼	2		0.07				Transporte de harina de pop y cocoa desde pesado hacia mesa de trabajo 1.
	● ⇨ □ D ▼	2	4.76					Mezclado de harina de pop y cocoa en tinas.
	○ ⇨ □ D ▼	2						Almacén de fundas.
	○ → □ D ▼	3		0.14				Transporte de fundas desde bodega hacia mesa de trabajo 1.
	● ⇨ □ D ▼	3	20.08					Codificado y llenado fundas con choco quinua y pesado.
	● ⇨ □ D ▼	4	10.00					Cerrado de fundas mediante un cierre fácil.
	○ → □ D ▼	4		0.15				Transporte de producto enfundado desde el área de pesado hacia máquina de sellado.
	● ⇨ □ D ▼	5	12.18					Preparado de máquina selladora.
	● ⇨ □ D ▼	6						Sellado y etiquetado de producto terminado.
	○ → □ D ▼	5		0.09				Transporte desde mesa trabajo 2 hacia el área de producto terminado organico.
	○ ⇨ □ D ▼	3						Almacén de producto terminado convencional.
<b>Total</b>			48.60	0.52	0.00	0.00	0.00	
<b>Total en minutos</b>			<b>49.12</b>					
<b>Total en horas</b>			<b>0.82</b>					

Fuente: Autores

**Tabla 25-4: Resumen, actividades del proceso de elaboración (CHOCOQUINUA)**

RESUMEN			Tiempo (min)
Operaciones	●	6	48.60
Transportes	→	5	0.52
Demoras	●	0	0
Inspecciones	■	0	0
Almacenes	▼	3	-
<b>Tiempo total</b>			<b>49.12</b>

Fuente: Autores



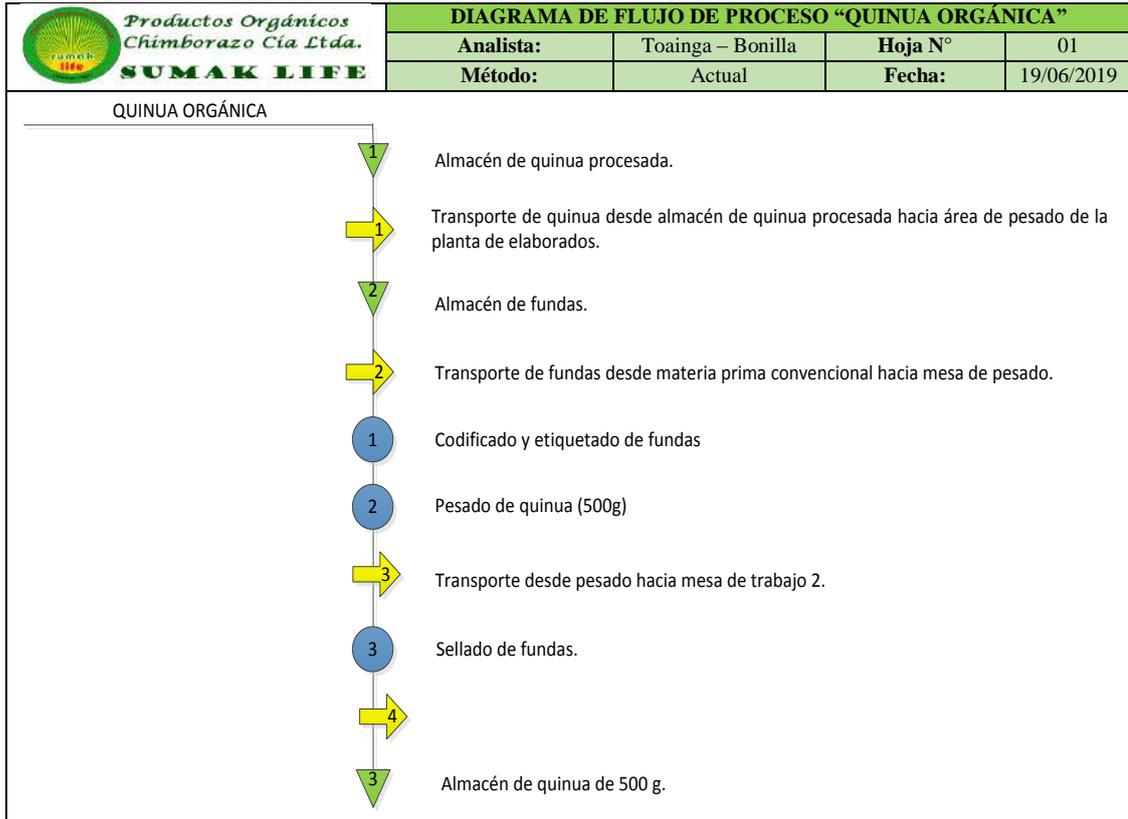
**Figura 7-4:** Diagrama de recorrido propuesto, chocoquinua

Fuente: Autores

4.3.4.3 Diagrama de flujo, proceso y recorrido, quinua orgánica

En resumen, el tiempo total que tarda la preparación de 64 fundas de 500 gramos de quinua orgánica es de 36.04 minutos; en 3 operaciones se ocupa 33.84 minutos y en transportes se ocupa 2.20 minutos.

**Tabla 26-4:** Diagrama de flujo de proceso, quinua orgánica



Fuente: Autores

**Tabla 27-4:** Diagrama de proceso quinua orgánica

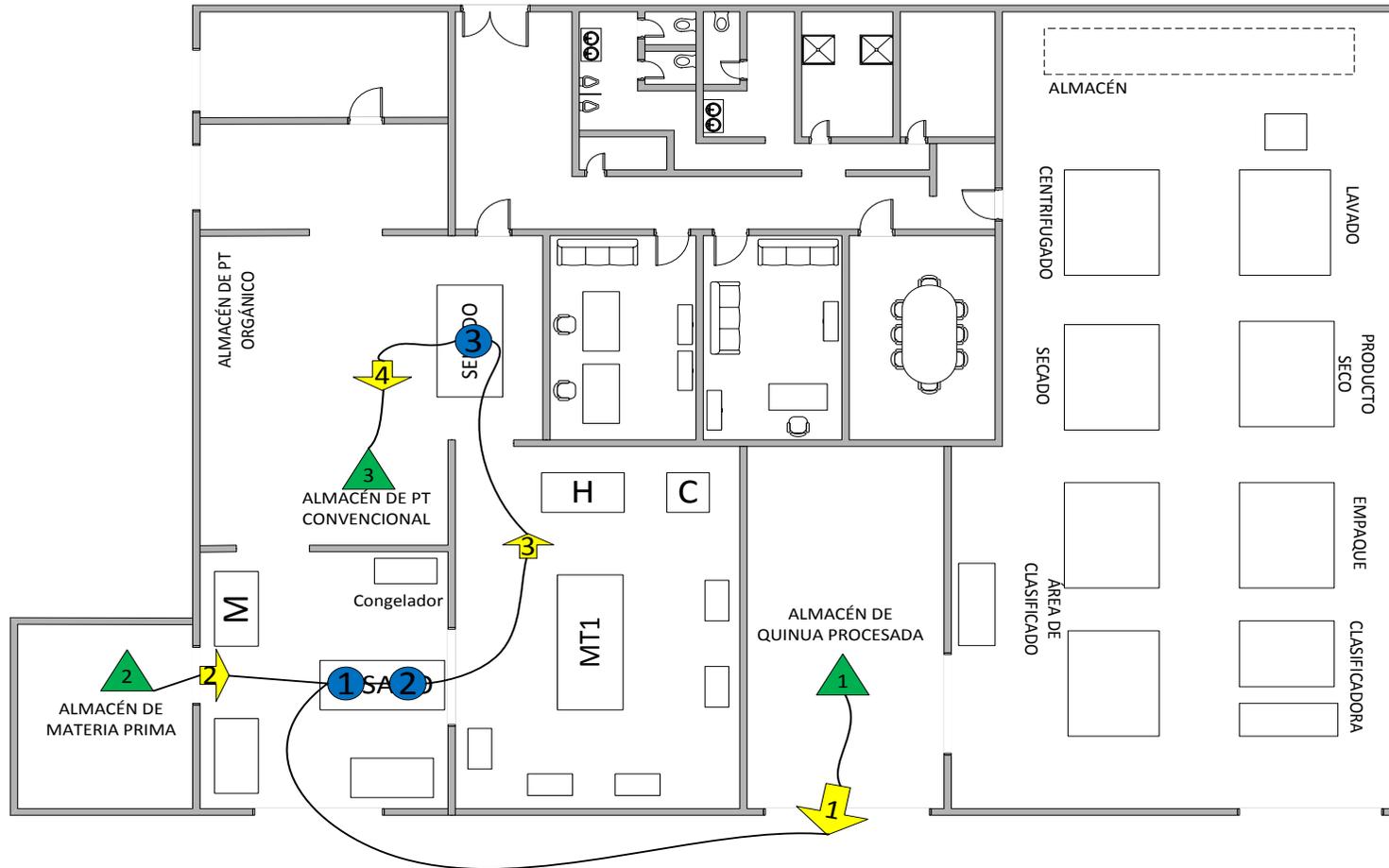
DIAGRAMAS DE PROCESO (Tipo Material)								
Empresa: Sumak Life		Proceso: Elaboración de quinua orgánica		Estudio N° 01		Hoja N° 01		
Departamento: Producción		Analista: Kleber Bonilla -Telmo Toainga		Método: Actual		Fecha: 14/05/2019		
Unidad Considerada	SIMBOLOS DEL DIAGRAMA	N°	TIEMPO (minutos)					DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
			Operación	Transporte	Inspección	Demora	Almacenaje	
		1						Almacén de quinua procesada.
		1		1.8				Transporte de quinua desde almacén de quinua procesada hacia área de pesado de la planta de elaborados.
		2						Almacén de fundas.
		2		0.17				Transporte de fundas desde materia prima convencional hacia mesa de pesado.
		1	20.08					Codificado y etiquetado de fundas
		2	1.58					Pesado de quinua (500g)
		3		0.09				Transporte desde pesado hacia mesa de trabajo 2.
		3	12.18					Sellado de fundas.
		4		0.14				Transporte desde mesa de trabajo 2 hacia bodega de producto terminado convencional.
		3						Almacén de quinua de 500 g.
<b>Total</b>			33.84	2.20	0.00	0.00	0.00	
<b>Total en minutos</b>			<b>36.04</b>					

Fuente: Autores

**Tabla 28-4:** Resumen, actividades del proceso de elaboración (QUINUA ORGÁNICA)

RESUMEN			Tiempo (min)
Operaciones		3	33.84
Transportes		4	2.20
Demoras		0	0
Inspecciones		0	0
Almacenes		3	-
<b>Tiempo total</b>			<b>36.04</b>

Fuente: Autores



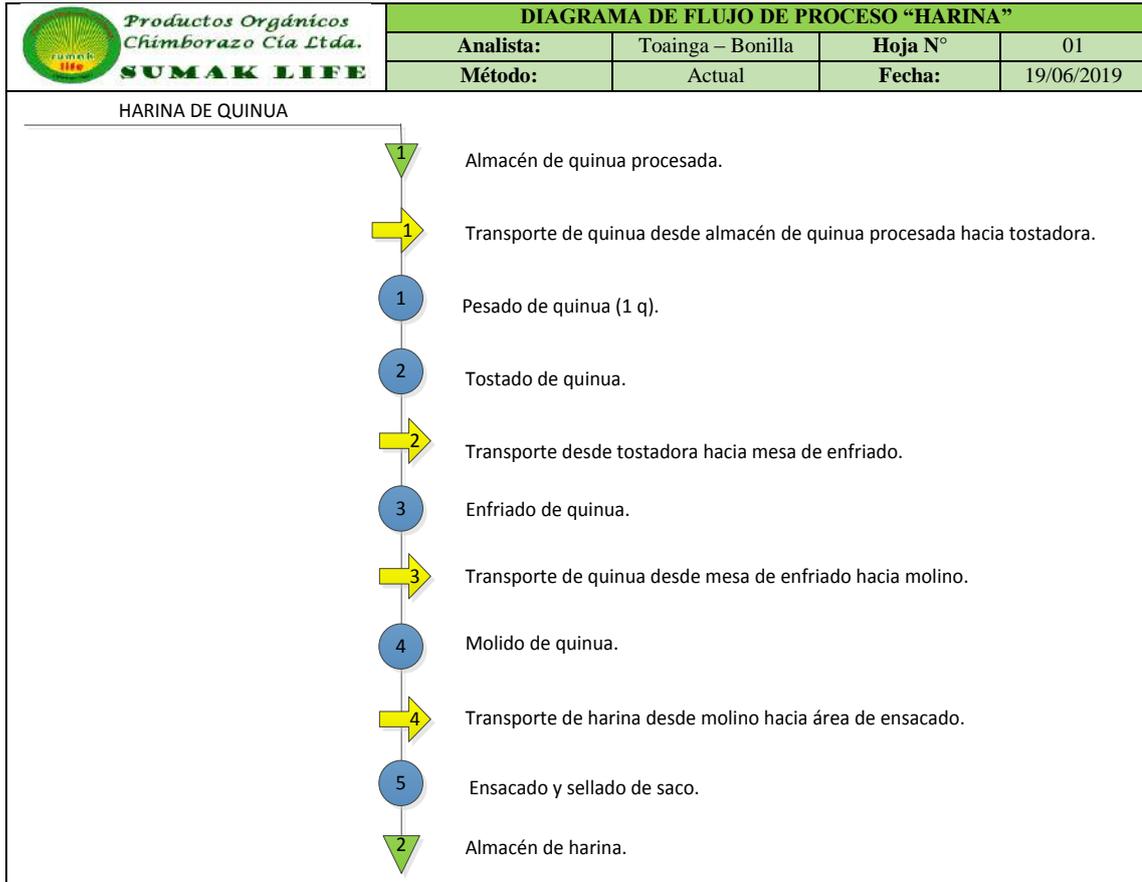
**Figura 8-4:** Diagrama de recorrido propuesto, quinua orgánica

Fuente: Autores

#### 4.3.4.4 Diagrama de proceso y recorrido, harina

En resumen, el tiempo total que tarda la preparación de 4 quintal de harina de quinua es de 3.97 horas; en 5 operaciones se ocupa 238 minutos y en transportes se ocupa 0.33 minutos.

**Tabla 29-4:** Diagrama de flujo de proceso, harina



Fuente: Autores

**Tabla 30-4:** Diagrama de proceso harina

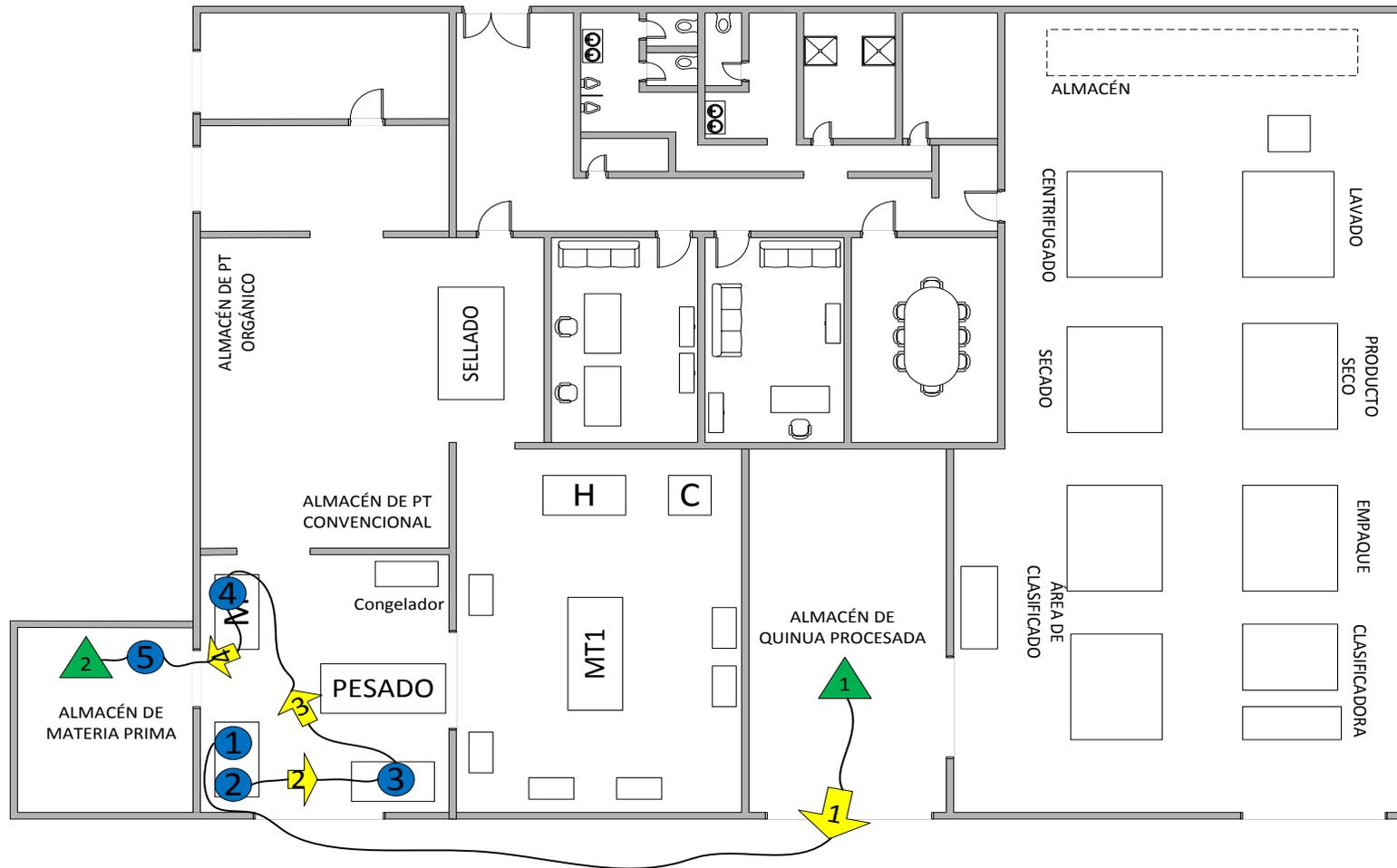
DIAGRAMAS DE PROCESO (Tipo Material)								
Empresa: Sumak Life		Proceso: Elaboración de harina		Estudio N° 01		Hoja N° 01		
Departamento: Producción		Analista: Kleber Bonilla -Telmo Toainga		Método: Actual		Fecha: 14/05/2019		
Unidad Considerada	SIMBOLOS DEL DIAGRAMA	N°	TIEMPO (minutos)					DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
			Operación	Transporte	Inspección	Demora	Almacenaje	
	○ → □ ▽ ▼	1						Almacén de quinua procesada.
	○ → □ ▽ ▼	1		0.15				Transporte de quinua desde almacén de quinua procesada hacia tostadora.
	● → □ ▽ ▼	1	3.00					Pesado de quinua (1 q).
	● → □ ▽ ▼	2	35.00					Tostado de quinua.
	○ → □ ▽ ▼	2		0.03				Transporte desde tostadora hacia mesa de enfriado.
	● → □ ▽ ▼	3	150.00					Enfriado de quinua.
	○ → □ ▽ ▼	3		0.12				Transporte de quinua desde mesa de enfriado hacia molino.
	● → □ ▽ ▼	4	45.00					Molido de quinua.
	○ → □ ▽ ▼	4		0.03				Transporte de harina desde molino hacia área de ensacado.
	● → □ ▽ ▼	5	5.00					Ensacado y sellado de saco.
	○ → □ ▽ ▼	2						Almacén de harina.
<b>Total</b>			238.00	0.33	0.00	0.00	0.00	
<b>Total en minutos</b>		<b>238.33</b>						
<b>Total en horas</b>		<b>3.97</b>						

Fuente: Autores

**Tabla 31-4:** Resumen, actividades del proceso de elaboración (HARINA)

RESUMEN			Tiempo (min)
Operaciones	●	5	238
Transportes	→	4	0.03
Demoras	◐	0	0
Inspecciones	■	0	0
Almacenes	▼	2	-
<b>Tiempo total</b>			<b>238.33</b>

Fuente: Autores

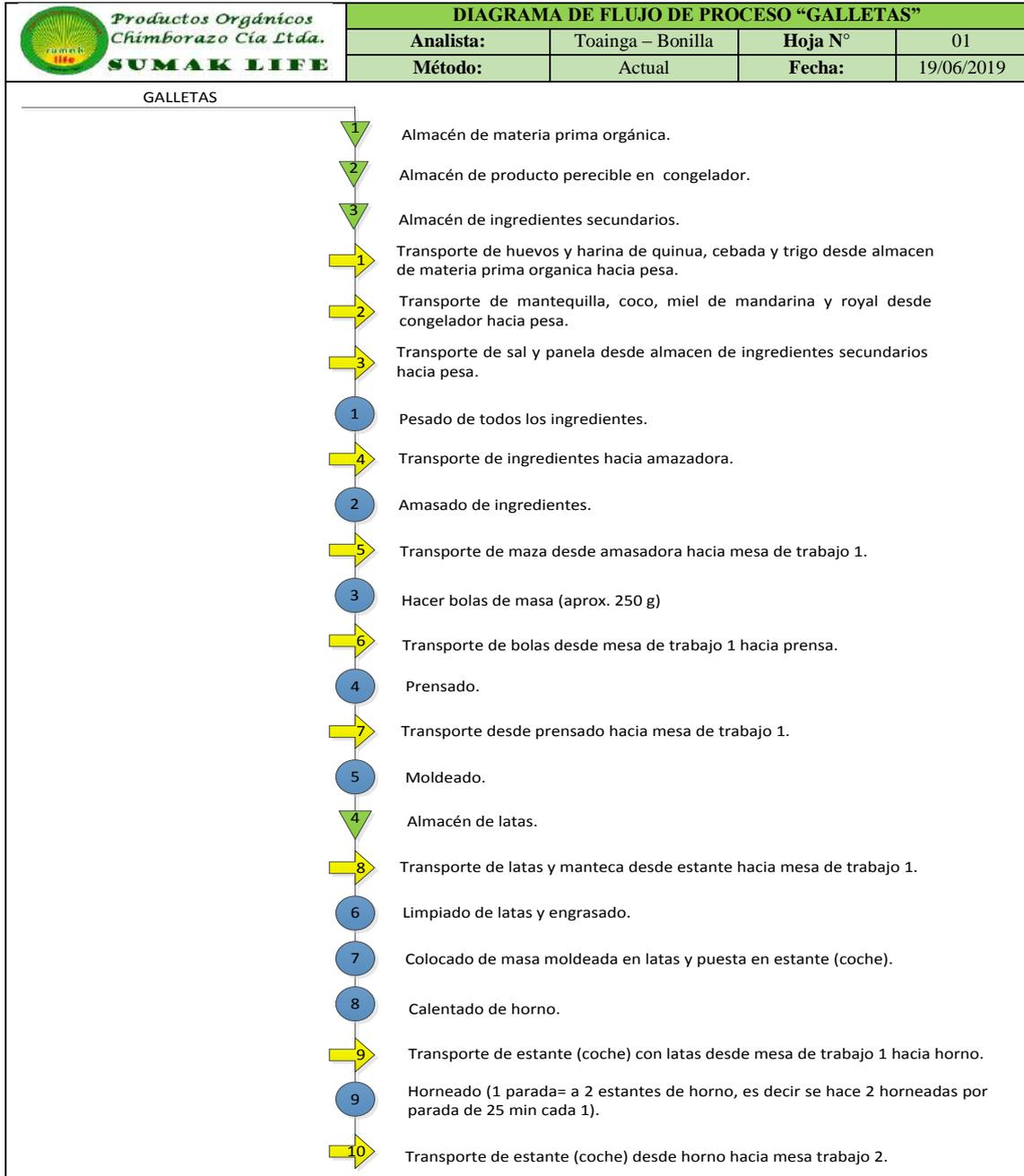


**Figura 9-4:** Diagrama de recorrido propuesto, harina  
 Fuente: Autores

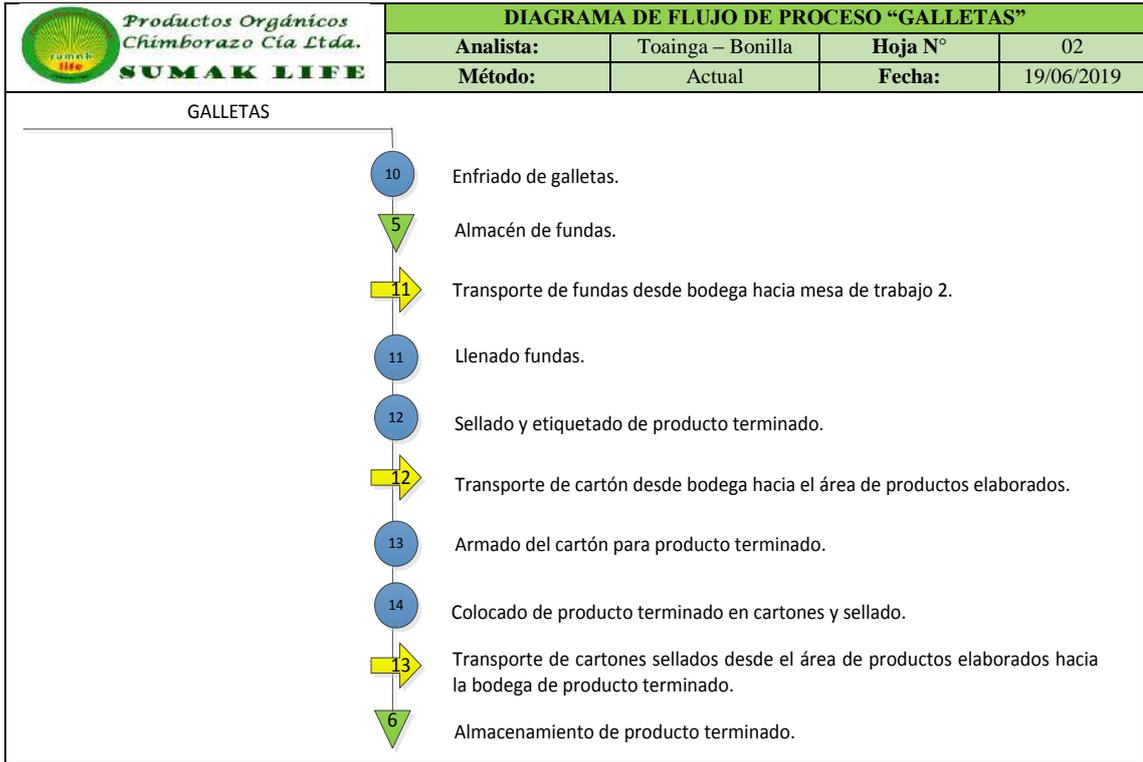
4.3.4.5 Diagrama de flujo, proceso y recorrido, galletas

En resumen, el tiempo total que tarda la preparación de 185 cajas de 250 g de harina para la obtención de galletas es de 6.05 horas; en 14 operaciones se ocupa 6.04 horas y en transportes se ocupa 0.63 minutos.

**Tabla 32-4:** Diagrama de flujo de proceso, galletas



**Tabla 32-4 (Continua).** Diagrama de flujo de proceso, galletas



Fuente: Autores

**Tabla 33-4: Diagrama de proceso, galletas**

DIAGRAMAS DE PROCESO (Tipo Material)								
Empresa: Sumak Life		Proceso: Elaboración de galletas			Estudio N° 01		Hoja N° 01	
Departamento: Producción		Analista: Kleber Bonilla -Telmo Toainga			Método: Actual		Fecha: 14/05/2019	
Unidad Considerada	SIMBOLOS DEL DIAGRAMA	N°	TIEMPO (minutos)					DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
			Operación	Transporte	Inspección	Demora	Almacenaje	
	○ ⇨ □ D ▽	1						Almacén de materia prima orgánica. Almacén de ingredientes secundarios.
	○ ⇨ □ D ▽	2						Almacén de producto perecible en congelador.
	○ ⇨ □ D ▽	1		0.05				Transporte de huevos y harina de quinua, cebada y trigo desde almacén de materia prima orgánica hacia pesa. Transporte de sal y panela desde almacén de ingredientes secundarios hacia pesa.
	○ ⇨ □ D ▽	2		0.04				Transporte de mantequilla, coco, miel de mandarina y royal desde congelador hacia pesa.
	● ⇨ □ D ▽	1	20.00					Pesado de todos los ingredientes.
	○ ⇨ □ D ▽	3		0.04				Transporte de ingredientes hacia amasadora.
	● ⇨ □ D ▽	2	30.00					Amasado de ingredientes.
	○ ⇨ □ D ▽	4		0.04				Transporte de maza desde amasadora hacia mesa de trabajo 1.
	● ⇨ □ D ▽	3	12.00					Hacer bolas de masa (aprox. 250 g)
	○ ⇨ □ D ▽	5		0.04				Transporte de bolas desde mesa de trabajo 1 hacia prensa.
	● ⇨ □ D ▽	4	60.00					Prensado.
	○ ⇨ □ D ▽	6		0.04				Transporte desde prensado hacia mesa de trabajo 1.
	● ⇨ □ D ▽	5	90.00					Moldeado.
	○ ⇨ □ D ▽	3						Almacén de latas.
	○ ⇨ □ D ▽	7		0.04				Transporte de latas y manteca desde estante hacia mesa de trabajo 1.
	● ⇨ □ D ▽	6	3.50					Limpieza de latas y engrasado.
	● ⇨ □ D ▽	7	12.00					Colocado de masa moldeada en latas y puesta en estante (coche).
	● ⇨ □ D ▽	8	20.00					Calentado de horno.
	○ ⇨ □ D ▽	8		0.04				Transporte de estante (coche) con latas desde mesa de trabajo 1 hacia horno.

**Tabla 33-4. (Continua).** Diagrama de proceso, galletas

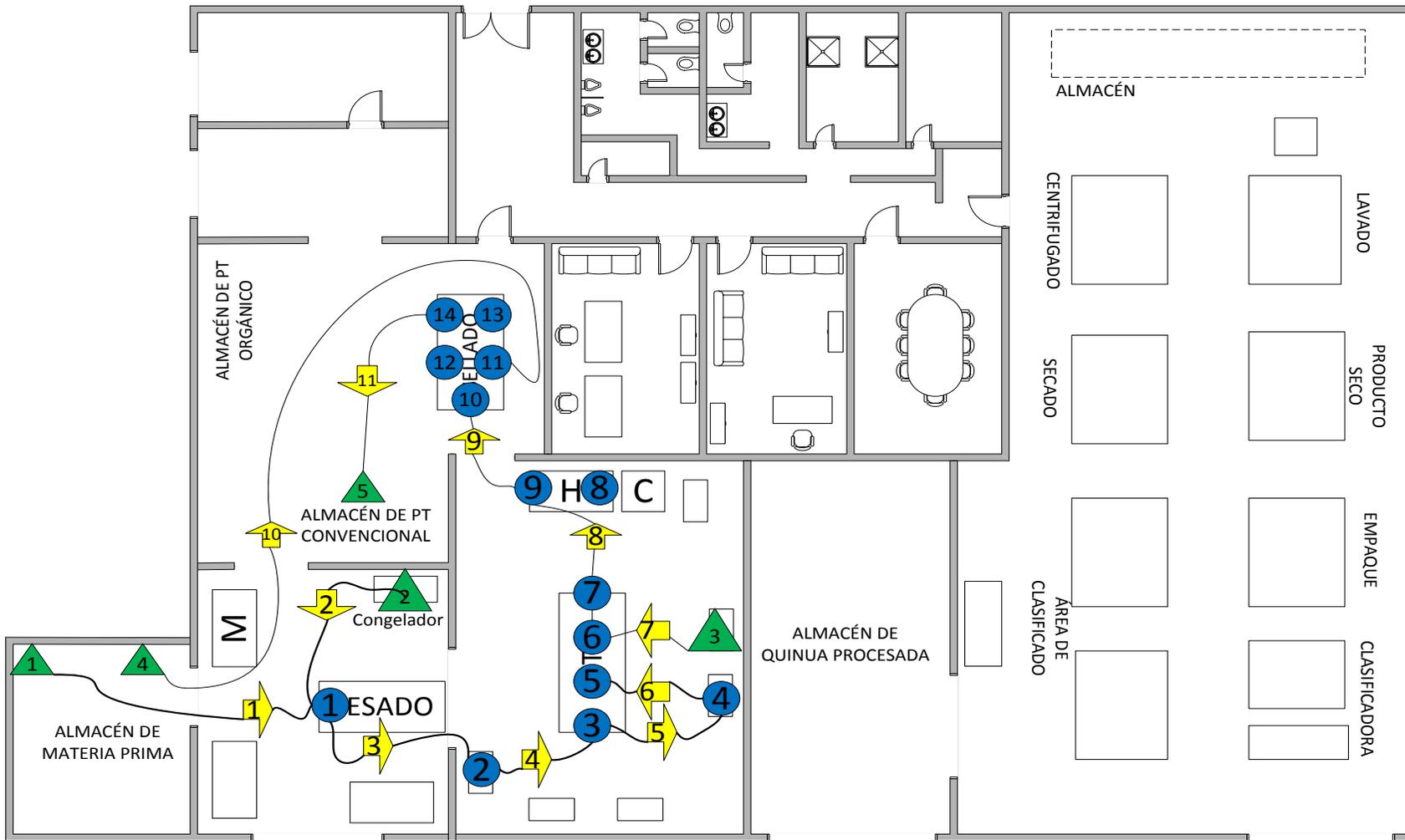
	9	50.00					Horneado (1 parada= a 2 estantes de horno, es decir se hace 2 horneadas por parada de 25 min cada 1).	
	9		0.03				Transporte de estante (coche) desde horno hacia mesa trabajo 2.	
	10	30.00					Enfriado de galletas.	
	4						Almacén de fundas.	
	10		0.14				Transporte de fundas y cartón desde bodega hacia mesa de trabajo 2.	
	11	20.08					Lenado fundas.	
	12	12.18					Sellado y etiquetado de producto terminado.	
	13	0.75					Armado del cartón para producto terminado.	
	14	1.92					Colocado de producto terminado en cartones y sellado.	
	11		0.13				Transporte de cartones sellados desde el área de productos elaborados hacia la bodega de producto terminado.	
	5						Almacenamiento de producto terminado.	
<b>Total</b>		362.43	0.63	0.00	0.00	0.00		
<b>Total en minutos</b>		<b>363.06</b>						
<b>Total en horas</b>		<b>6.05</b>						

Fuente: Autores

**Tabla 34-4: Resumen, actividades del proceso de elaboración (Galletas)**

RESUMEN			Tiempo (min)
Operaciones		14	362.43
Transportes		11	0.63
Demoras		0	0
Inspecciones		0	0
Almacenes		5	-
<b>Tiempo total</b>			<b>363.06</b>

Fuente: Autores

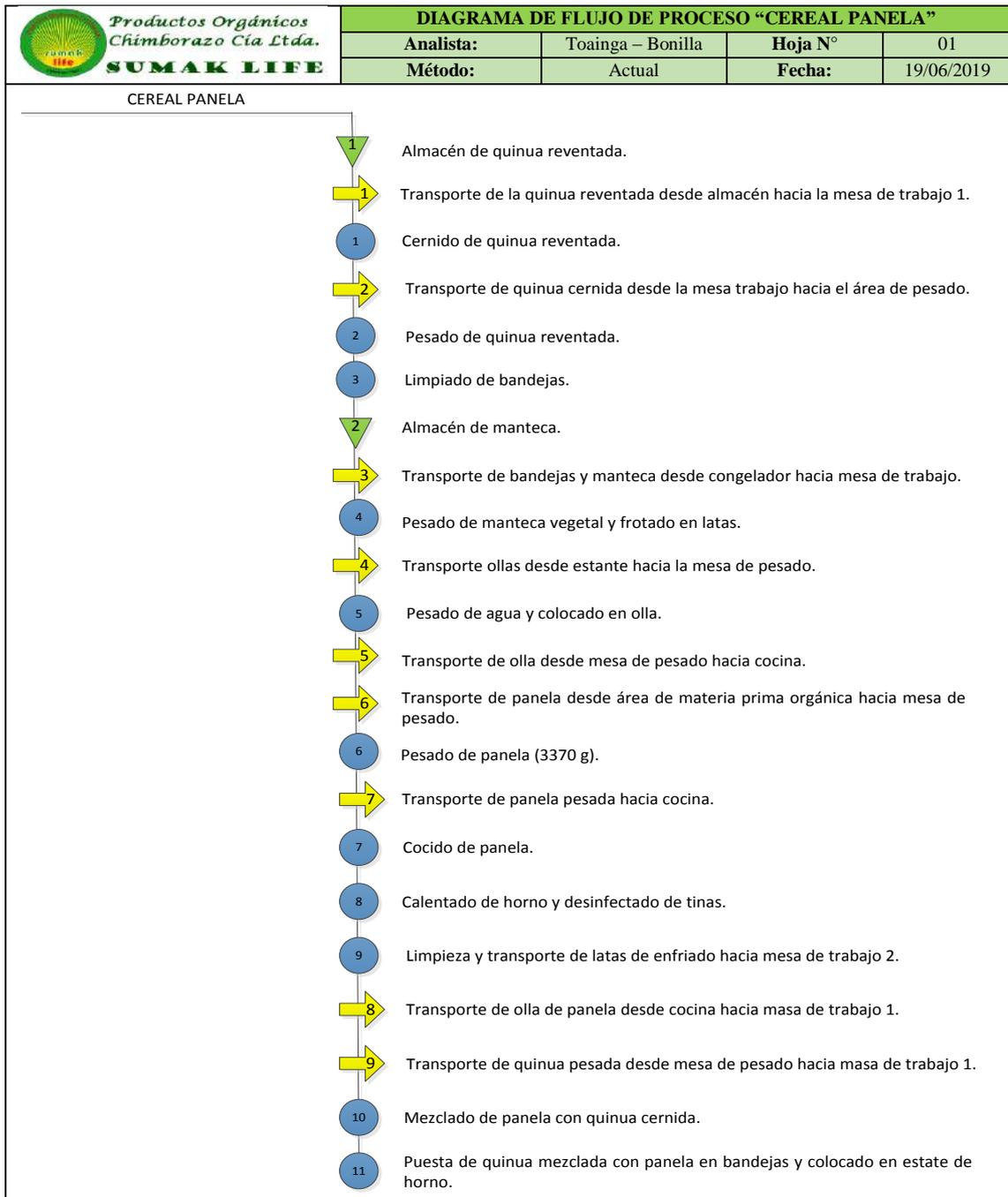


**Figura 10-4:** Diagrama de recorrido propuesto, galletas  
Fuente: Autores

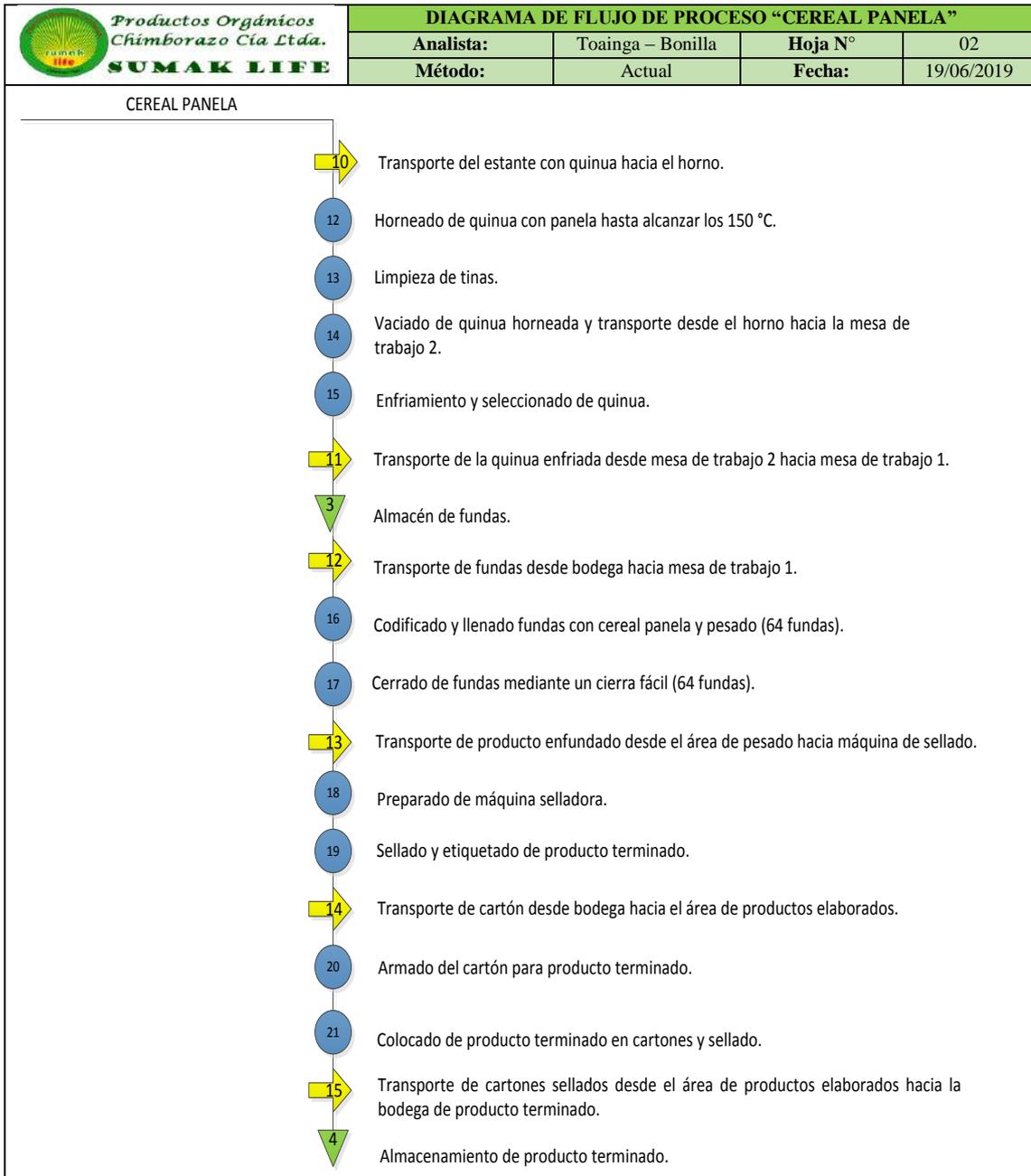
4.3.4.6 Diagrama de flujo, proceso y recorrido, cereal panela

En resumen, el tiempo total que tarda la preparación de 64 fundas de cereal es de 3.30 horas; en 21 operaciones se ocupa 3.28 horas y en transportes se ocupa 1.51 minutos.

**Tabla 35-4:** Diagrama de flujo de proceso, cereal panela



**Tabla 35-4 (Continua).** Diagrama de flujo de proceso, cereal panela



Fuente: Autores

**Tabla 36-4: Diagrama de proceso cereal panela**

DIAGRAMAS DE PROCESO (Tipo Material)								
Empresa: Sumak Life		Proceso: Elaboración de cereal panela		Estudio N° 01		Hoja N° 01		
Departamento: Producción		Analista: Kleber Bonilla -Telmo Toainga		Método: Actual		Fecha: 14/05/2019		
Unidad Considerada	SIMBOLOS DEL DIAGRAMA	N°	TIEMPO (minutos)					DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
			Operación	Transporte	Inspección	Demora	Almacenaje	
	○ ⇨ □ D ▼	1						Almacén de quinua reventada.
	○ ⇨ □ D ▼	1		0.16				Transporte de la quinua reventada desde almacén hacia la mesa de trabajo 1.
	● ⇨ □ D ▼	1	15.80					Cemido de quinua reventada.
	○ ⇨ □ D ▼	2		0.05				Transporte de quinua cemida desde la mesa trabajo hacia el área de pesado.
	● ⇨ □ D ▼	2	1.58					Pesado de quinua reventada.
	● ⇨ □ D ▼	3	1.50					Limpido de bandejas.
	○ ⇨ □ D ▼	2						Almacén de manteca.
	○ ⇨ □ D ▼	3		0.06				Transporte de bandejas y manteca desde congelador hacia mesa de trabajo.
	● ⇨ □ D ▼	4	3.17					Pesado de manteca vegetal y frotado en latas.
	○ ⇨ □ D ▼	4		0.06				Transporte ollas desde estante hacia la mesa de pesado.
	● ⇨ □ D ▼	5	0.75					Pesado de agua y colocado en olla.
	○ ⇨ □ D ▼	5		0.06				Transporte de olla desde mesa de pesado hacia cocina.
	○ ⇨ □ D ▼	6		0.13				Transporte de panela desde área de materia prima orgánica hacia mesa de pesado.
	● ⇨ □ D ▼	6	0.83					Pesado de panela (3370 g).
	○ ⇨ □ D ▼	7		0.06				Transporte de panela pesada hacia cocina.
	● ⇨ □ D ▼	7	12.83					Cocido de panela.
	● ⇨ □ D ▼	8	20.83					Calentado de horno y desinfectado de tinas.
	● ⇨ □ D ▼	9	6.50					Limpieza y transporte de latas de enfriado hacia mesa de trabajo 2.
	○ ⇨ □ D ▼	8		0.07				Transporte de olla de panela desde cocina hacia masa de trabajo 1.
	○ ⇨ □ D ▼	9		0.07				Transporte de quinua pesada desde mesa de pesado hacia masa de trabajo 1.
	● ⇨ □ D ▼	10	4.77					Mezclado de panela con quinua cemida.
	● ⇨ □ D ▼	11	5.25					Puesta de quinua mezclada con panela en bandejas y colocado en estate de horno.
	○ ⇨ □ D ▼	10		0.04				Transporte del estante con quinua hacia el horno.
	● ⇨ □ D ▼	12	45.00					Homeado de quinua con panela hasta alcanzar los 150 °C.
	● ⇨ □ D ▼	13	0.45					Limpieza de tinas.

**Tabla 36-4 (Continua).** Diagrama de proceso cereal panela

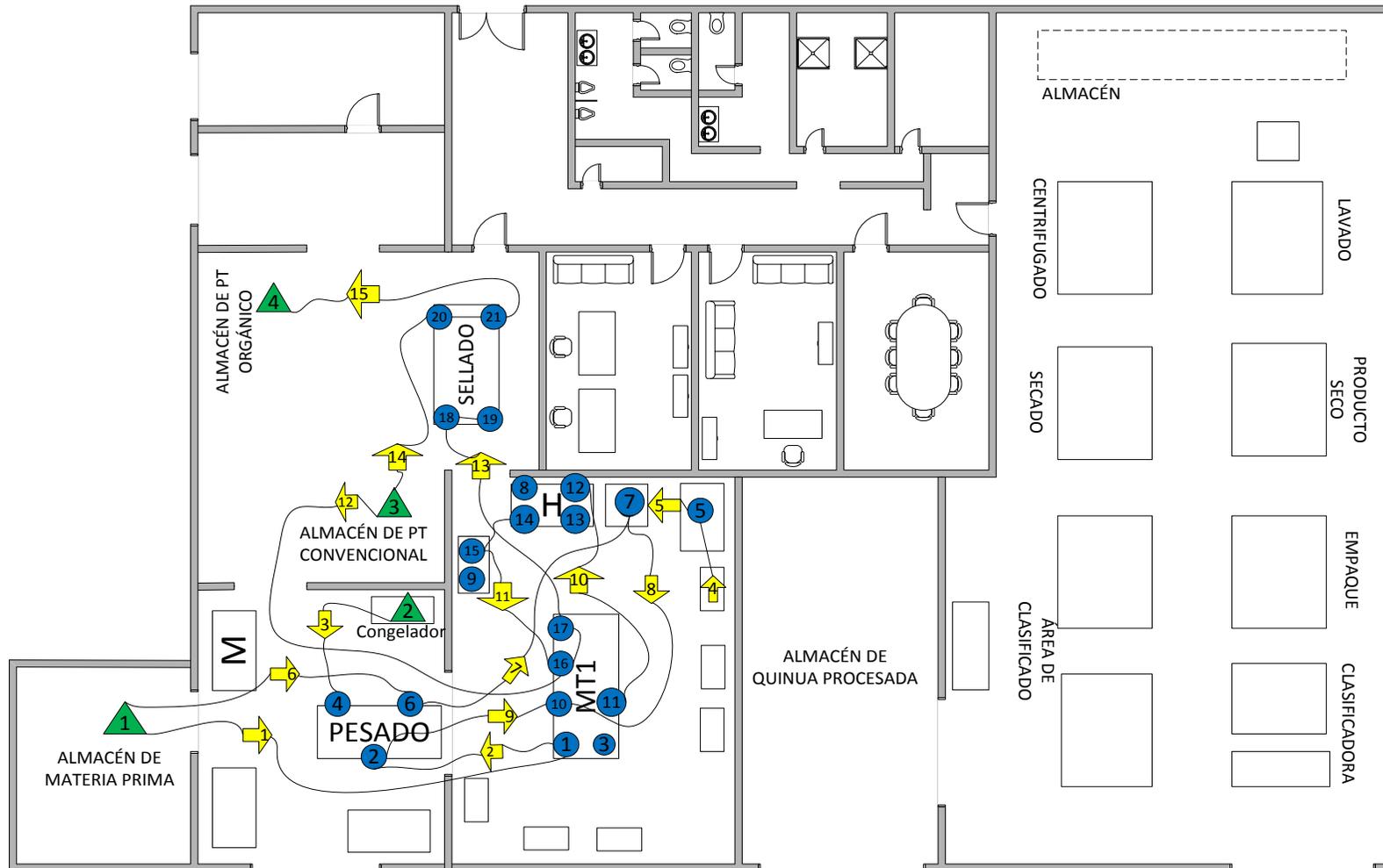
						14	7.23						Vaciado de quinua homeada y transporte desde el horno hacia la mesa de trabajo 2.
						15	25.28						Enfriamiento y seleccionado de quinua.
						11		0.24					Transporte de la quinua enfriada desde mesa de trabajo 2 hacia mesa de trabajo 1.
						3							Almacén de fundas.
						12		0.12					Transporte de fundas desde bodega hacia mesa de trabajo 1.
						16	20.08						Codificado y llenado fundas con cereal panela y pesado (64 fundas).
						17	10.00						Cerrado de fundas mediante un cierre fácil (64 fundas).
						13		0.13					Transporte de producto enfundado desde el área de pesado hacia máquina de sellado.
						18							Preparado de máquina selladora.
						19	12.18						Sellado y etiquetado de producto terminado.
						14		0.13					Transporte de cartón desde bodega hacia el área de productos elaborados.
						20	0.75						Armado del cartón para producto terminado.
						21	1.92						Colocado de producto terminado en cartones y sellado.
						15		0.13					Transporte de cartones sellados desde el área de productos elaborados hacia la bodega de producto terminado.
						4							Almacenamiento de producto terminado.
<b>Total</b>							196.70	1.51	0.00	0.00	0.00		
<b>Total en minutos</b>							<b>198.21</b>						
<b>Total en horas</b>							<b>3.30</b>						

Fuente: Autores

**Tabla 37-4:** Resumen, actividades del proceso de elaboración (CEREAL PANELA)

RESUMEN			Tiempo (min)
Operaciones		21	196.70
Transportes		15	1.51
Demoras		0	0
Inspecciones		0	0
Almacenes		4	-
<b>Tiempo total</b>			<b>198.21</b>

Fuente: Autores



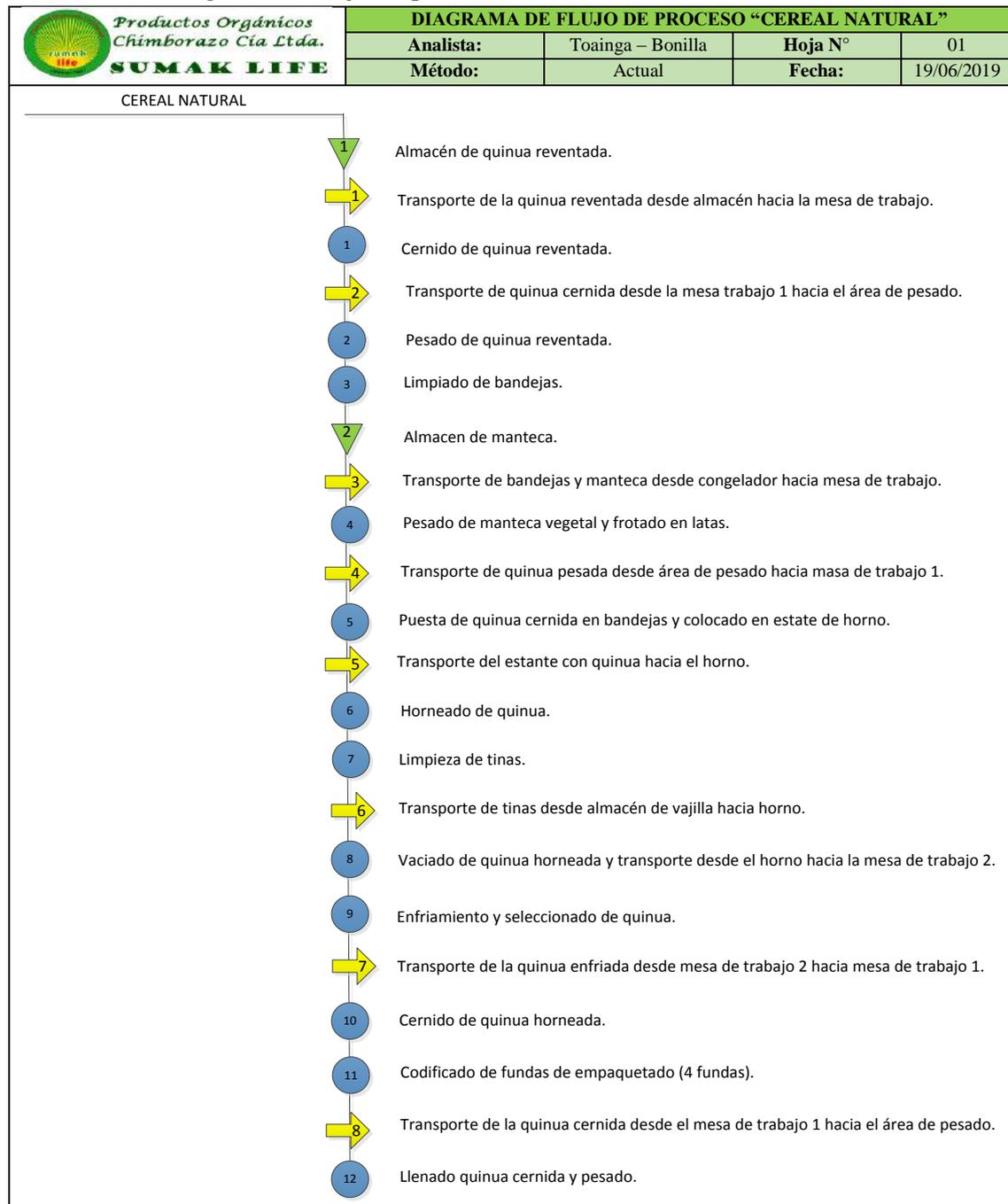
**Figura 11-4.** Diagrama de recorrido propuesto, cereal panela

Fuente: Autores

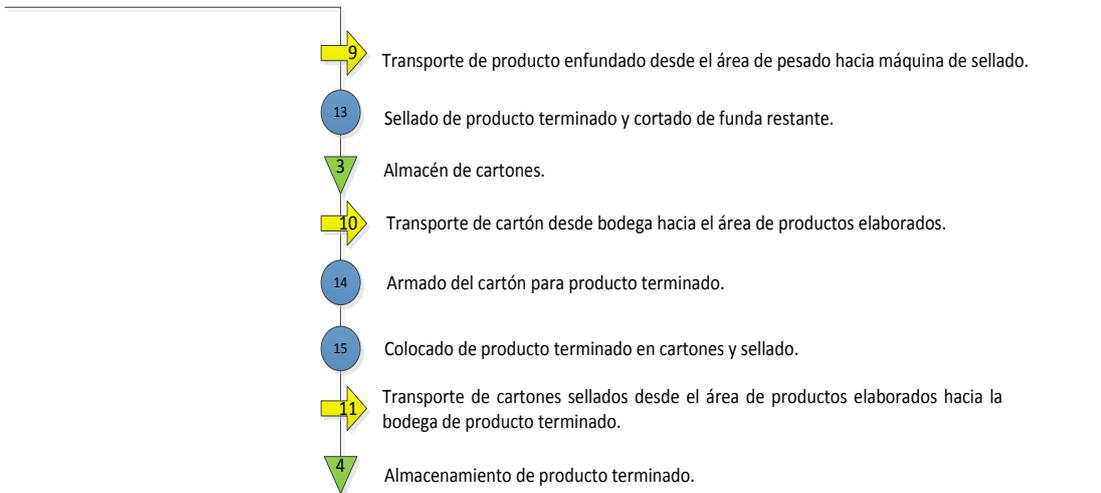
#### 4.2.4.7 Diagrama de flujo, proceso y recorrido, cereal natural

En resumen, el tiempo total que tarda la preparación de 64 fundas de cereal natural es de 2.66 horas; en 15 operaciones se ocupa 2.65 horas y en transportes se ocupa 0.91 minutos.

**Tabla 38-4:** Diagrama de flujo de proceso, cereal natural



**Tabla 38-4 (Continua).** Diagrama de flujo de proceso, cereal natural

		DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO "CEREAL NATURAL"			
		Analista:	Toainga – Bonilla	Hoja N°	02
		Método:	Actual	Fecha:	19/06/2019
<p>CEREAL NATURAL</p>  <pre> graph TD     9[9] --&gt; 13((13))     13 --&gt; 3[3]     3 --&gt; 10[10]     10 --&gt; 14((14))     14 --&gt; 15((15))     15 --&gt; 11[11]     11 --&gt; 4[4]                     </pre> <p>9 Transporte de producto enfundado desde el área de pesado hacia máquina de sellado.</p> <p>13 Sellado de producto terminado y cortado de funda restante.</p> <p>3 Almacén de cartones.</p> <p>10 Transporte de cartón desde bodega hacia el área de productos elaborados.</p> <p>14 Armado del cartón para producto terminado.</p> <p>15 Colocado de producto terminado en cartones y sellado.</p> <p>11 Transporte de cartones sellados desde el área de productos elaborados hacia la bodega de producto terminado.</p> <p>4 Almacenamiento de producto terminado.</p>					

Fuente: Autores

**Tabla 39-4: Diagrama de proceso cereal natural**

DIAGRAMAS DE PROCESO (Tipo Material)								
Empresa: Sumak Life		Proceso: Elaboración de cereal natural		Estudio N° 01		Hoja N° 01		
Departamento: Producción		Analista: Kleber Bonilla -Telmo Toaingá		Método: Actual		Fecha: 14/05/2019		
Unidad Considerada	SIMBOLOS DEL DIAGRAMA	N°	TIEMPO (minutos)					DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
			Operación	Transporte	Inspección	Demora	Almacenaje	
	○ ⇨ □ D ▼	1						Almacén de quinua reventada.
	○ ⇨ □ D ▼	1		0.14				Transporte de la quinua reventada desde almacén hacia la mesa de trabajo.
	● ⇨ □ D ▼	1	15.80					Cernido de quinua reventada.
	○ ⇨ □ D ▼	2		0.05				Transporte de quinua cernida desde la mesa trabajo 1 hacia el área de pesado.
	● ⇨ □ D ▼	2	1.58					Pesado de quinua reventada.
	● ⇨ □ D ▼	3	1.50					Limpieza de bandejas.
	○ ⇨ □ D ▼	2						Almacén de manteca.
	○ ⇨ □ D ▼	3		0.05				Transporte de bandejas y manteca desde congelador hacia mesa de trabajo.
	● ⇨ □ D ▼	4	3.17					Pesado de manteca vegetal y frotado en latas.
	○ ⇨ □ D ▼	4		0.05				Transporte de quinua pesada desde área de pesado hacia masa de trabajo 1.
	● ⇨ □ D ▼	5	7.25					Puesta de quinua cernida en bandejas y colocado en estante de horno.
	○ ⇨ □ D ▼	5		0.05				Transporte del estante con quinua hacia el horno.
	● ⇨ □ D ▼	6	45.00					Horneado de quinua.
	● ⇨ □ D ▼	7	0.45					Limpieza de tinas.
	○ ⇨ □ D ▼	6		0.05				Transporte de tinas desde almacén de vajilla hacia horno.
	● ⇨ □ D ▼	8	7.23					Vaciado de quinua horneada y transporte desde el horno hacia la mesa de trabajo 2.
	● ⇨ □ D ▼	9	25.28					Enfriamiento y seleccionado de quinua.
	○ ⇨ □ D ▼	7		0.05				Transporte de la quinua enfriada desde mesa de trabajo 2 hacia mesa de trabajo 1.
	● ⇨ □ D ▼	10	15.80					Cernido de quinua horneada.

**Tabla 39-4 (Continua): Diagrama de proceso cereal natural**

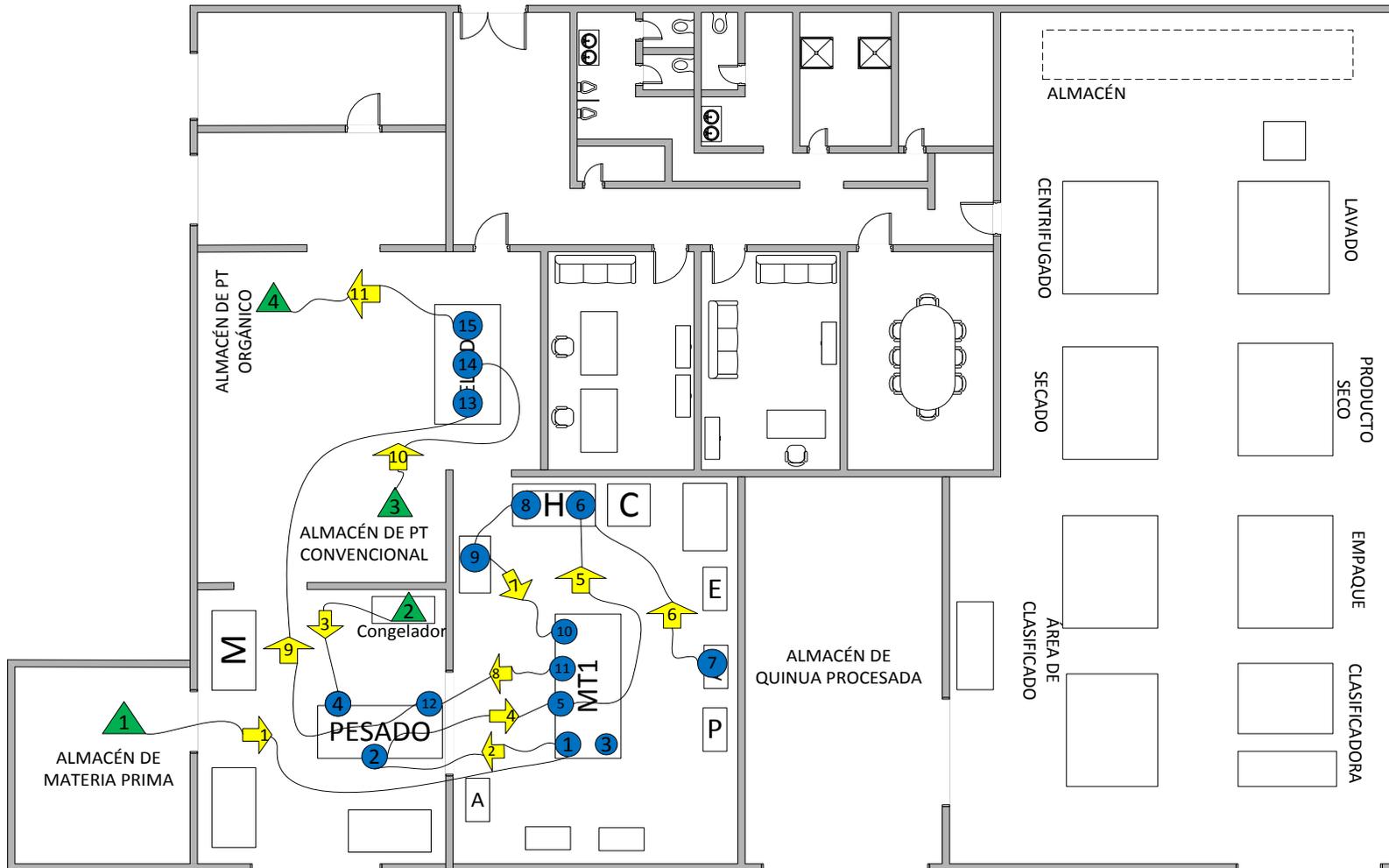
					11	0.78					Codificado de fundas de empaquetado (4 fundas).
					8		0.12				Transporte de la quinua cemida desde el mesa de trabajo 1 hacia el área de pesado.
					12	20.08					Llenado quinua cemida y pesado.
					9		0.09				Transporte de producto enfundado desde el área de pesado hacia máquina de sellado.
					13	12.18					Sellado de producto terminado y cortado de funda restante.
					3						Almacén de cartones.
					10		0.13				Transporte de cartón desde bodega hacia el área de productos elaborados.
					14	0.75					Armado del cartón para producto terminado.
					15	1.92					Colocado de producto terminado en cartones y sellado.
					11		0.13				Transporte de cartones sellados desde el área de productos elaborados hacia la bodega de producto terminado.
					4						Almacenamiento de producto terminado.
<b>Total</b>						158.77	0.91	0.00	0.00	0.00	
<b>Total en minutos</b>					<b>159.68</b>						
<b>Total en horas</b>					<b>2.66</b>						

Fuente: Autores

**Tabla 40-4: Resumen, actividades del proceso de elaboración (CEREAL NATURAL)**

RESUMEN			Tiempo (min)
Operaciones		15	158.77
Transportes		11	0.91
Demoras		0	0
Inspecciones		0	0
Almacenes		4	-
<b>Tiempo total</b>			<b>159.68</b>

Fuente: Autores



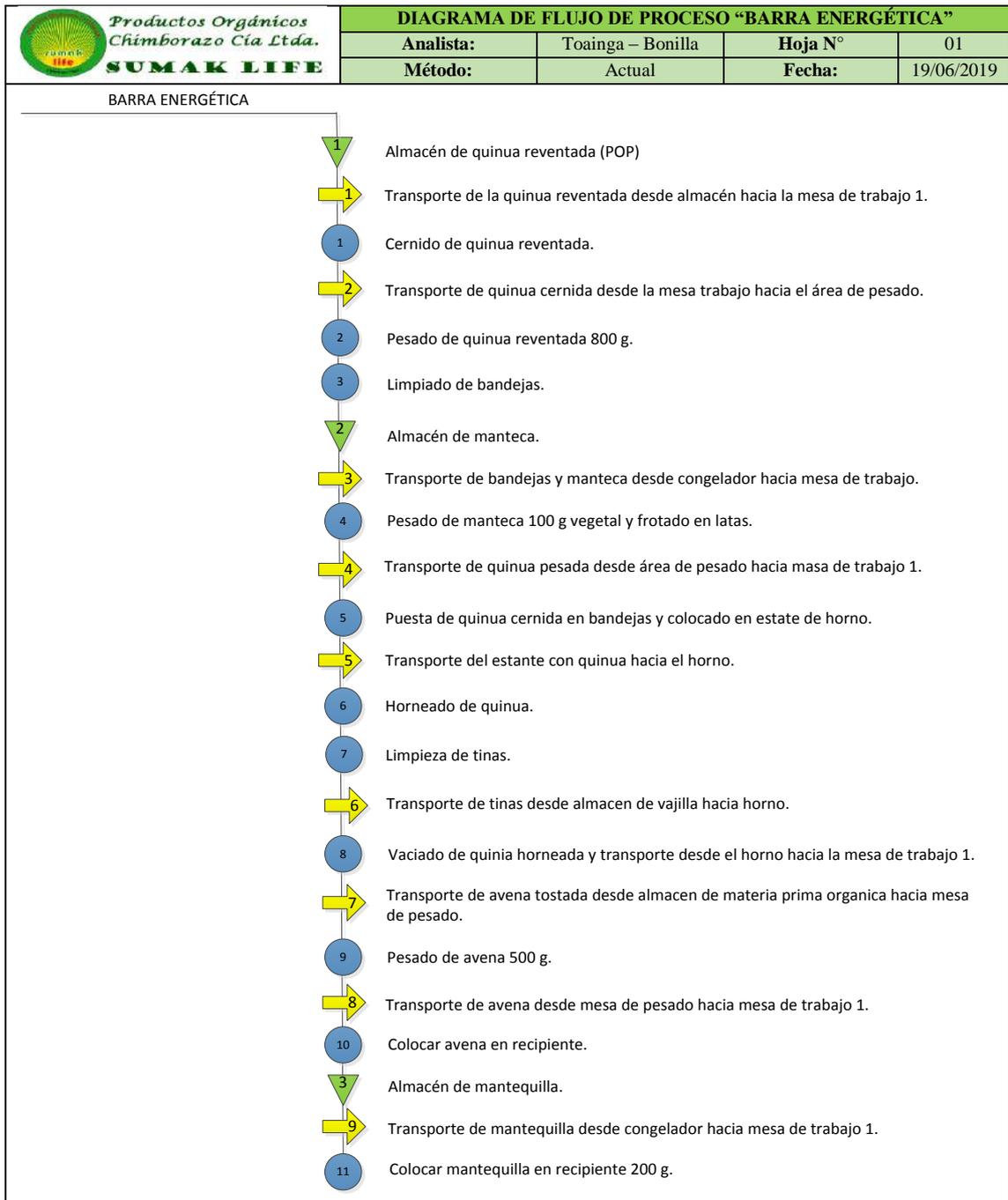
**Figura 12-4:** Diagrama de recorrido propuesto, cereal natural

Fuente: Autores

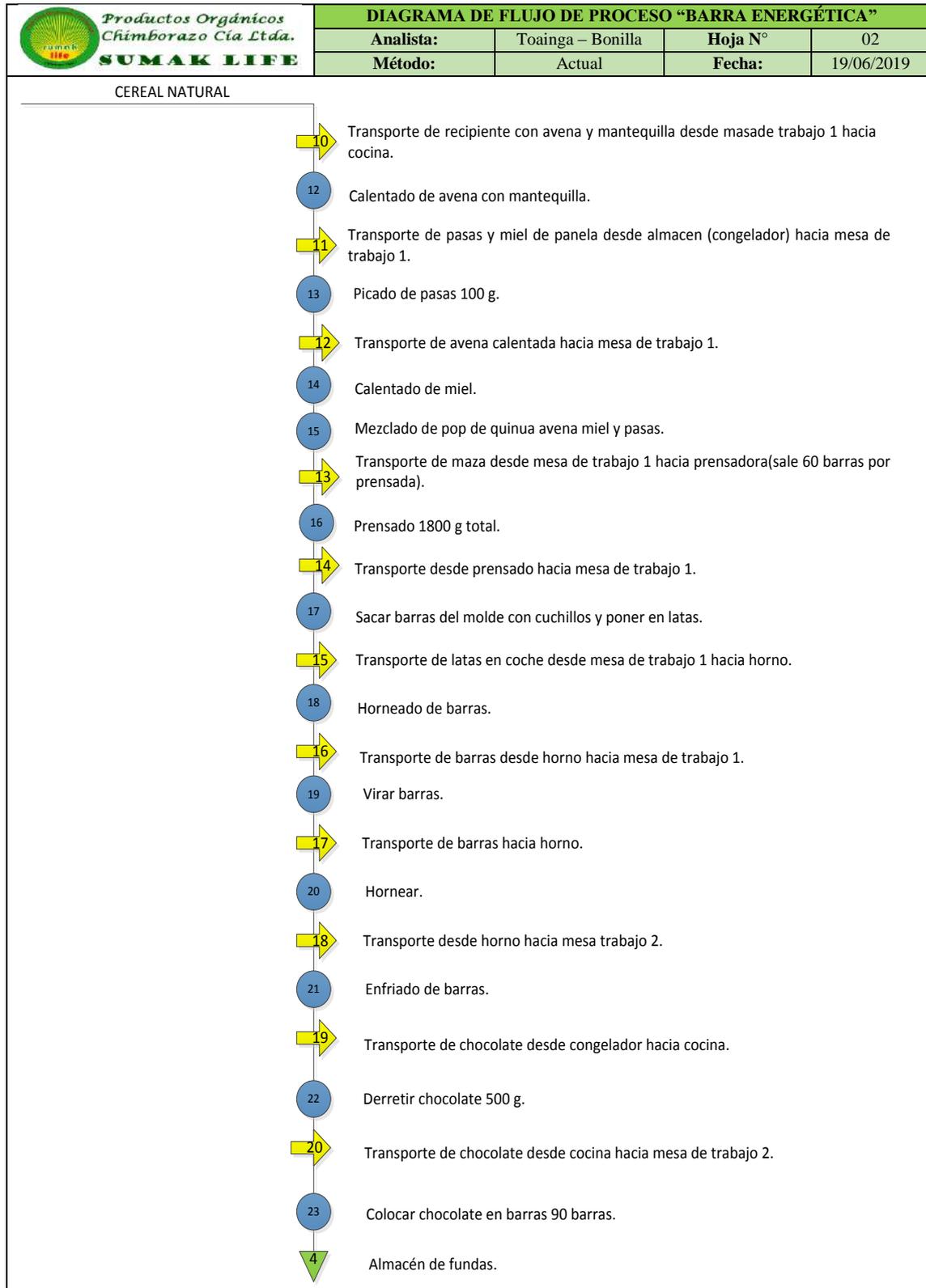
4.3.4.7 Diagrama de proceso y recorrido, barra energética

En resumen, el tiempo total que tarda la preparación de 90 barras energéticas es de 4.00 horas; en 28 operaciones se ocupa 3.98 horas y en transportes se ocupa 1.24 minutos.

**Tabla 41-4:** Diagrama de flujo de proceso, barra energética

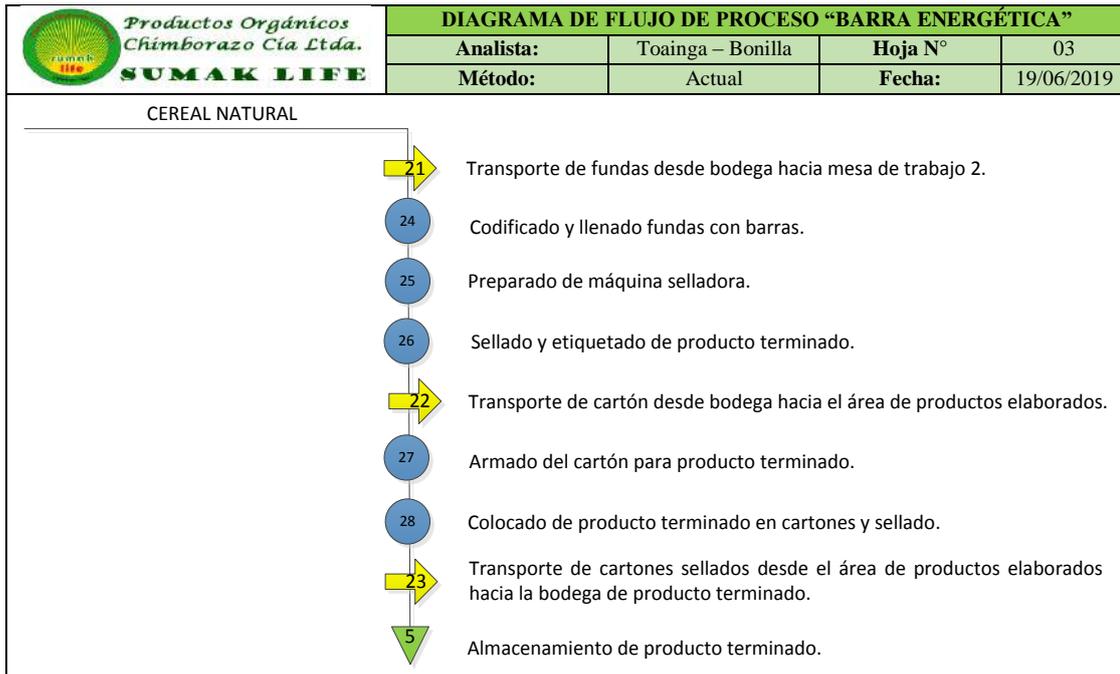


**Tabla 41-4 (Continua). Diagrama de flujo de proceso, barra energética**



Fuente: Autores

**Tabla 41-4 (Continua).** Diagrama de flujo de proceso, barra energética



Fuente: Autores

**Tabla 42-4: Diagrama de proceso barra energética**

DIAGRAMAS DE PROCESO (Tipo Material)								
Empresa: Sumak Life		Proceso: Elaboración de barra energética		Estudio N° 01		Hoja N° 01		
Departamento: Producción		Analista: Kleber Bonilla -Telmo Toainga		Método: Actual		Fecha: 14/05/2019		
Unidad Considerada	SIMBOLOS DEL DIAGRAMA	N°	TIEMPO (minutos)					DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
			Operación	Transporte	Inspección	Demora	Almacenaje	
	○ → □ D ▽	1						Almacén de quinua reventada (POP)
	○ → □ D ▽	1		0.06				Transporte de la quinua reventada desde almacén hacia la mesa de trabajo 1.
	● → □ D ▽	1	15.80					Cernido de quinua reventada.
	○ → □ D ▽	2		0.04				Transporte de quinua cernida desde la mesa trabajo hacia el área de pesado.
	● → □ D ▽	2	1.58					Pesado de quinua reventada 800 g.
	● → □ D ▽	3	1.50					Limpieza de bandejas.
	○ → □ D ▽	2						Almacén de manteca.
	○ → □ D ▽	3		0.04				Transporte de bandejas y manteca desde congelador hacia mesa de trabajo.
	● → □ D ▽	4	3.17					Pesado de manteca 100 g vegetal y frotado en latas.
	○ → □ D ▽	4		0.03				Transporte de quinua pesada desde área de pesado hacia masa de trabajo 1.
	● → □ D ▽	5	7.25					Puesta de quinua cernida en bandejas y colocado en estante de horno.
	○ → □ D ▽	5		0.04				Transporte del estante con quinua hacia el horno.
	● → □ D ▽	6	45.00					Horneado de quinua.
	● → □ D ▽	7	0.45					Limpieza de tinas.
	○ → □ D ▽	6		0.04				Transporte de tinas desde almacen de vajilla hacia horno.
	● → □ D ▽	8	7.23					Vaciado de quinua horneada y transporte desde el horno hacia la mesa de trabajo 1.
	○ → □ D ▽	7		0.06				Transporte de avena tostada desde almacen de materia prima organica hacia mesa de pesado.
	● → □ D ▽	9	1.50					Pesado de avena 500 g.
	○ → □ D ▽	8		0.04				Transporte de avena desde mesa de pesado hacia mesa de trabajo 1.
	● → □ D ▽	10	0.08					Colocar avena en recipiente.
	○ → □ D ▽	3						Almacén de mantequilla.
	○ → □ D ▽	9		0.04				Transporte de mantequilla desde congelador hacia mesa de trabajo 1.
	● → □ D ▽	11	0.08					Colocar mantequilla en recipiente 200 g.

**Tabla 42-4 (Continua).** Diagrama de proceso barra energética

		10		0.04			Transporte de recipiente con avena y mantequilla desde maesa de trabajo 1 hacia cocina.
		12	4.02				Calentado de avena con mantequilla.
		11		0.04			Transporte de pasas y miel de panela desde almacen (congelador) hacia mesa de trabajo 1.
		13	5.00				Picado de pasas 100 g.
		12		0.04			Transporte de avena calentada hacia mesa de trabajo 1.
		14	5.00				Calentado de miel.
		15	5.00				Mezclado de pop de quinua avena miel y pasas.
		13		0.04			Transporte de maza desde mesa de trabajo 1 hacia prensadora(sale 60 barras por prensada).
		16	8.00				Prensado 1800 g total.
		14		0.04			Transporte desde prensado hacia mesa de trabajo 1.
		17	12.00				Sacar barras del molde con cuchillos y poner en latas.
		15		0.04			Transporte de latas en coche desde mesa de trabajo 1 hacia homo.
		18	25.00				Horneado de barras.
		16		0.04			Transporte de barras desde homo hacia mesa de trabajo 1.
		19	6.00				Virar barras.
		17		0.04			Transporte de barras hacia homo.
		20	5.00				Hornear.
		18		0.06			Transporte desde homo hacia mesa trabajo 2.
		21	25.00				Enfriado de barras.
		19		0.04			Transporte de chocolate desde congelador hacia cocina.
		22	5.00				Derretir chocolate 500 g.
		20		0.07			Transporte de chocolate desde cocina hacia mesa de trabajo 2.
		23	5.00				Colocar chocolate en barras 90 barras.
		21		0.12			Transporte de barras al área de sellado.
		24	20.00				Codificado y llenado fundas con barras.
		25					Preparado de máquina selladora.
		26		12.18			Sellado y etiquetado de producto terminado.
		22		0.11			Transporte de cartón desde bodega hacia el área de productos elaborados.

**Tabla 42-4 (Continua).** Diagrama de proceso barra energética

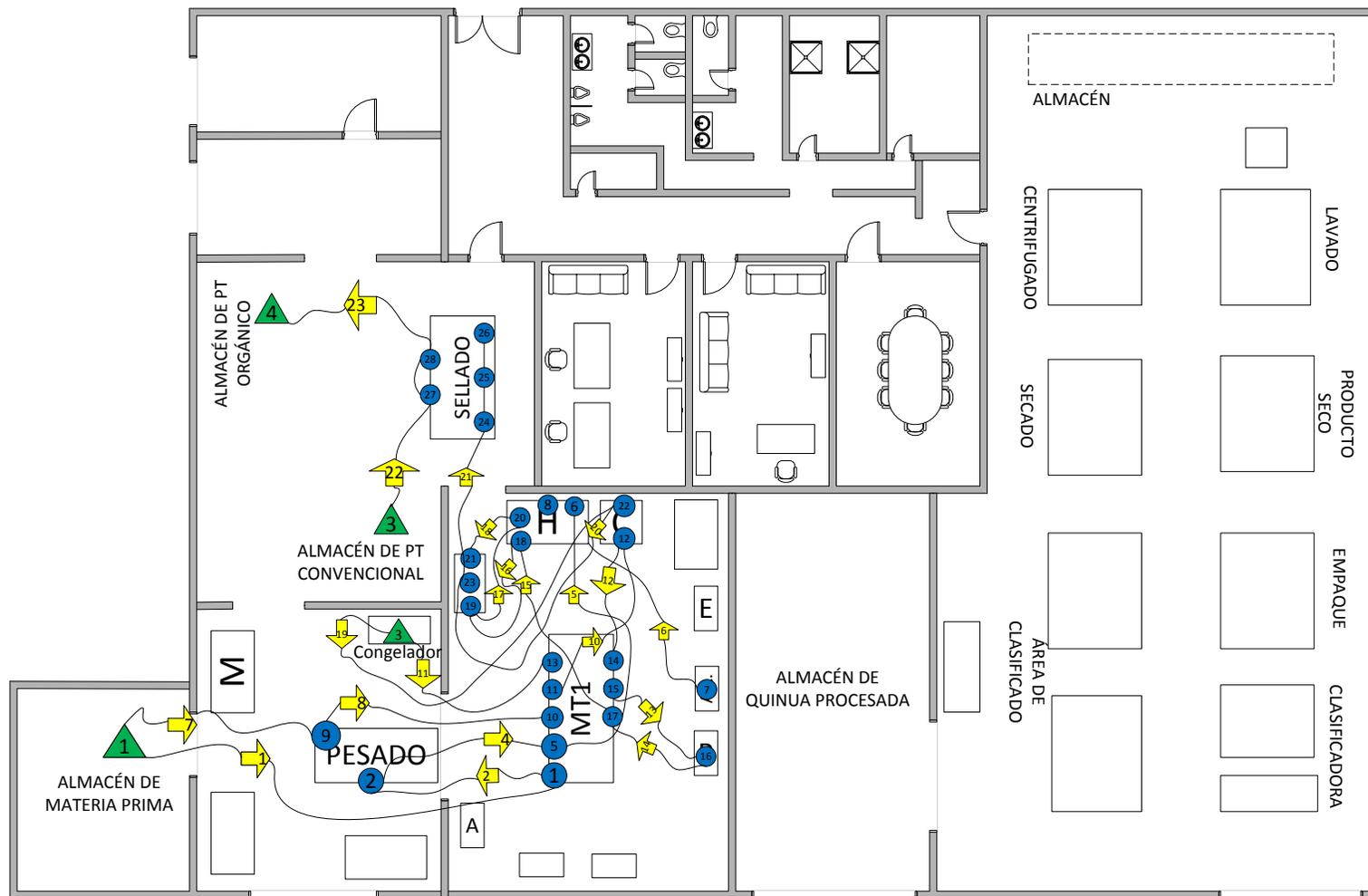
		27	0.75					Armado del cartón para producto terminado.
		28	11.92					Colocado de producto terminado en cartones y sellado.
		23		0.13				Transporte de cartones sellados desde el área de productos elaborados hacia la bodega de producto terminado.
		4						Almacenamiento de producto terminado.
<b>Total</b>			238.51	1.24	0.00	0.00	0.00	
<b>Total en minutos</b>		<b>239.75</b>						
<b>Total en horas</b>		<b>4.00</b>						

Fuente: Autores

**Tabla 43-4:** Resumen, actividades del proceso de elaboración (BARRA ENERGÉTICA)

RESUMEN			Tiempo (min)
Operaciones		28	238.51
Transportes		23	1.24
Demoras		0	0
Inspecciones		0	0
Almacenes		4	-
<b>Tiempo total</b>			<b>239.75</b>

Fuente: Autores



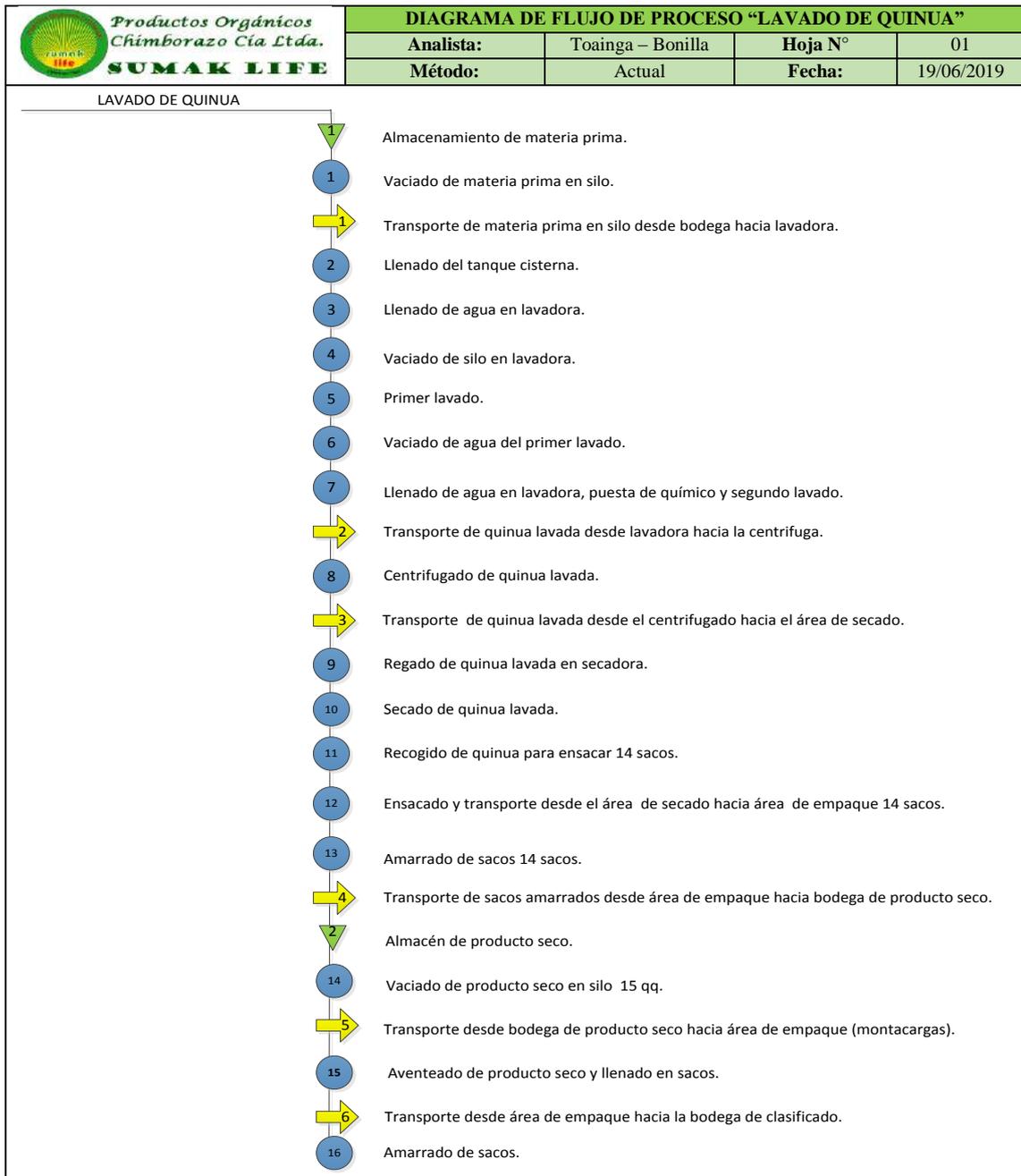
**Figura 13-4:** Diagrama de recorrido propuesto, barra energética

Fuente: Autores

#### 4.3.4.8 Diagrama de flujo, proceso y recorrido, lavado de quinua

En resumen, el tiempo total que tarda el lavado de 8 quintales de quinua es de 2.64 horas; en 19 operaciones se ocupa 2.39 horas y en transportes se ocupa 15.04 minutos.

**Tabla 44-4:** Diagrama de flujo de proceso, lavado de quinua



Fuente: Autores

**Tabla 44-4 (Continua) Diagrama de flujo de proceso, lavado de quinua**

		DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO "LAVADO DE QUINUA"			
		Analista:	Toainga – Bonilla	Hoja N°	02
		Método:	Actual	Fecha:	19/06/2019
LAVADO DE QUINUA					
	3	Almacén de producto aventeado.			
	7	Transporte desde almacén de producto aventeada hacia clasificadora.			
	17	Clasificado y llenado en sacos.			
	8	Transporte desde clasificadora hacia pesado.			
	18	Pesado y amarrado de sacos 1 qq			
	9	Transporte desde pesado hacia bodega de producto clasificado			
	4	Almacén de producto clasificado			
	10	Transporte desde almacén de producto clasificado hacia pulidora (montacargas) 8 qq			
	19	Pulido de producto y sellado de sacos.			
	11	Tranporte desde pulidora hacia bodega de producto terminado.			
	5	Almacén de producto terminado.			

Fuente: Autores

**Tabla 45-4:** Diagrama de proceso lavado de quinua

DIAGRAMAS DE PROCESO (Tipo Material)								
Empresa: Sumak Life		Proceso: Lavado de quinua		Estudio N° 01		Hoja N° 01		
Departamento: Producción		Analista: Kleber Bonilla -Telmo Toainga		Método: Actual		Fecha: 14/05/2019		
Unidad Considerada	SIMBOLOS DEL DIAGRAMA	N°	TIEMPO (minutos)					DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
			Operación	Transporte	Inspección	Demora	Almacenaje	
	○ ⇨ □ D ▽	1						Almacenamiento de materia prima.
	● ⇨ □ D ▽	1	0.53					Vaciado de materia prima en silo.
	○ ⇨ □ D ▽	1		1.45				Transporte de materia prima en silo desde bodega hacia lavadora.
	● ⇨ □ D ▽	2	0.77					Llenado del tanque cisterna.
	● ⇨ □ D ▽	3						Llenado de agua en lavadora.
	● ⇨ □ D ▽	4	0.47					Vaciado de silo en lavadora.
	● ⇨ □ D ▽	5	13.10					Primer lavado.
	● ⇨ □ D ▽	6	2.72					Vaciado de agua del primer lavado.
	● ⇨ □ D ▽	7	5.00					Llenado de agua en lavadora, puesta de químico y segundo lavado.
	○ ⇨ □ D ▽	2		1.12				Transporte de quinua lavada desde lavadora hacia la centrifuga.
	● ⇨ □ D ▽	8	17.22					Centrifugado de quinua lavada.
	○ ⇨ □ D ▽	3		4.20				Transporte de quinua lavada desde el centrifugado hacia el área de secado.
	● ⇨ □ D ▽	9	3.08					Regado de quinua lavada en secadora.
	● ⇨ □ D ▽	10	44.83					Secado de quinua lavada.
	● ⇨ □ D ▽	11	5.00					Recogido de quinua para ensacar 14 sacos.
	● ⇨ □ D ▽	12	7.50					Ensacado y transporte desde el área de secado hacia área de empaque 14 sacos.
	● ⇨ □ D ▽	13	3.78					Amarrado de sacos 14 sacos.
	○ ⇨ □ D ▽	4		1.75				Transporte de sacos amarrados desde área de empaque hacia bodega de producto seco.
	○ ⇨ □ D ▽	2						Almacén de producto seco.
	● ⇨ □ D ▽	14	5.30					Vaciado de producto seco en silo 15 qq.
	○ ⇨ □ D ▽	5		1.60				Transporte desde bodega de producto seco hacia área de empaque (montacargas).

**Tabla 45-4 (Continua):** Diagrama de proceso lavado de quinua

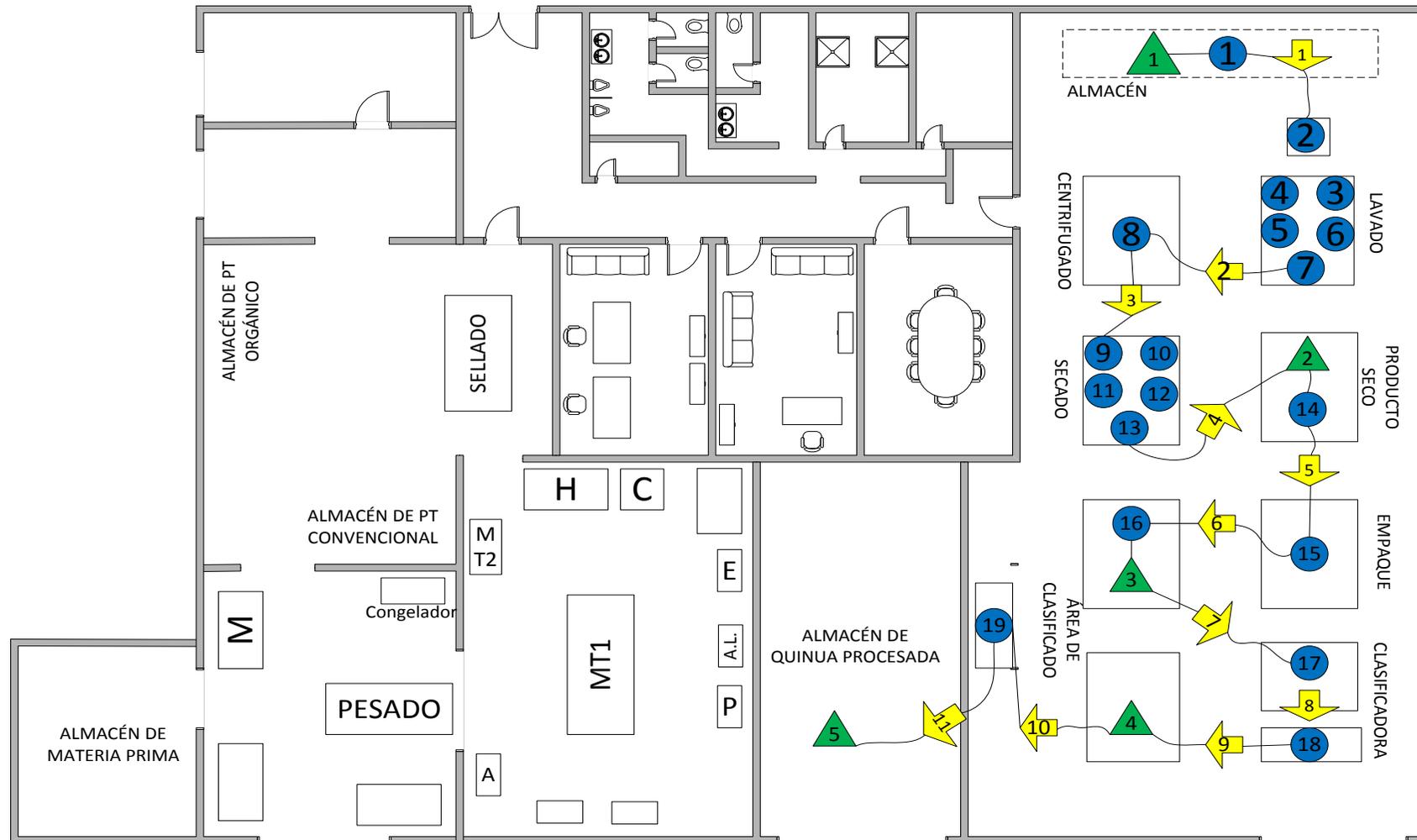
					15	14.22					Aventado de producto seco y llenado en sacos.
					6		1.80				Transporte desde área de empaque hacia la bodega de clasificado.
					16	7.50					Amarrado de sacos.
					3						Almacén de producto aventado.
					7		0.10				Transporte desde almacén de producto aventada hacia clasificadora.
					17	5.63					Clasificado y llenado en sacos.
					8		0.03				Transporte desde clasificadora hacia pesado.
					18	0.87					Pesado y amarrado de sacos 1 qq
					9		0.12				Transporte desde pesado hacia bodega de producto clasificado
					4						Almacén de producto clasificado
					10		1.42				Transporte desde almacén de producto clasificado hacia pulidora (montacargas) 8 qq
					19	5.63					Pulido de producto y sellado de sacos.
					11		1.45				Tranporte desde pulidora hacia bodega de producto terminado.
					5						Almacén de producto terminado.
<b>Total</b>						143.15	15.04	0.00	0.00	0.00	
<b>Total en minutos</b>						<b>158.19</b>					
<b>Total en horas</b>						<b>2.64</b>					

Fuente: Autores

**Tabla 46-4:** Resumen, actividades del proceso de elaboración (LAVADO DE QUINUA)

RESUMEN			Tiempo (min)
Operaciones		19	143.15
Transportes		11	15.04
Demoras		0	0
Inspecciones		0	0
Almacenes		5	-
<b>Tiempo total</b>			<b>158.19</b>

Fuente: Autores

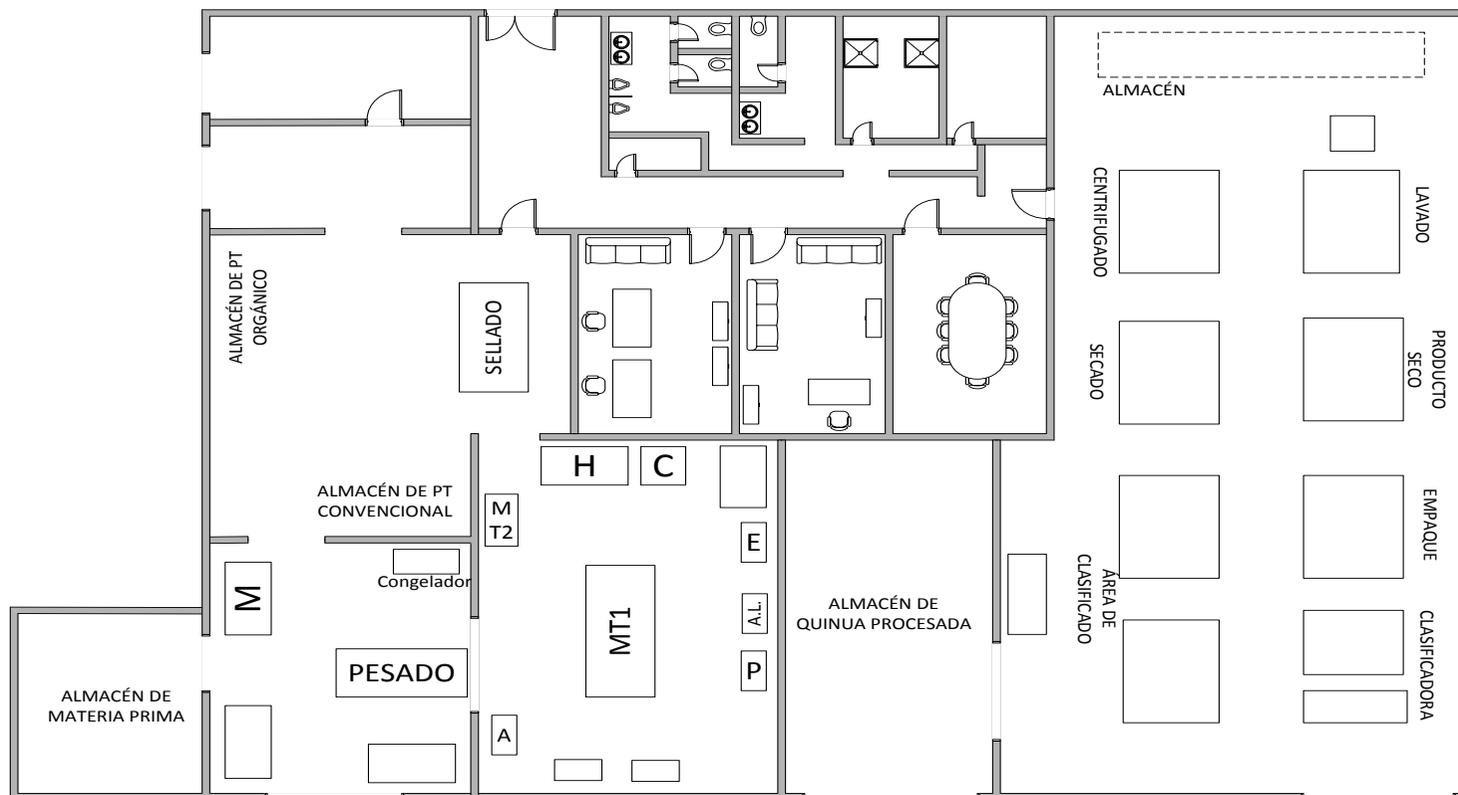


**Figura 14-4:** Diagrama de recorrido propuesto, lavado de quinua

Fuente: Autores

### 4.3.5 Distribución de la planta de producción

La distribución de planta con las cotas respectivas se detalla en el Anexo C.



**Figura 15-4:** Distribución de planta

Fuente: Autores

#### 4.3.5.1 Propuesta de aplicación 5S

El plan de acción 5'S se detalla en la siguiente tabla:

**Tabla 47-4:** Plan de acción 5'S

HOJA DE CONTROL DE ORDEN Y LIMPIEZA													
Componentes	Actividad	Responsable	Tiempo	Recursos	Frecuencia				Supervisor	Cumplimiento			
					Diario	Semanal	Mensual	Anual		25%	50%	75%	100%
Fase inicial	Elaborar/actualizar el manual de orden y control de herramientas	Jefe de producción	1 semana	Equipo de cómputo				X Enero	Gerente				
	Elaborar/Actualizar el inventario de herramientas	Jefe de producción	16 horas	Equipo de computo Listado de herramientas				X Enero	Gerente				
	Limpiar el estante para las herramientas.	Trabajador	8 horas	Franela Productos de limpieza		X Viernes			Jefe de producción				
Seiri (Separar)	Seleccionar las herramientas utilizadas para realizar los diferentes productos.	Trabajador	5 minutos	Orden de producción	X				Jefe de producción				

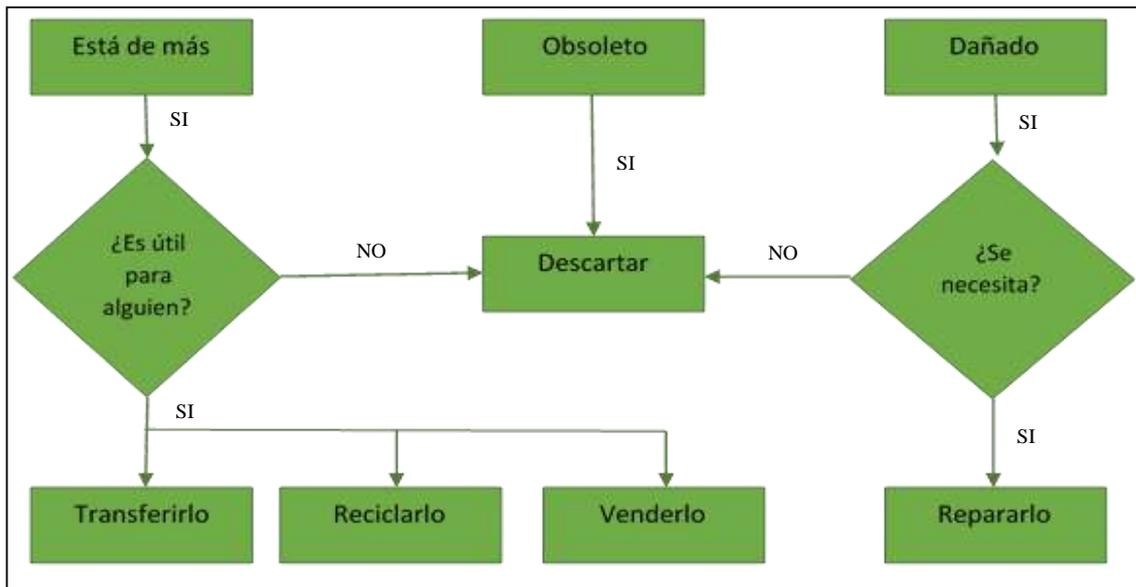
Fuente: Autores

**Tabla 47-4 (Continua).** Plan de acción 5'S

Seiton (Ordenar)	Colocar las herramientas en su lugar.	Trabajador	5 minutos	Estante	X				Jefe de producción				
Seiso (Limpiar)	Integrar y practicar la limpieza diaria.	Trabajador	5 a 10 minutos	Productos de limpieza.	X				Jefe de producción				
	Atacar los desperdicios creados en lavado, aventado y cernido.	Trabajador	5 a 10 minutos	Productos de limpieza	X				Jefe de producción				
Seiketsu (Estandarización)	Hacer el estándar visible para todos, empleando fotografías.	Jefe de producción	30 minutos	Fotografías			X Primera semana		No aplica				
	El empleo de estándares se debe auditar.	Jefe de producción	8 horas	Check list			X Primera semana		No aplica				
Shitsuke (Disciplina)	Mantener el lugar de trabajo limpio.	Trabajador	5 a 10 minutos	Productos de limpieza	X				Jefe de producción				
	Seguir y respetar las reglas, normas organizacionales y de estándares.	Trabajador	Durante la jornada laboral	Manual de orden y control	X				Jefe de producción				
<b>Realizado por:</b> Telmo Toaingá			<b>Revisado por:</b> Jefe de producción					<b>Aprobado por:</b> Jefe de producción					

Fuente: Autores

- Aplicación del Seiri (Seleccionar):** En el interior de la planta de producción suelen almacenarse elementos que no son útiles para el proceso, a estos elementos se los conoce como elementos innecesarios. Seiri consiste en eliminar de las áreas de trabajo los elementos innecesarios y mantener dentro del área los elementos que se necesitan. La separación de tales elementos debe realizarse según su naturaleza, uso, seguridad y frecuencia de utilización con el fin de agilizar el trabajo. El procedimiento Seiri se resume en la siguiente figura.



**Figura 16-4:** Seiri

Fuente: Autor

- Aplicación del Seiton (Ordenar):** Una vez identificado los elementos necesarios se debe ordenarlos en el puesto de trabajo, de esta forma se cumple el fundamento del seiton “un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar”. Con la aplicación del seiton se reduce el esfuerzo, los movimientos innecesarios y el tiempo de búsqueda de los elementos.

En la siguiente figura se resume las reglas para ordenar los elementos necesarios.



**Figura 17-4:** Seiton

Fuente: Autor

- **Aplicación del Seiso (Limpieza):** Consiste en limpiar completamente el área de trabajo que le corresponde a cada operario de manera que no se encuentre ningún tipo de suciedad, una vez finalizado el proceso.
- **Aplicación del Seiketsu (Estandarización):** Con la cuarta “S” Seiketsu traducida al español como estandarización o control visual se pretende mantener el estado de limpieza alcanzado con las “S” anteriores (seiri, seiton y seiso) mediante la publicación de fotografías que muestren cómo debe mantenerse el almacén de herramientas.
- **Aplicación del Shitsuke (Disciplina):** Se obtiene cuando los trabajadores adoptan las cuatro “S” anteriores como una práctica cotidiana, lo que se conoce como hábito. Shitsuke no consiste en desarrollar nuevas actividades sino en mantener las anteriores (seleccionar, ordenar, limpieza y estandarización), lo cual se consigue a través del respeto a las normas y estándares establecidos.

## 4.4 Estudio económico-financiero

A través del estudio de los diferentes aspectos del proyecto se obtienen informaciones sobre la cuantificación monetaria de los ingresos, las inversiones, Costos y Gastos para la implementación de la nueva planta de procesamiento Sumak Life y se determina si es viable el proyecto.

### 4.4.1 Inversiones del proyecto

El dinero que se destinó al soporte de las operaciones de la planta de procesamiento de productos orgánicos se clasifica en Inversiones de Activos fijos, Inversiones en gastos previos a la producción o Inversiones intangibles y las Inversiones en Capital de trabajo, lo cual se detalla en las siguientes tablas.

**Tabla 48-4:** Inversión fija e intangible

	Cantidad	Unitario	Subtotal	Total
<b>Inversión Fija</b>				<b>\$ 435,247.92</b>
<i>Maquinaria</i>				<b>\$ 68,984.72</b>
Descarificadora	1	\$ 13,171.20	\$ 13,171.20	
Lavadora de Quinua	1	\$ 10,483.20	\$ 10,483.20	
Centrifuga	1	\$ 9,112.32	\$ 9,112.32	
Secadora de Quinua	1	\$ 29,568.00	\$ 29,568.00	
Venteadora	1	\$ 3,000.00	\$ 3,000.00	
Clasificadora	1	\$ 3,650.00	\$ 3,650.00	
<i>Equipo de Computo</i>	2	\$ 650	\$ 1,300.00	<b>\$ 1,300.00</b>
<i>Muebles de Oficina</i>			\$ 1,800.00	<b>\$ 1,800.00</b>
<b>Inversión Intangible</b>				<b>\$ 1,900.00</b>
Gastos de constitución			\$ 800.00	
Permisos			\$ 300.00	
Estudios			\$ 800.00	
<b>Edificio</b>				<b>\$ 361,263.20</b>

Fuente: Autores

**Tabla 49-4:** Inversión fija e intangible

	<b>Cantidad</b>	<b>Unitario</b>	<b>Subtotal</b>	<b>Total</b>
<b>Capital de Trabajo mensual</b>				\$ 39.321,09
<b><i>Materia Prima</i></b>			\$ 35.169,21	
Quinoa Orgánica	21459,69 kg	\$ 1,60	\$ 34.335,50	
Avena (Barra Energética)	15,33 kg	\$ 1,00	\$ 15,33	
Mantequilla (Barra Energética)	6,67 kg	\$ 1,67	\$ 11,11	
Panela (Barra Energética)	6,67 kg	\$ 1,43	\$ 9,53	
Pasas (Barra Energética)	3,33 kg	\$ 5,92	\$ 19,73	
Miel de Panela (Barra Energética)	9,33 kg	\$ 1,20	\$ 11,20	
Mantequilla (Cereal Pop Quinoa Natural Orgánica de 270 GR)	5,06 kg	\$ 1,67	\$ 8,45	
Mantequilla (Cereal Pop Quinoa Panela Orgánica de 270 GR)	9,22 kg	\$ 1,67	\$ 15,40	
Panela (Cereal Pop Quinoa Panela Orgánica de 270 GR)	11,52 kg	\$ 1,43	\$ 16,48	
Cocoa (Quinoa Choc)	75,00 kg	\$ 6,32	\$ 474,00	
Harina de Cebada (Galletas de 240 GR)	23,40 kg	\$ 1,18	\$ 27,61	
Harina de Trigo (Galletas de 240 GR)	18,00 kg	\$ 0,73	\$ 13,14	
Huevos (Galletas de 240 GR)	27,00 kg	\$ 1,26	\$ 34,02	
Mantequilla (Galletas de 240 GR)	30,60 kg	\$ 1,67	\$ 51,10	
Coco (Galletas de 240 GR)	7,20 kg	\$ 6,00	\$ 43,20	
Sal (Galletas de 240 GR)	1,80 kg	\$ 0,72	\$ 1,30	
Panela (Galletas de 240 GR)	39,60 kg	\$ 1,43	\$ 56,63	
Royal (Galletas de 240 GR)	1,80 kg	\$ 11,75	\$ 21,15	
Miel de Mandarina (Galletas de 240 GR)	3,60 kg	\$ 1,20	\$ 4,32	
<b>Materiales Directos</b>			\$ 463,40	
Costos insumos y suministros elaborados Barra Energética (fundas)	333 u	\$ 0,050	\$ 16,67	

**Tabla 49-4 (Continúa).** Inversión fija e intangible

Costos insumos y suministros elaborados Cereal Pop Quinoa Natural (fundas)	375 u	\$ 0,050	\$ 18,75	
Costos insumos y suministros elaborados Cereal Pop Quinoa Panela (fundas)	500 u	\$ 0,050	\$ 25,00	
Costos insumos y suministros elaborados Quinoa Choc (fundas)	1250 u	\$ 0,050	\$ 62,50	
Costos insumos y suministros elaborados Galletas (cartón)	750 u	\$ 0,050	\$ 37,50	
Costo material de empaque Harina de Quinoa (sacos)	50 u	\$ 0,150	\$ 7,50	
Costo material de empaque quinua QQ. (sacos)	333 u	\$ 0,150	\$ 50,00	
Costos suministros e insumos quinua 500 GR (fundas)	3750 u	\$ 0,050	\$ 187,50	
Costos insumos y suministros elaborados (cartones)	580 u	\$ 0,100	\$ 57,99	
<b><i>Mano de Obra Directa</i></b>			\$ 1.975,04	
<b><i>Mano de indirecta</i></b>			\$ 1.313,22	
<b>Costos Indirectos</b>			\$ 272,70	
Gasto energía, agua, teléfono			\$ 220,84	
Gas Industrial			\$ 51,85	
<b>Gastos Administrativos</b>			\$ 2.966,62	
Sueldos			\$ 2.704,12	
Gasto arriendo área administrativa			\$ 262,50	
<b>Gastos de Venta</b>			\$ 449,16	
Sueldos			\$ 449,16	
<b>Gastos Financieros</b>			\$ 0,00	
<b>Interés</b>			\$ 0,00	
<b>Total de la Inversión</b>				\$ 476.469,01

Fuente: Autores

#### 4.4.1.1 Estado de Situación Inicial

En el estado de situación inicial se representa los activos, pasivos y patrimonio que son necesarios para realizar las operaciones de producción de la nueva planta de procesamiento de quinua.

**Tabla 50-4:** Estado de Situación Inicial

<b>Estado de Situación Inicial</b>				
<b>Activo</b>			<b>Pasivo</b>	
Corriente		\$ 41,992.76	Pasivo a Corto Plazo	\$ 0.00
Caja	\$ 41,992.76		Pasivo a Largo plazo	\$ 0.00
Fijo		\$ 433,347.92		
Maquinaria	\$ 68,984.72		Total Pasivo	\$ 0.00
Descarificadora	\$ 13,171.20			
Lavadora de Quinua	\$ 10,483.20		<b>Patrimonio</b>	
Centrifuga	\$ 9,112.32			
Secadora de Quinua	\$ 29,568.00		Capital Social	\$ 477,240.68
Venteadora	\$ 3,000.00			
Clasificadora	\$ 3,650.00			
Equipo de Computo	\$ 1,300.00			
Muebles de Oficina	\$ 1,800.00			
Inversión Intangible		\$ 1,900.00		
Gastos de constitución	\$ 800.00			
Permisos	\$ 300.00			
Estudios	\$ 800.00			
Edificio	\$ 361,263.20			
<b>Total de activo</b>		<b>\$ 477,240.68</b>	<b>Total de Pasivo y Patrimonio</b>	<b>\$ 477,240.68</b>

Fuente: Autores

## 4.4.2 Costos y gastos del proyecto

### 4.4.2.1 Requerimientos del personal

La selección del personal por parte de la empresa SUMAK LIFE debe estar constituido bajo parámetros de responsabilidad, confiabilidad y éticos como talento humano base para la productividad de los productos. A continuación, se detalla los puestos de trabajo necesarios para el funcionamiento de la empresa con un estimado sueldo mensual y anual con sus respectivos beneficios de ley.

**Tabla 51-4:** Requerimientos del personal

	Sueldo	Décimo Tercero	Décimo Cuarto	Aporte patronal (11,15%)	Aporte personal (9,35%)	Sueldo	Anual
<b>Gerente</b>	\$ 850.00	\$ 850.00	\$ 182.77	\$ 94.78	\$ 79.48	\$ 865.30	\$ 11,416.37
<b>Contadora</b>	\$ 500.00	\$ 500.00	\$ 182.77	\$ 55.75	\$ 46.75	\$ 509.00	\$ 6,790.77
<b>Secretaria</b>	\$ 400.00	\$ 400.00	\$ 182.77	\$ 44.60	\$ 37.40	\$ 407.20	\$ 5,469.17
<b>Administrador de Planta</b>	\$ 650.00	\$ 650.00	\$ 182.77	\$ 72.48	\$ 60.78	\$ 661.70	\$ 8,773.17
<b>Jefe de elaborados</b>	\$ 450.00	\$ 450.00	\$ 182.77	\$ 50.18	\$ 42.08	\$ 458.10	\$ 6,129.97
<b>Obrero 2</b>	\$ 394.00	\$ 394.00	\$ 182.77	\$ 43.93	\$ 36.84	\$ 401.09	\$ 5,389.88
<b>Obrero 3</b>	\$ 394.00	\$ 394.00	\$ 182.77	\$ 43.93	\$ 36.84	\$ 401.09	\$ 5,389.88
<b>Jefe de procesos</b>	\$ 500.00	\$ 500.00	\$ 182.77	\$ 55.75	\$ 46.75	\$ 509.00	\$ 6,790.77
<b>Obrero indirecto 1</b>	\$ 430.00	-	-	\$ 47.95	\$ 40.21	\$ 437.74	\$ 875.48
<b>Obrero indirecto 2</b>	\$ 430.00	-	-	\$ 47.95	\$ 40.21	\$ 437.74	\$ 875.48
<b>Obrero indirecto 3</b>	\$ 430.00	-	-	\$ 47.95	\$ 40.21	\$ 437.74	\$ 875.48
<b>Chofer</b>	\$ 394.00	\$ 394.00	\$ 182.77	\$ 43.93	\$ 36.84	\$ 401.09	\$ 5,389.88

Fuente: Autores

**Tabla 52-4:** Resumen de requerimientos del personal

	Anual	Mensual
<b>Gastos Administrativo</b>	\$ 32,449.49	\$ 2,704.12
<b>Gastos de Venta</b>	\$ 5,389.88	\$ 449.16
<b>Mano de Obra</b>	\$ 23,700.50	\$ 1,975.04
<b>Mano de Obra indirecta</b>	\$ 2,626.44	\$ 1,313.22

Fuente: Autores

### 4.4.2.2 Requerimientos equipo de cómputo

La adquisición de equipos es de suma importancia para llevar la administración de forma segura y ordenada.

**Tabla 53-4:** Requerimientos de equipo de cómputo

Equipo	Cantidad	Precio Unitario	Total
Computadores	2	650	1300

Fuente: Autores

#### 4.4.2.3 *Requerimientos muebles y enseres*

En la siguiente tabla se detalla los muebles y enseres necesarios para la infraestructura interna de la empresa, brindando comodidad al cliente y visitantes.

**Tabla 54-4:** Muebles y enseres

Ítem	Cantidad	Valor Unitario	Total
Escritorios	2	\$ 324.00	\$ 648.00
Sillas	2	\$ 35.00	\$ 70.00
Archivadores	3	\$ 230.00	\$ 690.00
Sillas de espera	14	\$ 28.00	\$ 392.00
<b>Total</b>			<b>\$ 1,800.00</b>

Fuente: Autores

#### 4.4.2.4 *Gastos de constitución*

Los gastos de constitución para la creación de la nueva planta de procesamiento de quinua de productos orgánicos constan de:

**Tabla 55-4:** Gastos de constitución

Gastos de constitución		
Ítem	Valor Unitario	Total
Constitución Cía. Ltda.	\$ 400.00	\$ 400.00
Trámites legales	\$ 230.00	\$ 230.00
Patente municipal	\$ 50.00	\$ 50.00
Notario	\$ 120.00	\$ 120.00
Permiso de funcionamiento	\$ 300.00	\$ 300.00
Estudio de mercado - técnico	\$ 800.00	\$ 800.00
<b>Total</b>		<b>\$ 1,900.00</b>

Fuente: Autores

#### 4.4.2.5 *Requerimientos de maquinaria*

A continuación, se detalla la nueva maquinaria necesaria para las operaciones de la nueva planta de procesamiento de quinua.

**Tabla 56-4:** Requerimientos de maquinaria

	<b>Cantidad</b>	<b>Unitario</b>	<b>Subtotal</b>	<b>Total</b>
<i>Maquinaria</i>				\$ 68,984.72
<b>Descarificadora</b>	1	\$ 13,171.20	\$ 13,171.20	
<b>Lavadora de Quinua</b>	1	\$ 10,483.20	\$ 10,483.20	
<b>Centrifuga</b>	1	\$ 9,112.32	\$ 9,112.32	
<b>Secadora de Quinua</b>	1	\$ 29,568.00	\$ 29,568.00	
<b>Venteadora</b>	1	\$ 3,000.00	\$ 3,000.00	
<b>Clasificadora</b>	1	\$ 3,650.00	\$ 3,650.00	

Fuente: Autores

#### 4.4.2.6 *Requerimientos de materiales e insumos*

La nueva planta de procesamiento de quinua debe contar con un correcto y planificación de los requerimientos de los materiales e insumos para cumplir con la producción de los productos estimados, teniendo en cuenta la cantidad y capacidad de producción, el almacenamiento de inventarios, entre otros.

- **Quinua orgánica:** Alta en fibra, proteína y aminoácidos. Generalmente este producto es exportado hacia el exterior.

**Tabla 57-4:** Costo de producción quinua en grano (QQ)

<b>Costo de producción Quinua en grano Orgánica (QQ)</b>	
<b>Cliente:</b> Confidencial	<b>Inicio:</b>
<b>Artículo:</b> Quinua orgánica (qq)	<b>Fin:</b>
<b>Costo unitario:</b> \$ 93,77	<b>Costo total:</b> \$ 325,248.47
<b>Materia Prima</b>	
Quinua Orgánica	\$ 320,000.00
<b>Materiales Directos</b>	
Costo material de empaque quinua QQ. (sacos)	\$ 600.00
<b>Mano de Obra Directa</b>	\$ 3,290.87
<b>Costos Indirectos</b>	
Gasto energía, agua, teléfono	\$ 331.26
Gas Industrial	\$ 77.78
Depreciación	\$ 901.06
Amortización	\$ 47.50
<b>Total</b>	<b>\$ 325,248.47</b>

Fuente: Autores

- **Quinua orgánica:** Alta en fibra, proteína y aminoácidos. Se ofrece en presentación de empaque laminado y cuenta con un peso de 500 gramos.

**Tabla 58-4:** Costo de producción quinua en grano (500 GR)

<b>Costo de producción Quinua en grano Orgánica (500GR)</b>	
<b>Cliente:</b> Confidencial	<b>Inicio:</b>
<b>Artículo:</b> Quinua orgánica (500 gr)	<b>Fin:</b>
<b>Costo unitario:</b> \$ 0,95	<b>Costo total:</b> \$ 43,273.47
<b>Materia Prima</b>	
Quinua Orgánica	\$ 36,000.00
<b>Materiales Directos</b>	
Costos suministros e insumos quinua 500 GR (fundas)	\$ 2,250.00
Costos insumos y suministros elaborados (cartones)	\$ 375.00
<b>Mano de Obra Directa</b>	\$ 3,290.87
<b>Costos Indirectos</b>	
Gasto energía, agua, teléfono	\$ 331.26
Gas Industrial	\$ 77.78
Depreciación	\$ 901.06
Amortización	\$ 47.50
<b>Total</b>	<b>\$ 43,273.47</b>

Fuente: Autores

- **Barra energética:** Se oferta en presentaciones de empaque de cartón y laminado de 200 gramos.

**Tabla 59-4:** Costo de producción barra energética (200 GR)

<b>Costo de producción de Barra Energética (200GR)</b>	
<b>Cliente:</b> Confidencial	<b>Inicio:</b>
<b>Artículo:</b> Barra energética (200 gr)	<b>Fin:</b>
<b>Costo unitario:</b> \$ 1,74	<b>Costo total:</b> \$ 6,171.16
<b>Materia Prima</b>	
Quinua (Barra Energética)	\$ 486.40
Avena (Barra Energética)	\$ 184.00
Mantequilla (Barra Energética)	\$ 133.36
Panela (Barra Energética)	\$ 114.40
Pasas (Barra Energética)	\$ 236.80
Miel de Panela (Barra Energética)	\$ 134.40
<b>Materiales Directos</b>	
Costos insumos y suministros elaborados Barra Energética (fundas)	\$ 200.00
Costos insumos y suministros elaborados (cartones)	\$ 33.33
<b>Mano de Obra Directa</b>	\$ 3,290.87
<b>Costos Indirectos</b>	
Gasto energía, agua, teléfono	\$ 331.26
Gas Industrial	\$ 77.78
Depreciación	\$ 901.06
Amortización	\$ 47.50
<b>Total</b>	<b>\$ 6,171.16</b>

Fuente: Autores

- **Harina de quinua:** Es un producto resultante de la molienda del grano de quinua orgánica, se oferta en presentaciones de 500 gramos de empaque laminado.

**Tabla 60-4:** Costo de producción harina de quinua

<b>Costo de producción Harina de Quinua (QQ)</b>	
<b>Cliente:</b> Confidencial	<b>Inicio:</b>
<b>Artículo:</b> Harina de quinua (qq)	<b>Fin:</b>
<b>Costo unitario:</b> \$ 27,86	<b>Costo total:</b> \$ 84,748.47
<b>Materia Prima</b>	
Quinua Orgánica	\$ 48.000,00
<b>Materiales Directos</b>	
Costo material de empaque quinua QQ. (sacos)	\$ 60,00
<b>Mano de Obra Directa</b>	\$ 3.290,87
<b>Costos Indirectos</b>	
Gasto energía, agua, teléfono	\$ 331,26
Gas Industrial	\$ 77,78
Depreciación	\$ 901,06
Amortización	\$ 47,50
<b>Total</b>	<b>\$ 52.708,47</b>

Fuente: Autores

- **Cereal natural:** El producto se oferta en fundas laminadas de 270 gramos.

**Tabla 61-4:** Costo de producción cereal natural

<b>Costo de producción Cereal Pop Quinua Natural Orgánica (270 GR)</b>	
<b>Cliente:</b> Confidencial	<b>Inicio:</b>
<b>Artículo:</b> Cereal Pop Quinua Natural Orgánica (270 gr)	<b>Fin:</b>
<b>Costo unitario:</b> \$ 1,55	<b>Costo total:</b> \$ 6,859.22
<b>Materia Prima</b>	
Quinua (Cereal Pop Quinua Natural Orgánica de 270 GR)	\$ 1,846.80
Mantequilla (Cereal Pop Quinua Natural Orgánica de 270 GR)	\$ 101.45
<b>Materiales Directos</b>	
Costos insumos y suministros elaborados Cereal Pop Quinua Natural (fundas)	\$ 225.00
Costos insumos y suministros elaborados (cartones)	\$ 37.50
<b>Mano de Obra Directa</b>	\$ 3,290.87
<b>Costos Indirectos</b>	
Gasto energía, agua, teléfono	\$ 331.26
Gas Industrial	\$ 77.78
Depreciación	\$ 901.06
Amortización	\$ 47.50
<b>Total</b>	<b>\$ 6,859.22</b>

Fuente: Autores

- **Cereal panela:** El producto se oferta en fundas laminadas de 270 gramos.

**Tabla 62-4:** Costo de producción Cereal panela (270 GR)

<b>Costo de producción Cereal panela (270 GR)</b>	
<b>Cliente:</b> Confidencial	<b>Inicio:</b>
<b>Artículo:</b> Cereal panela (270 gr)	<b>Fin:</b>
<b>Costo unitario:</b> \$ 1,79	<b>Costo total:</b> \$ 7,195.38
<b>Materia Prima</b>	
Quinoa (Cereal Pop Quinoa Panela Orgánica de 270 GR)	\$ 1,814.40
Mantequilla (Cereal Pop Quinoa Panela Orgánica de 270 GR)	\$ 184.75
Panela (Cereal Pop Quinoa Panela Orgánica de 270 GR)	\$ 197.75
<b>Materiales Directos</b>	
Costos insumos y suministros elaborados Cereal Pop Quinoa Panela (fundas)	\$ 300.00
Costos insumos y suministros elaborados (cartones)	\$ 50.00
<b>Mano de Obra Directa</b>	\$ 3,290.87
<b>Costos Indirectos</b>	
Gasto energía, agua, teléfono	\$ 331.26
Gas Industrial	\$ 77.78
Depreciación	\$ 901.06
Amortización	\$ 47.50
<b>Total</b>	<b>\$ 7,195.38</b>

Fuente: Autores

- **Choco quinoa:** Su presentación viene en empaque laminado y cuenta con un peso de 200 gramos.

**Tabla 63-4:** Costo de producción Quinoa Choc (200 GR)

<b>Costo de producción Quinoa Choc (200 GR)</b>	
<b>Cliente:</b> Confidencial	<b>Inicio:</b>
<b>Artículo:</b> Quinoa Choc (200 gr)	<b>Fin:</b>
<b>Costo unitario:</b> \$ 0,89	<b>Costo total:</b> \$ 14,571.47
<b>Materia Prima</b>	
Harina Pop de Quinoa (Quinoa Choc)	\$ 3,360.00
Cocoa (Quinoa Choc)	\$ 5,688.00
<b>Materiales Directos</b>	
Costos insumos y suministros elaborados Quinoa Choc (fundas)	\$ 750.00
Costos insumos y suministros elaborados (cartones)	\$ 125.00
<b>Mano de Obra Directa</b>	\$ 3,290.87
<b>Costos Indirectos</b>	
Gasto energía, agua, teléfono	\$ 331.26
Gas Industrial	\$ 77.78
Depreciación	\$ 901.06
Amortización	\$ 47.50
<b>Total</b>	<b>\$ 14,571.47</b>

Fuente: Autores

- **Galletas:** Se oferta en presentaciones de 240 gramos.

**Tabla 64-4:** Costo de producción Galletas (240 GR)

<b>Costo de producción Galletas (240 GR)</b>	
<b>Cliente:</b> Confidencial	<b>Inicio:</b>
<b>Artículo:</b> Galletas (240 gr)	<b>Fin:</b>
<b>Costo unitario:</b> \$ 1,19	<b>Costo total:</b> \$ 12,012.35
<b>Materia Prima</b>	
Harina de Quinoa (Galletas de 240 GR)	\$ 518.40
Harina de Cebada (Galletas de 240 GR)	\$ 331.34
Harina de Trigo (Galletas de 240 GR)	\$ 157.68
Huevos (Galletas de 240 GR)	\$ 408.24
Mantequilla (Galletas de 240 GR)	\$ 613.22
Coco (Galletas de 240 GR)	\$ 518.40
Sal (Galletas de 240 GR)	\$ 15.55
Panela (Galletas de 240 GR)	\$ 679.54
Royal (Galletas de 240 GR)	\$ 253.80
Miel de Mandarina (Galletas de 240 GR)	\$ 51.84
<b>Materiales Directos</b>	<b>\$ 3,290.87</b>
Costos insumos y suministros elaborados Galletas (cartón)	\$ 450.00
Costos insumos y suministros elaborados (cartones)	\$ 75.00
<b>Mano de Obra Directa</b>	<b>\$ 3,290.87</b>
<b>Costos Indirectos</b>	
Gasto energía, agua, teléfono	\$ 331.26
Gas Industrial	\$ 77.78
Depreciación	\$ 901.06
Amortización	\$ 47.50
<b>Total</b>	<b>\$ 12,012.35</b>

Fuente: Autores

#### 4.4.2.7 Depreciaciones

La depreciación es la disminución del económico d un bien de una empresa debido a su uso, paso del tiempo u obsolescencia. En la siguiente tabla se detalla las respectivas depreciaciones de la maquinaria, equipo de cómputo y muebles y enceres que serán utilizados en la planta de procesamiento de quinua.

Además, se muestra los valores económicos de la amortización de la inversión intangible.

**Tabla 65-4:** Cuadro de depreciaciones

Cuadro de Depreciaciones – Amortizaciones								
Expresado en dólares								
Detalle	Valor	%	1	2	3	4	5	Valor residual
Depreciación Inversión Fija								
Descarificadora	\$ 13,171.20	10%	\$ 1,317.12	\$ 1,317.12	\$ 1,317.12	\$ 1,317.12	\$ 1,317.12	\$ 6,585.60
Lavadora de Quinua	\$ 10,483.20	10%	\$ 1,048.32	\$ 1,048.32	\$ 1,048.32	\$ 1,048.32	\$ 1,048.32	\$ 5,241.60
Centrifuga	\$ 9,112.32	10%	\$ 911.23	\$ 911.23	\$ 911.23	\$ 911.23	\$ 911.23	\$ 4,556.16
Secadora de Quinua	\$ 29,568.00	10%	\$ 2,956.80	\$ 2,956.80	\$ 2,956.80	\$ 2,956.80	\$ 2,956.80	\$ 14,784.00
Venteadora	\$ 3,000.00	10%	\$ 300.00	\$ 300.00	\$ 300.00	\$ 300.00	\$ 300.00	\$ 1,500.00
Clasificadora	\$ 3,650.00	10%	\$ 365.00	\$ 365.00	\$ 365.00	\$ 365.00	\$ 365.00	\$ 1,825.00
Equipo de Computo	\$ 1,300.00	10%	\$ 130.00	\$ 130.00	\$ 130.00	\$ 130.00	\$ 130.00	\$ 650.00
Muebles de Oficina	\$ 1,800.00	10%	\$ 180.00	\$ 180.00	\$ 180.00	\$ 180.00	\$ 180.00	\$ 900.00
<b>Total</b>			\$ 7,208.47	\$ 7,208.47	\$ 7,208.47	\$ 7,208.47	\$ 7,208.47	\$ 36,042.36
Amortización Inversión Intangible								
Detalle	Valor	%	1	2	3	4	5	Valor residual
Gastos de constitución	\$ 800.00	20	\$ 160.00	\$ 160.00	\$ 160.00	\$ 160.00	\$ 160.00	\$ 0.00
Permisos	\$ 300.00	20	\$ 60.00	\$ 60.00	\$ 60.00	\$ 60.00	\$ 60.00	\$ 0.00
Estudios	\$ 800.00	20	\$ 160.00	\$ 160.00	\$ 160.00	\$ 160.00	\$ 160.00	\$ 0.00
<b>Total</b>			\$ 380.00	\$ 380.00	\$ 380.00	\$ 380.00	\$ 380.00	

Fuente: Autores

#### 4.4.3 Flujo de caja

Es importante conocer el flujo de caja que se proyecta durante un determinado periodo futuro (5 años para el siguiente proyecto), porque este ayuda a evaluar la liquides de la nueva planta de procesamiento de quinua y es clave para la toma de decisiones futuras. A continuación, se detalla los ingresos y egresos de dinero que se proyecta.

**Tabla 66-4:** Flujo de caja

	0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ventas		\$ 710.930,00	\$ 746.476,50	\$ 783.800,33	\$ 822.990,34	\$ 864.139,86
Valor de salvamento						\$ 36.042,36
Costo de Producción		\$ 462.802,29	\$ 485.942,40	\$ 510.239,52	\$ 535.751,50	\$ 562.539,07
Utilidad Bruta		\$ 248.127,71	\$ 260.534,10	\$ 273.560,80	\$ 287.238,84	\$ 301.600,79
(-) Gastos de Administración		\$ 35.599,49	\$ 37.379,46	\$ 39.248,44	\$ 41.210,86	\$ 43.271,40
(-) Gasto de Ventas		\$ 5.389,88	\$ 5.659,37	\$ 5.942,34	\$ 6.239,46	\$ 6.551,43

**Tabla 66-4 (Continua). Flujo de caja**

(-) Gasto de Financiero		\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
Utilidad Neta		\$202.478,35	\$ 212.602,26	\$ 223.232,38	\$ 234.394,00	\$ 246.113,70
(-) 15% part. Trabajadores		\$ 30.371,75	\$ 31.890,34	\$ 33.484,86	\$ 35.159,10	\$ 36.917,05
Utilidad a IR		\$ 172.106,60	\$ 180.711,93	\$ 189.747,52	\$ 199.234,90	\$ 209.196,64
(-) IR		\$ 37.863,45	\$ 39.756,62	\$ 41.744,45	\$ 43.831,68	\$ 46.023,26
Utilidad Neta		\$ 134.243,14	\$ 140.955,30	\$ 148.003,07	\$ 155.403,22	\$ 163.173,38
(+) Depreciación		\$ 7.208,47	\$ 7.208,47	\$ 7.208,47	\$ 7.208,47	\$ 7.208,47
(+) Amortización intangibles		\$ 380,00	\$ 380,00	\$ 380,00	\$ 380,00	\$ 380,00
(-) Amortización bancaria		\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
Inversión Fija	-\$ 435.247,92					
Inversión Intangible	-\$ 1.900,00					
Capital de Trabajo	-\$ 39.321,09					
Rec. Capital de Trabajo						39.321,09
Flujo de caja	-\$ 476.469,01	\$ 141.831,62	\$ 148.543,77	\$ 155.591,54	\$ 162.991,69	\$ 210.082,94

Fuente: Autores

#### 4.4.4 VAN y TIR

##### 4.4.4.1 VAN

**Tabla 67-4:** VAN (Tasa de descuento 11,09%)

Años	Flujo de caja	Factor de actualización	Flujo de efectivo actual	Flujo de efectivo acumulado
		$1 / (1 + i)^n$		
0	-\$ 476.469,01	1	-\$ 476.469,01	-\$ 476.469,01
1	\$ 144.921,20	0,900171032	\$ 130.453,86	-\$ 346.015,15
2	\$ 151.787,83	0,80307888	\$ 122.994,88	-\$ 223.020,27
3	\$ 158.997,80	0,729415688	\$ 115.975,49	-\$ 107.044,78
4	\$ 162.991,69	0,656598873	\$ 107.020,16	-\$ 7.919,04
5	\$ 210.082,94	0,591051285	\$ 124.169,79	\$ 116.250,76

Fuente: Autores

**Tabla 68-4:** VAN (Tasa de descuento 20,73%)

Años	Flujo de caja	Factor de actualización	Flujo de efectivo actual	Flujo de efectivo acumulado
		$1 / (1 + i)^n$		
0	-\$ 476.469,01	1	-\$ 476.469,01	-\$ 476.469,01
1	\$ 144.921,20	0,828261855	\$ 120.032,70	-\$ 356.436,31
2	\$ 151.787,83	0,6860177	\$ 104.129,14	-\$ 252.307,17
3	\$ 158.997,80	0,568202292	\$ 90.342,91	-\$ 161.964,26
4	\$ 166.568,27	0,470620284	\$ 78.390,41	-\$ 83.573,85
5	\$ 213.838,35	0,38979683	\$ 83.353,51	-\$ 220,34

Fuente: Autores

Si  $VAN > 0$  significa que lo que se piensa invertir estaría rindiendo más de  $i$ , Y por consiguiente debería aceptarse, si no hay otra consideración.

#### 4.4.4.2 TIR

**Tabla 69-4:** TIR (Tasa de descuento 19,78%)

TIR	$t1 + ((t2 - t1) (VAN1 / VAN1 - VAN2))$		
TIR	11,09%	9,64%	0,9983
TIR	11,09%	9,63%	
TIR	20,72%		

Fuente: Autores

#### 4.4.5 Período de recuperación del capital

**Tabla 70-4:** Periodo de recuperación del capital

Periodos	Inversión	Flujos	Flujos Acumulados
0	\$ 476.469,01		
1		\$ 144.921,20	\$ 144.921,20
2		\$ 151.787,83	\$ 296.709,03
3		<b>\$ 155.591,54</b>	<b>\$ 445.966,93</b>
4		\$ 162.991,69	\$ 608.958,62
5		\$ 210.082,94	\$ 819.041,56

Fuente: Autores

**Tabla 71-4:** Flujos de recuperación del capital

Flujos	Años	Meses
\$ 158.997,80	1	12
\$ 179.759,98	1,130581561	13,56697873

Fuente: Autores

**Tabla 72-4:** Periodo de recuperación

Periodo de recuperación de la evaluación	
3,124646677	
3	años
1	meses

Fuente: Autores

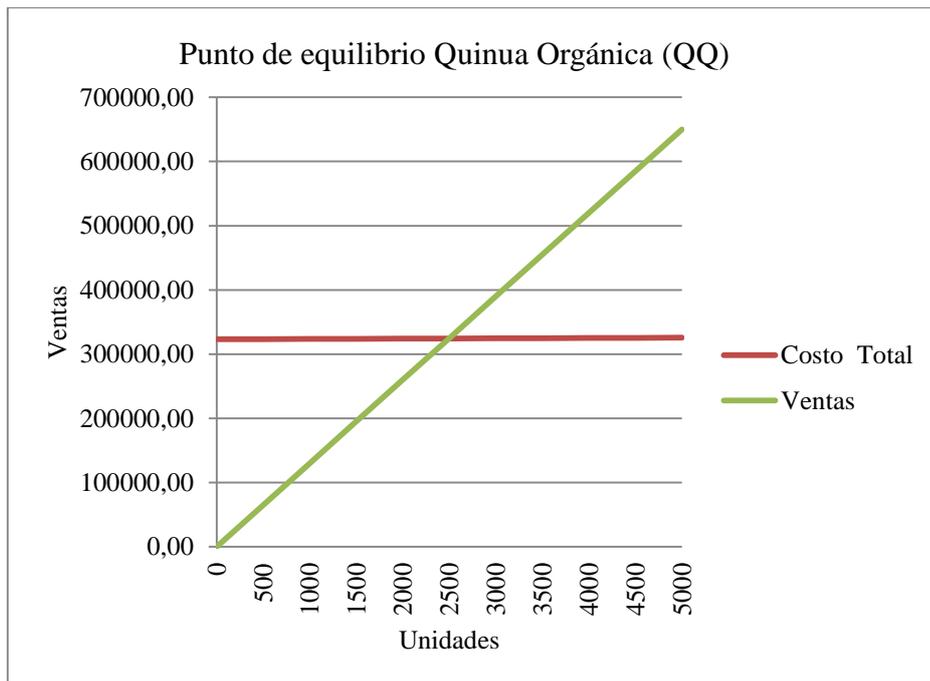
De acuerdo a los cálculos realizados se obtiene como resultado de la inversión de la nueva planta de procesamiento de quinua, se estima que en un periodo de tiempo de 3 años y 1 meses se podrá recuperar la inversión por lo que se concluye que el presente proyecto es viable para su ejecución.

#### 4.4.6 Punto de Equilibrio

**Tabla 73-4:** Punto de equilibrio quinua orgánica (QQ)

PUNTO DE EQUILIBRIO QUINUA ORGÁNICA QQ		
precio de venta	Costo fijo	costo Variable Unitario
\$ 130,00	\$ 323.290,87	\$ 0,489
	\$ 323.290,87	
	129,51	
	2496	Unidades
Unidades de producción	4000	
Costo variable unitario	\$ 0,489	

Fuente: Autores



**Gráfico 8-4:** Punto de equilibrio, quinua orgánica

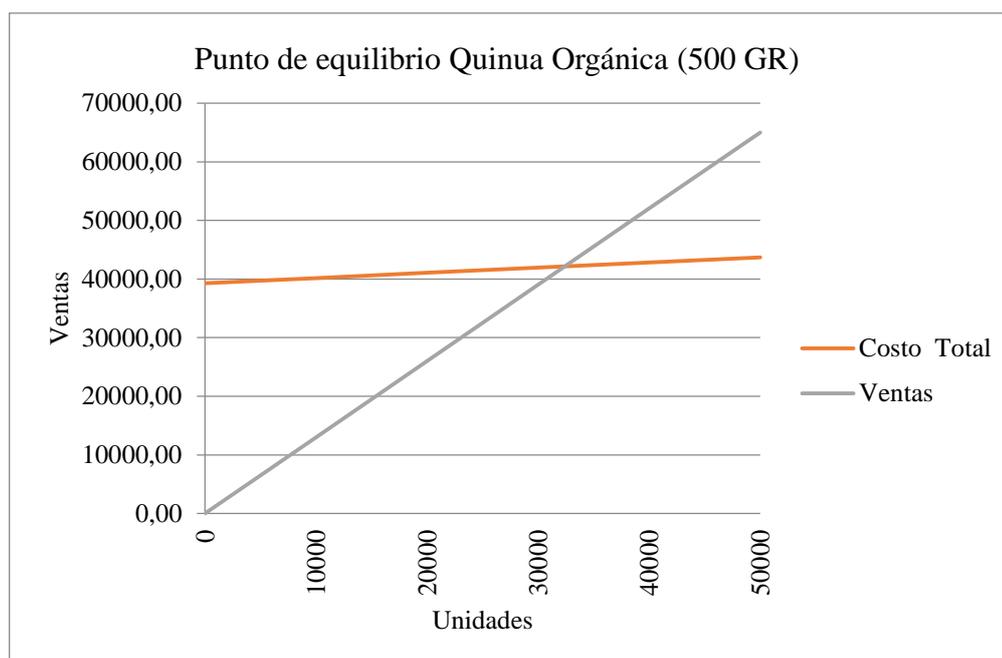
Fuente: Autores

De acuerdo a los cálculos obtenidos la empresa SUMAK LIFE al realizar la producción de quinua orgánica por quintales recupera la inversión al producir 7089 unidades.

**Tabla 74-4:** Punto de equilibrio quinua orgánica (500 gr)

PUNTO DE EQUILIBRIO QUINUA ORGÁNICA (500 GR)		
Costo fijo		
precio de venta	-	costo Variable Unitario
	\$ 39.290,87	
\$ 1,30	-	0,09
	\$ 39.290,87	
	\$ 1,21	
	32432	Unidades
Unidades de producción	45000	
Costo variable unitario	\$ 0,089	

Fuente: Autores



**Gráfico 9-4:** Punto de equilibrio, quinua orgánica (500 gr)

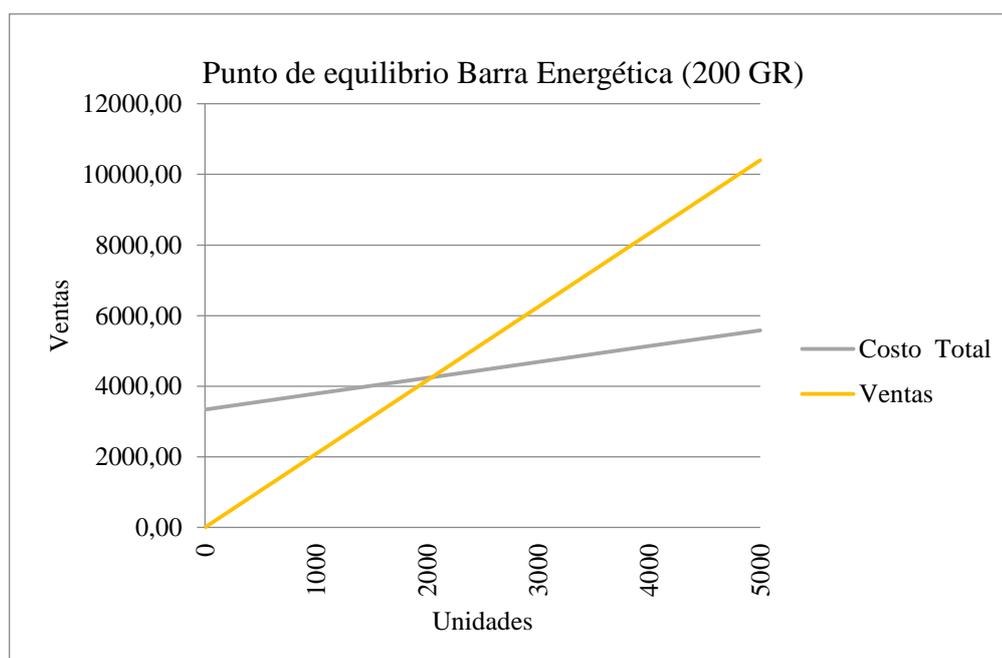
Fuente: Autores

En la producción de quinua orgánica de 500 gr la empresa recupera su inversión produciendo 99099 unidades.

**Tabla 75-4:** Punto de equilibrio barra energética

PUNTO DE EQUILIBRIO BARRA ENERGÉTICA (200 GR)		
Costo fijo		
precio de venta	-	costo Variable Unitario
	\$ 3.338,37	
\$ 2,08	-	\$ 0,449
	\$ 3.338,37	
	\$ 1,63	
	2047	Unidades
Unidades de producción	4000	
Costo variable unitario	\$ 0,449	

Fuente: Autores



**Gráfico 10-4:** Punto de equilibrio, barra energética

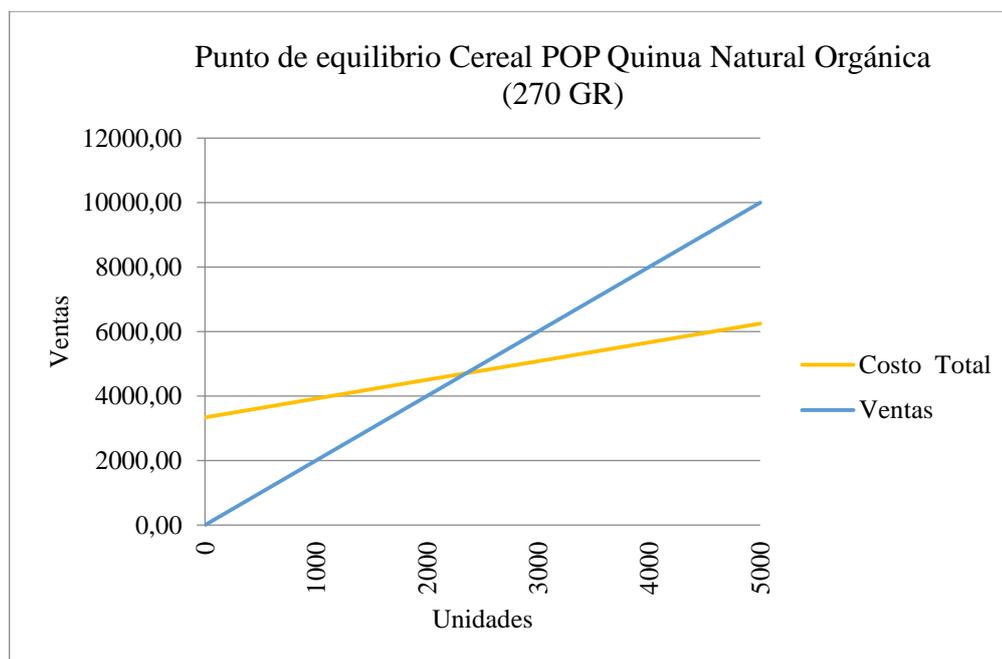
Fuente: Autores

En la producción de barras energéticas la empresa necesita producir un total 4272 unidades de 200 gr para poder recuperar su inversión.

**Tabla 76-4.** Punto de equilibrio cereal natural

PUNTO DE EQUILIBRIO CEREAL POP QUINUA NATURAL ORGÁNICA (270 GR)		
	Costo fijo	
precio de venta	-	costo Variable Unitario
	\$ 3.338,37	
\$ 2,00	-	0,58
	\$ 3.338,37	
	\$ 1,42	
	2355	Unidades
Unidades de producción	4500	
Costo variable unitario	\$ 0,58	

Fuente: Autores



**Gráfico 11-4:** Punto de equilibrio, cereal natural

Fuente: Autores

Para la producción de Cereal POP Quinoa Natural Orgánica (270 GR) es necesario que la empresa produzca 4913 unidades y de esta manera recuperar su inversión.

**Tabla 77-4:** Punto de equilibrio cereal panela

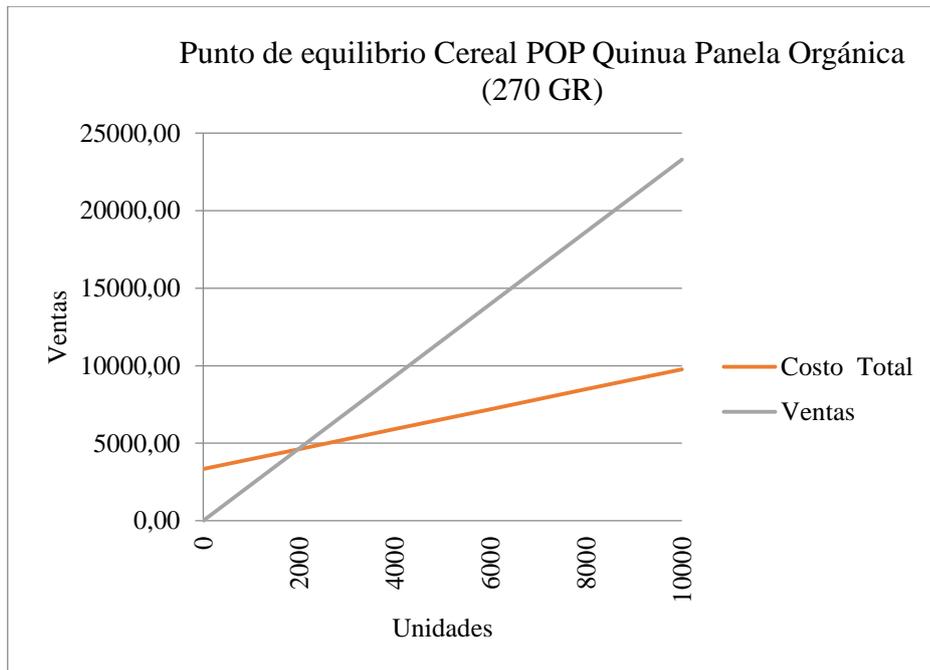
**PUNTO DE EQUILIBRIO CEREAL POP QUINUA PANELA ORGÁNICA (270 GR)**

Costo fijo	
precio de venta	- costo Variable Unitario
\$ 2,33	0,64
\$ 3.338,37	
\$ 1,69	

1979 Unidades

Unidades de producción	6000
Costo variable unitario	\$ 0,64

Fuente: Autores



**Gráfico 12-4:** Punto de equilibrio, cereal panela

Fuente: Autores

Con los cálculos obtenidos la producción de Cereal POP Quinoa Panela Orgánica (270 GR) es necesario que la empresa realice 6000 unidades para recuperar la inversión.

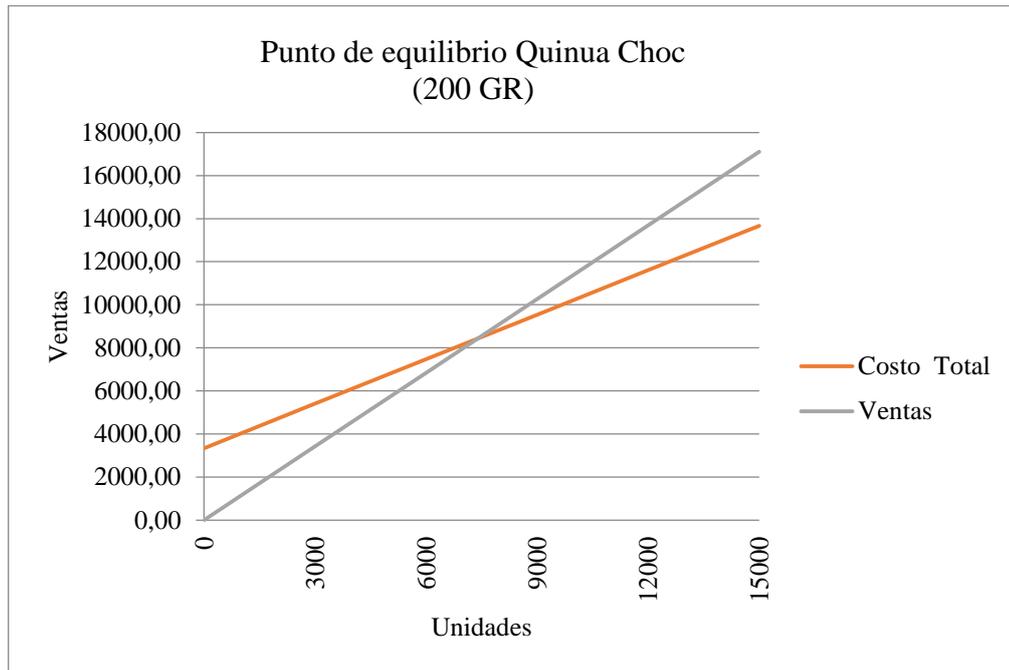
**Tabla 78-4:** Punto de equilibrio quinua choc

PUNTO DE EQUILIBRIO QUINUA CHOC (200 GR)		
Costo fijo		
precio de venta	-	costo Variable Unitario
	\$ 3.338,37	
\$ 1,14	-	0,69
	\$ 3.338,37	
	\$ 0,45	
	7399	Unidades

Unidades de producción	15000
Costo variable unitario	\$ 0,69

Fuente: Autores



**Gráfico 13-4:** Punto de equilibrio, quinua choc

Fuente: Autores

Mediante los cálculos obtenidos en la producción de Quinua Choc (200 GR) la empresa debe elaborar un total de 29691 unidades para recuperar su inversión.

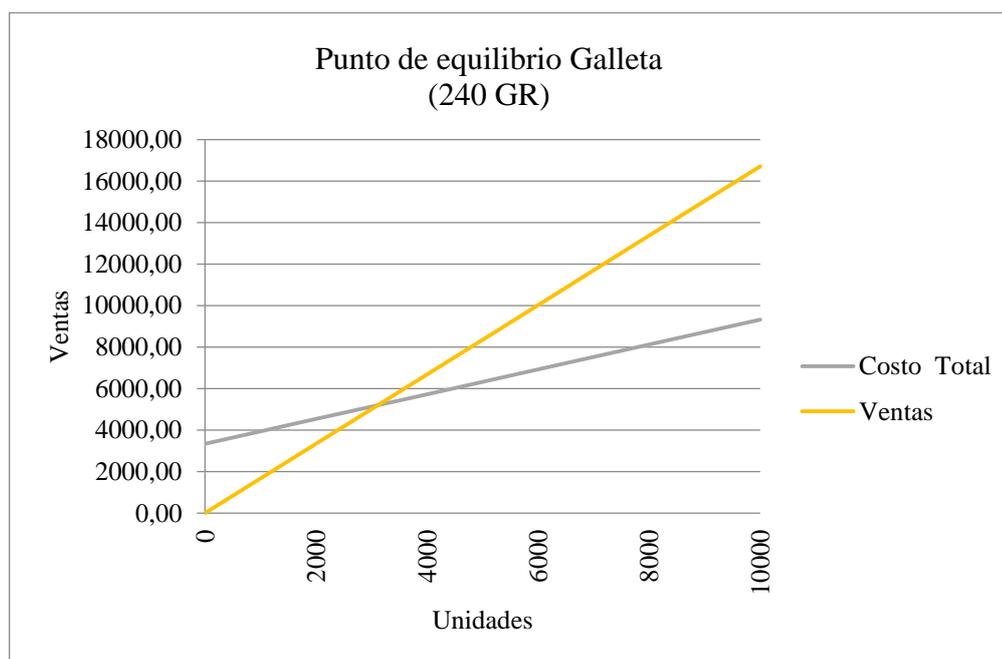
**Tabla 79-4:** Punto de equilibrio galleta

PUNTO DE EQUILIBRIO GALLETA (240 GR)		
Costo fijo		
precio de venta	-	costo Variable Unitario
	\$ 3.338,37	
\$ 1,67	-	0,60
	\$ 3.338,37	
	\$ 1,07	
	3115	Unidades

Unidades de producción	9000
Costo variable unitario	\$ 0,60

Fuente: Autores



**Gráfico 14-4:** Punto de equilibrio, galleta

Fuente: Autores

De acuerdo a los cálculos obtenidos la empresa al realizar la producción de quinua orgánica por quintales recupera la inversión al producir 9000 unidades.

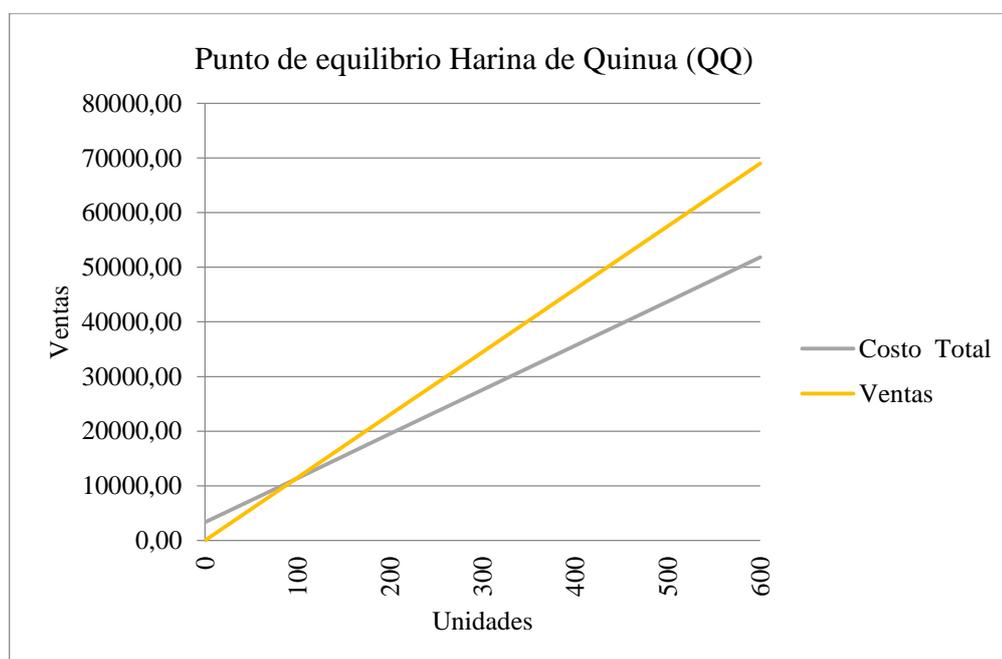
**Tabla 80-4:** Punto de equilibrio quinua harina

PUNTO DE EQUILIBRIO HARINA DE QUINUA (QQ)		
	Costo fijo	
precio de venta	-	costo Variable Unitario
\$ 115,00	\$ 3.338,37	80,78
	\$ 3.338,37	
	\$ 34,22	
	98	Unidades

Unidades de producción	600
Costo variable unitario	\$ 80,78

Fuente: Autores



**Gráfico 15-4:** Punto de equilibrio, harina

Fuente: Autores

Mediante los cálculos obtenidos en la producción de Harina de Quinua (QQ) la empresa debe elaborar un total de 29691 unidades para recuperar su inversión.

#### 4.4.7 Relación Costo-Beneficio

Es necesario para evaluar la viabilidad del proyecto, de acuerdo a los cálculos realizados entre los ingresos y egresos proyectados se obtiene un resultado igual a \$ 1,24 lo que indica que es factible.

$$\frac{B}{C} = \frac{\text{Ingresos actualizados}}{\text{Egresos Actualizados}}$$

$$\frac{B}{C} = \frac{605.182,20}{476.469,01}$$

$$\frac{B}{C} = 1.27$$

#### 4.4.8 Estado de resultados

**Tabla 81-4:** Estado de resultados

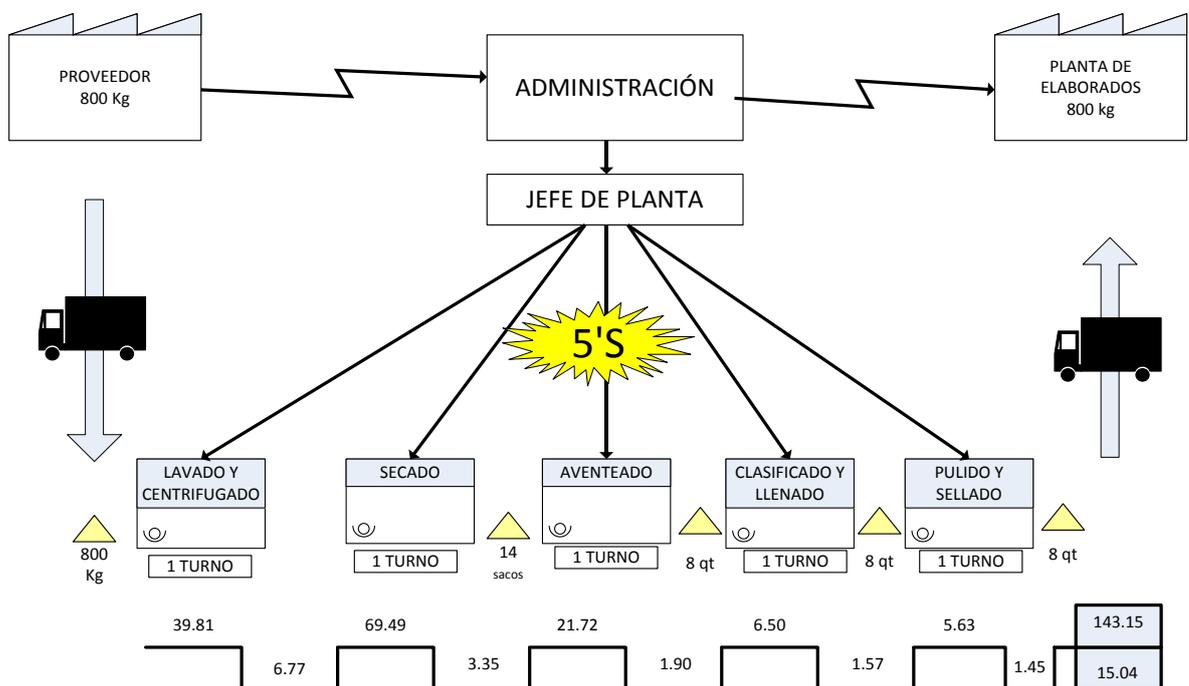
	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
<b>Ventas</b>	\$ 710.930,00	\$ 746.476,50	\$ 783.800,33	\$ 822.990,34	\$ 864.139,86
<b>Valor de salvamento</b>					\$ 36.042,36
<b>Costo de Producción</b>	\$ 462.802,29	\$ 485.942,40	\$ 510.239,52	\$ 535.751,50	\$ 562.539,07
<b>Utilidad Bruta</b>	\$ 248.127,71	\$ 260.534,10	\$ 273.560,80	\$ 287.238,84	\$ 301.600,79
<b>(-) Gastos de Administración</b>	\$ 35.599,49	\$ 37.379,46	\$ 39.248,44	\$ 41.210,86	\$ 43.271,40
<b>(-) Gasto de Ventas</b>	\$ 5.389,88	\$ 5.659,37	\$ 5.942,34	\$ 6.239,46	\$ 6.551,43
<b>(-) Gasto de Financiero</b>	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
<b>Utilidad Neta</b>	\$ 207.138,35	\$ 217.495,26	\$ 228.370,03	\$ 239.788,53	\$ 301.600,79
<b>(-) 15% part. Trabajadores</b>	\$ 31.070,75	\$ 32.624,29	\$ 34.255,50	\$ 35.968,28	\$ 45.240,12
<b>Utilidad a IR</b>	\$ 176.067,60	\$ 184.870,98	\$ 194.114,52	\$ 203.820,25	\$ 256.360,67
<b>(-) Impuesto a la renta</b>	\$ 38.734,87	\$ 40.671,61	\$ 42.705,20	\$ 44.840,45	\$ 56.399,35
<b>Utilidad Neta</b>	\$ 137.332,72	\$ 144.199,36	\$ 151.409,33	\$ 158.979,79	\$ 166.928,78

Fuente: Autores

El estado de resultados para la implantación de una nueva planta de procesamiento de quinua proyectado para un periodo de tiempo de 5 años se obtiene un resultado positivo mediante los parámetros calculados de la utilidad neta.

#### 4.5 VSM de la nueva planta

A continuación, se detalla el VSM de la nueva planta de procesamiento de quinua en la sección de lavado.



**Figura 18-4:** VSM del proceso de lavado de quinua

Fuente: Autores

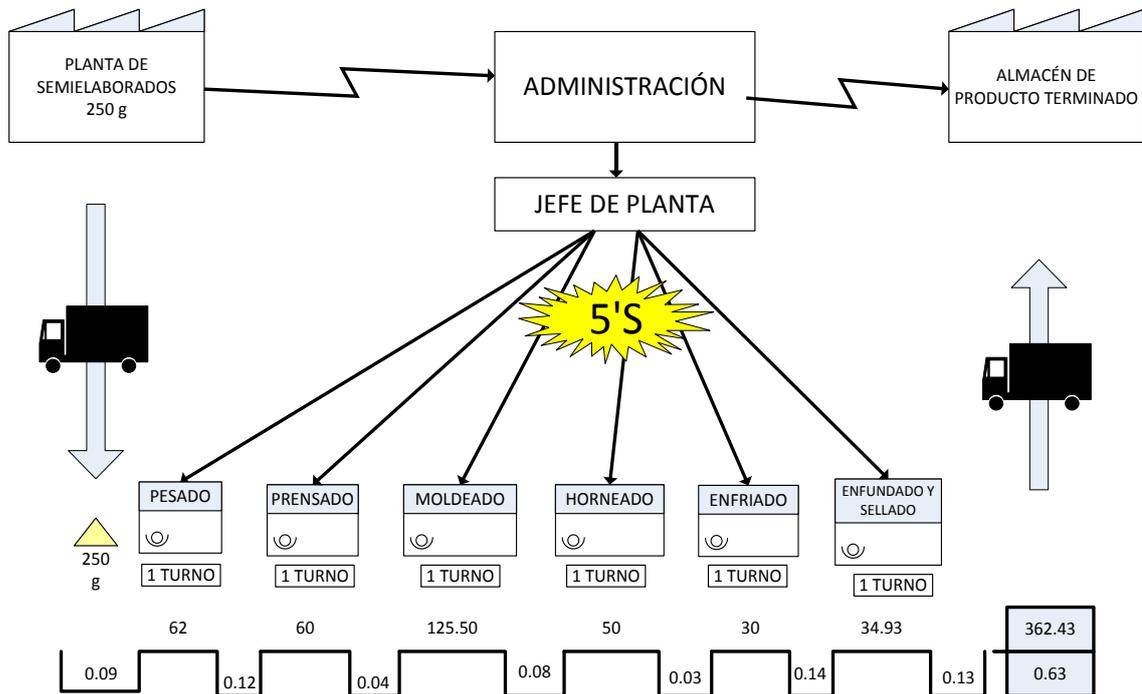
$$\text{Lead time} = \text{Tiempo de valor añadido} + \text{tiempo de valor no añadido}$$

$$\text{Lead time} = (143.15 + 15.04) \text{ minutos}$$

$$\text{Lead time} = 158.19 \text{ minutos}$$

Las actividades que no agregan valor al producto corresponden únicamente a los transportes del material, lo cual se determinó en el análisis de situación actual. (Ver tabla. *Flujo de valor de las actividades*)

A continuación, se realiza el VSM para la planta de productos derivados de la quinua, el producto a analizar es la galleta como se determinó en el análisis de situación actual ya que para la elaboración de este producto se utiliza la mayor cantidad de maquinaria.



**Figura 19-4:** VSM de la planta de elaborados

Fuente: Autores

$$\text{Lead time} = \text{Tiempo de valor añadido} + \text{tiempo de valor no añadido}$$

$$\text{Lead time} = (362.43 + 0.63) \text{ minutos}$$

$$\text{Lead time} = 363.06 \text{ minutos}$$

Las actividades que no agregan valor al producto corresponden únicamente a los transportes del material, lo cual se determinó en el análisis de situación actual. (Ver tabla. *Flujo de valor de las actividades*)

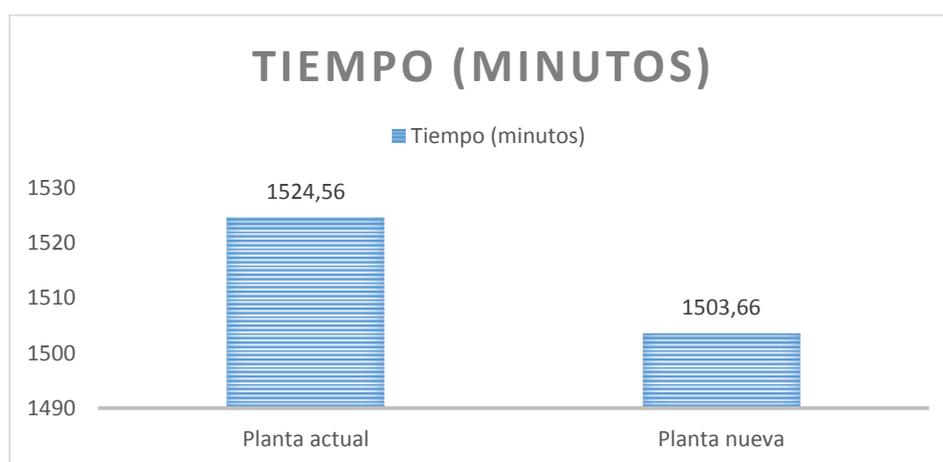
## 4.6 Evaluación de Resultados

Para la evaluación de resultados se realiza una comparación de los tiempos obtenidos en los diagramas de proceso de cada producto como se detalla en la siguiente tabla.

**Tabla 82-4:** Comparación de resultados

Proceso	Tiempo planta actual (minutos)	Tiempo planta nueva (minutos)	Diferencia (minutos)
Pop	62.33	61.28	Se redujo 1.05 minutos
Harina	238.82	238.33	Se redujo 0.49 minutos
Lavado de quinua	171.60	158.19	Se redujo 13.41 minutos
Chocoquinua	49.41	49.12	Se redujo 0.29 minutos
Quinua orgánica	36.81	36.04	Se redujo 0.77 minutos
Galletas	363.97	363.06	Se redujo 0.91 minutos
Cereal panela	199.85	198.21	Se redujo 1.64 minutos
Cereal natural	160.78	159.68	Se redujo 1.1 minutos
Barra energética	240.99	239.75	Se redujo 1.24 minutos
<b>TOTAL</b>	<b>1524.56</b>	<b>1503.66</b>	Se redujo <b>20.9 minutos</b>

Fuente: Autores



**Gráfico 16-4:** Tiempo (minutos)

Fuente: Autores

Mediante la redistribución de los puestos de trabajo en la nueva planta se reduce el tiempo 20.9 minutos.

## 4.7 Plan de producción

### 4.7.1 Plan de producción para el proceso de lavado de quinua

**Tabla 83-4:** Plan de producción para el proceso de lavado de quinua

LAVADO	Tiempo	MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE				ENERO				FEBRERO			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
128 148 Kg	5 meses 2 semanas	PE				EXPORTACIÓN																																											
128 148 Kg	5 meses 2 semanas	PE																												EXPORTACIÓN																			

Fuente: Autores

### 4.7.2 Plan de producción para el proceso de productos derivados de la quinua

**Tabla 84-4:** Plan de producción para el proceso de lavado de quinua

PRODUCTOS	Unidades	Tiempo (horas)	LUNES								MARTES								MIÉRCOLES								JUEVES								VIERNES							
			1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
Quinoa Orgánica 500 gr	938	9	[Barra azul]																																							
Harina de quinua Orgánica QQ	13	14	[Barra amarilla]																																							
Barra Energética 200 gr	83	4	[Barra verde]																																							
Galletas 240 gr	188	6	[Barra marrón]																																							
Quinoa CHOC 200gr	313	2	[Barra amarilla]																																							
Cereal POP Quinoa natural Orgánica 270 gr	125	6	[Barra naranja]																																							
Cereal POP Quinoa panela Orgánica 270 gr	94	4	[Barra naranja]																																							

Fuente: Autores

## CONCLUSIONES

Se analizó la situación actual de la planta de procesamiento de quinua mediante la aplicación de un VSM inicial y se determinó que en la planta actual de la empresa Sumak Life existe una inadecuada distribución de planta lo que ocasiona la presencia de transportes innecesarios en el proceso. Este análisis fortaleció el estudio técnico de la implementación de la nueva planta de procesamiento ya que se evitó la presencia de este problema.

En el estudio técnico se determinó que la planta debe localizarse en el cantón Guano lo cual se determinó mediante el análisis de variables como: disponibilidad y costo del terreno, medios y vías de transporte, costo y disponibilidad de la mano de obra, cercanía puerto de embarque y disponibilidad de insumos. Además, se elaboró los diagramas de flujo, proceso y recorrido donde se determinó el método y el tiempo que se lleva a cabo para elaborar los productos derivados de la quinua.

Se realizó un estudio económico-financiero donde se determinó una inversión de \$ 503.791,65, mediante el cálculo de indicadores, se obtuvo un VAN  $> 0$  por lo que la implementación de la nueva planta de procesamiento es factible. El periodo de recuperación del capital de inversión es de 3 años 1 meses; finalmente según los cálculos realizados entre los ingresos y egresos proyectados se obtiene un resultado del costo/beneficio igual a \$ 1,27 lo que indica que es factible el proyecto.

Se evaluó el resultado obtenido en el estudio técnico mediante la comparación de los tiempos de proceso de la planta actual vs la nueva planta a implementar y se redujo el tiempo 20.9 minutos.

## **RECOMENDACIONES**

Se recomienda implementar la nueva planta de procesamiento bajo los parámetros establecidos en el presente proyecto.

Capacitar al personal de la empresa en temas relacionados a las 5'S a fin de garantizar el orden y la limpieza en la planta de producción.

Desarrollar un plan de acción a largo plazo que vaya acorde con la visión corporativa, la misión de la empresa y las actividades, de tal manera que se puedan aprovechar las fortalezas corporativas para lograr la amplitud a nuevos mercados internacionales.

Implementar el plan de producción propuesto a fin de cumplir con la demanda anual proyectada en el proyecto de factibilidad.

## BIBLIOGRAFÍA

- AIN.** *5'S Orden y Limpieza.* Navarra: CIA y Compañía, diseñadores, 2000. pp. 54-57.
- ALVARADO, M.** *Estudio de factibilidad para la producción de Quinoa en la provincia de Chimborazo.* Guayaquil-Ecuador: Universidad Politécnica Nacional, 2015, pp. 125-128.
- BACA, G.** *Fundamentos de ingeniería económica.* México: Mc Graw Hill, 2014, pp.32-56.
- CASTREJÓN, A.** *Implementación de herramientas de lean manufacturing en el área de empaque de un laboratorio farmacéutico.* México: Edicor, 2016, pp.236-237.
- CASTRO, M.** *Propuesta de Metodología de Integración Lean Manufacturing. Implementación en Empresa de Manufactura".* Monterrey-México: Ecoe Ediciones, 2012, pp.119-120.
- CONCHA, G. & BARAHONA I.** 2013. *Mejoramiento de la productividad en la empresa induacero cia. Ltda. En base al desarrollo e implementación de la metodología 5s y vsm, herramientas del lean manufacturing.* (Tesis de pregrado).: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba-Ecuador, pp. 12-13.
- GONZÁLEZ, F.** *Manufactura esbelta (lean manufacturing). Principales herramientas.* México: Edition, 2007, pp. 83-85.
- HERNÁNDEZ, M.** *Lean manufacturing.* Madrid-España: Grupo Editorial Parra, 2013, pp. 356-359.
- HIDALGO, J.** 2015. *Estudio de factibilidad para la creación de una microempresa productora y comercializadora de quinua (Chenopodium quinoa).*(Tesis de pregrado).: Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga-Ecuador, pp. 22-28.
- MIRANDA, J.** *Gestión de proyectos: identificación, formulación, evaluación financiera-económica-social-ambiental.* México: MMEditores, 2015, pp. 322-334.
- MONTERO, A.** 2018. *Propuesta de un sistema de producción para la empresa OMEGA de la ciudad de Riobamba en base a las herramientas de lean manufacturing.*(Tesis de pregrado): Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba-Ecuador, pp. 9-13.

**MORALES, C.** *Formulación y Evaluación de Proyectos*. Quito-Ecuador: CMM, 2016, pp. 34-39.

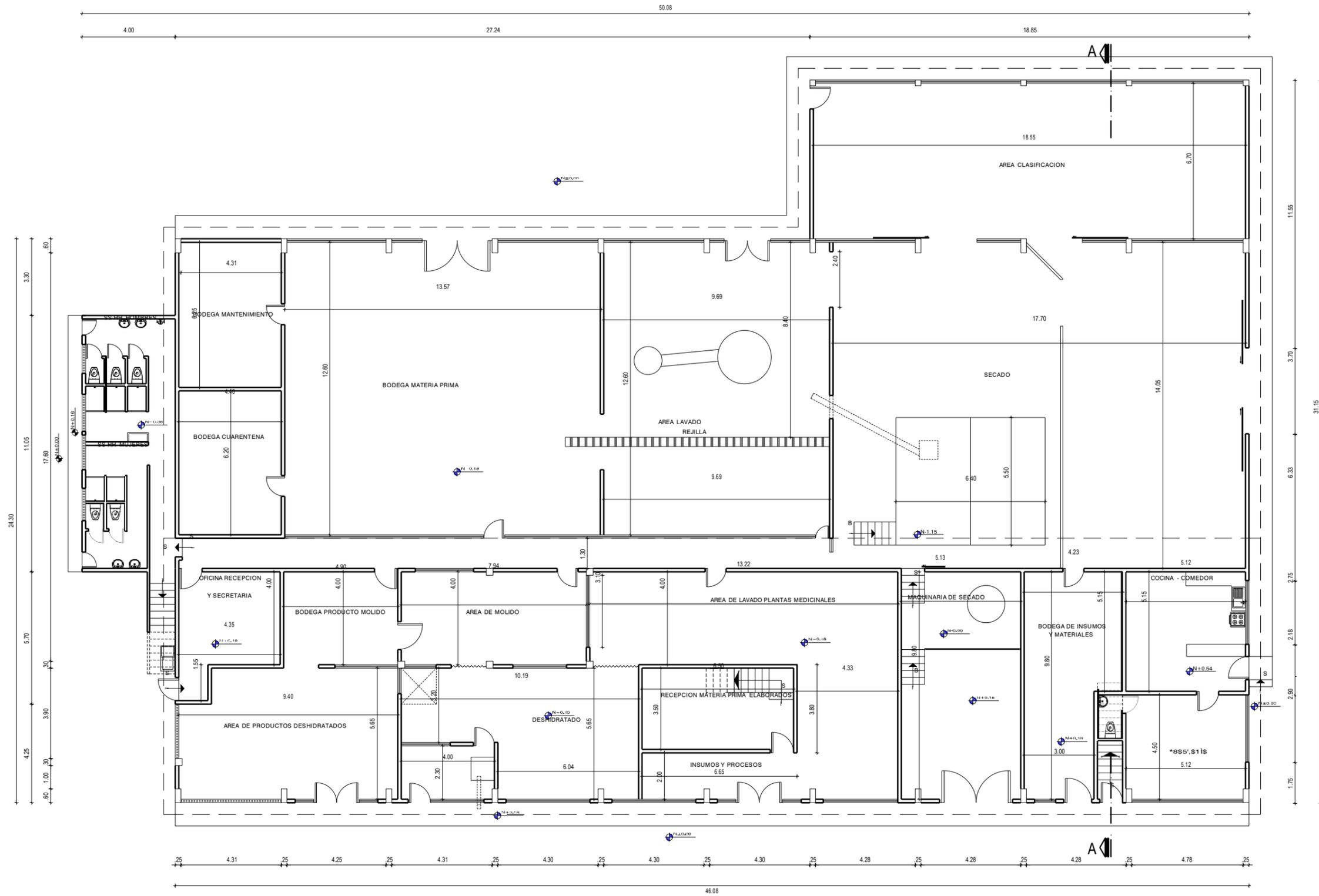
**NAVARRO, J.** *Procesamiento de La Quinoa*. Bolivia:Universidad Nacional, 2014  
[Consulta: 02 enero 2019] Disponible en :<  
<https://prezi.com/7bmvimdwjjex/procesamiento-de-la-quinua/>>

**SAPAG,N.** *Proyectos de inversión, Formulación y Evaluación* . Santiago de Chile-Chile: Pearson, 2014, pp. 179-212.



# ANEXOS

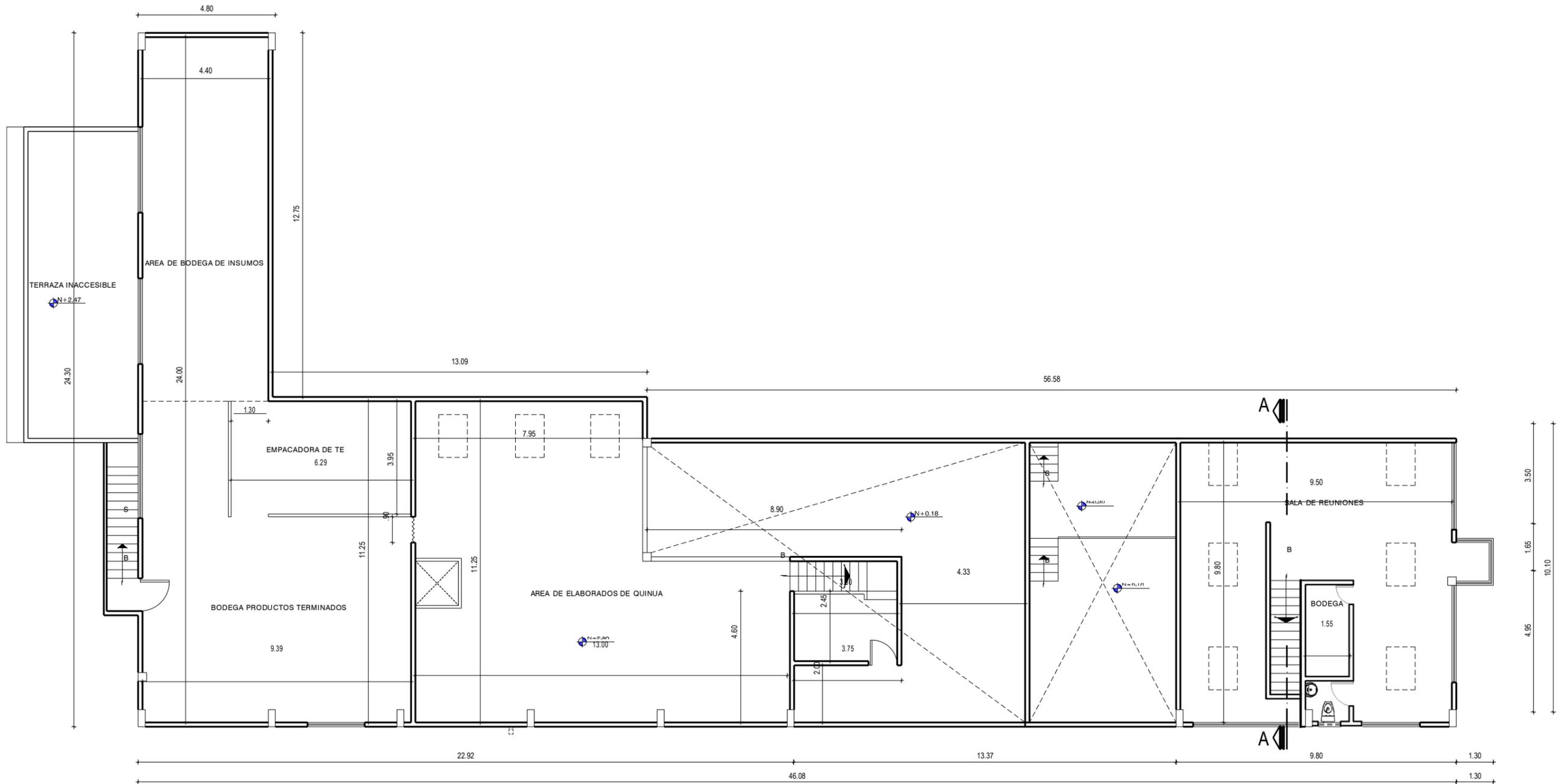
Anexo A: Planta de lavado de quinua



PLANTA BAJA



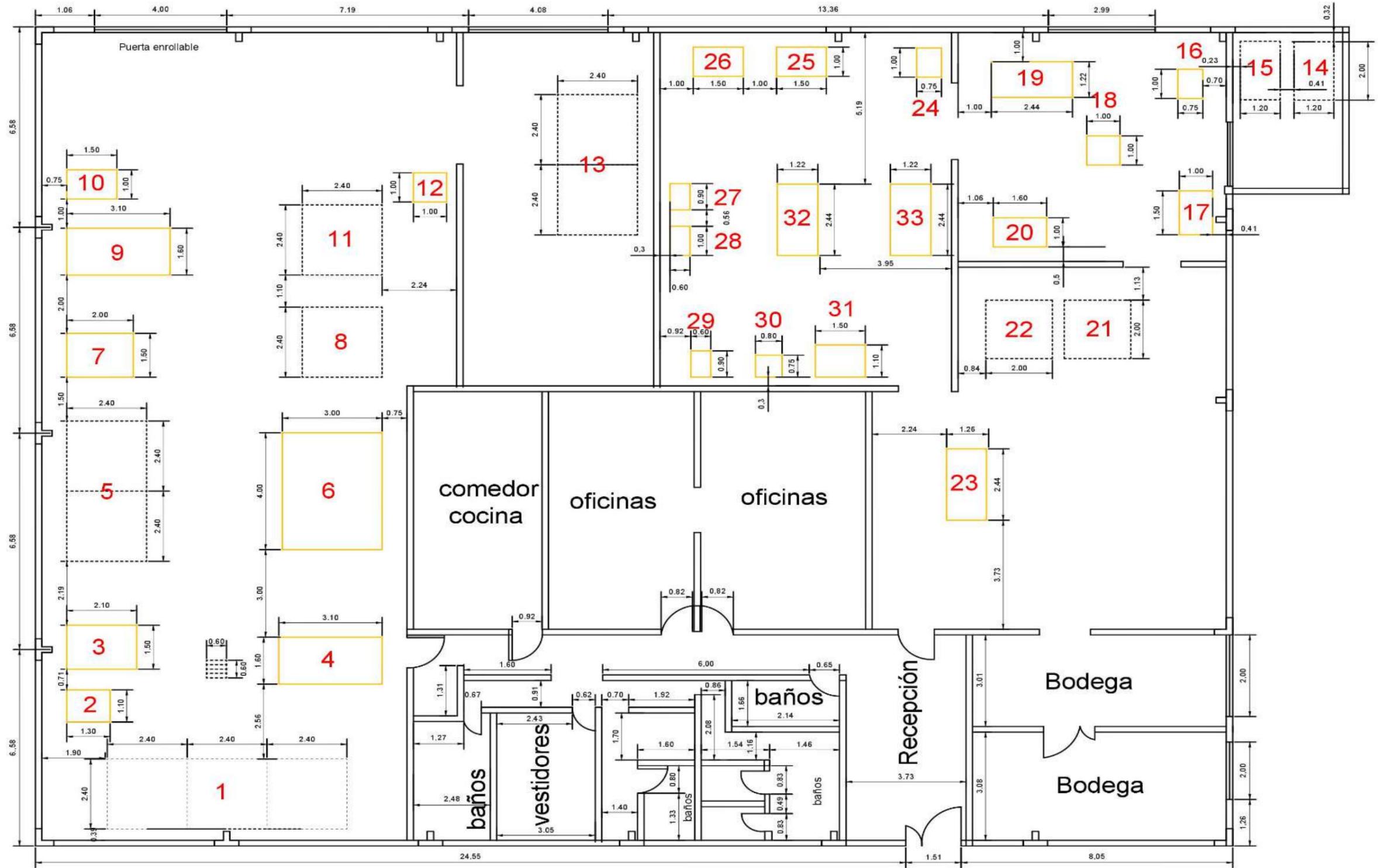
Anexo B: Planta de elaborados



PLANTA ALTA

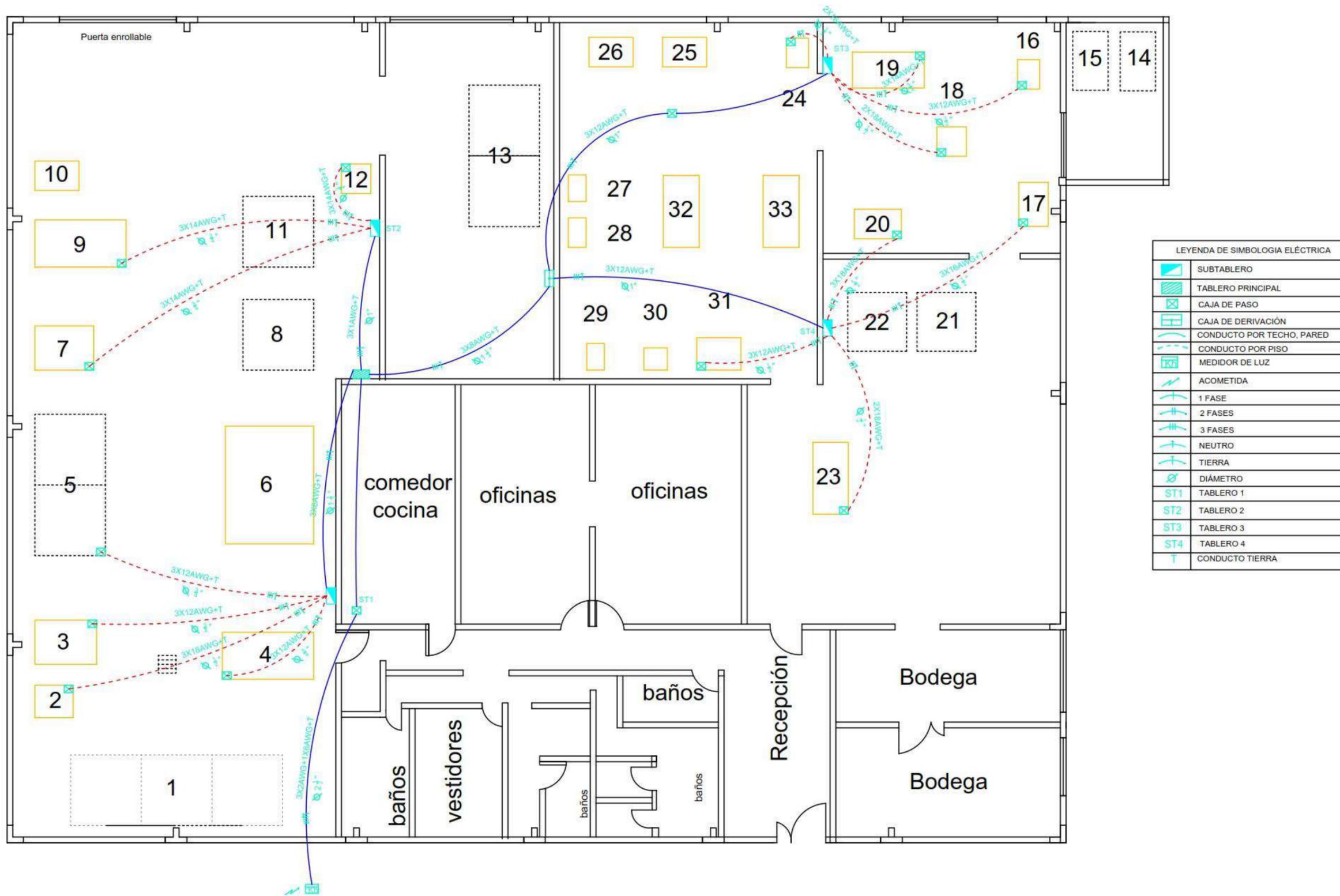


Anexo C: Plano de la nueva planta



<b>MAQUINARIA Y PUESTOS DE TRABAJO.</b>	
<b>N°</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
1	Almacén de quinua en verde
2	Tanque de lavadora
3	Lavadora
4	Centrifuga
5	Secadora
6	Almacén de producto seco
7	Venteadora
8	Almacén de producto aventado
9	Clasificadora
10	Balanza industrial
11	Almacén de clasificado
12	Pulido o descarificadora
13	Almacén de producto terminado
14	Almacén de materia prima orgánica
15	Almacén de latas de hornear
16	Maquina pop
17	Molino
18	Balanza
19	Clasificadora de pop
20	Congelador
21	Almacén de producto orgánico terminado
22	Almacén de producto orgánico terminado
23	Sellado (empacado)
24	Amasadora
25	Estante
26	Estante
27	Prensado
28	Almacén de ingredientes secundarios
29	Tanque de lavado
30	Cocina
31	Horno
32	Mesa de trabajo 1
33	Mesa de trabajo 2

Anexo D: Diagrama eléctrico de la nueva planta



**Anexo D:** Encuesta

El objetivo de la encuesta es determinar si la población del cantón está dispuesta a consumir productos orgánicos, en particular los derivados de la quinua que oferta la empresa Sumak Life.

*PREGUNTA 1: ¿Consume productos orgánicos?*

SÍ		NO	
----	--	----	--

*PREGUNTA 2: ¿Consumiría a futuro productos orgánicos?*

SÍ		NO	
----	--	----	--

*PREGUNTA 3: ¿Conoce los productos orgánicos derivados de la quinua que oferta Sumak Life?*

SÍ		NO	
----	--	----	--

*PREGUNTA 4: Califique en una escala del 1 al 5 la comercialización del producto Sumak Life.*

1 (Muy baja)	2 (Baja)	3 (Medio)	4 (Bueno)	5 (Muy bueno)
--------------	----------	-----------	-----------	---------------

*PREGUNTA 5: ¿Le gustaría que la empresa Sumak Life realice promociones de sus productos como una estrategia para el posicionamiento de mercado?*

SÍ		NO	
----	--	----	--

*PREGUNTA 6: ¿Le gustaría adquirir los productos orgánicos derivados de quinua de Sumak Life?*

SÍ		NO	
----	--	----	--

*PREGUNTA 7: ¿Identifica el logo que se presenta a continuación?*



*Productos Orgánicos  
Chímborazo Cía Ltda.*

**SUMAK LIFE**

SÍ		NO	
----	--	----	--

## Anexo E: Visita a la empresa



Anexo F: Impacto Ambiental

Identificación de Impactos Ambientales

IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES PROCESADORA DE QUINUA "EL ELÉN" - ERPE			A C C I O N E S																
			Modificaciones de Régimen		Procesamiento							Eliminación y tratamiento de desperdicios		Accidentes					
			Modif. Habitats	Ruido y Vibraciones	Adquisición	Transporte	Almacenamiento	Clasificación	Lavado 1	Lavado 2	Centrifuga	Secado	Descargas Líquidas	Emisión de Partículas	Infiltración mediante pozos	Fallas operacionales			
FACTORES AMBIENTALES	CARACTERÍSTICAS FÍSICO QUÍMICAS	TIERRA	Suelo							X				X		X			
		AGUA	Calidad F-Q-B						X	X				X					
		AIRE	Calidad					X				X		X					
	CONDICIONES BIOLÓGICAS	PROCESOS NATURALES	Sedimentación y asent.		X				X					X		X			
			Disolución											X					
	FACTORES CULTURALES	USO DEL SUELO	FAUNA	Microfauna	X				X	X				X		X			
			Espacios abiertos											X					
		ESTÉTICOS	Agricultura												X		X		
			Espacios abiertos												X				
			Paisaje												X				
NIVEL CULTURAL	Salud y seguridad		X		X	X	X	X		X	X	X		X	X				
Empleo			X	X	X	X				X									

## PLANTA PROCESADORA DE QUINUA EL ELÉN-ERPE

### POLÍTICA AMBIENTAL

La Política Ambiental de ERPE – El ELÉN, tiene como objeto, además de contemplar el cumplimiento de todos los requisitos normativos correspondientes al Medio Ambiente del País, el adoptar el compromiso destinado a la mejora continua y razonable de su actuación ambiental, con vistas a reducir el impacto ambiental a niveles que no sobrepasen los correspondientes a la aplicación económicamente viable de la mejor tecnología disponible.

Para garantizar la aplicación de la misma, se basará en los siguientes principios de actuación:

- Utilizar en los procesos tecnologías limpias para prevenir, reducir y, en la medida de lo posible eliminar la contaminación y las perturbaciones que inciden negativamente en el Medio Ambiente.
- Fomentar con una formación adecuada del personal, en sentido de la responsabilidad en relación al Medio Ambiente, creando un espíritu común ambiental, que motive a empleados, trabajadores, proveedores y clientes, así como la colaboración de las autoridades Locales y Nacionales para la adopción de medidas preventivas o correctoras de carácter ambiental.
- Procurar la Mejora Continua a través de un control permanente y la revisión periódica del comportamiento medio ambiental y de la seguridad de las instalaciones, comunicando los resultados obtenidos.
- Integrar la gestión ambiental y el concepto de desarrollo sostenible en la estrategia corporativa de la empresa, utilizando criterios medio ambientales en los procesos de planificación y toma de decisiones y desarrollar una conciencia medio ambiental.

Todos ello se controlará periódicamente, así como las actividades de la empresa, para comprobar si son coherentes con dichos principios y con la mejora continua de los resultados ambientales.

Este cumplimiento debe hacerse de forma programada, según establece el Sistema de Gestión Ambiental.

Esta Política Ambiental será objeto común y compartido por todos, siendo la Dirección responsable de su implantación y seguimiento.

**El Director ERPE**