



# **ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA**

**“DISEÑO DE UN PROCESO INDUSTRIAL PARA LA OBTENCIÓN  
DE UN EMBUTIDO VEGETAL A BASE DE QUINUA (*Chenopodium  
quinoa*) EN COPROBICH”**

**TRABAJO DE TITULACIÓN**

TIPO: PROYECTO TÉCNICO

Presentado para obtener el grado académico de:

**INGENIERA QUÍMICA**

**AUTOR (A): GEOVANNA ALEXANDRA VILLOTA MONTALVÁN**

**DIRECTORA: ING. MABEL MARIELA PARADA RIVERA**

Riobamba – Ecuador

2018

**©2018, GEOVANNA ALEXANDRA VILLOTA MONTALVÁN**

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA**

El Tribunal de Trabajo de Titulación certifica que: el trabajo de titulación “**DISEÑO DE UN PROCESO INDUSTRIAL PARA LA OBTENCIÓN DE UN EMBUTIDO VEGETAL A BASE DE QUINUA (*Chenopodium quinoa*) EN COPROBICH**” de responsabilidad de la señorita Geovanna Alexandra Villota Montalván ha sido minuciosamente revisado por los miembros del Tribunal de Trabajo de Titulación, quedando autorizada su presentación.

FIRMA

FECHA

Ing. Mabel Mariela Parada Rivera Msc. ....  
**DIRECTORA DEL TRABAJO DE  
TITULACIÓN**

Ing. Zoila Valeria Tapia González Msc. ....  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

“Yo, Geovanna Alexandra Villota Montalván, declaro que soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en este trabajo de titulación, y el patrimonio intelectual del mismo pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo”

Geovanna Alexandra Villota Montalván

020208536-1

## **DEDICATORIA**

La presente tesis está dedicada a Dios, por haberme dado fuerzas necesarias para terminar mi carrera, porque a pesar de todos los impedimentos habidos, Él supo llenarme de coraje y valor.

A mi amada hija Zoe Suárez Villota por ser mi fuente de motivación e inspiración para poder superarme cada día más y así poder luchar para que la vida nos depare un futuro mejor.

A mis padres Geovanny Villota y Esperanza Montalván porque ellos han dado razón a mi vida, por sus consejos, su apoyo incondicional y su paciencia, todo lo que hoy soy es gracias a ellos.

A mi hermano Joél Villota por estar siempre a mi lado, por apoyarme como amigo y por ser parte fundamental en mi vida.

A toda mi familia que es lo mejor y más valioso que Dios me ha dado.

Esfuerzo, dedicación y persistencia fueron mis aliados en la lucha para llegar a la meta, nunca desmayé y este es el ejemplo de lo que todo ser humano puede llegar a alcanzar si cultiva la constancia y el amor por lo que hace.

*GEOVANNA*

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a Dios por estar siempre conmigo y permitir que cumpla con uno más de mis sueños.

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias, Carrera de Ingeniería Química, por permitirme culminar este paso tan importante en mi vida.

Mi agradecimiento especial a la Ingeniera Mabel Parada y a la Ingeniera Valeria Tapia por sus valiosos consejos y el tiempo dedicado a la revisión de mi tesis para llegar a la meta final.

A mi hija por ser la fuente de mi esfuerzo y que la fuerza que necesite para seguir luchando cada día en son de la superación, gracias por ser el motor de mi vida.

A mi mamá y a mi papá, por contar con su apoyo de forma incondicional y darme palabras de aliento para alcanzar mis metas, y un agradecimiento especial a mi mamá, que nunca dejó de ayudarme, hasta en la cosa más mínima estuvo preocupada por mi carrera y que la pudiera culminar con éxito.

A mi hermano por los momentos agradables que pasamos juntos, que con su amor me ha enseñado a salir adelante, pero sobre todo, gracias por estar en otro momento tan importante en mi vida.

A mis amigos, por estar a mi lado.

A todos mis familiares por todo su apoyo.

Gracias a todos aquellos que no están aquí, pero que me ayudaron a que este gran esfuerzo se volviera realidad.

A todos con mucho cariño.

*GEOVANNA*

## TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	XVII
SUMMARY .....	XVIII
CAPÍTULO I.....	1
1    DIAGNÓSTICO Y DEFINICIÓN DEL PROBLEMA .....	1
1.1 Identificación del Problema .....	1
1.2 Justificación del Proyecto.....	2
1.3 Línea Base del Proyecto.....	3
1.3.1 Marco conceptual.....	3
1.3.2 Antecedentes de la Empresa.....	14
1.4 Beneficiarios Directos e Indirectos .....	16
1.4.1 Beneficiarios Directos .....	16
1.4.2 Beneficiarios Indirectos.....	16
CAPÍTULO II.....	17
2. OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	17
2.1 Objetivo General .....	17
2.2 Objetivos Específicos.....	17
CAPÍTULO III.....	18
3. ESTUDIO TÉCNICO .....	18
3.1 Localización de Proyecto .....	18
3.2 Ingeniería del Proyecto.....	19
3.2.1 Tipo de estudio.....	19
3.2.2 Metodología .....	19
3.2.3 Métodos y Técnicas.....	19
3.2.3 Resultados de la caracterización de la Materia Prima.....	30

3.2.4 Selección de la materia prima .....	31
3.2.5 Ensayos a nivel de Laboratorio para la elaboración de un Embutido Vegetal .....	31
3.2.6 Análisis de discriminación para la determinación de la formulación adecuada.....	38
3.2.7 Operaciones Unitarias del Proceso.....	50
3.2.9 Balance de Masa y Energía .....	54
3.2.10 Cálculos de Ingeniería.....	63
3.3 Proceso de Producción .....	71
3.3.1 Materia Prima, Insumos y Aditivos.....	72
3.3.2 Diagrama del proceso para la elaboración del Embutido Vegetal .....	73
3.3.3 Descripción de proceso de elaboración de Embutido Vegetal .....	74
3.3.4 Validación del proceso .....	75
3.4.5 Distribución de la planta .....	76
3.4 Requerimientos de tecnología, equipos y maquinarias. ....	78
3.4.1 Materiales y equipos.....	78
3.4.2 Descripción de los Equipos requeridos .....	79
3.5 Análisis de Costos/beneficio del proyecto para la elaboración del Embutido vegetal.....	81
3.5.1 Presupuesto .....	81
3.5.2 Cálculos del costo del producto .....	84
3.6 Cronograma.....	86
ANÁLISIS DE RESULTADOS .....	87
CONCLUSIONES .....	89
RECOMENDACIONES .....	90
BIBLIOGRAFÍA	
ANEXOS	

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1-1</b> Taxonomía de quinua.....	4
<b>Tabla 2-1</b> Composición nutricional de la quinua .....	7
<b>Tabla 3-1</b> Composición química de la quinua.....	8
<b>Tabla 4-1</b> Composición de aminoácidos en la quinua y otros granos .....	9
<b>Tabla 5-3</b> Características Geográficas de Colta .....	18
<b>Tabla 6-3</b> Requisitos bromatológicos.....	21
<b>Tabla 7-3</b> Aerobios Totales .....	22
<b>Tabla 8-3</b> Coliformes Totales.....	23
<b>Tabla 9-3</b> Mohos y Levaduras.....	24
<b>Tabla 10-3</b> Bacillus cereus .....	25
<b>Tabla 11-3</b> Salmonella .....	26
<b>Tabla 12-3</b> Análisis físicos-químicos .....	27
<b>Tabla 13-3</b> Análisis físico-químico del grano de quinua de COPROBICH .....	30
<b>Tabla 14-3</b> Análisis microbiológico del grano de quinua de COPROBICH.....	31
<b>Tabla 15-3</b> Formulación N°1.....	38
<b>Tabla 16-3</b> Formulación N°2.....	39
<b>Tabla 17-3</b> Formulación N°3.....	40
<b>Tabla 18-3</b> Resultados de Análisis Nutricionales.....	41
<b>Tabla 19-3</b> Tabla de asignación de Números Aleatorios.....	42
<b>Tabla 20-3</b> Tabla de contingencia por Códigos del Embutido Vegetal.....	43
<b>Tabla 21-3</b> Frecuencia observada para el nivel de respuesta respecto a la muestra del embutido ...	44
<b>Tabla 22-3</b> Tabla de contingencia del parámetro Color .....	45
<b>Tabla 23-3</b> Determinación de las frecuencias .....	46
<b>Tabla 24-3</b> Chi cuadrado calculado.....	47
<b>Tabla 25-3</b> Resultados prueba chi-cuadrado parámetro Color .....	47
<b>Tabla 26-3</b> Tabla de contingencia del parámetro Consistencia.....	48
<b>Tabla 27-3</b> Resultados prueba chi-cuadrado Consistencia.....	48
<b>Tabla 28-3</b> Tabla de contingencia del parámetro Sabor .....	49
<b>Tabla 29-3</b> Resultados prueba chi-cuadrado Sabor .....	49
<b>Tabla 30-3</b> Datos experimentales para el mezclador.....	63
<b>Tabla 31-3</b> Datos para determinar el calor en el Balance de Energía.....	64

<b>Tabla 32-3</b> Datos adicionales para el mezclador .....	64
<b>Tabla 33-3</b> Datos adicionales para el cálculo del flujo de calor .....	64
<b>Tabla 34-3</b> Resultados del diseño del mezclador .....	71
<b>Tabla 35-3</b> Resultados del diseño de la marmita.....	71
<b>Tabla 36-3</b> Materia Prima.....	72
<b>Tabla 37-3</b> Insumos .....	72
<b>Tabla 38-3</b> Resultados del Análisis Físico-Químico del Embutido Vegetal .....	76
<b>Tabla 39-3</b> Resultados del Análisis Microbiológico del Embutido vegetal .....	76
<b>Tabla 40-3</b> Requerimientos de materiales .....	79
<b>Tabla 41-3</b> Equipos necesarios para la producción del Embutido vegetal .....	80
<b>Tabla 42-3</b> Presupuesto de equipos para la planta de producción.....	82
<b>Tabla 43-3</b> Valor de la materia prima .....	83
<b>Tabla 44-3</b> Valor de insumos .....	83
<b>Tabla 45-3</b> Valor de análisis.....	84
<b>Tabla 46-3</b> Valor de mano de obra.....	84
<b>Tabla 47-3</b> Costos de producción.....	85
<b>Tabla 48-3</b> Presupuesto total para la implementación de la planta .....	85

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1-1</b> Zonas Productoras de Quinoa en Ecuador.....	15
<b>Figura 2-1:</b> Localización geográfica de COPROBICH.....	18
<b>Figura 3-3:</b> Curva de Secado.....	54

## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

<b>Fotografía 1-1</b> Planta de Quinoa .....	3
<b>Fotografía 2-1:</b> Recepción de la materia prima .....	33
<b>Fotografía 3-1:</b> Lavado .....	33
<b>Fotografía 4-3:</b> Secado.....	34
<b>Fotografía 5-3:</b> Molienda .....	34
<b>Fotografía 6-3:</b> Tamizado .....	35
<b>Fotografía 7-3:</b> Mezclado de los componentes .....	35
<b>Fotografía 8-3:</b> Embutido de la pasta.....	36
<b>Fotografía 9-3:</b> Cocimiento.....	36
<b>Fotografía 10-3:</b> Enfriamiento .....	37
<b>Fotografía 11-3:</b> Empacado .....	37

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1-3:</b> Porcentaje de aceptación general de jueces afectivos.....	44
<b>Gráfico 2-3:</b> Porcentaje general de jueces afectivos .....	49

## **ÍNDICE DE ANEXOS**

**ANEXO A:** Análisis físico-químico del grano de quinua de COPROBICH

**ANEXO B:** Resultados de Análisis Nutricionales.

**ANEXO C:** Modelo de la prueba aceptación.

**ANEXO D:** Elaboración de Embutido Vegetal.

**ANEXO E:** Elaboración de Embutido Vegetal.

**ANEXO F:** Elaboración de Embutido Vegetal.

**ANEXO G:** Elaboración de Embutido Vegetal.

**ANEXO H:** Etiqueta del Embutido Vegetal.

**ANEXO I:** Norma NTP205062:2009 QUINUA (*Chenopodium quinoa*). REQUISITOS.

## ÍNDICE DE ABREVIATURAS

A = Agua destilada (L)

A = Área de transferencia de calor ( $m^2$ )

$A_m$  = Área de la marmita ( $m^2$ )

$A_p$  = Altura de la paleta (m)

B = Masa vegetal (g)

C = Condimentos (g)

E = Residuo

$E_R$  = Espesor del rodete (m)

$F_s$  = Factor de seguridad

H = Pérdida de Humedad (g)

H = Altura de la marmita (m)

h = Altura del mezclador (m)

$h_{CE}$  = Altura de la cámara de ebullición (m)

INEN = Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización

K = Coeficiente de transferencia de calor del material ( $w/m^2\text{°C}$ )

$K_L$  = Número de potencia (adimensional)

L = Litros

$L_B$  = Longitud del brazo (m)

M = Pérdida de Harina en la molienda

$M_e$  = Masa de entrada (g)

$M_s$  = Masa de salida (g)

m = Metros

$m^3$  = Metro cúbico

N = Masa a embutir (g)

NTP = Norma Técnica Peruana

$n^2$  = Velocidad de rotación (rps)

O = Masa embutido vegetal (g)

P = Masa molienda (g)

P = Potencia del agitador (W)

$P_f$  = Potencia final (Hp)

$P_i$  = Potencia inicial (Hp)

Q = Masa de Quinoa (g)

$Q$  = Flujo de calor necesario para cocinar el embutido (Kcal/h)

$Q_{H_2O}$  = Flujo de calor caldero (kcal/h)

$Q_M$  = Flujo de calor del metal (kcal/h)

$R$  = % retenido

$R$  = Radio de la marmita (m)

$R$  = Radio del mezclador (m)

$r_{CE}$  = Radio de la cámara de ebullición (m)

$S$  = Pérdida por equipo (g)

$t$  = Tiempo

$T_C$  = Temperatura que está listo el embutido ( $^{\circ}C$ )

$T_A$  = Temperatura de alimentación ( $^{\circ}C$ )

$U$  = Coeficiente global de transferencia de calor ( $J/m^2s^{\circ}C$ )

$V$  = Volumen de la mezcla (L)

$V$  = Vegetales frescos (g)

$V_{CE}$  = Volumen de la cámara de ebullición (L)

$V_{CE}$  = Volumen de la cámara de ebullición ( $m^3$ )

$V_M$  = Volumen del mezclador ( $m^3$ )

$V_T$  = Volumen total ( $m^3$ )

$X$  = Volumen del mezclador ( $m^3$ )

$X$  = Distancia entre el rodete y fondo del tanque (m)

$\Delta T$  = Gradiente de temperatura ( $^{\circ}C$ )

$\Delta T$  = Variación de temperatura ( $^{\circ}C$ )

$^{\circ}C$  = Grado de Celsius

$\emptyset_1$  = Diámetro interno del mezclador (m)

$\emptyset_R$  = Diámetro del rodete (m)

## RESUMEN

El presente proyecto técnico tiene como objetivo, diseñar un proceso industrial para la elaboración de un embutido vegetal a base de quinua (*Chenopodium quinoa*) en la Corporación de Productores y Comercializadores Orgánicos Bio Taita Chimborazo (COPROBICH), ubicada en la parroquia Colta, provincia de Chimborazo, para ello se propuso una serie de formulaciones adecuadas para este producto, con diferentes concentraciones de harina de quinua y se escogió la mejor formulación. Para medir el nivel de aceptación del producto se realizó un análisis sensorial y estadístico en donde los datos obtenidos en cuanto al: sabor, apariencia, color, y textura eran aceptables. Se partió con la selección de materia prima quinua, para realizar los análisis físico-químicos y microbiológicos, los mismos que permitieron determinar la calidad de la materia prima y del producto, además de obtener las condiciones de diseño, los cálculos necesarios y de la determinación de las variables de proceso. Se analizó correctamente la quinua de acuerdo a la NTP 205062:2009 Quinoa (*Chenopodium quinoa*), donde se revelaron los siguientes resultados, 12,45% humedad; 13,47% proteína; 2,73% ceniza; 7,91% grasa; 2,49% fibra; 63% carbohidratos; *Aerobios Mesófilos* de  $11 \times 10^1$ , *Mohos* 80, *Coliformes Totales* <10, *Bacillus cereus* <10, *Salmonella* ausencia, de igual manera para validar el producto se realizaron los análisis teniendo óptimos resultados según la norma NTE INEN 1338:96 Carne y Productos Cárnicos. Salchichas. Requisitos; donde se obtuvo, 63,28% humedad; 13,80% proteína; 0,54% grasa; 2,53% ceniza; 19,01% carbohidratos; *Mohos* y *levaduras* ausencia; *Coliformes Totales* ausencia.

Los resultados de análisis físico-químicos y microbiológicos del embutido vegetal a base de quinua determinaron que eran aptos para el consumo del ser humano.

**PALABRAS CLAVES:** <INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA QUÍMICA> <FORMULACIÓN DE EMBUTIDO VEGETAL> <QUINUA (*Chenopodium quinoa*)> <DISEÑO DEL PROCESO INDUSTRIAL> PRODUCCION DE ALIMENTOS, <VARIABLES DEL PROCESO> <ANÁLISIS DE COSTOS>.

## SUMMARY

The current technical Project is aimed to design an industrial process to the production of vegetarian frankfurters based on quinoa (*Chenopodium quinoa*) in the Bio Taita Chimborazo Organic Farmers Corporation (COPROBICH) located in Colta parish, Chimborazo province. A series of suitable formulations were proposed to this product with different quinoa flour concentrations and the best concentration was chosen. A sensory and statistical analysis was carried out in which the data obtained in terms of taste, appearance, color and texture were acceptable. First, the quinoa as raw material was selected in order to perform the physical-chemical and microbiological analyzes, this allowed us to determine the quality of the raw material and the product, as well as to obtain the design conditions, the necessary calculations and the process variables determination. The quinoa was correctly analyzed according to NTP 205062: 2009 Quinoa (*Chenopodium quinoa*) where the following results were shown: 12.45% humidity; 13.47% protein; 2.73% ash; 7.91% fat; 2.49% fiber; 63% carbohydrates; mesophilic aerobic of  $11 \times 10^1$ , Molds 80, Total coliforms  $<10$ , *Bacillus cereus*  $<10$ , absence of *Salmonella*. In the same way, the analyzes were carried out in order to validate the product having optimal results according to the 1338:96 NTE INEN standard Meat and Meat Products. Sausages. Requirements: where it was obtained: 63.28% humidity; 13.80% protein; 0.54% fat; 2.53% ash; 19.01% carbohydrates; absence of molds and yeasts; absence of total coliforms. The physical-chemical and microbiological analysis results of the vegetarian frankfurters based on quinoa determined that they were suitable for human consumption.

**KEYWORDS:** <CHEMICAL ENGINEERING AND CHEMICAL TECHNOLOGY>, <PRODUCTION OF VEGETARIAN FRANKFURTERS>, <QUINOA (CHENOPODIUM QUINOA)>, <INDUSTRIAL PROCESS DESIGN>, <FOOD PRODUCTION>, <PROCESS VARIABLES>, <COSTS ANALYSIS>.

# CAPÍTULO I

## 1 DIAGNÓSTICO Y DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

### 1.1 Identificación del Problema

La Corporación de Productores y Comercializadores Orgánicos Bio Taita Chimborazo (COPROBICH), ubicada en el cantón Colta, está ganando reconocimiento, autonomía, independencia y poder de negociación frente a otro tipo de actores, produciendo *quinua* de alta calidad tanto para el mercado nacional como el de exportación, por esta razón se hace necesario realizar un fortalecimiento de esta unidad productiva e impulsar la creación de otros subproductos que generen un valor agregado a productos de la región. Teniendo en cuenta que la globalización económica está redefiniendo los procesos productivos en todo el mundo, se abre una puerta de oportunidades para surgir y salir adelante a este tipo de unidades en especial las que incluyen tendencias innovadoras en su producción (Coprobich, 2017).

La Quinoa (*Chenopodium quinoa*) proveniente de COPROBICH, además de ser un alimento altamente nutritivo en la actualidad la necesidad de los seres humanos de mantener una vida saludable se ha incrementado y por ende son más rigurosos en la elección de los alimentos. Por otra parte el ritmo de vida actual de los seres humanos, la enorme y variada oferta de alimentos en el mundo, la falta de tiempo que impide realizar actividades cotidianas como la preparación y cocción de alimentos saludables, ha llevado a la microempresa COPROBICH dar una alternativa saludable a base de *quinua* con la elaboración de un producto cárnico tipo funcional que permita darle un valor agregado al alimento, haciéndolo accesible a todo tipo de consumidor, mejorando la nutrición de la población y otorgándole características organolépticas agradables para una buena aceptación.

Con el propósito de dar una alternativa con la generación de nuevos productos se plantea diseñar un proceso industrial para la obtención de un embutido vegetal a base de *quinua*, para lo cual se

permitirá el correcto balance de proteína para una adecuada nutrición, lo que permitirá dar un valor agregado y además el proceso debe garantizar la conservación del producto.

## **1.2 Justificación del Proyecto.**

La *quinua* por ser un grano altamente nutritivo y tener enorme potencialidad de uso en la agroindustria es necesario transformarla, lo cual le permite un mejor aprovechamiento de sus cualidades nutritivas, potenciando su valor nutritivo, disponibilidad de nutrientes, facilidad de preparación y mejor presentación (Tafúr, 2009).

Los sectores de clase media y baja tienen en cuenta el precio del producto sin importar tanto su calidad, en algunos casos analizan su sabor y muy pocas veces su calidad nutricional. El presente estudio va dirigido también para la alimentación vegana o vegetariano, ya que en el mercado no existe variedad suficiente de productos de proteínas vegetales (Bhargava, 2006).

Cabe mencionar que dicho proyecto es viable ya que en él se aprovechará todos los nutrientes presentes como las proteínas, minerales y vitaminas, de esta manera va a contribuir a la generación de nuevos productos a partir de la *quinua* como una alternativa para la zona alimentaria. Y se lo realizará en COPROBICH la misma que respalda la investigación con recursos económicos, técnicos y humanos. Brinda su apoyo para las actividades que abarca el proyecto técnico y se ha interesado en el DISEÑO DE UN PROCESO INDUSTRIAL PARA LA OBTENCIÓN DE UN EMBUTIDO VEGETAL A BASE DE *QUINUA* (*Chenopodium quinoa*) para en un futuro implementar en su prestigiosa microempresa.

## 1.3 Línea Base del Proyecto

### 1.3.1 Marco conceptual

#### 1.3.1.1. Quinoa (*Chenopodium quinoa*)

La quinoa posee unas excepcionales cualidades nutricionales, una gran adaptabilidad a diferentes terrenos y condiciones y puede contribuir a la lucha contra el hambre y la desnutrición en todo el mundo. Es capaz de crecer en las más duras condiciones, soportando temperaturas desde los - 8°C hasta los 38°C, se puede sembrar desde el nivel del mar hasta los 4 000 metros de altura y es resistente a la sequía y a los suelos pobres. La quinoa (*Chenopodium quinoa*) es parecida a un cereal, que crece en los Andes y que ya se ha sido introducido en otros países del hemisferio norte. (Infoquinoa, 2013, p.2)

En Ecuador las provincias en las que se cultiva actualmente, en orden de importancia, son: Imbabura, Chimborazo, Cotopaxi, Pichincha, Carchi y Tungurahua. En Bolívar, Cañar, Azuay y Loja se ha extinguido; o si existe, es muy ocasional (I., 1985, p.15).

En la siguiente fotografía 1-1 se puede apreciar la planta de quinoa:



**Fotografía 1-1 Planta de Quinoa**

Realizado por: Villota Geovanna, 2018

Sus características nutricionales son únicas: la quinoa es el único alimento vegetal que posee todos los aminoácidos esenciales, oligoelementos y vitaminas necesarios para una vida saludable, además de no contener gluten. Sus granos poseen carbohidratos (63 %), proteínas (16%, casi la misma cantidad que la carne) y grasas (8%). Es mucho más rica en poli-fenoles con propiedades antioxidantes, que otros cereales. Las grasas que contiene son saludables ya que predominan las

poliinsaturadas del tipo omega 3. Cada porción de quinua aporta 3 gramos de fibra a la dieta y el 10% del valor diario de hierro que necesita el cuerpo humano. Tradicionalmente se ha utilizado como medicina, para torceduras y contusiones, como antiespasmódico, laxante y diurético. La quinua contiene fitoestrógenos parecidos a los de la soja y con sus mismas propiedades frente a la osteoporosis, el cáncer de mama, las enfermedades del corazón y otras alteraciones femeninas ocasionadas por la falta de estrógenos durante la menopausia (Campillo, 2013, p.28).

### 1.3.1.2. Origen y Taxonomía

La quinua. Planta nativa de la región Andina, cuyo centro de domesticación parece ubicarse en los Andes Centrales. Crece en alturas superiores a los 3000 m.s.n.m no exige terrenos especiales y se desarrolla inclusive en suelos abandonados. En estado silvestre se localiza en varias zonas comprendidas entre los 2600 y 3700 m por su parecido con el arroz los primeros españoles la denominaban “arrocillo americano” o “trigo de los incas”. Los orígenes parecen remontarse a 5000 A.C (Mujica, 1988, p.35).

La quinua es una planta de la familia Chenopodiaceae, género *Chenopodium*, sección *Chenopodia* y su sección *Cellulata*. El género *Chenopodium* es el principal dentro de la familia Chenopodiaceae y tiene amplia distribución mundial, con cerca de 250 especies (Giusti, 1970, p.15).

Este género incluye especies silvestres de amplia distribución mundial.

**Tabla 1-1** Taxonomía de quinua

<b>REINO:</b>	Vegetal
<b>DIVISIÓN:</b>	Fanerógamas
<b>CLASE:</b>	Dicotiledóneas
<b>SUB CLASE:</b>	Angiospermas
<b>ORDEN:</b>	Centrospermales
<b>FAMILIA:</b>	Chenopodiáceas
<b>GÉNERO:</b>	<i>Chenopodium</i>
<b>SECCIÓN:</b>	<i>Chenopodia</i>
<b>SUBSECCIÓN:</b>	<i>Cellulata</i>
<b>ESPECIE:</b>	<i>Chenopodium quinoa</i> Willdenow

**Fuente:** Innova Alimento Eir  
**Realizado por:** Villota Geovanna, 2018

### *1.3.1.3. Descripción Botánica*

Es una planta anual herbácea de hasta 2 metros de altura. Se la denomina pseudocereal, porque botánicamente no pertenece a los cereales verdaderos como lo es el trigo, la cebada, maíz y arroz, pero debido a su contenido alto en almidón se lo conoce como un cereal.

Según la variedad puede tener diferentes colores que van desde el amarillo al anaranjado, rojo vivo, rojo oscuro y verde.

**Raíz:** Es pivotante, vigorosa, profunda, bastante ramificada y fibrosa, la cual posiblemente le da resistencia a la sequía y buena estabilidad a la planta, presenta muchas ramificaciones y alcanza una profundidad de hasta 60cm.

**Tallo:** Cilíndrico en el cuello de la planta y anguloso a partir de las ramificaciones, puesto que las hojas son alternas dando una configuración excepcional, la coloración del tallo es variable, desde el verde al rojo, muchas veces presenta estrías y también axilas pigmentadas de color rojo, o púrpura. Posee una corteza firme, compacta con membranas celulósicas, interiormente contiene una medula, que a la madurez desaparece, quedando seca, esponjosa y vacía, este tallo por su riqueza y gran contenido de pectina y celulosa se puede utilizar en la fabricación de papel y cartón. El diámetro del tallo es variable con los genotipos, distanciamiento de siembra, fertilización, condiciones de cultivo, variando de 1 a 3 cm de diámetro.

**Hojas:** Son de formas variables, verdes, rojas o moradas, algo gruesa, carnosa y tierna, cubierta por cristales de oxalato de calcio, de colores rojo, púrpura o cristalino, tanto en el haz como en el envés, las cuales son bastante higroscópicas, captando la humedad atmosférica nocturna, controlan la excesiva transpiración por humedecimiento de las células guarda de los estomas, así como reflejan los rayos luminosos disminuyendo la radiación directa sobre las hojas, evitando el sobrecalentamiento. Son poliformes, es decir poseen diferentes formas de hojas en una misma planta.

**Flores:** Las flores son pequeñas, con tamaño máximo de 3mm y carecen de pétalos, en general se indica que tiene 10% de polinización cruzada (Rea, 1969), sin embargo en algunas variedades alcanza hasta el 80% (Kcancola), y en otras 17 % (Piartal). Pueden ser hermafroditas o pistiladas.

**Fruto:** es un aquenio, tiene forma cilíndrica – lenticular, levemente ensanchado hacia el centro. Está constituido por el perigonio que envuelve a la semilla por completo, y contiene una sola

semilla, de coloración variable con diámetro de 1.4 a 4mm. La cual se desprende con facilidad a la madurez. El contenido de humedad del fruto a la cosecha es de 14% (Gallardo, 1997,p).

**Semilla:** Constituye el fruto maduro, aproximadamente de 2mm de diámetro y 1 mm de espesor. El color puede ser amarillo, café, crema, blanco o translucido.

#### *1.3.1.4. Ciencia de la Quinua*

En un reciente estudio científico se encontró que la quinua tiene fitoestrógenos, una sustancia química que previene enfermedades crónicas como la osteoporosis, el cáncer de mama, las enfermedades del corazón y otras alteraciones femeninas ocasionadas por la deficiencia de estrógenos.

En otro estudio realizado en niños desnutridos con semillas y harina de quinua comprobó que una dieta basada en el fraccionamiento

#### *1.3.1.5. Composición Nutricional*

El consumo de quinua es cada vez más popular entre las personas interesadas en la mejora y el mantenimiento de su estado de salud mediante el cambio de los hábitos alimenticios, ya que es un excelente ejemplo de “alimento funcional” (que contribuye a reducir el riesgo de varias enfermedades). Este alimento, por sus características nutricionales superiores, puede ser muy útil en las etapas de desarrollo y crecimiento del organismo. Además, es fácil de digerir, no contiene colesterol y se presta para la preparación de dietas completas y balanceadas.

La quinua también puede ser utilizada tanto en las dietas comunes como en la alimentación vegetariana, así como para dietas especiales de determinados consumidores como adultos mayores, niños, deportistas de alto rendimiento, diabéticos, celíacos y personas intolerantes a la lactosa (FAO, quinua-2013).

**Tabla 2-1** Composición nutricional de la quinua

<b>Composición por 100 gramos de porción comestible.</b>	
Energía Kcal	344
Agua (g)	12.4
Proteína (g)	14.0
Grasa (g)	4.5
Carbohidrato (g)	64.0
Fibra (g)	9.8
Ceniza (g)	5.1
Calcio (mg)	110
Fósforo (mg)	375
Hierro (mg)	13.0
Tiamina	0.47
Riboflavina (mg)	0.65
Niacina (mg)	1.13

Fuente: Innova Alimento Eir  
Elaborado por: VILLOTA Geovanna, 2018

#### *1.3.1.6. Características físicas químicas*

- **Características físicas de la quinua**, como la forma el tamaño, el volumen, la densidad y la porosidad, entre otras, son parámetros importantes para el análisis de la calidad de los granos, aplicación de la normativa existente en los mercados y forma parte fundamental para comprender los cambios que se presentan en las diferentes fases del manejo pos-cosecha y en los procesos industriales; así mismo, constituyen una información fundamental de ingeniería para adecuar y operar máquinas, diseñar y construir estructuras de almacenamiento y montar sistemas adecuados de transporte; además, es un parámetro fundamental para el diseño de empaques (Padrón, 2014).

-**Características químicas de la quinua**, el contenido en aminoácidos y vitaminas, encontró una alta cantidad de vitamina E, con lo que la quinua puede considerarse una fuente importante de contenido vitamínico. El contenido nutritivo de la quinua, lo convierte en un alimento óptimo tanto para niños como para mayores. A continuación, se presentan características químicas de la quinua que son las más importantes para conocer los nutrientes que contiene, además proteínas y aminoácidos, fibras, minerales, etc.

**-Proteínas:** “Lo que caracteriza a la quinua es su valor proteico elevado, donde la calidad de sus proteínas y balance son superiores en ésta que en los demás cereales, fluctuando entre 12.5 a 16.7 %. El 37% de las proteínas que posee la quinua está formado por aminoácidos esenciales. Los aminoácidos esenciales son aquellos que no los produce el organismo, por lo que necesitan ser ingeridos a través de la dieta; la carencia de estos aminoácidos esenciales en la dieta limita el desarrollo del organismo, ya que no es posible reponer las células de los tejidos que mueren o crear nuevos tejidos, en el caso del crecimiento.

Para el ser humano, los aminoácidos esenciales son: Valina, Leucina, Treonina, Lisina, Triptófano, Histidina, Isoleucina, Fenilalanina, Arginina y Metionina” (A. Gorbitz, 2013, p.79).

**Tabla 3-1** Composición química de la quinua

Composición química y valor nutricional					
Contenido en 100 gr de quinua					
Elemento	Unidad	Valor	Elemento	Unidad	Valor
Agua	%	12.00	Carbohidratos	%	69.29
Proteínas	%	10.70	Cenizas	%	3.20
Grasas	%	5.70	Celulosa	%	4.30

**Fuente:** A. Gorbitz y R Luna, Ministerio de Agricultura, Boletín n°54  
**Elaborado por:** VILLOTA Geovanna, 2018

**Tabla 4-1** Composición de aminoácidos en la quinua y otros granos

Contenido de aminoácidos en la Quinua y otros granos (mg/100mg de proteínas)					
Aminoácido	Trigo	Cebada	Avena	Maíz	Quinua
Isoleucina	32	32	24	32	68
Leucina	60	63	68	103	104
Lisina	15	24	35	27	79
Fenilamina	34	37	35	27	79
Tirosina	16	17	16	14	41
Cistina	26	28	45	31	68
Metionina	10	13	14	16	18
Treonina	27	32	36	39	40
Triptófano	6	11	10	5	16
Valina	37	46	50	49	76

Fuente: TAPIA, M y otros; ERPE, INIAP, IICA, GTZ. (14, 19, 20)

Elaborado por: VILLOTA Geovanna, 2018

### **-Grasas**

En la quinua la mayoría de sus grasas son mono insaturadas y poliinsaturadas. Estas son beneficiosas para el cuerpo cuando se incorporan a la alimentación, ya que son elementales en la formación de la estructura y en la funcionalidad del sistema nervioso y visual del ser humano. Su consumo, a la vez, disminuye el nivel de colesterol total y el colesterol LDL (colesterol malo) en la sangre (Quinua.pe, 2013, p.12).

### **-Fibra**

“La quinua es un alimento rico en fibra que varía su composición dependiendo del tipo de grano, con rangos que van desde los 2.49 y 5.31g/100g de materia seca. Se ha demostrado que la fibra dietética disminuye los niveles de colesterol total, LDL-colesterol, presión arterial y actúa como antioxidante.

Los antioxidantes nos protegen frente a los radicales libres, causantes de los procesos de envejecimiento y de algunas otras enfermedades” (Mujica S.Ä., 1998, p.43).

### **-Libre de gluten**

La quinua se considera libre de gluten porque contiene menos de 20mg/Kg según el Codex Alimentarius, lo que es de utilidad para alérgicos al gluten. El consumo periódico de quinua ayuda a los celíacos para que recuperen la normalidad de las vellosidades intestinales, de forma mucho más rápida que con la simple dieta sin gluten (Quinua.pe, 2013, p.4).

## **-Minerales**

El grano de la quinua tiene casi todos los minerales en un nivel superior a los cereales; contiene fósforo, calcio, hierro, potasio, magnesio, manganeso, zinc, litio y cobre. Su contenido de hierro es dos veces más alto que el del trigo, tres veces más alto que el del arroz y llega casi al nivel del frijol. Posee 1,5 veces más calcio en comparación con el trigo. Eso es importante, pues el calcio es responsable de varias funciones estructurales de huesos y dientes, y participa en la regulación de la transmisión neuromuscular de estímulos químicos y eléctricos, la secreción celular y la coagulación sanguínea. Por esta razón, el calcio es un componente esencial en la alimentación. El aporte recomendado de calcio en niños de 4 a 9 años es de 600-700/día y para adultos va entre 1000 a 1300 mg/día.

El calcio es absorbido por el organismo, debido a la presencia simultánea del zinc, lo que hace a la quinua muy recomendable, por ejemplo: evitar la descalcificación y la osteoporosis, a diferencia de otros alimentos que sí contienen calcio pero que, en su proceso, no logra ser absorbido por el cuerpo.

El contenido de zinc en la quinua es el doble que, en el trigo, y comparada con el arroz y el maíz, las diferencias son aún mayores” (Jacobsen, 2002. p.27).

## **-Vitaminas**

La quinua posee un alto contenido de vitaminas del complejo B, C y E, donde su contenido de vitamina B y C es superior al del trigo. Es rica en caroteno y niacina (B3). Contiene sustancialmente más riboflavina (B2), tocoferol (vitamina E) y caroteno que el trigo y el arroz (Tapia, 1979, p.12).

### *1.3.1.7. Embutido vegetal*

La revista Nutrición- Alimentación (2010), define al embutido vegetal de la siguiente manera: Es una alternativa a los embutidos elaborados con carne. Contienen menos grasas saturadas y colesterol que éstos. Están envasados al vacío y deben conservarse refrigerados. No contienen conservantes ni colorantes artificiales. Ideales para preparar bocadillos para las meriendas, ensaladas, para preparar platos variados y sanos.

### *1.3.1.8. Salchicha de quinua*

La saludable salchicha a base de quinua, según CONCIENCIA-ANIMAL (2011), también llamada carne vegetal, al igual que otros sucedáneos cárnicos, es una alternativa saludable a la proteína

animal, grasa saturada y colesterol, presentes en las carnes rojas, salchichas y embutido. La salchicha a base de quinua contiene además varios componentes de reconocida actividad anticancerígena.

#### *1.3.1.9. Propiedades de la salchicha de quinua*

Según CONCIENCIA-ANIMAL (2011) Conocida también por el nombre de “proteína vegetal texturizada” la quinua, en su forma de carne vegetal, reemplaza completamente a la carne de origen animal; siendo similar en aspecto, pero superior en calidad. Su origen está en el grano de quinua, del cual se ha extraído la harina de quinua, de textura esponjosa, similar a la de la carne de origen animal, siendo rica en proteína, hierro, calcio, zinc y fibra. De hecho, a igual cantidad, esta forma de soya contiene el doble de proteínas que la carne animal, cuatro veces las proteínas de los huevos y doce veces las proteínas de la leche.

Posee vitaminas A, E, F y grupo B (tiamina, riboflavina y niacina). Contiene minerales como fósforo, calcio, magnesio, hierro y cobre, siendo rica en lectina, la cual ayuda a la asimilación de las vitaminas. Es además beneficiosa para el estreñimiento, gracias a su porcentaje de fibras.

#### *1.3.1.10. Ingredientes de un embutido vegetal a base de quinua*

##### ➤ **Harina de quinua**

Según COPROBICH define a la harina de quinua como: “un alimento libre de gluten, que mantiene sus cualidades nutritivas en Procesos Industriales, y es capaz de sustituir a las proteínas de origen animal”.

##### ➤ **Almidón modificado**

La prensa de Ridgwell (2002), define al almidón modificado como:

“Un aditivo alimenticio que es preparado tratando almidón o gránulos del almidón, haciendo el almidón ser degradado parcialmente. El almidón modificado se utiliza como agente de espesamiento, estabilizador o emulsor”.

##### ➤ **Sal**

La sal común (cloruro de sodio) es uno de los elementos más utilizados en la gastronomía mundial, ya que es utilizado para condimentar los alimentos, su fórmula química es NaCl (Hidrobo, 2014).

➤ **Espicias**

Del latín *especies*, una especia es un condimento y aromatizante de origen vegetal que se utiliza para sazonar o preservar las comidas (Pérez y Merino, 2011).

➤ **Tripas**

Según Durán (2008) las define a las tripas como: “Un componente fundamental puesto que van a contener el resto de los ingredientes del embutido, condicionando la maduración del producto”.

**Tripas Artificiales**

➤ **Tripas de plástico**

Según DURÁN (2008), las tripas de plástico: “Son las que se utilizan en la elaboración de un embutido cocido.”

*1.3.1.11. Operaciones unitarias para la obtención del embutido vegetal*

Las siguientes operaciones son de gran importancia para el diseño del proceso:

➤ **Lavado**

Es la operación preliminar que separa los contaminantes de las materias primas, y que pueden ser de origen mineral, vegetal, animal, químico, microbiano (Bedolla et al., 2004: pág.70).

➤ **Secado**

Consiste en separar pequeñas cantidades de agua u otro líquido de un material sólido con el fin de reducir el contenido de líquido residual hasta un valor aceptable. El secado es habitualmente la etapa final de una serie de operaciones (Ceballos, 2007 pág.10).

➤ **Molienda**

La Molienda es una operación de reducción de tamaño de manera similar a la trituración. Los productos obtenidos por molienda son más pequeños y de forma más regular que los surgidos de trituración. Generalmente se habla de molienda cuando se tratan partículas de tamaños inferiores a 1” (1”= 2,54 cm) siendo el grado de desintegración mayor al de trituración (Ecured, 2012 pág.23).

➤ **Tamizado**

Es separar las distintas fracciones que componen un sólido granular o pulverulento, por el diferente de tamaño de sus partículas, utilizando para ello los tamices. En principio, se puede considerar como tamiz toda superficie agujereada. Para que la operación puede efectuarse es necesario que el sólido a tamizar y el tamiz encargado de ello se encuentren en movimiento relativo, para con ello dar oportunidad a las partículas del sólido a que coincidan con las aberturas del tamiz y que pasen a través de estas las de menor tamaño (Vian &Ocón, 1952 pág.37).

➤ **Mezclado**

El mezclado es aquella operación unitaria en la que a partir de uno o más componentes dispersando uno en el seno del otro, se obtienen una mezcla uniforme. Aunque no ejerce por sí mismo ningún efecto sobre el valor nutritivo ni sobre la vida útil de los alimentos, si puede hacerlo de una forma indirecta, al evitar que algunos ingredientes no reaccionen entre sí. Su principal objeto consiste en homogenizar los productos y conseguir una óptima distribución de los diversos ingredientes. Además reduce los desechos que suelen generarse en el proceso d elaboración y aumenta la aceptación del consumidor (Sánchez Pineda de las Infantas, 2003, p.161).

➤ **Empacado**

El empaado al vacío ha sido definido como el medio de garantizar la entrega segura de un producto al consumidor final. Es el arte de la preparación de artículos para transportar, almacenar y entregar al consumidor y las operaciones que implica (Wilkinson, 1990, p.1062)

### ***1.3.2 Antecedentes de la Empresa***

El presente proyecto se llevó a cabo en la empresa COPROBICH la cual fue legalmente reconocida por el (MAGAP) acuerdo Ministerial N° 184 desde el año 2003. Se encuentra ubicada en la provincia de Chimborazo, Cantón Colta, parroquia Cajabamba entre las calles García Moreno y Unidad Nacional, Sector Mishquilli. Esta corporación se enfoca en la producción de quinua, cebada y trigo, productos terminados de alta calidad tanto para el mercado nacional como el de exportación.

La filosofía de COPROBICH se resume en: Fortalecer a los pequeños agricultores de la provincia de Chimborazo a través del mejoramiento de sus cultivos en general, pero el de la quinua orgánica en especial, dando seguridad alimentaria a la familia para luego incrementar la comercialización a través de las exportaciones con precios, peso y trato justo para sus productores.

#### **➤ Productos:**

COPROBICH se dedica a la producción de quinua, chocho, amaranto, trigo perlado, arroz de cebada y la mezcla “Trío de los Andes” (mezcla de quinua, trigo y arroz de cebada) cumpliendo con estándares mundiales para satisfacer y superar la demanda de sus clientes, promoviendo la protección del medio ambiente, contribuyendo al desarrollo socio-económico de la Provincia de Chimborazo.

#### **➤ Estudio de nuevos productos**

La inocuidad de los alimentos se ha convertido en un punto de referencia mundial para los gobiernos, los productores y consumidores de alimentos, ya que es un factor determinante para ser competitivos en los mercados mundiales que demandan productos de consumo humano, así mismo, los consumidores exigen productos seguros e inocuos y una adecuada trazabilidad en el manejo de los alimentos. Para ello se introducirá un nuevo producto la elaboración de un embutido vegetal a base de quinua, con esto se determinará la fórmula, la aceptación del producto en el mercado, distribución, etc., para mejorar la matriz productiva en el país ya que aumentará el consumo de quinua y uno de los beneficiados serán los agricultores donde tendrán más ingresos y principalmente el consumidor, porque tendrá una opción extra para adquirir productos que sigan

beneficiando su salud, atacando a las enfermedades como desnutrición, colesterol, obesidad, estreñimiento, ofreciendo también vitaminas del complejo B, vitamina E, magnesio, potasio, calcio, fósforo, hierro y zinc.

- **Importancia de la quinua en Ecuador:** En Ecuador la quinua se puede producir en las 10 provincias de la Sierra (Figura 1-1), con un área potencial de cien mil hectáreas (Yugcha, 1998, p.2).



**Figura 1-1** Zonas Productoras de Quinua en Ecuador  
Fuente: (Yugcha, 1998, p.3)

## **1.4 Beneficiarios Directos e Indirectos**

### ***1.4.1 Beneficiarios Directos***

- El presente proyecto se desarrollará con la finalidad de beneficiar de forma directa a la planta productora de Quinoa COPROBICH que está constituida por 56 comunidades de los cantones Riobamba, Colta y Guamote.
- Con el diseño del proceso de elaboración de un Embutido vegetal a base de quinua en COPROBICH el principal beneficio se da en el aumento de la producción e ingresos económicos, además los costos de producción son relativamente bajos.
- Cuenta a la fecha con más de 541 familias asociadas; que cultivan Quinoa y proveen a la empresa de dicho cereal.

### ***1.4.2 Beneficiarios Indirectos***

- Con el desarrollo de este proyecto la población en general se verá beneficiado con un producto elaborado de una forma técnica y estandarizada, cuyas características sean las mismas en cada unidad producida.
- Un nuevo proceso industrial involucra nuevas fuentes de trabajo a las poblaciones adyacentes a la procesadora, mejorando las condiciones de vida de sus habitantes.
- Los consumidores también son beneficiados al encontrar en el mercado productos orgánicos y de la calidad.

## CAPÍTULO II

### 2. OBJETIVOS DEL PROYECTO

#### 2.1 Objetivo General

“Diseñar un proceso industrial para la obtención de un embutido vegetal a base de quinua (*Chenopodium quinoa*) en COPROBICH”

#### 2.2 Objetivos Específicos

- Realizar la caracterización bromatológica-microbiológica de la materia prima, en base a la norma NTP 205062:2009 QUINUA (*Chenopodium quinoa*). Requisitos.
- Determinar el procedimiento para la obtención de un embutido vegetal a base de quinua.
- Identificar las variables y parámetros del proceso para la obtención de un embutido vegetal a escala industrial.
- Validar el proceso mediante la caracterización físico-química-microbiológica del embutido vegetal a base de quinua, según la norma NTE INEN 1338:96 CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. SALCHICHAS. REQUISITOS.
- Establecer los costos de producción del proceso industrial.

## CAPÍTULO III

### 3. ESTUDIO TÉCNICO

#### 3.1 Localización de Proyecto

La planta industrial COPROBICH está ubicada en la Parroquia Cajabamba, entre las calles García Moreno y Unidad Nacional, Sector Mishquilli, a 500 metros del taller del GADM, del Cantón Colta; Provincia de Chimborazo. Se encuentra a una altitud de 3198 metros hasta los 3212 msnm y un clima frío, con temperatura promedio de 11.1°C y cuenta con una superficie de 40 Km<sup>2</sup>.

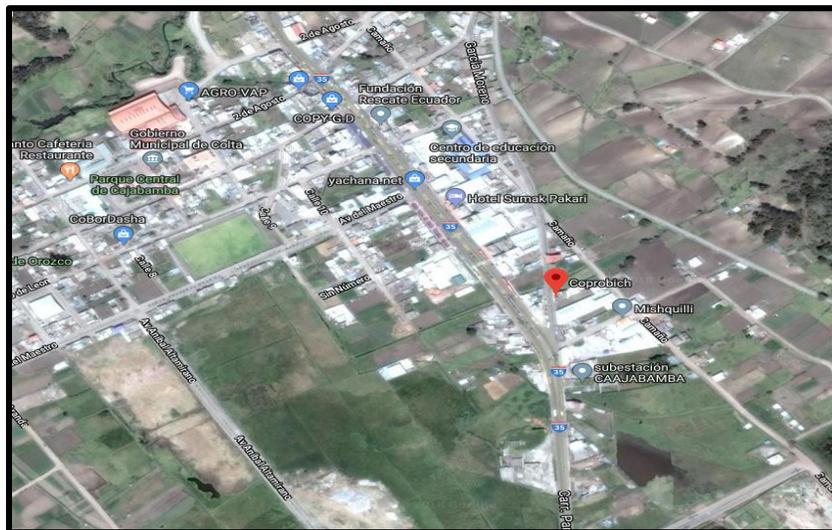
**Tabla 5-3 Características Geográficas de Colta**

Cantón Guano	
<b>Límites</b>	Al Norte, limita con el cantón Riobamba. Al Sur, limita con Pallatanga y Guamote. Al Este, limita con el cantón Riobamba. Al Oeste, limita con la provincia Bolívar.
<b>Coordenadas</b>	-1.7035042, -78.768754

Fuente: (MAPS, 2018)

Realizado por: VILLOTA Geovanna. 2018

- **Vista geográfica del Cantón Colta**



**Figura 2-1:** Localización geográfica de COPROBICH

Fuente: (Google Maps, 2018)

## **3.2 Ingeniería del Proyecto**

### ***3.2.1 Tipo de estudio***

El proyecto es de tipo técnico, en el cual mediante procesos de operaciones unitarias y técnicas preliminares e investigación teórico-práctico se determinará si es posible o no la realización de dicho proyecto, por lo que cuenta con un estudio analítico-descriptivo mediante el cual se da la recolección de datos, asignando el control de los factores de estudio ya sean estos de observación o experimentales para obtener un producto final con valor agregado.

### ***3.2.2 Metodología***

Para el presente proyecto técnico se realizó en un enfoque metodológico de tipo cualitativo debido a la recolección de datos mediante la observación para descubrir y afinar la formulación ideal en la obtención del producto en estudio y cuantitativo por lo que se realiza un análisis estadístico con base en una medición numérica para saber el grado de aceptación (embutido vegetal a base de quinua).

### ***3.2.3 Métodos y Técnicas***

#### ***3.2.3.1 Métodos***

Para elaborar el diseño industrial del embutido vegetal, se utilizó como base tres métodos de referencia, el inductivo, deductivo y experimental. Al realizar cada una de las fases del proyecto siguiendo los lineamientos de estas metodologías, se garantiza la consecución de los objetivos de una manera ordenada y científica.

#### **➤ Método Deductivo**

El método inductivo es un proceso que parte del estudio de casos particulares para llegar a conclusiones o leyes universales que explican un fenómeno. Partiendo de fundamentos teóricos y principios de operaciones unitarias y cálculos básicos para el diseño del proceso de elaboración de un embutido vegetal a base de quinua, además de los conceptos básicos de lo que es un embutido hasta las propiedades nutricionales que posee, como proteína, humedad, entre otras.

➤ Método Inductivo

Este método parte con la recolección de la materia prima (quinua), para realizar los análisis físicos-químicos y microbiológicos, los mismos que permitirán determinar la calidad de la materia prima y del producto. Además de obtener las condiciones de diseño, los cálculos necesarios y de la determinación de las variables de proceso.

➤ Método Experimental

Se basa en la utilización de equipos e instrumentos adecuados para obtener el producto, mediante una simulación del diseño en el laboratorio de Procesos Industriales y en la Planta de Cárnicos de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, para finalmente diseñar el proceso industrial del embutido vegetal, siguiendo la normativa o método, utilizando las operaciones unitarias para la transformación de la materia prima en producto final, la cual fue sometida a cambios físicos, químicos y microbiológicos cumpliendo con los parámetros que exige la normativa.

3.2.2.2. *Técnicas*

Se utilizaron técnicas basadas en la NTE INEN 1338:2012 *Carne Y Productos Cárnicos. Requisitos* para el producto (embutido vegetal), para la materia prima se utilizó la norma NTP 205062:2009 *QUINUA (Chenopodium quinoa)*; se llevó a acabo encuestas destinadas a obtener datos de varias personas cuyas opiniones impersonales interesan al investigador. La encuesta la utilizamos en las cataciones, las mismas que fueron ayudadas en base a cuestionarios.

✓ **Técnicas para la materia prima:**

**Tabla 6-3** Requisitos bromatológicos

<b>FUNDAMENTO</b>	<b>NORMA</b>	<b>ACCIÓN</b>
<p>Establece las características que deben reunir los granos de quinua procesada (beneficiada) para establecer su clase y grado, en el momento de su comercialización.</p>	<p>NTP 205062:2009</p>	<p>➤ Se aplica a las variedades, cultivares y ecotipos de quinua cuyos granos están destinados al consumo humano y su comercialización. Los granos de quinua deberán cumplir con los requisitos organolépticos: color, olor y sabor característico del producto; se recibe la materia prima (<i>quinua</i>) con una humedad entre 13-14%.</p>

**Fuente:** (NTP 205062:2009.p.9)

**Realizado:** VILLOTA, Geovanna. 2018

✓ **Técnicas para realizar los análisis microbiológicos de la materia prima.**

**Tabla 7-3** Aerobios Totales

FUNDAMENTO	NORMA	MATERIALES	TÉCNICA
<p>Se basa en la certeza de que un microorganismo vital presente en una muestra de alimento, al ser inoculado en un medio nutritivo sólido se reproducirá formando una colonia individual visible. Permite cuantificar la presencia de grupos de microorganismos.</p>	<p>INEN 1529-5</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pipetas</li> <li>▪ Cajas Petri</li> <li>▪ Erlenmeyer</li> <li>▪ Tubos de 150 mm x 16 mm</li> <li>▪ Gradillas</li> <li>▪ Contador de colonias</li> <li>▪ Balanza</li> <li>▪ Autoclave</li> <li>▪ Refrigeradora</li> <li>▪ Congelador a -15°C a -20°C</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Para cada dilución el ensayo se hará por duplicado. En cada una de las cajas Petri se depositará 1 cm<sup>3</sup> de cada dilución.</li> <li>➤ Verter en cada una de las placas inoculadas aproximadamente 20 cm<sup>3</sup> de agar.</li> <li>➤ Mezclar el inóculo de siembra con el medio de cultivo imprimiendo a la placa movimientos de vaivén.</li> <li>➤ Verter agar en una caja que contenga el diluyente sin inocular.</li> <li>➤ Dejar reposar las placas para que se solidifique el agar.</li> <li>➤ Invertir las cajas e incubarlas a 30°C ± 1°C por 48 a 75 horas.</li> <li>➤ No apilar más de 6 placas.</li> </ul>

Fuente: (INEN 1529-5.2006. pp. 1-3)

Realizado por: VILLOTA, Geovanna. 2018

**Tabla 8-3** Coliformes Totales

FUNDAMENTO	NORMA	MATERIALES	TÉCNICA
<p>Establece la técnica del número más probable para la determinación de coliformes fecales y las pruebas confirmatorias de Escherichia coli e identificación de las especies del grupo coliforme fecal.</p>	<p>NORMA INEN 1529-8</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Placas porta objetos</li> <li>▪ Baño de agua regulable</li> <li>▪ Pipetas bacteriológicas</li> <li>▪ Cajas Petri</li> <li>▪ Microscopio óptico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Inocular dos o tres asas de cada uno de los tubos positivos, en un tubo conteniendo 10 cm<sup>3</sup> de caldo y en otro 3 cm<sup>3</sup> de caldo triptona.</li> <li>➤ Incubar a 45,5 ± 0,2 °C por 48 horas.</li> <li>➤ Anotar la presencia de gas en los tubos.</li> <li>➤ Añadir dos o tres gotas de reactivo Kovacs a los tubos de agua triptona</li> <li>➤ La reacción es positiva si se forma un anillo rojo.</li> <li>➤ Los cultivos de gas positivos en caldo verde brillante bilis-lactosa incubados a 30 o 35 °C y a 45,5 °C y que producen índol a 45,5 °C son considerados coliformes fecales.</li> </ul>

Fuente: (INEN 1529-8.1990. pp. 1-3)  
 Realizado por: VILLOTA Geovanna. 2018

**Tabla 9-3** Mohos y Levaduras

FUNDAMENTO	NORMA	MATERIALES	TÉCNICA
<p>Se basa en el cultivo entre 22°C y 25°C de las unidades propagadoras de mohos y levaduras, utilizando la técnica de recuento en placa por siembra en profundidad y un medio que contenga extracto de levadura, glucosa y sales minerales.</p>	<p>NORMA INEN 1529-10</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Placas Petri</li>   <li>• Pipetas serológicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Utilizando una sola pipeta estéril, alícuotas de 1 cm<sup>3</sup> de cada una de las diluciones decimales en placas Petri adecuadamente identificadas.</li> <li>➤ Verter en cada una de las placas inoculadas, aproximadamente 20 cm<sup>3</sup> de agar sal-levadura de Davis (SLD) fundido y templado a 45± 2°C.</li> <li>➤ Mezclar el inóculo de siembra, con el medio de cultivo, imprimiendo a la placa movimientos de vaivén, 5 veces en una dirección; hacerla girar cinco veces en sentido de las agujas del reloj.</li> <li>➤ Utilizar un aplaca para el control de la carga microbiana del ambiente, la cual no debe exceder de 15 colonias/placa, durante 15 minutos de exposición.</li> <li>➤ Como prueba de esterilidad del medio, en una placa sin inóculo verter aproximadamente 20 cm<sup>3</sup> del agar.</li> </ul>

**Fuente:** (INEN 1529-10.1998, pp. 5-7)  
**Realizado por:** VILLOTA, Geovanna. 2018

**Tabla 10-3** Bacillus cereus

FUNDAMENTO	NORMA	MATERIALES	TÉCNICA
<p>Detectar el número de unidades formadoras de colonias (ufc) o de esporas de Bacillus cereus en el alimento.</p>	<p>NTE INEN-ISO 7932</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pipetas estériles de 1, 5 y 10mL</li> <li>• Placas Petri</li> <li>• Tubos estériles de 13 x 100 mm</li> <li>• Estufas de incubación reguladas a <math>30^{\circ} \pm 2^{\circ} \text{C}</math> y <math>35^{\circ} \pm 2^{\circ} \text{C}</math></li> <li>• Refrigerador 6.3.3</li> <li>• Vortex 6.3.4</li> <li>• Baño de agua 48-50 °C.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Recibir la dilución 10-1 de la muestra procesada en el laboratorio de Recepción de muestras según PRT-712.01-002.</li> <li>➤ Preparar a partir de dilución 10-1 diluciones seriadas hasta 10-6 si es necesario, transfiriendo 1 mL a 9 mL de diluyente.</li> <li>➤ El período transcurrido entre la preparación del homogeneizado de la muestra y la siembra no debe superar los 20 minutos.</li> <li>➤ Secar las placas preparadas con anterioridad con medio MYP por 10 minutos aproximadamente, colocándolas ligeramente abiertas en forma invertida sobre su propia tapa en estufa a 55° C.</li> </ul>

Fuente: (NTE INEN-ISO 7932.2014. pp.2-7)

Realizado por: VILLOTA, Geovanna. 2018

**Tabla 11-3 Salmonella**

FUNDAMENTO	NORMA	MATERIALES	TÉCNICA
<p>Este método no es cuantitativo y sólo es aplicable para determinar la presencia o ausencia de Salmonella en los alimentos, en general. Describe el método de ensayo para detectar Salmonella en alimentos.</p>	<p>NTE INEN1529-15</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estufa de secado</li> <li>• Incubadora</li> <li>• Baño de agua</li> <li>• Microscopio</li> <li>• Refrigeradora</li> <li>• Balanza</li> <li>• Mechero bunsen</li> <li>• Gradillas</li> <li>• Asas y agujas para cultivo</li> <li>• Tubos de ensayo de 150 mm x 20 mm</li> <li>• Probetas graduadas</li> <li>• Pipetas bacteriológicas</li> <li>• Placas Petri de vidrio o Desechables de 100 mm x15 mm</li> <li>• Erlenmeyer</li> <li>• Autoclaves</li> <li>• Pipetas Pasteur.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Selección. De cada placa de medio selectivo; seleccionar 5 colonias típicas o sospechosas bien aisladas y sembrarlas directamente en agar TSI y en LIA.</li> <li>➤ Purificación de las colonias elegidas.</li> <li>➤ Si en alguna placa, las colonias típicas o sospechosas están contaminadas con colonias de otros enteros bacterias, con un asa inocular estas colonias.</li> <li>➤ Invertir las placas e incubarlas a 37°C por 20 a 24 horas.</li> </ul>

Fuente: (NTE INEN1529-15.1994. pp.4-11)

Realizado por: VILLOTA, Geovanna. 2018

✓ **Técnicas para realizar los análisis bromatológicos para el producto.**

**Tabla 12-3** Análisis físicos-químicos

PARÁMETRO	FUNDAMENTO	NORMA	MATERIALES	TÉCNICA
PROTEÍNA	Establece el método de ensayo Kjeldahl para la determinación del contenido de proteína total en la quinua en grano. Consiste en Mineralizar la muestra por vía húmeda y alcalinizar por medio por una solución de hidróxido de sodio.	NTE INEN 1670	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Destilador Kjeldahl o Mineralizador.</li> <li>• Molino de laboratorio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Pesar con precisión de 1mg aproximadamente, 1g de muestra e introducir en el matraz de mineralización.</li> <li>➤ Añadir 10 a 15g de sulfato potásico, 0,3 a 0,4 del catalizador óxido de cobre a 0,9 a 1,2g de sulfato cúprico, 25 cm<sup>3</sup> de ácido sulfúrico y algunos núcleos de ebullición.</li> <li>➤ Calentar el matraz inicialmente con moderación, agitando, de vez en cuando, hasta carbonización de la masa y desaparición de espuma.</li> <li>➤ Cuando la solución aparece transparente e incolora (verde claro en presencia de catalizador a base de cobre), mantener la ebullición una hora.</li> </ul>
GRASA	Esta norma establece el método para determinar el contenido de grasa o extracto etéreo en harinas de origen vegetal.	NTE INEN 523	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estufa, con regulador de temperatura, ajustado a 100 ± 5°C.</li> <li>• Desecador, con cloruro de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Lavar el balón del aparato Soxhiet y secarlo en la estufa calentada a 100 ± 5°C, por el tiempo de una hora.</li> </ul>

			<p>calcio anhidro u otro deshidratante adecuado,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aparato de extracción, tipo Soxhiet u otro similar.</li> <li>• Plancha eléctrica de calentamiento.</li> <li>• Vaso de precipitación.</li> <li>• Espátula de acero inoxidable.</li> <li>• Balanza analítica sensible al 0,1 mg.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Transferir al desecador y pesar con aproximación al 0,1 mg, cuando haya alcanzado la temperatura ambiente.</li> <li>➤ Terminada la extracción, recuperar el disolvente por destilación en el mismo aparato y eliminar los restos de disolvente en baño María.</li> <li>➤ Colocar el balón que contiene la grasa, durante 30 min, en la estufa calentada a <math>100 \pm 5^\circ\text{C}</math>; enfriar hasta temperatura ambiente en el desecador y pesar.</li> <li>➤ Repetir el calentamiento por períodos de 30 min, enfriando y pesando, hasta que la diferencia entre los resultados de dos operaciones de pesaje sucesivas no exceda de 0,2 mg.</li> </ul>
CENIZAS	Esta norma establece el método para determinar las cenizas en conservas vegetales.	NTE INEN 401	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cápsula de platino, de 100 cm<sup>3</sup>.</li> <li>• Desecador con cloruro de calcio anhidro u otro deshidratante adecuado.</li> <li>• Mufla, con regulador de temperatura.</li> <li>• Balanza analítica sensible al 0,1 mg.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Quemar la muestra cuidadosamente hasta combustión completa en un mechero tipo Bunsen u otra fuente de calor apropiada.</li> <li>➤ Colocar la cápsula con su contenido en la mufla a <math>550 \pm 25^\circ\text{C}</math>, hasta obtener cenizas blancas.</li> <li>➤ Evaporar sobre la fuente calórica y proceder a calcinar nuevamente en la</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fuente calórica con regulador de temperatura.</li> <li>• Pinzas.</li> </ul>	mufla a $550^{\circ} \pm 25^{\circ}$ , hasta obtener cenizas blancas.
HUMEDAD	Esta norma establece los requisitos que debe cumplir el grano de quinua ( <i>Chenopodium quinoa</i> Willd).	NTE INEN 1235	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estufa de secado</li> <li>• Incubadora</li> <li>• Baño de agua</li> <li>• Microscopio</li> <li>• Refrigeradora</li> <li>• Balanza</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Calentar el matraz inicialmente con moderación, agitando, de vez en cuando, hasta carbonización de la masa y desaparición de espuma.</li> <li>➤ Cuando la solución aparece transparente e incolora (verde claro en presencia de catalizador a base de cobre), mantener la ebullición una hora.</li> </ul>

**Fuente:** Laboratorio de Análisis Instrumental  
**Realizado por:** VILLOTA Geovanna. 2018

### 3.2.3 Resultados de la caracterización de la Materia Prima

La caracterización de parámetros Físicos-Químicos y Microbiológicos dio como resultado los datos expresados en las Tablas 13-3 y 14-4, los cuales cumple con lo establecido en la NTP 205062:2009 QUINUA (*Chenopodium quinoa*). REQUISITOS en la cual establece las características que deben reunir los granos de quinua para ser considerado como materia prima en un nuevo proceso de producción. **Ver anexo A**

**Tabla 13-3** Análisis físico-químico del grano de quinua de COPROBICH

PARÁMETROS	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
Humedad	AOAC 925,09	%	13,28
Proteína	AOAC 2001,11	%	14,02
Grasa	AOAC 922.06	%	7,60
Ceniza	AOAC 923.03	%	2,92
Fibra	AOAC 978.10	%	3,64
Carbohidratos	CÁLCULO	%	62,18

Fuente: SEIDLABORATORY  
Realizado por: VILLOTA Geovanna. 2018

El valor nutritivo de la quinua se encuentra en la cantidad de proteína que este posee, por esto se prioriza el resultado de 14,02%, así como también el valor de humedad para sea considerado como materia prima adecuada según la norma que especifica un valor máximo de 14% respectivamente.

**Tabla 14-3** Análisis microbiológico del grano de quinua de COPROBICH

PARÁMETROS	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
Aerobios totales	INEN 1529-5	UFC/g	16X10 <sup>1</sup>
Coliformes totales	AOAC 991.14	UFC/g	<10
Mohos y Levaduras	INEN 1529-10	UPM/g	13X10 <sup>1</sup>
B. cereus	AOAC 980.31	UFC/g	<10
Salmonella	AOAC 967 25.26.27	–	AUSENCIA

Fuente: SEIDLABORATORY

Realizado por: VILLOTA Geovanna, 2018

En la caracterización microbiológica de la quinua para Aerobios Mesófilos, se establece un valor de 16X10<sup>1</sup> UFC/g, el cual está dentro de la norma, y hay ausencia de los otros parámetros, dando como resultado que la quinua puede considerarse como materia prima para el proceso de obtención de un embutido vegetal ya que se encuentran exentas de parásitos y microorganismos.

#### **3.2.4 Selección de la materia prima**

La materia prima seleccionada, deberá estar acorde a los resultados obtenidos en los respectivos análisis para su caracterización, si estos se encuentran dentro de los límites permisibles, entonces dicho producto será validado como materia prima apta para la elaboración de un nuevo producto.

Comparando los análisis de acuerdo a referencias bibliográficas de NTP 205062:2009 QUINUA (*Chenopodium quinoa*), se determinó que los valores reportados por los análisis están dentro del rango.

#### **3.2.5 Ensayos a nivel de Laboratorio para la elaboración de un Embutido Vegetal**

Previo a los inicios de los ensayos de laboratorio se llevó a cabo la caracterización de la quinua obteniéndose todos los parámetros adecuados para ejecutar el proceso a nivel industrial.

##### **3.2.5.1 Requerimientos de Materiales, Equipos y Reactivos**

Para dar inicio al diseño del proceso se debe realizar los primeros ensayos de la elaboración de un embutido vegetal a nivel de laboratorio, en las cuales utilizamos diferentes materiales, equipos y reactivos expresados a continuación:

➤ Equipos:

- Molino de martillo
- Juego de tamices
- Balanza
- Mesa de acero inoxidable
- Marmita
- Embutidora
- Estufa
- Refrigerador
- Empacadora al vacío

➤ Materiales:

- Probeta
- Vaso de precipitación
- Termómetro
- Cronómetro
- Sal
- Especias
- Almidón
- Tripa artificial
- Piola de algodón
- Cuchillos
- Tabla de picar
- Funda de empaque al vacío
- Mascarillas
- Guantes desechables
- Cofia

### 3.2.5.2 Descripción del proceso a nivel de laboratorio

A continuación se describe el procedimiento para el diseño del proceso de producción del embutido vegetal a nivel de laboratorio.

#### 1. Recepción de la materia prima

La materia prima se obtuvo en COPROBICH que es la más importante empresa productora de quinua que nos proporcionó una materia prima de excelente calidad. Se recibe la quinua en sacos de 50 Kg con una humedad entre 13 y 14 %; ya que dicha materia se almacena hasta el momento de su uso o procesamiento.



**Fotografía 2-1:** Recepción de la materia prima  
Realizado por: VILLOTA Geovanna, 2018

#### 2. Lavado

El lavado se lo realiza en un recipiente grande con agua corriente de 3 a 4 veces y con ello se va retirando la espuma que se va a formar por el lavado de la misma.



**Fotografía 3-1:** Lavado  
Realizado por: VILLOTA Geovanna, 2018

### 3. Secado

Se lo realiza por medio de una cama de secado a una temperatura de 100° C por un período de una hora a hora y media para obtener la humedad óptima.



**Fotografía 4-3: Secado**

Realizado por: VILLOTA Geovanna, 2018

### 4. Molienda

Se utiliza un molino de tipo industrial para granos (molino de martillo) de la cual se obtiene la harina.



**Fotografía 5-3: Molienda**

Realizado por: VILLOTA Geovanna, 2018

## 5. Tamizado

Se realiza este procedimiento para obtener la granulometría adecuada de la harina con la malla de 10  $\mu\text{m}$  (micrómetro).



**Fotografía 6-3:** Tamizado

Realizado por: VILLOTA Geovanna, 2018

## 6. Mezclado de los componentes

Se adiciona la masa vegetal, los condimentos y aditivos (especias). De acuerdo a la formulación obtenida mediante la experimentación; esta se mezcla hasta obtener una pasta homogénea.



**Fotografía 7-3:** Mezclado de los componentes

Realizado por: VILLOTA Geovanna, 2018

## 7. Embutido de la pasta

La pasta del proceso anterior se lo pasa al cilindro de la embutidora, que consta de una boquilla, en donde se le adapta la tripa artificial y este se va llenando a medida de rotar el manubrio de la misma.



**Fotografía 8-3:** Embutido de la pasta  
Realizado por: VILLOTA Geovanna, 2018

### **8. Cocimiento**

Se cuece durante 20 min. En agua con una temperatura máxima de 75-80°C ya que un aumento de la misma provocaría la desnaturalización de la proteína del embutido vegetal.



**Fotografía 9-3:** Cocimiento  
Realizado por: VILLOTA Geovanna, 2018

### **9. Enfriamiento**

Se enfría con agua helada por 10 min.



**Fotografía 10-3: Enfriamiento**  
Realizado por: VILLOTA Geovanna, 2018

### **10. Empacado**

Se cortan los embutidos por unidad. Se colocan de 4 embutidos en las fundas de empaque al vacío, esta se lo introduce a la selladora al vacío y se aplica presión de 2-3 s.



**Fotografía 11-3: Empacado**  
Realizado por: VILLOTA Geovanna, 2018

### **11. Refrigeración**

El producto obtenido se refrigera a una temperatura de 3-4 ° C, para evitar el crecimiento bacteriano y mantener una adecuada inocuidad.

### 3.2.6 Análisis de discriminación para la determinación de la formulación adecuada

Siguiendo el procedimiento señalado, se procedió a realizar distintas formulaciones con el fin de encontrar la mejor muestra. Al finalizar los ensayos se obtuvo un total de tres muestras con diferentes composiciones de quinua; mediante la prueba de estabilidad se rechazaron dos muestras, sólo se tomó en cuenta una formulación.

Para discriminar entre las tres formulaciones presentadas se realizaron bajo dos criterios: análisis nutricionales y sensoriales.

De la formulación N°1 se obtuvo un embutido vegetal demasiado compacto (duro) ya que en su composición la cantidad de agua fue mínima; se decidió quitar el Hongo de Pinar (hongos comestibles) ya que éste le da una coloración oscura al embutido vegetal. Según los criterios de los evaluadores el sabor seguía sin agradarlos del todo y se concluyó que había un exceso de salsa de soya; en cuanto al sabor no era ideal.

**Tabla 15-3** Formulación N°1

<b>COMPONENTES</b>	<b>%</b>
Quinua	49
Hongos deshidratados	5
Ajo en polvo	2
Comino	0,3
Pimienta	0,1
Sal	2,5
Polvo de hornear	0,4
Almidón	8
Salsa de soya	2,6
Agua	30
Total	100

**Fuente:** Planta de Cárnicos, ESPOCH  
**Realizado por:** VILLOTA Geovanna, 2018

Conociendo los resultados se procedió a realizar una nueva formulación buscando eliminar los defectos señalados.

Para esta formulación N°2 se bajó el porcentaje de la quinua (en harina), también se introdujo vegetales frescos picados (cebolla, pimientos, albahaca, culantro) con el objetivo de modificar la textura interna del embutido con estos ingredientes cambiaría la masa del embutido con características similares al de un embutido cárnico.

Obtenido el producto y su posterior degustación por parte de los evaluadores concluyeron que el color mejoró considerablemente con similitudes semejantes a los de origen cárnico, la textura del embutido era apreciable para la vista ya que esta contenía sólidos de vegetales de diferentes colores.

En cuanto al porcentaje de agua se acerca cada vez más al ideal.

**Tabla 16-3** Formulación N°2

<b>COMPONENTES</b>	<b>%</b>
Quinua	39
Cebolla picada	3,1
Ajo en polvo	0,8
Albahaca	0,8
Culantro	0,8
Pimiento picado	3,1
Orégano	0,3
Comino	0,3
Canela	0,1
Mostaza	1,5
Aceite	2,1
Agua	39,6
Sal	2,3
Pimienta	0,4
Almidón	4,6
Pimentón español	1,2
Total	100

**Fuente:** Planta de Cárnico, ESPOCH

**Realizado por:** VILLOTA Geovanna, 2018

También manifestaron que el embutido dejaba una sensación picante, tomando en consideración esta sugerencia se presenta la formulación N°3.

**Tabla 17-3** Formulación N°3

<b>COMPONENTES</b>	<b>%</b>
Quinoa	19,2
Cebolla picada	4,4
Ajo en polvo	2,8
Albahaca	3,8
Culantro	5,2
Pimiento picado	4,1
Orégano	1,3
Comino	1,31
Canela	3,15
Mostaza	1,5
Aceite	3,2
Agua	39,9
Sal	2,3
Almidón	4,6
Pimentón español	3,24
Total	100

**Fuente:** Planta de Cárnicos, ESPOCH  
**Realizado por:** VILLOTA Geovanna, 2018

Verificando una aceptación muy favorable de la formulación anterior se decide realizar cambios mínimos en donde se elimina la pimienta picante y el porcentaje del agua se deja al 39,9% obteniendo el embutido vegetal y con su posterior degustación por parte de los encuestados se concluyó que el embutido vegetal cumplía con calificación alta en todos los niveles de aceptación tanto como textura, color, sabor y apariencia. Quedándonos con esta formulación como la idónea para el producto final.

### *3.2.6.1 Análisis Nutricionales del producto*

Estos fueron realizados con normas de inocuidad bajo la responsabilidad del Laboratorio AQMIC, en los cuales se analizó la cantidad de proteína y grasa, y se evaluó con la información nutricional

de proteína y grasa del embutido vegetal de soya y embutido de res; que está presente en el mercado y estos fueron los resultados: **Ver anexo B**

- Resultados:

**Tabla 18-3** Resultados de Análisis Nutricionales

Ebutido de soya		Ebutido de quinua		Ebutido de res	
PARÁMETRO	%	PARÁMETRO	%	PARÁMETRO	%
Proteína	27,27	Proteína	13,80	Proteína	19
Humedad	33,73	Humedad	63,28	Humedad	75
Grasa	5	Grasa	0,54	Grasa	2,5
Ceniza	-	Ceniza	2,53	Ceniza	-
Carbohidrato	3	Carbohidrato	19,01	Carbohidrato	0

**Fuente:** E. de soya de tipo comercial, embutido de quinua fuente propia, embutido de res de tipo comercial.  
**Realizado por:** VILLOTA Geovanna, 2018

Los valores de los patrones del embutido vegetal de soya, quinua y res varían conforme a su composición dado que en el mercado; por lo cual se ha tomado a aquellos como referencia en su información nutricional para la respectiva comparación y discriminación.

De las tres formulaciones propuestas se tiene que todas se encuentran con valores aceptables en comparación a los embutidos presentes en el mercado.

### 3.2.6.2 Análisis Sensoriales (Encuestas)

Este análisis será el que finalmente nos permita elegir cuál de las tres formulaciones de embutidos realizado debe ser el producido a nivel industrial, dado que este nos proporciona la información más precisa acerca de lo que el mercado busca.

Se aplicó una encuesta donde se evaluaron tres criterios: color, consistencia y sabor (con tres alternativas de respuesta: me gusta, ni me gusta ni me disgusta, no me gusta), y las personas encuestadas indicaron que embutido les gustó más en una muestra representativa de la población. En este sentido, los embutidos fueron denotados con la numeración 8279, 1962 y 5624. La encuesta

debe ser legible, poco extensa y con preguntas cortas, con el fin de evitar fatiga en los jueces afectivos (Espinosa Manfugas, 2007, p.40).

Se utilizaron métodos afectivos las cuales consisten en seleccionar un grupo de personas no entrenadas, denominados “jueces afectivos” teniendo en cuenta que ellos sean los consumidores potenciales o directos, estas se realizan en lugares donde se encuentre el consumidor o donde se consuma el producto a evaluar. Son necesarias entre 100 o más jueces ya que entre más personas mejores resultados se obtendrán (Espinosa Manfugas, 2007, p.81).

La prueba puede verse afectada cuando el juez tenga alguna enfermedad, embarazo u otros, que le impida degustar la prueba de manera clara, este será rechazado automáticamente ya que debido a su condición física hará que los resultados varíen notoriamente. El horario a realizar esta prueba será en la mañana entre las 09:30 a 10:30 am y en la tarde a las 14:00 a 15:00 pm (Cordero-Bueso, 2013, pp.13-15).

▪ **Procedimiento:**

- Se designaron números aleatorios a las formulaciones, los cuales se tomaron de (Apuntes Científicos, 2012, p.2).

**Tabla 19-3** Tabla de asignación de Números Aleatorios

<b>Formulaciones</b>	<b>Número Aleatorio</b>
Formulación 1	8279
Formulación 2	7962
Formulación 3	5624

**Realizado por:** VILLOTA Geovanna, 2018

- La prueba se llevó a cabo el día 25 de junio del 2018, con la participación de 100 jueces afectivos en la ciudad de Riobamba, en las instalaciones internas de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, dado que allí se pudo encontrar a los jueces no entrenados que son objeto de este estudio.
- En cada muestra se rotuló con los números aleatorios designados para cada uno, y con cubierto se proporcionaba una porción de embutido a cada juez y se le acompañó con una salsa gourmet.
- Se procedió a explicarles a los jueces luego de la degustación del producto como llenar la encuesta correctamente. El modelo de la encuesta fue el siguiente. **Ver Anexo C**

- Terminada la etapa de encuestas, se procede al análisis estadístico para determinar cuál fue el embutido de mayor aceptación entre los evaluados.

▪ **Resultados:**

El número de muestra de este proyecto fue del tipo no probabilístico, los criterios de inclusión fueron: hombres y mujeres que quisieran participar voluntariamente.

Para obtener resultados confiables de las encuestas se utilizó la “Prueba Chi-Cuadrado de Pearson” mediante el programa estadístico educativo denominado SPSS (Statistical Package for the Social Science). Esta prueba se aplica para analizar los datos provenientes de variables en escala nominal, dicotómicas (duales), ordinal, entre otras. (Pedroza et al., 2006:pp.14-16)

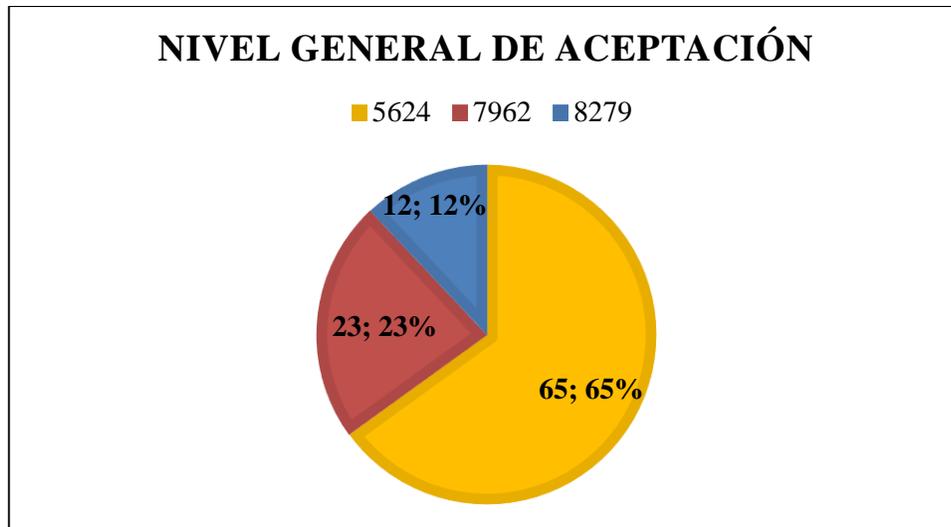
Se lo realiza mediante la construcción de tabla de contingencia la cuales permite determinar la relación que existe entre dos variables categóricas (binarias o cualitativas), o también determinar la distribución que tiene dicha variable categórica frente a muestras diferentes; y con ellas obtener conclusiones muy claras acerca del objeto de estudio (Barón López et al., 2004:p.10).

Y se obtuvieron los siguientes resultados:

**Tabla 20-3** Tabla de contingencia por Códigos del Embutido Vegetal

<b>Códigos</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje Válido</b>	<b>Porcentaje acumulado</b>
<b>8279</b>	12	16,0	16,0	16,0
<b>7962</b>	23	39,0	39,0	84,0
<b>5624</b>	65	45,0	45,0	100,0
<b>Total</b>	100	100,0	100,0	

Realizado por: VILLOTA Geovanna, 2018



**Gráfico 1-3:** Porcentaje de aceptación general de jueces afectivos  
 Realizado por: VILLOTA Geovanna, 2018

Al observar los resultados sobre la aceptación del producto se obtienen valores significativos de preferencia como el 65% para el embutido 5624, 23% para el embutido 7962 y para el de menor aceptación al embutido 8279 con un 12%.

El primer paso es determinar hipótesis respecto al parámetro de estudio, en este caso color:

Hipótesis nula (las variables en estudio son independientes)

H<sub>0</sub>: No existe dependencia entre la muestra y el nivel de respuesta dado por los jueces.

Hipótesis alternativa (las variables en estudio están relacionadas)

H<sub>a</sub>: Existe dependencia entre la muestra y el nivel de respuesta dado.

A continuación se tabula el número de cada respuesta dada según la muestra de embutido vegetal que se denomina frecuencia observada ( $f_{\text{observada}}$ ).

**Tabla 21-3** Frecuencia observada para el nivel de respuesta respecto a la muestra del embutido

Pregunta	Código	De la muestra que usted selecciono de mayor agrado, exprese su criterio (Color)			
		Me gusta	Ni me gusta, ni me disgusta	No me gusta	Total
Señale que muestra que le ha gustado más.	5624	65	-	-	65
	7962	8	16	-	24
	8279	1	5	4	10

Realizado por: VILLOTA Geovanna, 2018

Luego se determina la frecuencia marginal para cada una de las filas y columnas, dando lugar a una tabla de contingencia.

$$f_{mfila1} = 65$$

$$f_{mcolumna1} = 65+8+1$$

**Tabla 22-3** Tabla de contingencia del parámetro Color

Pregunta	Código	De la muestra que usted selecciono de mayor agrado, exprese su criterio (Color)			
		Me gusta	Ni me gusta, ni me disgusta	No me gusta	Total
Señale que muestra que le ha gustado más.	5624	65	-	-	65
	7962	8	16	-	24
	8279	1	6	4	11
<b>Total</b>		74	22	4	100

Realizado por: VILLOTA Geovanna, 2018.

Para conocer las frecuencias marginales tanto en columnas o filas se denomina gran total y esto representa a la muestra poblacional, es decir, el número de jueces afectivos que participaron en la evaluación.

Cálculo de la frecuencia esperada para cada nivel de respuesta y muestra:

$$f_{esperada} = \frac{Total f_{m \times} \times Total f_{mfila}}{Gran total}$$

Para la muestra 5624 y el nivel de respuesta me gusta:

$$f_{esperada} = \frac{74 \times 65}{100} = 48,10$$

Para la muestra 7962 y el nivel de respuesta me gusta:

$$f_{esperada} = \frac{74 \times 24}{100} = 17,76$$

Para la muestra 8279 y el nivel de respuesta no me gusta:

$$f_{esperada} = \frac{4 \times 11}{100} = 0,54$$

Para la muestra 8279 y el nivel de respuesta ni me gusta ni me disgusta:

$$f_{esperada} = \frac{22 \times 11}{100} = 2,42$$

**Tabla 23-3** Determinación de las frecuencias

	<b>Me gusta</b>	<i>f<sub>esperada</sub></i>	<b>Ni me gusta ni me disgusta</b>	<i>f<sub>esperada</sub></i>	<b>No me gusta</b>	<i>f<sub>esperada</sub></i>	<b>TOTAL</b>
5624	65	48,10	-	15,54	-	2,60	65
7962	8	17,76	16	5,28	-	0,96	24
8279	1	0,54	6	0,22	4	0,11	11
<b>TOTAL</b>	74		22		4		100

Realizado por: VILLOTA Geovanna, 2018

- Para calcular el chi-cuadrado se utiliza la siguiente fórmula:

$$X^2_{calculada} = \sum \frac{(f_{observada} - f_{esperada})^2}{f_{esperada}}$$

Finalmente la tabla anterior ordenada queda de la siguiente manera:

**Tabla 24-3** Chi cuadrado calculado

	$f_{ob}$	$f_{esp}$	$f_{ob} - f_{esp}$	$(f_{ob} - f_{esp})^2$	$\frac{(f_{ob} - f_{esp})^2}{f_{esp}}$
5624 me gusta	65	48,10	16,9	285,61	5,94
5624 Indiferente	-	15,54	-14,54	211,49	13,60
5624 no me gusta	-	2,60	-1,6	2,56	0,98
7962 me gusta	8	17,76	-9,76	95,26	5,36
7962 Indiferente	-	5,28	-4,28	18,31	5,28
7962 no me gusta	16	0,96	15,04	226,20	14,13
8279 me gusta	1	0,54	0,46	0,21	0,21
8279 Indiferente	6	0,22	5,78	33,41	5,56
8279 no me gusta	4	0,11	3,98	15,84	3,96
				$\chi^2_{calculado}$	$\Sigma = 55,02$

Realizado por: VILLOTA Geovanna, 2018

Para establecer el chi-cuadrado crítico se basa en una tabla de modelo teórico fijando un nivel de confiabilidad o de riesgo y el grado de libertad como se puede observar en la siguiente tabla.

**TABLA PARA VALORES DE CHI-CUADRADO CRÍTICO**  
Valores críticos de la distribución  $\chi^2$  (tema 6.9)

$p = P(X \leq c)$

$p$	0,005	0,01	0,025	0,05	0,1	0,9	0,95	0,975	0,99	0,995
$v=1$	0,00004	0,0002	0,001	0,004	0,016	2,706	3,841	5,024	6,635	7,879
2	0,010	0,020	0,051	0,103	0,211	4,605	5,991	7,378	9,210	10,597
3	0,072	0,115	0,216	0,352	0,584	6,251	7,815	9,348	11,345	12,838
4	0,207	0,297	0,484	0,711	1,064	7,779	9,488	11,143	13,277	14,860
5	0,412	0,554	0,831	1,145	1,610	9,236	11,070	12,833	15,086	16,750
6	0,676	0,872	1,237	1,635	2,204	10,645	12,592	14,449	16,812	18,548
7	0,889	1,239	1,690	2,167	2,833	12,017	14,067	16,013	18,475	20,278
8	1,344	1,646	2,180	2,733	3,490	13,362	15,507	17,535	20,090	21,955
9	1,735	2,088	2,700	3,325	4,168	14,684	16,919	19,023	21,666	23,589
10	2,156	2,558	3,247	3,940	4,865	15,987	18,307	20,483	23,209	25,188
11	2,603	3,053	3,816	4,575	5,578	17,275	19,675	21,920	24,725	26,757
12	3,074	3,571	4,404	5,226	6,304	18,549	21,026	23,337	26,217	28,300
13	3,565	4,107	5,009	5,892	7,042	19,812	22,362	24,736	27,688	29,819
14	4,075	4,660	5,629	6,571	7,790	21,064	23,685	26,119	29,141	31,319
15	4,601	5,229	6,262	7,261	8,547	22,307	24,996	27,488	30,578	32,801
16	5,142	5,812	6,908	7,962	9,312	23,542	26,296	28,845	32,000	34,267
17	5,687	6,408	7,567	8,675	10,084	24,769	27,587	30,191	33,400	35,716

**Figura 14-3:** Tabla para valores de Chi-cuadrado crítico

Realizado por: VILLOTA Geovanna, 2018

**Tabla 25-3** Resultados prueba chi-cuadrado parámetro Color

	Grados de libertad	Valor
Chi-cuadrado de Pearson ( $\chi^2_{calculado}$ )	27	55,02
Razón de verisimilitudes ( $\chi^2_{crítico}$ )	27	26,33
Número de casos válidos (población)	----	100

Realizado por: VILLOTA Geovanna, 2018

Por último la hipótesis nula se rechaza cuando el valor calculado es menor que el valor crítico, caso contrario es aceptable.

$$x_{calculado}^2 > x_{crítico}^2$$

Analizando con un 95% de confianza o 5% de riesgo, se verifica que existe dependencia entre la muestra y el nivel de respuesta (me gusta, no me gusta, ni me gusta ni me disgusta) con el parámetro color, dando como resultado que cumple con cada una de las muestras.

**Tabla 26-3** Tabla de contingencia del parámetro Consistencia

Pregunta	Código	De la muestra que usted selecciono de mayor agrado, exprese su criterio (Consistencia)			
		Me gusta	Ni me gusta, ni me disgusta	No me gusta	Total
Señale que muestra que le ha gustado más.	5624	65	-	-	65
	7962	21	4	-	25
	8279	10	-	-	10
<b>Total</b>		96	4	-	100

Realizado por: VILLOTA Geovanna, 2018

**Tabla 27-3** Resultados prueba chi-cuadrado Consistencia

	Grados de libertad	Valor
Chi-cuadrado de Pearson ( $x_{calculado}^2$ )	27	49,09
Razón de verisimilitudes ( $x_{crítico}^2$ )	27	26,33
Número de casos válidos (población)	----	100

Realizado por: VILLOTA Geovanna, 2018

La consistencia de las diferentes muestras con la prueba de chi cuadrado con un 95% de confianza se verifica que no existe dependencia entre la muestra y el nivel de respuesta (me gusta, no me gusta, ni me gusta ni me disgusta) para el parámetro de consistencia.

**Tabla 28-3** Tabla de contingencia del parámetro Sabor

Pregunta	Código	De la muestra que usted selecciono de mayor agrado, exprese su criterio (Sabor)			
		Me gusta	Ni me gusta, ni me disgusta	No me gusta	Total
Señale que muestra que le ha gustado más.	5624	65	-	-	65
	7962	21	4	-	25
	8279	10	-	-	10
<b>Total</b>		96	4	-	100

Realizado por: VILLOTA Geovanna, 2018

**Tabla 29-3** Resultados prueba chi-cuadrado Sabor

	Grados de libertad	Valor
Chi-cuadrado de Pearson ( $\chi^2_{calculado}$ )	27	43,54
Razón de verisimilitudes ( $\chi^2_{critico}$ )	27	26,33
Número de casos válidos (población)	----	100

Realizado por: VILLOTA Geovanna, 2018

Se verifica con el 95% de confianza que no existe dependencia entre la muestra y el nivel de respuesta (me gusta, no me gusta, ni me gusta ni me disgusta) para el parámetro sabor; concuerda con todas las muestras correspondientes del embutido vegetal a base de quinua.

- Color-Consistencia-Sabor



**Gráfico 2-3:** Porcentaje general de jueces afectivos

Realizado por: VILLOTA Geovanna, 2018

➤ **Análisis de componentes principales:**

Utilizando un análisis de componentes principales, la cual se basa en una técnica estadística que permite reducir la cantidad de un número de variables (Terradez Gurra 2017, p.1). Se puede observar que el embutido 5624 fue preferida en cuanto a sabor, consistencia y sabor. La muestra 7962 tuvo aceptación en cuanto a sabor y finalmente la 7962 fue la de menos aceptación a cuanto color y sabor.

### ***3.2.7 Operaciones Unitarias del Proceso***

Una operación unitaria es cada una de las acciones necesarias de transporte, adecuación y/o transformación de las materias implicadas en un proceso químico. (López, 1991 p.63)

Como operaciones unitarias podemos describir a las diferentes acciones que se realizan desde el inicio hasta fin del proceso.

En este proceso de elaboración de un embutido vegetal a base de quinua se realizan las siguientes operaciones unitarias:

- Lavado
- Secado
- Molienda
- Tamizado
- Mezclado
- Empacado

#### ***3.2.7.1 Lavado***

Es la primera operación unitaria luego de la recepción de la materia prima, ésta nos permite retirar la espuma que se va formando por el lavado de la misma y ayuda a eliminar microorganismos contaminantes que pueden estar presentes en la quinua.

#### ***3.2.7.2 Secado***

Consiste en separar pequeñas cantidades de agua u otro líquido de un material sólido con el fin de reducir el contenido de líquido residual hasta un valor aceptable. Se lo realiza por un periodo de una hora a hora y media hasta obtener la humedad adecuada.

#### *3.2.7.3 Molienda*

La Molienda es una operación de reducción de tamaño de los elementos en que se presenta un sólido; los productos obtenidos por molienda son más pequeños y de forma más regular, generalmente se habla de molienda cuando se tratan partículas de tamaños inferiores a 1” (1”= 2,54 cm).

#### *3.2.7.4 Tamizado*

Es separar las distintas fracciones que componen un sólido granular o pulverulento, por el diferente de tamaño de sus partículas, utilizando para ello los tamices. Se realiza este procedimiento para obtener la granulometría adecuada de la harina.

#### *3.2.7.5 Mezclado*

El mezclado es una de las operaciones unitarias más utilizadas en diseño de procesos, la que consiste en reunir, combinar y homogenizar dos o más sustancias para obtener un producto o subproducto. Se adiciona la masa vegetal, los condimentos, de acuerdo a la formulación obtenida mediante la experimentación; esta se mezcla hasta obtener una pasta homogénea.

#### *3.2.7.6 Empacado*

El empacado al vacío ha sido definido como el medio de garantizar la entrega segura de un producto al consumidor final. Se lo realiza colocando el producto en fundas adecuadas, esta se lo introduce a la selladora al vacío y se aplica presión de 2-3s.

### ***3.2.8 Variables y Parámetros del Proceso***

Las principales variables a considerar dentro de este proceso para la elaboración de un embutido vegetal a base de quinua son:

**Dependientes:**

- Humedad
- Rendimiento del producto

**Independientes:**

- Tiempo de secado
- Temperatura de proceso
- Temperatura de secado de la materia prima
- Tamaño de partícula.

### 3.2.9.1 Balance de masa

$$\text{Entrada} = \text{Salida}$$

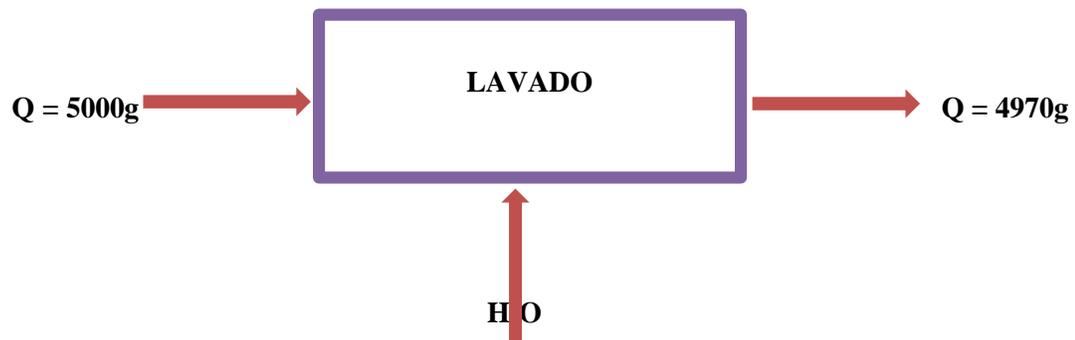
Para la realización del balance de Masa de este proceso se utilizaron los datos tomados a nivel industrial con el cual se elaboró **1980 g** de producto, y se receiptó **5000 g** de materia prima. Con esto se procedió a realizar el balance de masa en las operaciones unitarias principales:

#### ✓ **Lavado:**

Para iniciar esta operación fue necesario pesar la cantidad de quinua conforme a la formulación propuesta, por lo cual se obtuvo la siguiente cantidad de quinua:

Dónde:

**Q:** masa de Quinua (g)



La cantidad de quinua obtenida a la salida del balance es menor debido que al realizar el lavado se permite retirar la espuma que se va formando y se elimina microorganismos contaminantes que pueden estar presentes en la quinua.

#### ✓ **Secado:**

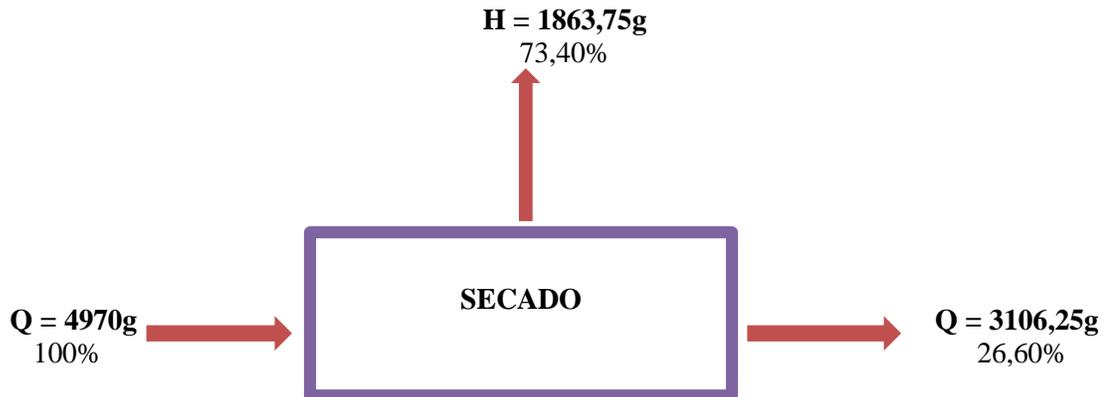
La cantidad de producto obtenido del lavado, inmediatamente es traspasado a la cámara de secado.

Dónde:

**Q:** masa de Quinua (g)

**H:** pérdida de Humedad (g)

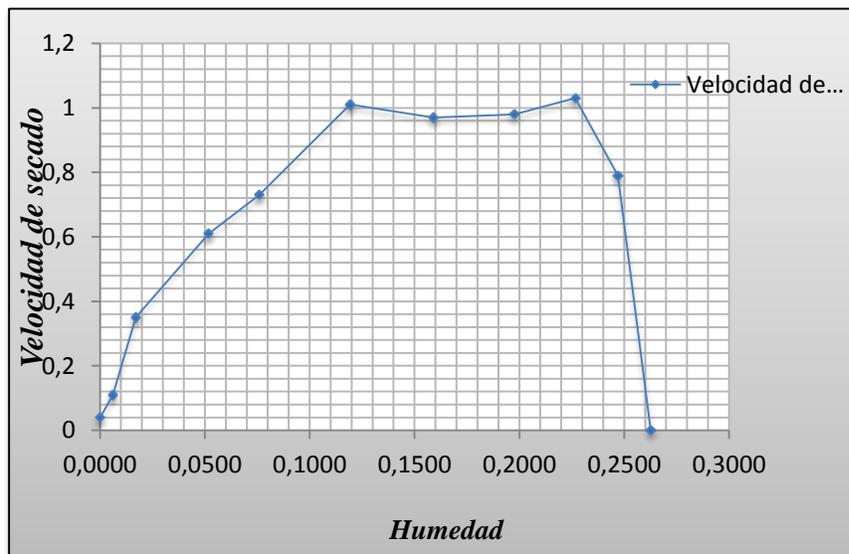
### 3.2.9 Balance de Masa y Energía



#### ✓ Curva de velocidad de secado

Cuando el contenido de humedad promedio ha alcanzado el contenido crítico de humedad, significa que la capa de humedad de la superficie ha sido casi evaporada.

El contenido final de humedad, determina el tiempo de secado y las condiciones requeridas para el proceso de secado. “La sensibilidad térmica fija la temperatura máxima a la cual la sustancia o alimento puede ser expuesto en el tiempo de secado, esto se debe a que por ejemplo muchos materiales higroscópicos se pudren durante el secado” (Mujumdar, 2000:p13).



**Figura 3-3:** Curva de Secado  
Realizado por: VILLOTA Geovanna, 2018

**Tabla 30-3:** Datos de ensayo de secado de quinua

Humedad	Velocidad de secado
0,2627	0
0,2470	0,79
0,2266	1,03
0,1976	0,98
0,1591	0,97
0,1193	1,01
0,0760	0,73
0,0518	0,61
0,0170	0,35
0,0061	0,11
0,0000	0,04

Realizado por: VILLOTA Geovanna, 2018.

✓ **Molienda:**

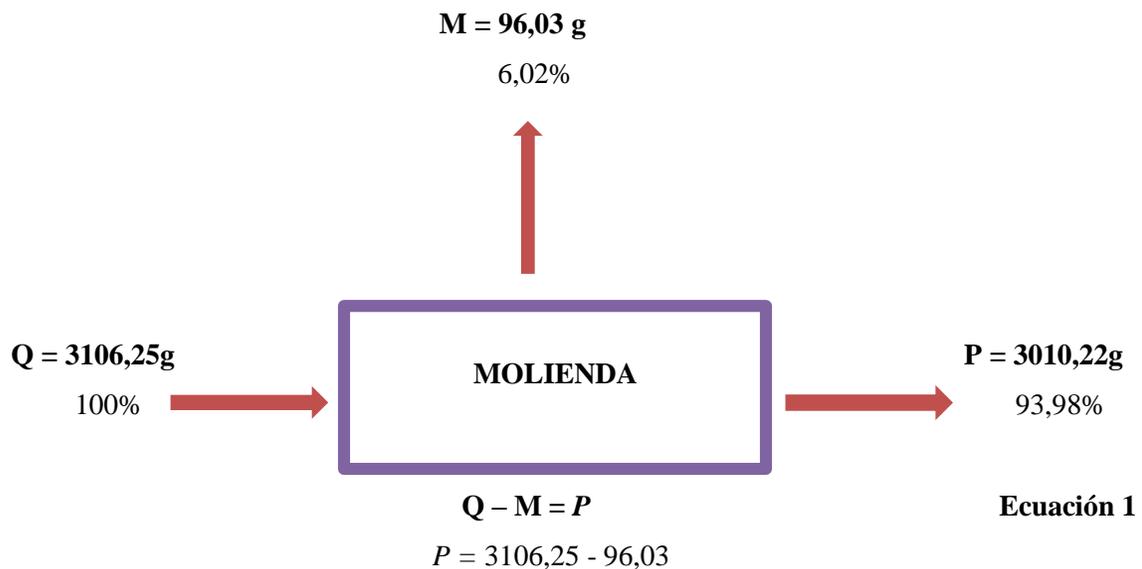
Luego de la etapa de secado, la cantidad de producto obtenido se lo lleva al proceso de molienda, del cual se obtiene la harina de quinua.

Dónde:

**Q:** masa de Quinua (g)

**P:** masa molienda (g)

**M:** pérdida de Harina en la molienda (g)



$$P = 3010,22\text{g}$$

La cantidad de harina de quinua obtenida a la salida del balance es de 3010,22g debido que se presentan pérdidas en el proceso de molienda de un 6,02%.

✓ **Tamizado:**

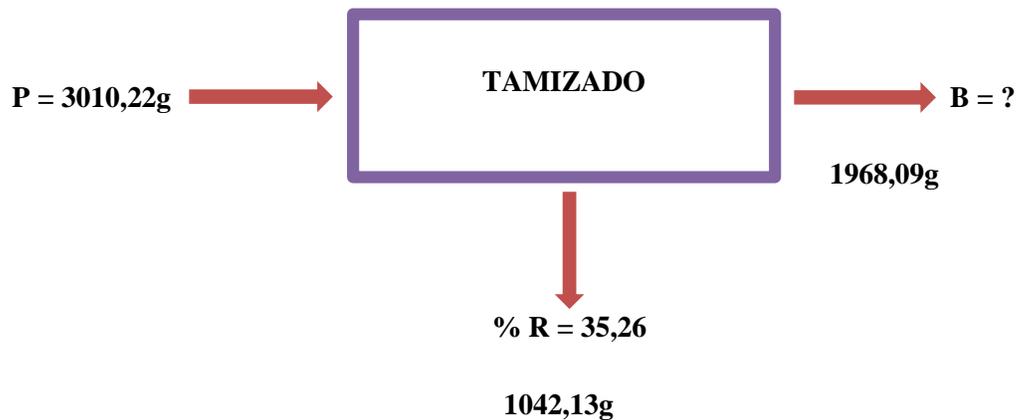
Continuando con el proceso se realiza este procedimiento para obtener la granulometría adecuada de la harina.

Dónde:

**P:** masa molienda (g)

**B:** masa vegetal (g)

**R:** % retenido



$$P - R = B$$

**Ecuación 2**

$$B = 3010,22 - 1042,13$$

$$B = 1968,09\text{g}$$

✓ **Mezclado:**

Se adiciona la masa vegetal y los condimentos. De acuerdo a la formulación obtenida mediante la experimentación; esta se mezcla hasta obtener una pasta homogénea.

Dónde:

**A:** agua (g)

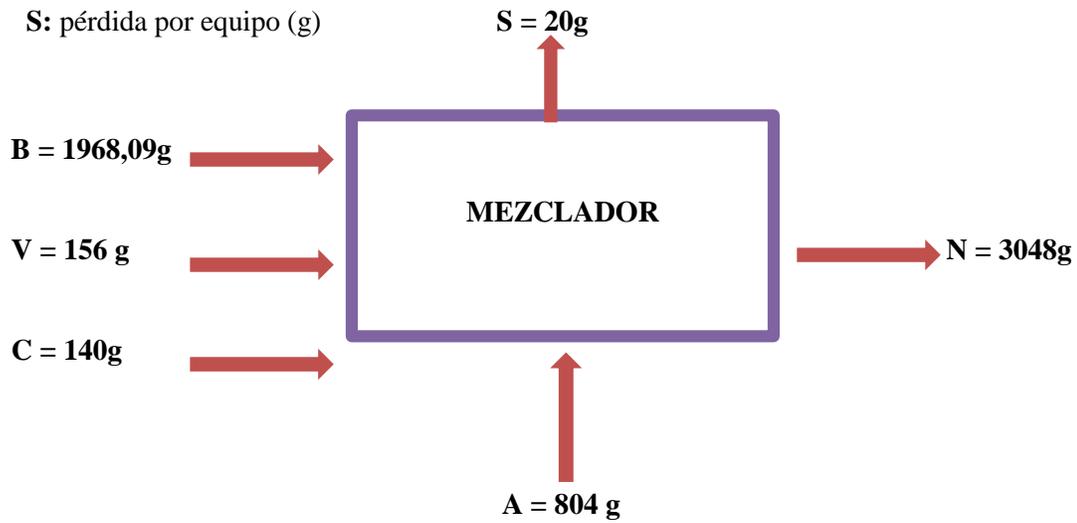
**B:** masa vegetal (g)

**C:** condimentos (g)

**V:** vegetales frescos (g)

**N:** masa a embutir (g)

**S:** pérdida por equipo (g)



**Entrada = Salida**

$$E = S$$

Masa vegetal + Vegetales frescos + Agua + Condimentos = Masa a embutir + Pérdida por equipo

$$1968,09g + 156g + 804 g + 140g = 3,048g + 20g$$

$$3068g = 3068g$$

**Ecuación 3**

✓ **Embutidora:**

La pasta del proceso anterior se lo pasa al cilindro de la embutidora, que consta de una boquilla, en donde se le adapta la tripa artificial y este se va llenando a medida de rotar el manubrio de la misma.

Dónde:

**N:** masa a embutir (g)

**O:** masa embutido vegetal (g)



**Entrada = Salida**

$$E = S$$

Masa a embutir = Masa embutido vegetal + Pérdida por equipo **Ecuación 4**

$$3048g = 2568 + 480$$

$$3048g = 3048g$$

• **Rendimiento del proceso:**

$$Rendimiento = \frac{M_s}{M_e} \times 100\% \quad \text{Ecuación 5}$$

Dónde:

**M<sub>e</sub>:** masa de entrada (g)

**M<sub>s</sub>:** masa de salida (g)

$$Rendimiento = \frac{2568}{3048} \times 100\%$$

$$Rendimiento = 84,25\%$$

### 3.2.9.2 Balance de energía

El balance de energía es imprescindible en procesos donde se utilicen equipos en los que se genere intercambio de energía, es decir, cuando se calienta o se enfría un fluido.

Así se expresa la ecuación general de energía:

$$Q_{ganado} = Q_{perdido}$$

#### ✓ Marmita:

##### ✓ Cálculo del Flujo de Calor:

La ecuación general del Balance de Energía se expresa:

$$Q = Q_{H_2O} + Q_M$$

**Ecuación 6**

#### Dónde:

**Q:** flujo de calor necesario para escaldar el embutido (kcal/h)

**Q<sub>H<sub>2</sub>O</sub>:** flujo de calor caldero (kcal/h)

**Q<sub>M</sub>:** flujo de calor metal (kcal/h)

(VILLA, 2016, p.36)

$$Q = 80 + 455,2$$

$$Q = 535,2 \text{ kcal/h}$$

##### ✓ Cálculo del Flujo de Calor Metal:

$$Q_M = A \times K \times \Delta T$$

**Ecuación 7**

Dónde:

**Q<sub>M</sub>**: flujo de calor del metal (kcal/h)

**K**: coeficiente de transferencia de calor del material (w/m<sup>2</sup>°C)

**A**: área de transferencia de calor (m<sup>2</sup>)

**ΔT**: gradiente de temperatura (° C)

$$Q_M = 0,50 \times 16,3 \times 55$$

$$Q_M = 448,25 \text{ w} \times \frac{1K}{1000\text{w}}$$

$$Q_M = 0,45 \text{ kw} \times \frac{1Kcal/h}{0,001163 \text{ kw}}$$

$$Q_M = 386,93 \text{ kcal/h}$$

✓ Cálculo de la gradiente de temperatura:

$$\Delta T = T_C - T_A$$

**Ecuación 8**

**Dónde:**

**T<sub>C</sub>**: temperatura que está listo el embutido (°C)

**T<sub>A</sub>**: temperatura de alimentación (°C)

$$\Delta T = 80 - 25$$

$$\Delta T = 55^\circ\text{C}$$

✓ Cálculo del área de transferencia de calor

$$A = 2 \times \pi \times r \times h$$

**Ecuación 9**

Dónde:

**A**: Área de transferencia de calor (m<sup>2</sup>)

**r**: Radio de la marmita (m)

**h:** Altura de la marmita (m)

$$A = 2 \times \pi \times 0,20 \times 0,40$$

$$A = 0,50 \text{ m}^2$$

✓ Cálculo del coeficiente global de transferencia de calor

$$Q = A \times U \times \Delta T$$

**Ecuación 10**

Dónde:

**U:** coeficiente global de transferencia de calor ( $\text{J}/\text{m}^2\text{s}^\circ\text{C}$ )

**Q:** flujo de calor necesario para cocinar el embutido (Kcal/h)

**A:** área de transferencia de calor ( $\text{m}^2$ )

**$\Delta T$ :** variación de temperatura ( $^\circ\text{C}$ )

$$U = \frac{Q}{A \times \Delta T}$$

**Ecuación 11**

$$U = \frac{535,2}{0,50 \times 55}$$

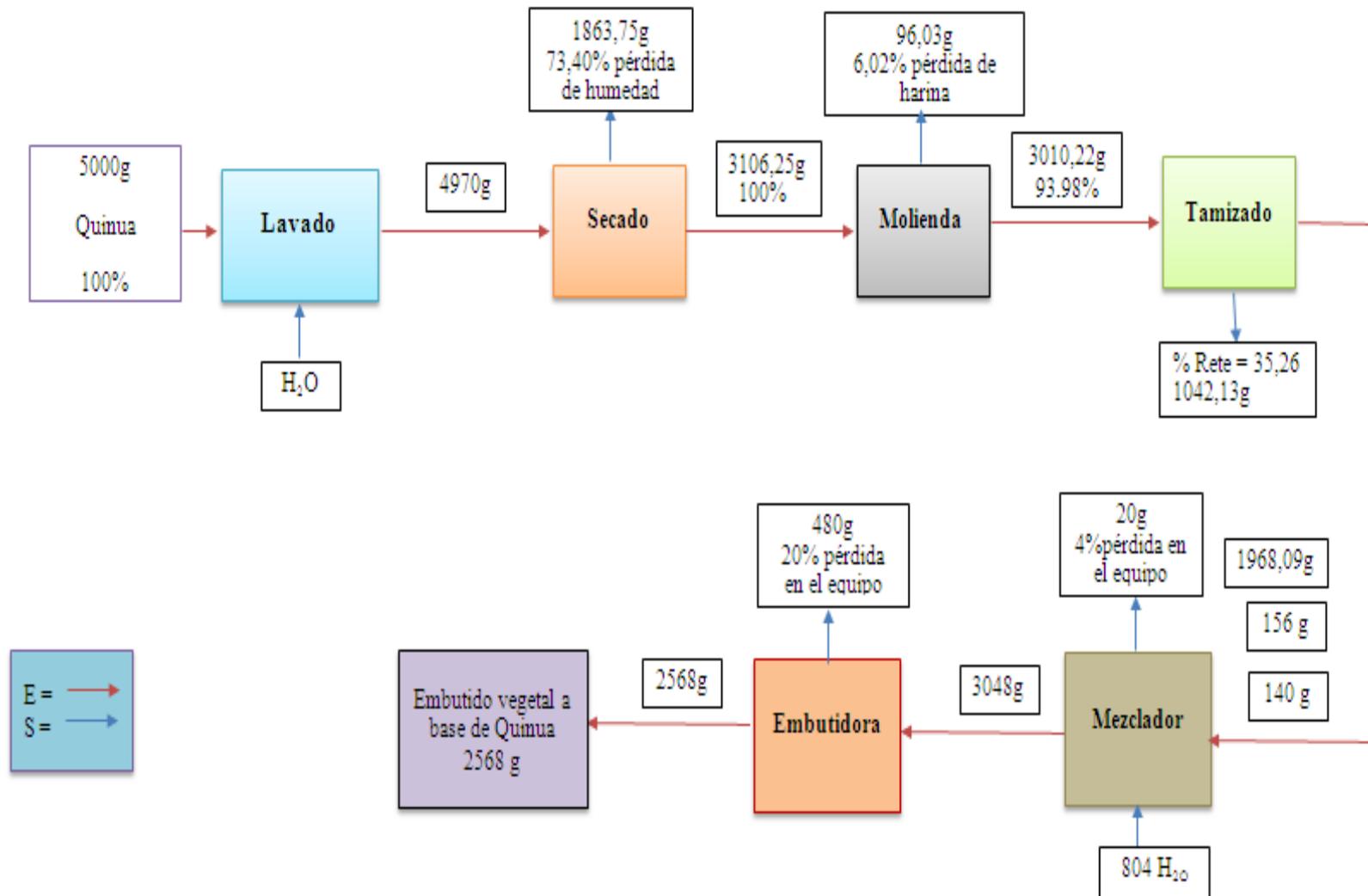
$$U = 19,461 \frac{\text{Kcal}}{\text{hm}^2\text{s}^\circ\text{C}} \times \frac{\frac{\text{J}}{\text{m}^2\text{s}^\circ\text{C}}}{\frac{\text{Kcal}}{\text{hm}^2\text{s}^\circ\text{C}}}$$

$$U = 19,46 \frac{\text{J}}{\text{m}^2\text{s}^\circ\text{C}}$$

✓ **Mezclador:**

Para este equipo no se realizó balance de energía dado que utiliza corriente eléctrica.

## BALANCE DE MASA GENERAL



Realizado por: VILLOTA Geovanna, 2018

### 3.2.10 Cálculos de Ingeniería

El diseño de un proceso se debe considerar ciertos requerimientos básicos para el diseño, el cual implica determinar las características y condiciones para elaborar un producto que cumplan con todos los requerimientos de las normas vigentes y del cliente. Además de los equipos, materiales de construcción y los espacios necesarios para la producción.

Conociendo que la empresa “COPROBICH” dentro de sus instalaciones se cuenta con la cámara de secado y molino con tamiz, se ha realizado los cálculos de ingeniería para el diseño del mezclador y la marmita adecuado para la capacidad de producción propuesta para la empresa.

➤ Datos experimentales para el mezclador:

**Tabla 30-3** Datos experimentales para el mezclador

Flujo de materiales	Variable	Valor	Unidad
B	mB	1968,09	(g)
A	mA	804	(g)
C	mC	140	(g)
V	mV	156	(g)
N	mN	3048	(g)
S	mS	20	(g)

Realizado por: VILLOTA Geovanna, 2018

Dónde:

**A:** agua (g)

**B:** masa vegetal (g)

**C:** condimentos (g)

**V:** vegetales frescos (g)

**N:** masa a embutir (g)

**S:** pérdida por equipo (g)

**Tabla 31-3** Datos para determinar el calor en el Balance de Energía

<b>Marmita</b>	
Datos teóricos	Datos experimentales
_____	<b>T<sub>c</sub></b> : temperatura que está listo el embutido = 80°C <b>T<sub>A</sub></b> : temperatura ambiente = 20°C
	<b>r</b> : radio marmita = 0,20 m <b>h</b> : altura marmita = 0,40 m

Realizado por: VILLOTA Geovanna, 2018

- Datos adicionales:

**Tabla 32-3** Datos adicionales para el mezclador

Características	Unidad	Valor
Factor de seguridad	%	15

Realizado por: VILLOTA Geovanna, 2018

**Tabla 33-3** Datos adicionales para el cálculo del flujo de calor

Nº	Variable	Unidad	Valor
1	Q <sub>H2O</sub>	Kcal/h	80
2	K	w/m <sup>2</sup> °C	16,3

Realizado por: VILLOTA Geovanna, 2018

### *Cálculos y Especificaciones de los Equipos*

Estas especificaciones van dirigidas al diseño de mezclador y así determinar valores de altura, volumen y sistema de agitación apropiado para este tipo de producto.

#### *3.2.10.1 Diseño del Mezclador*

##### ➤ **Volumen**

Para el cálculo del volumen total de mezclador se emplea la siguiente ecuación con un factor de seguridad 0,15.

$$x = V_M \times 0,15 \qquad \text{Ecuación 12}$$

**Dónde:**

**x:** volumen del mezclador (m<sup>3</sup>)

**V<sub>M</sub>:** volumen del mezclador (m<sup>3</sup>)

**0,15:** factor de seguridad

$$x = 0,05 \text{ m}^3 \times 0,15$$

$$x = 7,5 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

➤ **Volumen total**

Para el cálculo del volumen total del mezclador se emplea:

$$V_T = V_M + x \quad \text{Ecuación 13}$$

$$V_T = 0,050 + 7,5 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$V_T = 0,0575 \text{ m}^3$$

➤ **Altura**

Para el cálculo del volumen total del mezclador se emplea:

$$h = \frac{V_T}{\pi r^2} \quad \text{Ecuación 14}$$

**Dónde:**

**h:** altura del mezclador (m)

**V<sub>T</sub>:** volumen total (m<sup>3</sup>)

**r:** radio del mezclador (m)

$$h = \frac{0,0575 \text{ m}^3}{\pi (0,2 \text{ m})^2}$$

$$h = 0,46 \text{ m}$$

Por condiciones de diseño se aumenta el diámetro 0,06 metros, por lo tanto, se tiene un diámetro final de:

$$\varnothing_F = 0,4 \text{ m} + 0,06 \text{ m} \quad \text{Ecuación 15}$$

$$\varnothing_F = 0,46 \text{ m}$$

✓ **Sistema de agitación**

Para la realización de este producto se utilizará un agitador tipo palas planas inclinadas. Se ha tomado ecuaciones propuestas por la autora (VILLA, 2016, pp.44-46).

➤ **Longitud del brazo**

Para el cálculo de la longitud del brazo se emplea:

$$L_B = \frac{5}{8} \times \Phi_1 \quad \text{Ecuación 16}$$

**Dónde:**

$L_B$ : longitud del brazo (m)

$\Phi_1$ : diámetro interno del mezclador (m)

$$L_B = \frac{5}{8} \times (0,4\text{m})$$

$$L_B = 0,25\text{m}$$

✓ **Espesor del agitador**

Para el cálculo del espesor del agitador se emplea:

$$E_R = \frac{1}{9} \times L_B \quad \text{Ecuación 17}$$

**Dónde:**

$E_R$ : espesor del rodete (m)

$L_B$ : longitud del brazo (m)

$$E_R = \frac{1}{9} \times 0,25$$

$$E_R = 0,028\text{m}$$

✓ **Diámetro del rodete**

Para el cálculo del diámetro del rodete se emplea:

$$\Phi_R = \frac{3}{4} \times \Phi_1 \quad \text{Ecuación 18}$$

**Dónde:**

$\varnothing_R$ : diámetro del rodete (m)

$\varnothing_1$ : diámetro interno del mezclador (m)

$$\varnothing_R = \frac{3}{4} \times 0,4$$

$$\varnothing_R = 0,3\text{m}$$

✓ **Distancia entre el fondo del tanque y el rodete**

Para el cálculo de la distancia entre el fondo del tanque y el rodete se emplea:

$$x = h - L_B$$

**Ecuación 19**

**Dónde:**

**x:** distancia entre el rodete y fondo del tanque (m)

**h:** altura del mezclador (m)

**L<sub>B</sub>:** longitud del brazo (m)

$$x = 0,30 - 0,25$$

$$x = 0,05\text{m}$$

✓ **Altura de la paleta**

Para el cálculo de la altura de la paleta se emplea:

$$A_p = \frac{1}{5} \times L_B$$

**Ecuación 20**

**Dónde:**

**A<sub>p</sub>:** altura de la paleta (m)

**L<sub>B</sub>:** longitud del brazo (m)

$$A_p = \frac{1}{5} \times 0,25$$

$$A_p = 0,05\text{m}$$

✓ **Número de Reynolds**

Para el cálculo del número de Reynolds se emplea:

$$NR_e = \frac{(\varnothing r \times N \times \rho)}{\mu}$$

**Ecuación 21**

$$NR_e = \frac{(0,3075^2 \times 45 \times 884)}{6,4337}$$

$$NR_e = 584,65$$

✓ **Potencia del agitador**

Para el cálculo de la potencia de agitador se emplea:

$$P = K_L \times n^2 \times \varnothing r^3 \times \mu$$

**Ecuación 22**

**Dónde:**

**P:** potencia del agitador (W)

**K<sub>L</sub>:** número de potencia (adimensional)

**n<sup>2</sup>:** velocidad de rotación (rps)

**∅r<sup>3</sup>:** diámetro del rodete (m<sup>3</sup>)

$$P = 22 \times 45^2 \times 0,3^3 \times 0,884$$

$$P = 237,78W \times \frac{1Hp}{746W}$$

$$P = 0,3Hp$$

✓ **Eficiencia del Equipo**

Para el cálculo de la eficiencia del equipo se emplea:

$$\text{Eficiencia} = \frac{P_f}{P_i} \times 100\%$$

**Ecuación 23**

**Dónde:**

**P<sub>f</sub>:** potencia final (Hp)

**P<sub>i</sub>:** potencia inicial (Hp)

$$\text{Eficiencia} = \frac{850}{1000} \times 100\%$$

$$\text{Eficiencia} = 85\%$$

### 3.2.10.2 Diseño de la Marmita

Para las especificaciones del diseño del proceso en la alimentación determinamos:

#### ➤ Volumen de la cámara de ebullición (L)

$$V_{CE} = V \times f_s$$

**Ecuación 24**

**Dónde:**

$V_{CE}$ : Volumen de la cámara de ebullición (L)

$V$ : Volumen de la mezcla (L)

$f_s$ : Factor de seguridad

$$V_{CE} = 400 \times 1,11$$

$$V_{CE} = 444\text{L}$$

$$V_{CE} = 444\text{L} \left( \frac{1\text{m}^3}{1000\text{L}} \right)$$

$$V_{CE} = 0,444\text{m}^3$$

#### ✓ Altura de la Cámara de Ebullición

$$h_{CE} = \frac{V_{CE}}{\pi \times r_{CE}^2}$$

**Ecuación 25**

**Dónde:**

$V_{CE}$ : Volumen de la cámara de ebullición ( $\text{m}^3$ )

$r_{CE}$ : Radio de la cámara de ebullición (m)

$h_{CE}$ : Altura de la cámara de ebullición (m)

Asumiendo que el diámetro de la Cámara de Ebullición es de 116cm.

$$h_{CE} = \frac{444L \times 1000cm^3}{\pi \times (58cm)^2 \times 1L}$$

$$h_{CE} = 42,01CM \times \left( \frac{1m}{100cm} \right)$$

$$h_{CE} = 0,420m$$

✓ **Volumen de la cámara de Calefacción**

Para el diseño de la cámara de calefacción se aumentó 10cm en comparación a la cámara de ebullición, es decir 5cm a cada lado. Además se da a esta cámara una altura aproximada de 45cm.

$$Q_{CC} = (116 + 10) \text{ cm}$$

**Ecuación 25**

$$Q_{CC} = 126 \text{ cm}$$

$$V_{CC} = \pi \times r_{CC}^2 \times h_{CC}$$

$$V_{CC} = \pi \times (63cm)^2 \times 45cm$$

$$V_{CC} = \pi \times 3969cm^2 \times 45 \text{ cm}$$

$$V_{CC} = 561104,15cm^3 \times \frac{1L}{1000cm^3} \times \frac{1m^3}{1000L}$$

$$V_{CC} = 561L$$

$$V_{CC} = 0,561 \text{ m}^3$$

✓ **Resultados del diseño del mezclador**

A continuación se presenta los valores de las variables de diseño del mezclador que se calcularon y se utilizará para la obtención del embutido vegetal:

**Tabla 34-3 Resultados del diseño del mezclador**

<b>Mezclador</b>		
<b>Parámetro</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidades</b>
Altura	0,46	M
Diámetro	0,46	M
Volumen	53	L
<b>Sistema de Agitación</b>		
Longitud de Brazo	0,25	M
Espesor del Agitador	0,025	M
Diámetro del Rodete	0,30	M
Distancia entre el rodete y fondo del tanque	0,10	M
Altura de Paleta	0,05	M
Número de Reynolds	584,65	M
Potencia del Agitador	0,3	Hp
Eficiencia del Equipo	85	%

Realizado por: VILLOTA Geovanna, 2018

✓ **Resultados del diseño de la marmita**

**Tabla 35-3 Resultados del diseño de la marmita**

<b>Parámetros</b>	<b>Medidas</b>
Diámetro de la Cámara de Ebullición	1,16 m
Volumen de la Cámara de Ebullición	0,444m <sup>3</sup>
Altura de la Cámara de Ebullición	0,420m
Altura de la Cámara de Calefacción	0,45
Diámetro de la Cámara de Calefacción	1,26m
Volumen de la Cámara de Calefacción	0,561m <sup>3</sup>
Diámetro de la Cámara de Calefacción	0,126m

Realizado por: VILLOTA Geovanna, 2018

### 3.3 Proceso de Producción

El siguiente estudio del proyecto se realizó en el laboratorio de Procesos Industriales y en la Planta de Cárnicos.

El proceso de producción propuesto será llevado a cabo por COPROBICH para quien se realizó el presente proyecto, considerando principalmente los equipos que actualmente posee la empresa y los que debería implementar.

### 3.3.1 Materia Prima, Insumos y Aditivos

Para la elaboración del embutido vegetal a nivel industrial se necesitó la siguiente materia prima e insumos, este proyecto no se utilizó ningún tipo de aditivos químicos.

#### **Materia Prima**

La materia prima a utilizarse es la quinua obtenida del proceso principal en la procesadora de COPROBICH, la cual es controlada bajo un proceso de supervisión para evitar cuerpos extraños en el transcurso del proceso.

**Tabla 36-3** Materia Prima

<b>Materia Prima</b>	<b>Cantidad</b>
Quinua	5 Kg

**Fuente:** Laboratorio de Procesos Industriales, ESPOCH

**Realizado por:** VILLOTA Geovanna, 2018

#### **Insumos**

Los insumos utilizados en el proceso de la elaboración del embutido vegetal son:

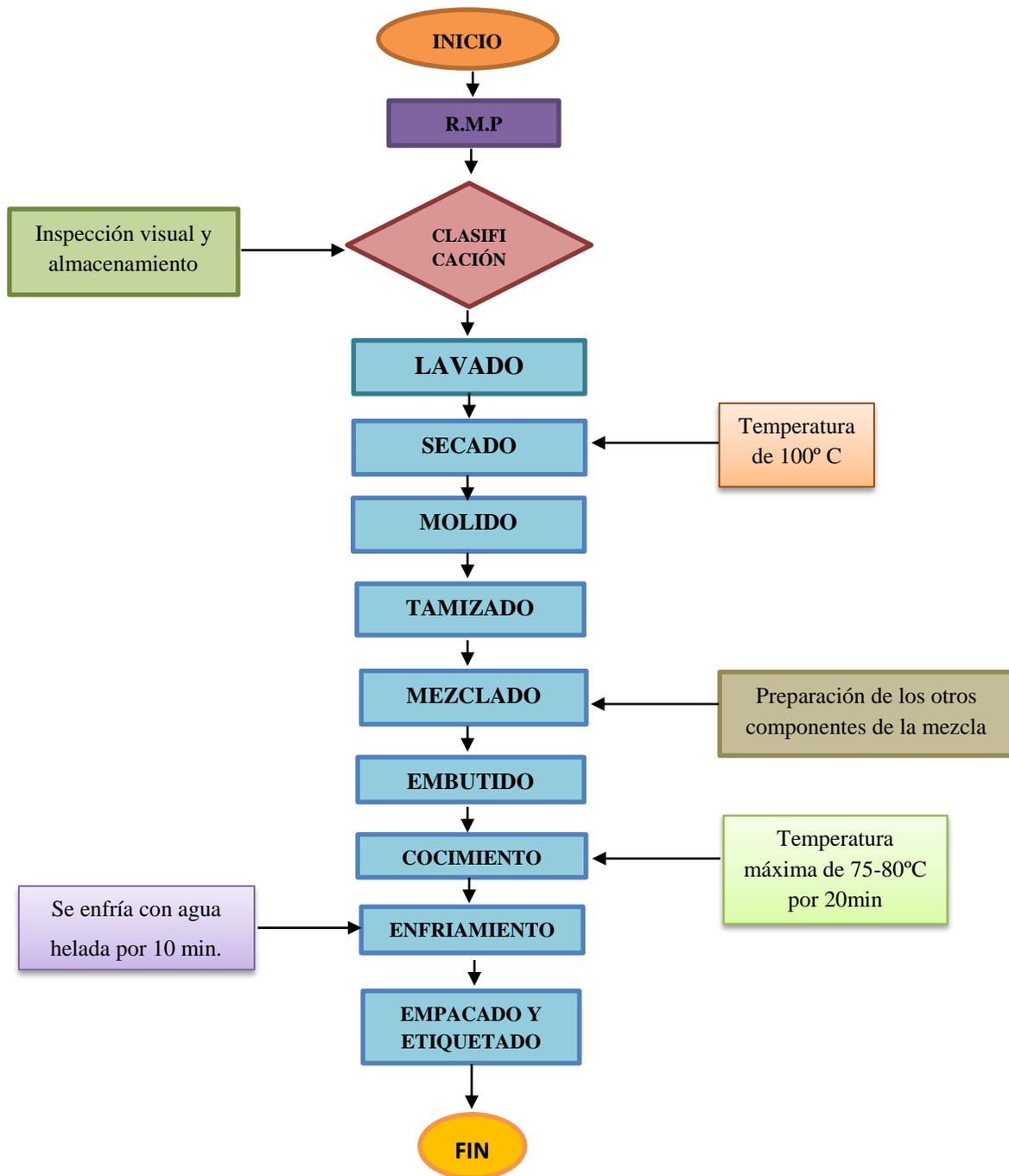
**Tabla 37-3** Insumos

<b>Insumos</b>	<b>Cantidad</b>
Fundas rotuladas	200 unidades
Termómetro	1 unidad

**Fuente:** Planta de Cárnicos, ESPOCH

**Realizado por:** VILLOTA Geovanna, 2018

### 3.3.2 Diagrama del proceso para la elaboración del Embutido Vegetal



El siguiente esquema presenta cada operación unitaria involucrada en el proceso industrial con las respectivas variables para la elaboración del embutido vegetal a base de quinua.

### ***3.3.3 Descripción de proceso de elaboración de Embutido Vegetal***

#### *3.3.3.1 Recepción de la materia prima*

Se recibe la quinua con una humedad entre 13-14%, debemos inspeccionar que ésta no presente alteraciones para que no afecten el producto final. Ya que dicha materia prima se almacena hasta el momento de su uso o procesamiento.

#### *3.3.3.2 Lavado*

Se lo realiza en un recipiente grande con agua corriente de tres a cuatro veces y con ello se va retirando la espuma que se va formando por el lavado de la misma.

#### *3.3.3.3 Molienda*

Se utiliza un molino de tipo industrial para granos de la cual se obtiene la harina.

#### *3.3.3.4 Secado*

Se lo realiza por medio de una cama de secado a una temperatura de 100° C por un período de una hora a hora y media para obtener la humedad óptima.

#### *3.3.3.5 Molienda*

Se utiliza un molino de tipo industrial para granos (molino de martillo) de la cual se obtiene la harina.

#### *3.3.3.6 Tamizado*

Se realiza este procedimiento para obtener la granulometría adecuada de la harina con la malla de 10  $\mu\text{m}$  (micrómetro).

#### *3.3.3.7 Mezclado de los componentes*

Se adiciona la masa vegetal, los condimentos y aditivos (especias). De acuerdo a la formulación obtenida mediante la experimentación; esta se mezcla hasta obtener una pasta homogénea.

#### *3.3.3.8 Embutido de la pasta*

La pasta del proceso anterior se lo pasa al cilindro de la embutidora, que consta de una boquilla, en donde se le adapta la tripa artificial y este se va llenando a medida de rotar el manubrio de la misma.

#### *3.3.3.9 Cocimiento*

Se cuece durante 20 min. En agua con una temperatura máxima de 75-80°C ya que un aumento de la misma provocaría la desnaturalización de la proteína del embutido vegetal.

#### *3.3.3.10 Enfriamiento*

Se enfría con agua helada por 10 min.

#### *3.3.3.11 Empacado*

Se cortan los embutidos por unidad. Se colocan de 4 embutidos en las fundas de empaque al vacío, esta se lo introduce a la selladora al vacío y se aplica presión de 2-3 s.

#### *3.3.3.12 Refrigeración*

El producto obtenido se refrigera a una temperatura de 3-4 ° C, para evitar el crecimiento bacteriano y mantener una adecuada inocuidad.

#### *3.3.4 Validación del proceso*

Para la validación del proceso se utilizó la cantidad real de operación que es de 5000gramos de harina de quinua, del cual se tomó muestras para realizar el análisis respectivo para obtener la validación del producto alimenticio. **Ver anexo B**

#### 3.3.4.1 Análisis Físico-Químico del Embutido vegetal

Los datos obtenidos del LABORATORIO AQMIC del embutido vegetal cumple con la norma NTE INEN 3042:2015 Harina de Quinua. Requisitos.

**Tabla 38-3** Resultados del Análisis Físico-Químico del Embutido Vegetal

PARÁMETRO	UNIDADES	MÉTODOS DE ANÁLISIS	VALOR ENCONTRADO
Proteína	%	INEN 1760	13,80
Humedad	%	INEN 523	63,28
Grasa	%	INEN 401	0,54
Ceniza	%	INEN 1235	2,53
Carbohidratos	%	-	19,01

Fuente: Laboratorio AQMIC  
Realizado por: VILLOTA, Geovanna. 2018

#### 3.3.4.2 Análisis Microbiológico del Embutido vegetal

**Tabla 39-3** Resultados del Análisis Microbiológico del Embutido vegetal

PARÁMETRO	UNIDADES	MÉTODOS DE ANÁLISIS	VALOR ENCONTRADO
Mohos y Levaduras	UFC/g	INEN 1529-0	Ausencia
Coliformes Totales	UFC/g	INEN 1529-7	Ausencia

Fuente: Laboratorio AQMIC  
Realizado por: VILLOTA, Geovanna. 2018

#### 3.4.5 Distribución de la planta

A continuación se describen las áreas en las que estará distribuida la planta según su función, la misma cuenta con una superficie de terreno de 500m<sup>2</sup>. **Ver anexo F**

### *3.4.5.1 Descripción de las Áreas*

**Área de recepción de Materia prima:** Es el área donde se receipta la materia prima, aquí además se realiza una clasificación de aceptable o rechazo de acuerdo medios visuales y así determinar si es apta o no antes de que ingrese al proceso de elaboración.

**Área de Lavado:** Con la materia prima seleccionada por medios visuales se procede al realizar el lavado de la quinua, se lo realiza en un recipiente grande con agua corriente de 3 a 4 veces y con ello se va retirando la espuma que se va formando por el lavado de la misma.

**Área de producción:** Se considera el área de producción el lugar donde se da inicio a la producción del embutido vegetal, ésta área comprende el pesado de las cantidades de materia, mezclado, incorporación de especias y finalizando con el empaque al vacío. Controlando todo el proceso con las variables mencionadas y monitoreando la calidad.

**Área de empacado:** Esta zona consta de un equipo especializado para realizar el empacado al vacío, balanzas y mesas de trabajo.

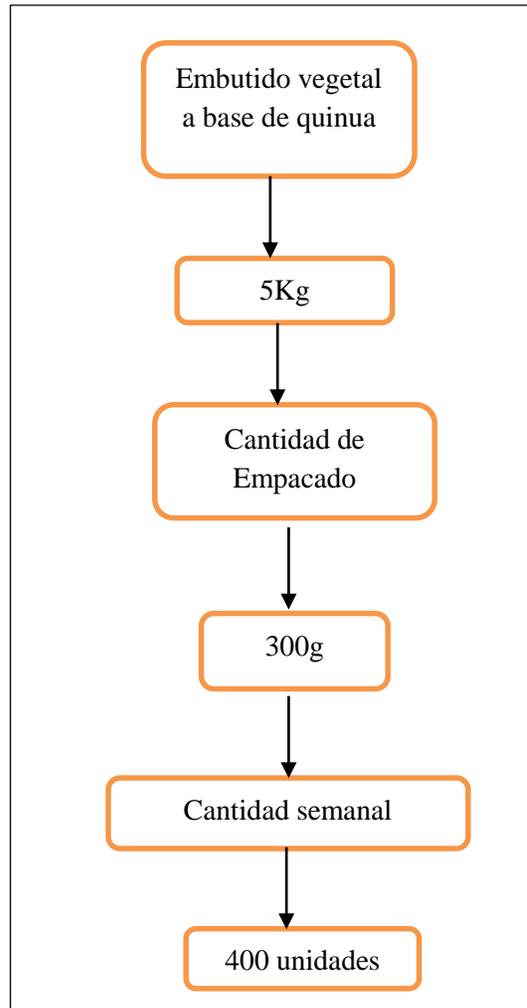
**Área de Producto terminado y etiquetado:** Ésta área debe estar en excelentes condiciones que permitan el fácil etiquetado, por lo que éste se lo realiza de manera manual con lo cual el producto cumple con todos los parámetros establecidos.

**Bodega:** En esta área es donde se almacena la materia prima, implementos de seguridad y todo tipo de herramientas que sean necesarios para la procesadora.

**Oficinas:** Esta área se encuentra la parte administrativa, contabilidad y gerencia de la procesadora COPROBICH.

**Ver anexo I**

### 3.4.5.2 Distribución de la presentación del producto



**Figura12-3:** Distribución del producto obtenido  
**Realizado por:** VILLOTA

Geovanna,

2018

## 3.4 Requerimientos de tecnología, equipos y maquinarias.

### 3.4.1 Materiales y equipos

A continuación se detallan los materiales y equipos que se utilizaron en los ensayos de laboratorio para la producción del embutido vegetal a base de quinua:

**Tabla 40-3** Requerimientos de materiales

<b>MATERIALES</b>	<b>EQUIPOS</b>
Probeta	Molino de martillos
Termómetro	Balanza digital
Cronómetro	Mesa de acero inoxidable
Vaso de precipitación	Mezcladora de alimentos
Pirola de algodón	Marmita
Fundas de empaque al vacío	Embutidora
Mascarillas	Estufa
Guantes desechables	Empacadora al vacío
Cofia	Refrigerador
Mandil	Computadora

Realizado por: VILLOTA Giovanna, 2018

### ***3.4.2 Descripción de los Equipos requeridos***

La procesadora COPROBICH cuenta casi con todos los equipos necesarios para la producción del embutido vegetal a base de quinua.

El equipamiento requerido para implementar se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 41-3** Equipos necesarios para la producción del Embutido vegetal

EQUIPO	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS
Mezclador	Equipo de mezcla de grado alimenticio, de palas planas inclinadas, se produce una pequeña subida de temperatura debido a la fricción de las aspas con la materia contenida en él y describe el proceso para generar los movimientos violentos en el fluido.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mezclador acero inoxidable 304 (Norma AISI).</li> <li>▪ Volumen 0,0575m<sup>3</sup></li> <li>▪ Altura 0,46m</li> <li>▪ Diámetro 0,46m</li> <li>▪ Potencia 0,25 Hp</li> <li>▪ Número de paletas 3</li> </ul>
Marmita	Auto generadora de vapor es un recipiente o tanque en acero inoxidable 304 donde se almacena la materia prima para el posterior proceso de elaboración del embutido vegetal.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cámara de ebullición: 1,16m de Ø.</li> <li>▪ Altura 0,45m</li> <li>▪ Capacidad de 444m<sup>3</sup></li> </ul>
Mesa en acero inoxidable	Acero inoxidable 304, base con tubo de acero calibre 16 para desagüe.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Largo: 0,6m</li> <li>▪ Altura: 0,25m</li> <li>▪ Ancho: 0,4m</li> </ul>
Embutidora	Máquina completa, compacta y muy versátil. Acero inoxidable. Son muy fácil de usar y mantener, consistente en la dosificación y muy robustas y duraderas. Engranajes de acero de alta resistencia	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Capacidad: 05 litros</li> <li>▪ Medidas: 72 x 36 x 36cm</li> <li>▪ Peso: 13.5 kg</li> <li>▪ Válvula liberadora de presión</li> <li>▪ Incluye cuatro embudos de acero inoxidable 13, 20, 30 y 40mm</li> </ul>
Empacadora al vacío	Equipo cuya función es el cerrado de empaques con vacío. Construidas en acero inoxidable 304, para una máxima durabilidad y limpieza adecuada. Mantiene la frescura de la comida con su sabor y aroma original.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Medida de la cámara: 390 x 285 x 80</li> <li>▪ Presión más baja: 1 Kpa</li> <li>▪ Voltaje: 127V / 60 Hz</li> <li>▪ Poder: 0.37 kW</li> <li>▪ Dimensiones: 500 x 335 x 360</li> <li>▪ Peso: 50 Kg.</li> </ul>
Cuarto frío	Temperatura de 0 a 40°C aproximados. De material acero inoxidable refrigeración ecológica, control de humedad relativa. Enfriamiento por convección forzada., color	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cuarto frío de 3'' con una unidad condensadora hermética trifásica de 220V.</li> <li>▪ Capacidad ½ tonelada.</li> </ul>

	<p>almendra en la parte exterior, con auto cierre hermético, y chapa de seguridad, iluminación interior y termómetro de control de temperatura exterior visible.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Con las siguientes medidas: 1.80m aproximados de Fondo x 2.00 de Alto x 1.60 ancho. Capacidad de 400 Kg, 142 pies<sup>3</sup> alto 2.54; frente: 1.74 y fondo: 1.45m Peso: 195 kg.</li> </ul>
--	--	--

**Fuente:** <https://listado.mercadolibre.com.ec/maquinaria-para-embutidos-carnicos>

**Realizado por:** VILLOTA Geovanna, 2018

### **3.5 Análisis de Costos/beneficio del proyecto para la elaboración del Embutido vegetal**

#### **3.5.1 Presupuesto**

Aquí se establece el costo de los equipos, materiales e insumos que se necesita para el nuevo proceso de producción.

##### **3.5.1.1 Presupuesto de los Equipos**

Para esto se comparó una proforma real de precios de los equipos necesarios para la nueva producción, que son los siguientes:

**Tabla 42-3** Presupuesto de equipos para la planta de producción

EQUIPO	NOMBRE	COSTO (\$)
	Balanza Digital	130,00
	Mezclador	6329,25
	Marmita	4500,00
	Mesa en acero inoxidable	438,60
	Embutidora	3335,00
	Empacadora al vacío	4060,00
	Cuarto frío	10005,00
<b>TOTAL:</b>		<b>28797,60</b>

Fuente: <https://listado.mercadolibre.com.ec/maquinaria-para-embutidos-carnicos>  
 Realizado por: VILLOTA Geovanna, 2018

### 3.5.1.2 Presupuesto de materia prima

A continuación se presenta el Presupuesto de Materia Prima, Aditivos e Insumos necesarios para producir 50 kg de embutido vegetal semanalmente distribuidos en 400 unidades de 300g.

**Tabla 43-3** Valor de la materia prima

MATERIA PRIMA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Quinoa	0,24 Kg	0,96	4,00
Cebolla picada	0,04 Kg	0,04	0,99
Ajo en polvo	0,01 Kg	8,36	4,18
Albahaca	0,01 Kg	0,01	1,00
Culantro	0,01 Kg	0,01	1,00
Pimiento picado	0,04 Kg	0,03	0,66
Orégano	0,01 Kg	0,13	13,33
Comino	0,01 Kg	0,13	13,33
Canela	0,01 Kg	0,13	13,33
Mostaza	0,02 Kg	0,09	4,33
Aceite	0,03 Kg	0,08	2,70
Agua	0,45 Kg	0,00	0,00
Sal	0,03 Kg	0,02	0,60
Almidón	0,06 Kg	0,05	0,80
Pimentón español	0,02 Kg	0,06	3,00
<b>TOTAL</b>			<b>63,25</b>

Fuente: Costos comerciales

Realizado por: VILLOTA Geovanna, 2018

Para la elaboración del producto se deberá invertir \$63,25 diarios, y para el primer año se gastará \$16,952.

**Tabla 44-3** Valor de insumos

INSUMOS	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Fundas para empaque al vacío	1 unid	0,20	4101,00
Etiquetas	1 unid	0,75	4272,00
<b>TOTAL</b>			<b>8373</b>

Fuente: Costos comerciales

Realizado por: VILLOTA Geovanna, 2018

Los insumos suman un total de \$8373 al año, las fundas para el empaque al vacío y las etiquetas serán colocadas para completar la presentación del embutido vegetal a base de quinoa.

### 3.5.1.3 Presupuesto de análisis de laboratorio

**Tabla 45-3** Valor de análisis

<b>ANÁLISIS</b>	<b>COSTO (\$)</b>
Análisis Físico-Químico de la quinua	320,32
Análisis Microbiológico de la quinua	
Análisis Físico-Químico del Embutido Vegetal	125,00
Análisis Microbiológico del Embutido Vegetal	
<b>TOTAL</b>	<b>445,32</b>

Realizado por: VILLOTA Geovanna, 2018

Los análisis físicos –químicos y microbiológicos de la materia prima se realizaron en el laboratorio SEIDLABORATORY, y para validar el producto se envió al laboratorio AQMIC, dando como resultado total \$ 445,32 diario, para llevar al cabo el proyecto se analiza un costo anual de \$107767.

### 3.5.1.4 Presupuesto de Mano de obra

**Tabla 46-3** Valor de mano de obra

<b>PERSONAL</b>	<b>SALARIO (\$)</b>
Técnico	700
Operario	400
<b>TOTAL</b>	<b>1100</b>

Realizado por: VILLOTA Geovanna, 2018

Con el presupuesto realizado, la procesadora COPROBICH cancelará a sus operarios y técnicos un salario de \$13200 anual.

## 3.5.2 Cálculos del costo del producto

### 3.5.2.1 Cantidad de producción

A partir del total de producto obtenido en el proceso semanal, se calculó la cantidad de producto mensual y anual, además el número posible de unidades en la presentación de 300g que se puede obtener; y en la siguiente tabla podemos ver detalladamente los resultados:

**Tabla 47-3** Costos de producción

<b>Cantidad Embutido (Kg)</b>	<b>Peso Embutido (g)</b>	<b>Cantidad de producción</b>	<b>Costo unitario Embutido (\$)</b>	<b>Total ingresos (\$)</b>
50	300	200	2,81	562
<b>Ingresos</b>				
<b>Semanal</b>		<b>Mensual</b>		<b>Anual</b>
562		22810		356673
<b>Egresos</b>				
<b>Semanal</b>		<b>Mensual</b>		<b>Anual</b>
502		2610		32367
<b>Total de ganancias</b>				
<b>Semanal</b>		<b>Mensual</b>		<b>Anual</b>
62		20200		324306

Realizado por: VILLOTA Geovanna, 2018

Para la procesadora se produce 200 unidades de 300g semanalmente, costando cada unidad \$2,81, para ello se ha detallado los ingresos, egresos y total de ganancias tanto semanal, mensual y anual, obteniendo un total de 324306,00 de ganancia anual.

### 3.5.2.2 Cálculo de costo de producción unitaria

**Tabla 48-3** Presupuesto total para la implementación de la planta

<b>COSTOS</b>	<b>TOTAL</b>
Equipos	28797,60
Materia prima	8436,25
Análisis físico-químicos y microbiológicos	40078,80
Mano de obra	13200
Producción	356673
<b>Total de ganancia</b>	<b>18816,03</b>

Realizado por: VILLOTA Geovanna, 2018

Para el proceso productivo del embutido vegetal, la ganancia que obtendrá COPROBICH en dos, tres y cinco años, a partir de que la cantidad de dinero invertido en la implementación de los equipos necesarios para que el proceso sea cancelado en su totalidad.

### 3.6 Cronograma

TIEMPO ACTIVIDADES	MES																															
	1°				2°				3°				4°				5°				6°				7°							
	SEMANAS																															
	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				
Revisión bibliográfica	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Recopilación de información	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■												
Muestreo y Análisis físico-química de la quinua					■	■	■	■	■	■	■	■																				
Identificación de las variables de diseño									■	■	■	■	■																			
Dimensionamiento del proceso industrial										■	■	■	■	■	■	■	■															
Factibilidad técnica y económica del diseño														■	■	■	■	■	■	■												
Validación del proceso por caracterización del producto terminado																	■	■	■	■												
Redacción del trabajo final									■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■								
Corrección del trabajo final																					■	■										
Auditoría Académica																						■	■									
Defensa del trabajo																									■	■	■	■	■	■	■	■

## ANÁLISIS DE RESULTADOS

El proceso para la elaboración del embutido vegetal a base de quinua en la procesadora COPROBICH, se partió con la selección de materia prima quinua, para realizar los análisis físicos-químicos y microbiológicos, los mismos que permitieron determinar la calidad de la materia prima y del producto, además de obtener las condiciones de diseño, los cálculos necesarios y de la determinación de las variables de proceso. Se analizó correctamente la quinua de acuerdo a la NTP 205062:2009 QUINUA (*Chenopodium quinoa*). REQUISITOS, donde se revelaron los siguientes resultados, 12,45% humedad; 13,47% proteína; 2,73% ceniza; 7,91% grasa; 2,49% fibra; 63% carbohidratos; Aerobios Mesófilos de  $11 \times 10^1$ , Mohos 80, Coliformes Totales <10, *Bacillus cereus* <10, *Salmonella* ausencia, de igual manera para validar el producto se realizaron los análisis teniendo óptimos resultados según la norma NTE INEN 1338:96 CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. SALCHICHAS. REQUISITOS, donde se obtuvo, 63,28% humedad; 13,80% proteína; 0,54% grasa; 2,53% ceniza; 19,01% carbohidratos; Mohos y levaduras ausencia; Coliformes Totales ausencia.

Los resultados de análisis físicos-químicos y microbiológicos del embutido vegetal a base de quinua determinaron que eran aptos para el consumo del ser humano. Para la producción del embutido vegetal se determinó tres formulaciones: la primera con quinua 25%, en la segunda con quinua 20% y en la tercera con quinua 19,2% a nivel experimental en el laboratorio de Procesos Industriales y en la Planta de Cárnicos. Las formulaciones fueron sometidas a la evaluación físico-química y microbiológica en el laboratorio AQMIC dando como resultado que todas las muestras se encontraban dentro de los parámetros de referencia tanto en la cantidad de grasa y proteína y en la parte microbiológica no se encontraron bacterias contaminantes (Mohos y levaduras y Coliformes Totales) obteniendo un producto de excelente calidad. Anexo C.

El rendimiento del proceso fue de 84,25% esto se debe a que por cada 50 kg de alimentación que ingresa al proceso existen pérdidas del 6,02% del total de alimentación en los diferentes equipos involucrados en el proceso. Para el análisis sensorial se llevó a cabo encuestas de aceptación para productos nuevos que se lanzan al mercado; para ello se realizaron 100 encuestas con su respectiva degustación y fueron hechas en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, utilizando el método Chi cuadrado de Pearson, mediante el cual se obtuvo resultados precisos que permitieron la discriminación final de las muestras presentadas, permitiendo escoger a la formulación 5624 por ser la más viable desde el punto de vista de aceptabilidad con 65%.

Una vez determinada la formulación se realizó el proceso a nivel industrial para lo cual se procesa 50 Kg de materia prima basándonos en la NTP 205062:2009 QUINUA (*Chenopodium quinoa*). Requisitos, verificando los valores como 12,45% de humedad que está dentro del rango aceptado como máximo 14%; de la misma forma los resultados de los análisis microbiológicos cumplen con todos los parámetros establecidos como Aerobios Mesófilos ( $11 \times 10^1$ ), Mohos 80, Coliformes Totales ( $<10$ ), *Bacillus cereus* ( $<10$ ), *Salmonella* ausencia.

Para el diseño y los cálculos de ingeniería de los equipos necesarios para el proceso, se determina el acero inoxidable 304 como el material de construcción de todos los equipos. Los cálculos de ingeniería para el diseño de los equipos necesarios en el mejor material y se realizó tanto el balance de masa y energía.

Para llevar a cabo es necesario que la procesadora COPROBCH implemente los equipos faltantes que son: Mezclador, Embudidora, Marmita, y Empacadora. También se diseñó dos equipos (mezclador y marmita) dado que la empresa cuenta con los demás equipos para llevar a cabo el proceso. Para el mezclador se obtuvo un volumen total (0,0575 m<sup>3</sup>), altura (0,46 m), diámetro (0,46m), longitud de brazo (0,25m), espesor del agitador (0,028m), distancia entre el fondo del tanque y el rodete (0,05m), altura de paleta (0,05m), Número de Reynolds ( 584,65) adimensional, potencia del mezclador (0,3Hp) y eficiencia (85%).

En cambio para el diseño de la marmita de igual manera se obtuvo un volumen de la cámara de calefacción ( 0,561m<sup>3</sup>), volumen de la cámara de ebullición (0,444m<sup>3</sup>), diámetro de la cámara de ebullición (1,16 m), altura de la cámara de ebullición (0,420m), altura de la cámara de calefacción (0,45m), diámetro de la cámara de calefacción (1,26m), diámetro de la cámara de calefacción (0,126m); de acuerdo a estas dimensiones se realizó la cotización de precios de proformas de los equipos resultando más factible acceder en el mercado por su costo y además por la garantía que ofrece.

Luego de terminado el proceso de producción, se obtienen presentaciones de 300gramos de embutido vegetal empacado al vacío costando cada unidad \$2,81. El costo aproximadamente para adquirir la materia prima es de \$ 8436,25, para la implementación de los equipos es de \$28797,60 el cual va hacer recuperado en el lapso del segundo año de producción, obteniendo un total de \$324306,00 de ganancia anual.

## CONCLUSIONES

- Se realizó la caracterización de la quinua obtenida de la procesadora COPROBICH y se determinó que cumple con los parámetros físico-químicos y microbiológicos establecidos en la **NTP 205062:2009 QUINUA (*Chenopodium quinoa*).**REQUISITOS, para ser utilizada en un proceso como materia prima.
- Se identificó las variables del proceso tanto dependientes que son: humedad y rendimiento del producto e independientes como: tiempo de secado, temperatura de proceso, temperatura de secado de la materia prima y tamaño de partícula. Las operaciones unitarias utilizadas son: lavado, secado, molienda, tamizado, mezclado, cocimiento y empaçado.
- A partir de varias formulaciones realizadas a nivel de laboratorio se determinó que cumplen los criterios nutricionales de proteína y grasa comparadas con la información nutricional que están presentes en el mercado; para ello se realizó una análisis sensorial en base a encuestas de aceptación y con su análisis estadístico mediante el método Chi cuadrado dando como resultado que la formulación 5624 fue la más apta y la de mayor aceptación en el mercado.
- Una vez terminado el proceso de elaboración del embutido vegetal se realizaron los análisis correspondientes y de acuerdo con los parámetros microbiológicos de Coliformes totales, Hogos y levaduras se comprobó que el producto obtenido era inocuo, por ende este es apto para el consumo humano, dando como resultado un producto netamente de origen vegetal, las cuales contienen características nutricionales superiores a los elaborados con proteína cárnica y se propone como una alternativa en la alimentación familiar ya que esta cumple con los valores nutricionales establecidos.
- Finalmente se evaluó el presupuesto de materia prima, la implementación de equipos para producir 50Kg de embutido vegetal, en presentaciones de 300 gramos empaçado al vacío obteniendo 200 unidades, el costo de su precio unitario es \$ 2,81.

## **RECOMENDACIONES**

- Se recomienda utilizar el equipo necesario (cofia, mandil, botas, guantes, mascarilla) para ingresar a la planta de producción.
- Trabajar en una planta apropiada, con las condiciones de asepsia necesarias para evitar contaminaciones cruzadas.
- Para evitar pequeñas cantidades de saponinas en la harina de la quinua, lo que provoca un sabor amargo en la misma, es recomendable enjuagar de 3 a 4 veces para deshacer la espuma presente.
- Es recomendable el empaclado al vacío del producto para asegurar la inocuidad alimentaria.
- El producto obtenido se recomienda refrigerado de 3. 4°C.
- Consumir el producto durante 2 meses después de su elaboración.

## **BIBLIOGRAFÍA**

**ALBARRACÍN, William; ACOSTA, Luis & SÁNCHEZ, Inés.** “Elaboración de un producto cárnico escaldado utilizando como extensor harina de quinua común (*Phaseolus spp.*). Revista de la Facultad de Química Farmacéutica, Universidad de Antioquia, p. 17.

**ANDÚJAR, Gonzalo; GUERRA, María Alejandra & SANTOS, Roberto.** La utilización de extensores cárnicos. Experiencias en la industria cárnica cubana, Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia. La Habana, Cuba.p.87-89.

**BADUHI, Samuel.** Química de los alimentos. México: pearson educación, p. 10.

**BARROS, Sergio.** Los aditivos en la alimentación de los españoles y la legislación que regula su autorización y uso. Editorial Visión Libros. Madrid, España.p.98-101

**CAMPILLO, José Enrique.** Tecnología de alimentos. p.35.

Disponible en: <http://www.cantabriaenlamesa.com/reportajes/anointernacional-de-la-quinua-02032013.htm>.

**CASTELL, Roberto.** Norma Castell diccionario enciclopédico. Madrid: Editorial norma, p.1485.

**DURAN, Felipe.** Ciencia, Tecnología e Industria de Alimentos. Colombia: Grupo latino editores. p. 1191.

**DURAN, Felipe.** Manual del Ingeniero de Alimentos. Colombia: Grupo latino editores, p.483.

**DURAN, Lucas & CALVO, Carlos.** Control de calidad y normalización de conservas.p.620.

**ECHEVERRI, Sandra.** Un acercamiento al diseño de los productos cárnicos bajos en grasa - Productos de picado grueso. Revista Facultad Nacional de Agronomía, p.3-11.

**FAO.** Año internacional de la quinua (AIQ). Santiago de Chile. p.1.

Disponible en la siguiente página web: <http://www.rlc.fao.org/es/conozca-fao/aiq-2013/>. Revisado el 20/02/2013

**GUERRERO, Luis.** Tecnología de las carnes: elaboración y preservación de Productos Cárnicos .Editorial Trillas: México.p.39-51.

**MADRID, Álvaro; CEMZANO, Inés & VIZCARRA, Juan Manuel.** Nuevo manual de industrias alimentarias.p.57.

**MORALES, Andrés.** Evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y en la práctica. Editorial Acribia. Zaragoza, España.p.70-72.

**MUJICA, Andrés.** Quinoa ancestral cultivo de los andes.p.46

**NAVARRO, Joaquín.** Mentor interactivo enciclopedia temática estudiantil. p1007.

**RAMÍREZ, Bolívar.** Uso de fibra de avena y trigo en salchicha tipo Viena evaluando nivel de agrado y Perfil de Textura. Universidad Juárez del Estado de Durango, México.p.45-51.

**TABLAS PERUANAS DE COMPOSICIÓN DE ALIMENTOS.** Centro nacional de alimentación y nutrición. Instituto Nacional de Salud, Lima, Perú. p. 52.

**TAPIA, Marcos.** Agronomía de los cultivos andinos. Cultivos andinos sobreexplotados y su aporte a la alimentación. Santiago Chile, FAO, Segunda Edición.p.90.

**MARROQUÍN, Tatiana.** Elaboración de salchicha tipo Frankfurter utilizando carne de pato (Pekín) y pollo (Broiler) con almidón de 57 papa (*Solanum tuberosum*). Proyecto Tesis en Ingeniería Agroindustrial. Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales. Universidad Técnica del Norte. Ibarra, Ecuador.p.115-138.

**VERDESOTO, Santiago.** Elaboración de la mortadela de pollo con adición de diferentes porcentajes de harina de quinoa. Tesis de Grado para la obtención del título de Ingeniero en Industrias Pecuarias, Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.p.18.

# ANEXOS

## ANEXO A: Análisis físico-químico del grano de quinua de COPROBICH



**SEIDLaboratory CÍA. LTDA.**  
SERVICIO INTEGRAL DE LABORATORIO

Laboratorio acreditado por:  
American Association For Laboratory Accreditation    Servicio de Acreditación Ecuatoriano



ACCREDITED

Certificados N° 2102-01/02



Servicio de Acreditación Ecuatoriano

Acreditación N° OAE LE 1C 05-001  
LABORATORIO DE ENSAYOS

---

LABORATORIO ACREDITADO BAJO NORMA ISO/IEC 17025

**INFORME DE ENSAYO NR. 148325**

**TIPO MUESTRA:** Declarada por el cliente como: **QUINUA**

**CODIGO LABORATORIO:** 148325- 1

**TIPO DE PRODUCTO:** QUINUA

**CLIENTE:** VILLOTA MONTALVAN GEOVANNA ALEXANDRA

**DIRECCION:** RIOBAMBA

**CONDICION LLEGADA Y TIPO DE ENVASE:** FUNDA PLASTICA CERRADA

**NUMERO DE LOTE:** ND

**FECHA RECEPCION:** 18/01/18

**FECHA INICIO ENSAYO:** 18/01/18

**CONTENIDO DECLARADO:** ND

**CONTENIDO ENCONTRADO:** 454,3 g

**FECHA DE ELABORACION:** ND

**FECHA DE CADUCIDAD:** ND

**CONDICIONES AMBIENTALES DE LLEGADA DE LA MUESTRA:** Temperatura 21 °C

**FORMA DE CONSERVACION:** AMBIENTE

**MUESTREO:** ES RESPONSABILIDAD DEL CLIENTE

ENSAYOS FISICO QUIMICOS	METODO	UNIDAD	RESULTADO
Humedad	SEMM-FQ HUMEDAD (AOAC 925.09)	%	12,45
Proteina Fa 6,25	SEMM-FQ PROTEINA (AOAC 2001.11)	%	13,47
Grasa	SEMM-FQ GRASA (AOAC 922.05)	%	7,91
Ceniza	SEMM-FQ CENIZA (AOAC 923.03)	%	2,73
Fibra*	M. INTERNO (AOAC 978.10)	%	2,49
Carbohidratos *	CALCULO	%	63,44
ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS	METODO	UNIDAD	RESULTADO
Aerobios totales	SEMM-MB AEROBIOS (INEN 1529- 5)	UFC/g	11 x 10 <sup>1</sup>
Coliformes totales	SEMM-MB COLIFORMES (AOAC 991.14)	UFC/g	<10
Mohos y Levaduras	SEMM-MB MOHOS Y LEVADURAS (INEN 1529-10)	UPM/g	80
B. cereus	SEMM-MB B. CEREUS (AOAC 990.31)	UFC/g	<10
Salmonella 25g	SEMM-MBSALMONELLA (AOAC 967.25.26.27 FDA/CF SAN BAM CAP V)	---	AUSENCIA

NS: No solicita el cliente/ ND: No declara.  
\*Los ensayos marcados con (\*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE y AZLA\*

Datos firmados del cuaderno de FQ 112 pág. 41B / Microbiología 111 Pág. 11A.

INCERTIDUMBRE	INCERTIDUMBRE	PARÁMETRO MICROBIOLÓGICO	INCERTIDUMBRE
PARAMETRO FISICO QUIMICO		PARAMETRO MICROBIOLÓGICO	
HUMEDAD	±0,10% (Rangos menores al 8%)	AEROBIOS	Usen 0.13. An (log ColUex) U+ Potencia(10A)
PROTEINA	±0,05%	COLIFORMES Y E. COLI	Usen 0.32. An (log ColUex) U+ Potencia(10A)
CENIZA	±0,11% (Rangos ≤ al 1.0%)	MOHOS Y LEVADURAS	Usen 0.36. An(log ColUex) U+ Potencia(10A)
GRASA	±0,11% (Rangos menores al 10%)	S. AUREUS	Usen 0.35. An (log ColUex) U+Potencia(10A)

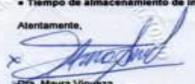
Los resultados expresados arriba tienen validez solo para la muestra analizada en condiciones específicas no siendo extensivo a cualquier lote.

El laboratorio no se responsabiliza por la representabilidad de la muestra respecto a su origen y sitio del cual fue tomado

Esta informe no será reproducido, excepto en su totalidad con la aprobación del Director Técnico

• **Tiempo de almacenamiento de Informes:** Cinco años a partir de la fecha de ingreso de la muestra

Atentamente,



Dra. Mayra Viqueza  
Director de Calidad  
Director Técnico (E)

18/01/26  
FECHA EMISION

Página 1 de 1

**Tiempo de permanencia de las muestras en el laboratorio**

Muestras perecibles: 8 días calendario; Muestras no perecibles: 30 días calendario. Si desea repetición de algún parámetro, se debe generar una solicitud en el periodo estipulado.

Nota: Para consultas, quejas o sugerencias, favor comunicarse a los siguientes correos:  
Dirección de Calidad [directordecalidad@seidlaboratory.com.ec](mailto:directordecalidad@seidlaboratory.com.ec); Gerencia General [gerenciageneral@seidlaboratory.com.ec](mailto:gerenciageneral@seidlaboratory.com.ec);  
Servicio al Cliente [servicioalcliente@seidlaboratory.com.ec](mailto:servicioalcliente@seidlaboratory.com.ec) ó a los teléfonos 022476314-022483145-0995450911-0992750633.

---

**Melchor Toaza N61-63 entre Av. del Maestro y Nazareth**  
[www.seidlaboratory.com.ec](http://www.seidlaboratory.com.ec)



**SEIDLaboratory Cía. Ltda.**

SERVICIO INTEGRAL DE LABORATORIO

Laboratorio acreditado por:

American Association For Laboratory Accreditation

Servicio de Acreditación Ecuatoriano



Certificados N° 2102-01/02



Servicio de Acreditación Ecuatoriano

Acreditación N° OAE LE 1C 05-001  
LABORATORIO DE ENSAYOS

LABORATORIO ACREDITADO BAJO NORMA ISO/IEC 17025

INFORME DE ENSAYO NR. 148326

TIPO MUESTRA: Declarada por el cliente como: **QUINUA**

CODIGO LABORATORIO: 148326-1

TIPO DE PRODUCTO: QUINUA

CLIENTE: WILLOTA MONTALVAN GEOVANNA ALEXANDRA

DIRECCION: RIOSAMBA

CONDICION LLEGADA Y TIPO DE ENVASE: FUNDA PLASTICA CERRADA

NUMERO DE LOTE: NO

FECHA RECEPCION: 18/01/18

FECHA INICIO ENSAYO: 18/01/18

CONTENIDO DECLARADO: NO

CONTENIDO ENCONTRADO: 440g

FECHA DE ELABORACION: NO

FECHA DE CADUCIDAD: NO

CONDICIONES AMBIENTALES DE LLEGADA DE LA MUESTRA: Temperatura 21 ° C

FORMA DE CONSERVACION: AMBIENTE

MUESTREO: ES RESPONSABILIDAD DEL CLIENTE

ENSAYOS FISICO QUIMICOS	METODO	UNIDAD	RESULTADO
Humedad	SEMM-FQ HUMEDAD (AOAC 925.09)	%	13.28
Proteina F= 6.25	SEMM-FQ PROTEINA (AOAC 2001.11)	%	14.02
Grasa	SEMM-FQ GRASA (AOAC 922.06)	%	7.60
Ceniza	SEMM-FQ CENIZA (AOAC 923.03)	%	2.92
Fibra*	M. INTERNO (AOAC 978.10)	%	3.64
Carbohidratos*	CALCULO	%	62.18
ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS	METODO	UNIDAD	RESULTADO
Aerobios totales	SEMM-MB AEROBIOS (INEN 1529-5)	UFC/g	16 x 10 <sup>1</sup>
Coliformes totales	SEMM-MB COLIFORMES (AOAC 991.14)	UFC/g	<10
Mohos y Levaduras	SEMM-MB MOHOS Y LEVADURAS (INEN 1529-10)	UFC/g	13 x 10 <sup>1</sup>
B. cereus	SEMM-MB B. CEREUS (AOAC 990.31)	UFC/g	<10
Salmonella 25g	SEMM-MB SALMONELLA (AOAC 967.25 26.27 FDA/CF SAN BAM CAP V)	---	AUSENCIA

NB: No solicita el cliente/ ND: No declara.  
 \*Los ensayos marcados con (\*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE y A2LA\*

Datos tomados del cuaderno de FQ 108 pág. 184A-B / Microbiología 111 Pág. 11B

INCERTIDUMBRE:	INCERTIDUMBRE	PARÁMETRO MICROBIOLÓGICO	INCERTIDUMBRE
PARAMETRO FISICO QUIMICO			
HUMEDAD	±0.84% (Rango mayores al 5%)	AEROBIOS	Usen 0.13. A+ (log Col/US) (± Potencia) (10.4)
PROTEINA	±0.88%	COLIFORMES Y E COLI	Usen 0.32. A+ (log Col/US) (± Potencia) (10.4)
CENIZA	±0.84% (Rango mayores al 1.5%)	MOHOS Y LEVADURAS	Usen 0.13. A+ (log Col/US) (± Potencia) (10.4)
GRASA	±0.11% (Rango menor al 10%)	B. CEREUS	Usen 0.210. A+ (log Col/US) (± Potencia) (10.4)

Los resultados expresados arriba tienen validez solo para la muestra analizada en condiciones específicas no siendo extensivo a cualquier lote.

El laboratorio no se responsabiliza por la representatividad de la muestra respecto a su origen y sitio del cual fue tomado.

Este informe no será reproducido, excepto en su totalidad con la aprobación del Director Técnico.

• Tiempo de almacenamiento de informes: Cinco años a partir de la fecha de ingreso de la muestra.

Atentamente,

Dra. Mayra Viqueza  
Director de Calidad  
Director Técnico (E)

18/01/2018  
FECHA EMISION

Página 1 de 1

Tiempo de permanencia de las muestras en el laboratorio

Muestras perecibles: 8 días calendario; Muestras no perecibles: 30 días calendario. Si desea repetición de algún parámetro, se debe generar una solicitud en el periodo estipulado.

Nota: Para consultas, quejas o sugerencias, favor comunicarse a los siguientes correos:

Dirección de Calidad [directordecalidad@seidlaboratory.com.ec](mailto:directordecalidad@seidlaboratory.com.ec); Gerencia General [gerenciageneral@seidlaboratory.com.ec](mailto:gerenciageneral@seidlaboratory.com.ec); Servicio al Cliente [servicioalcliente@seidlaboratory.com.ec](mailto:servicioalcliente@seidlaboratory.com.ec) ó a los teléfonos 022476314-022483145-0995450911-0992750633.

Melchor Toaza N61-63 entre Av. del Maestro y Nazareth  
[www.seidlaboratory.com.ec](http://www.seidlaboratory.com.ec)

**ANEXO B: Resultados de Análisis Nutricionales**



**EXAMEN BROMATOLÓGICO Y MICROBIOLÓGICO DE ALIMENTOS**

**CÓDIGO: 087-18**

**CLIENTE:** Srta. Geovana Villota  
**TIPO DE MUESTRA:** Embutido a base de quinua  
**FECHA DE RECEPCIÓN:** 23 de marzo del 2018  
**FECHA DE MUESTREO:** 23 de marzo del 2018

**EXAMEN FISICO**

**COLOR:** Característico  
**OLOR:** Característico  
**ASPECTO:** Normal, libre de material extraño

DETERMINACIONES	UNIDADES	MÉTODO DE ANÁLISIS	VALOR ENCONTRADO
Proteína	%	INEN 1670	13.80
Grasa	%	INEN 523	0.54
Cenizas	%	INEN 401	2.53
Humedad	%	INEN 1235	63.28
Carbohidratos	%		19.01
Mohos y levaduras	UFC/g	INEN 1529-10	Ausencia
Coliformes totales	UFC/g	INEN 1529-7	Ausencia

**RESPONSABLE:**

**Dra. Gina Álvarez R.**



El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo; el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables.

\*La muestra es receptada en laboratorio.

**ANEXO C:** Modelo de la prueba aceptación

**HOJA DE RESPUESTA**

**Nombre:**

**Fecha:**

**Edad:**

**Producto:** Embutido Vegetal

**Instrucciones:**

Por favor las muestras en el orden que le indicamos: Primero la muestra 8279, segundo la muestra 7962 y finalmente la muestra 5624.

Señale cual embutido le ha gustado más: 8279\_\_\_\_ 7962\_\_\_\_ y 5624\_\_\_\_

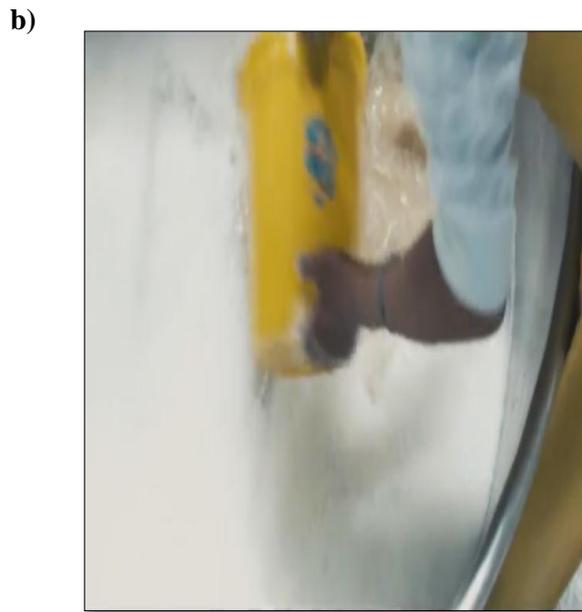
Por favor denos su criterio respecto al Embutido vegetal de preferencia sobre las siguientes características:

<b>ATRIBUTO</b>	<b>ME GUSTA</b>	<b>NI ME GUSTA NI ME DISGUSTA</b>	<b>NO ME GUSTA</b>
<b>COLOR</b>			
<b>CONSISTENCIA</b>			
<b>SABOR</b>			

Comentarios \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

¡Gracias por su participación!

**ANEXO D:** Elaboración de Embutido Vegetal



NOTA	CATEGORÍA DEL DIAGRAMA	<b>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO</b> FACULTAD DE CIENCIAS ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA Villota Montalván Geovanna Alexandra	ELABORACIÓN DE EMBUTIDO VEGETAL A BASE DE QUINUA ( <i>Chenopodium quinoa</i> ) EN COPROBICH		
a) Recepción de la materia prima	Certificado <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Por aprobar</li> <li>▪ Para información</li> <li>▪ Por calificar</li> </ul>		Lámina	Escala	Fecha
b) Lavado			1	--	18/07/2018
c) Secado					

**ANEXO E: Elaboración de Embutido Vegetal**



NOTA	CATEGORÍA DEL DIAGRAMA	<b>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO</b> FACULTAD DE CIENCIAS ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA Villota Montalván Geovanna Alexandra	ELABORACIÓN DE EMBUTIDO VEGETAL A BASE DE QUINUA ( <i>Chenopodium quinoa</i> ) EN COPROBICH		
d) Molido	Certificado		Lámina	Escala	Fecha
e) Tamizado f) Obtención de la harina de quinua	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Por aprobar</li> <li>▪ Para información</li> <li>▪ Por calificar</li> </ul>		2	--	18/07/2018

**ANEXO F: Elaboración de Embutido Vegetal**

g)



h)



i)



j)



NOTA	CATEGORÍA DEL DIAGRAMA	<b>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO</b> FACULTAD DE CIENCIAS ESCUELA DE INGENEIRÍA QUÍMICA Villota Montalván Geovanna Alexandra	ELABORACIÓN DE EMBUTIDO VEGETAL A BASE DE QUINUA ( <i>Chenopodium quinoa</i> ) EN COPROBICH		
g) Picado de ingredientes	Certificado <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Por aprobar</li> <li>▪ Para información</li> <li>▪ Por calificar</li> </ul>		Lámina	Escala	Fecha
h) Adición de ingredientes			3	--	18/07/2018
i) Mezclado					
j) Embutidora					

**ANEXO G: Elaboración de Embutido Vegetal**



NOTA	CATEGORÍA DEL DIAGRAMA	<p align="center"><b>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO</b>                  FACULTAD DE CIENCIAS                  ESCUELA DE INGENEIRÍA QUÍMICA                  Villota Montalván Geovanna Alexandra</p>	ELABORACIÓN DE EMBUTIDO VEGETAL A BASE DE QUINUA ( <i>Chenopodium quinoa</i> ) EN COPROBICH		
k) Embutido de quinua	Certificado <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Por aprobar</li> <li>▪ Para información</li> <li>▪ Por calificar</li> </ul>		Lámina	Escala	Fecha
l) Cocimiento del embutido			4	--	18/07/2018
m) Enfriamiento					
n) Empacado					

**ANEXO H:** Etiqueta del Embutido vegetal

a. Vista anterior



b. Vista posterior



NOTA	CATEGORÍA DEL DIAGRAMA	<p align="center"><b>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO</b></p> <p align="center">FACULTAD DE CIENCIAS</p> <p align="center">ESCUELA DE INGENEIRÍA</p> <p align="center">QUÍMICA</p> <p align="center">Villota Montalván Geovanna Alexandra</p>	ETIQUETA DE EMBUTIDO VEGETAL A BASE DE QUINUA		
	Certificado <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Por aprobar</li> <li>▪ Para información</li> <li>▪ Por calificar</li> </ul>		Lámina	Escala	Fecha
			5	A4	18/07/2018

**ANEXO I:** Norma NTP205062:2009 QUINUA (*Chenopodium quinoa*). REQUISITOS.

---

NORMA TÉCNICA	NTP 205.062
PERUANA	2009

---

Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales No Arancelarias - INDECOPI  
Calle de La Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145 Lima, Perú

QUINUA (*Chenopodium quinoa* Willd). Requisitos

QUINUA (*Chenopodium quinoa* Willd). Requirements

2009-06-24  
1ª Edición

R.021-2009/INDECOPI-CNB. Publicada el 2009-07-12

Precio basado en 15 páginas

L.C.S.: 67.060

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptores: quinoa, requisitos

## ÍNDICE

	página
ÍNDICE	i
PREFACIO	ii
1. OBJETO	1
2. REFERENCIAS NORMATIVAS	1
3. CAMPO DE APLICACIÓN	3
4. DEFINICIONES	3
5. DISPOSICIONES RELATIVAS A LA CALIDAD	5
6. DISPOSICIONES RELATIVAS A LA CLASIFICACIÓN	7
7. DISPOSICIONES RELATIVAS A LAS TOLERANCIAS	9
8. DISPOSICIONES RELATIVAS A LA PRESENTACIÓN	9
9. MARCADO O ETIQUETADO	10
10. CONTAMINANTES	12
11. HIGIENE	12
12. MUESTREO	12
13. ANTECEDENTES	13
14. ANEXO	14

## PREFACIO

### A. RESEÑA HISTÓRICA

A.1 La presente Norma Técnica Peruana ha sido elaborada por el Comité Técnico de Normalización de Productos agroindustriales de exportación, Subcomité de Granos andinos –Grupo de Trabajo de Quinoa-, mediante el Sistema 2 u Ordinario, durante los meses de enero de 2008 a febrero de 2009, utilizando como antecedentes a los documentos que se mencionan en el capítulo correspondiente.

A.2 El Comité Técnico de Normalización de Productos agroindustriales de exportación, presentó a la Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales No Arancelarias –CNB-, con fecha 2009-03-24, el PNTP 205.062:2009, para su revisión y aprobación, siendo sometido a la etapa de Discusión Pública el 2009-04-24. No habiéndose presentado observaciones fue oficializado como Norma Técnica Peruana NTP 205.062:2009 QUINUA (*Chenopodium quinoa* Willd). Requisitos, 1ª Edición, el 12 de julio de 2009.

A.3 Esta Norma Técnica Peruana reemplaza parcialmente a la NTP 205.036:1982 CEREALES. Quinoa y cañihua. La presente Norma Técnica Peruana ha sido estructurada de acuerdo a las Guías Peruanas GP 001:1995 y GP 002:1995.

### B INSTITUCIONES QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN DE LA NORMA TÉCNICA PERUANA

Secretaría	PROMPERU
Presidente	Roberto Valdivia Fernández - Mesa de Trabajo de Quinoa
Secretaria	Claudia Solano Oré
<b>ENTIDAD</b>	<b>REPRESENTANTE</b>
Agroindustrias OFVI -SAC	Victor Quispe Arocutipá

APTASMACA-JACHOCCO El Collao	Julio Mena Jinez
ASAIGA	José Vicente Puma Riquelme
Asociación de Productores Agropecuarios Cienegillas	Mario Miranda Alejo
Asociación de Productores Orgánicos de Granos Andinos San Juan de Dios - Azangaro	Adán Mango Sánchez
Asociación de Profesionales para el Desarrollo del Perú - ASPRODEP	Rubén Wilfredo Jilapa Humpiri Edwin Jaime Cotaito
Asociación Wiñan Wami	Yrma Paca Ibañez
Centro de Estudios e Innovación Tecnológica Para el Desarrollo Sostenible	Euclides Ticona Chayña
CIP-ALTAGRO-CIRNMA	Francisco Torres Castillo
Colegio de Nutricionistas	Luisa Antonieta Torres Llanos
Comité Ejecutivo Regional de Exportación- CERX	Francisco Paca Pantigoso
Corporación Brisas del Lago SAC	América Quispe Madariaga
Dirección Regional Agraria Puno Cadena Productiva de la Quimua	Vicente Alata Aguirre
Dirección Regional Agraria Puno Dirección de Promoción Agraria	Juan José Vega Quispe
Dirección Regional de Comercio Exterior y Turismo - DIRCETUR	Juana García Pineda
Empresa El Altiplano SAC	Juan Luis Condori Balta
Fondo de Cooperación para el Desarrollo Social - FONCODES	Ciro Camacho Arce
FORTIGRANO EIRL	Pio Choque Apaza
Gobierno Regional Puno Gerencia de Desarrollo Económico	Isaias Rodríguez Hinojosa

## QUINUA (*Chenopodium quinoa* Willd). Requisitos

### 1. OBJETO

Esta Norma Técnica Peruana establece las características que deben reunir los granos de quinua procesada (beneficiada), para establecer su clase y grado, en el momento de su comercialización.

### 2. REFERENCIAS NORMATIVAS

Las siguientes normas contienen disposiciones que al ser citadas en este texto, constituyen requisitos de esta Norma Técnica Peruana. Las ediciones indicadas estaban en vigencia en el momento de esta publicación. Como toda norma está sujeta a revisión, se recomienda a aquellos que realicen acuerdos con base a ellas, que analicen la conveniencia de usar las ediciones recientes de las normas citadas seguidamente. El Organismo Peruano de Normalización posee, en todo momento, la información de las Normas Técnicas Peruanas en vigencia.

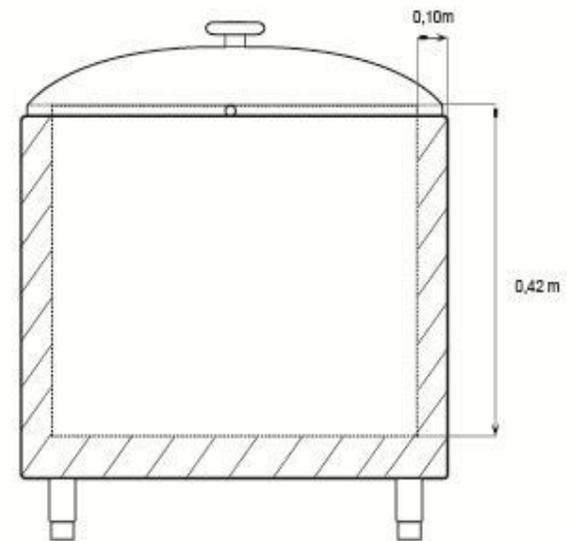
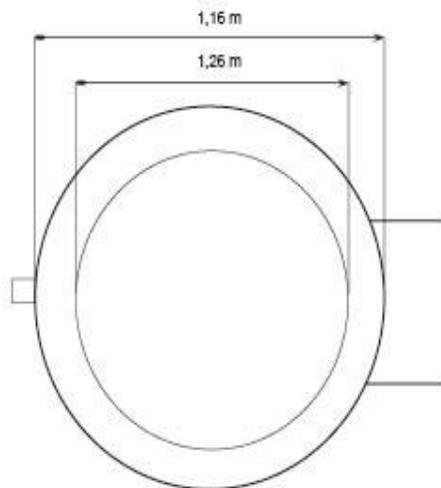
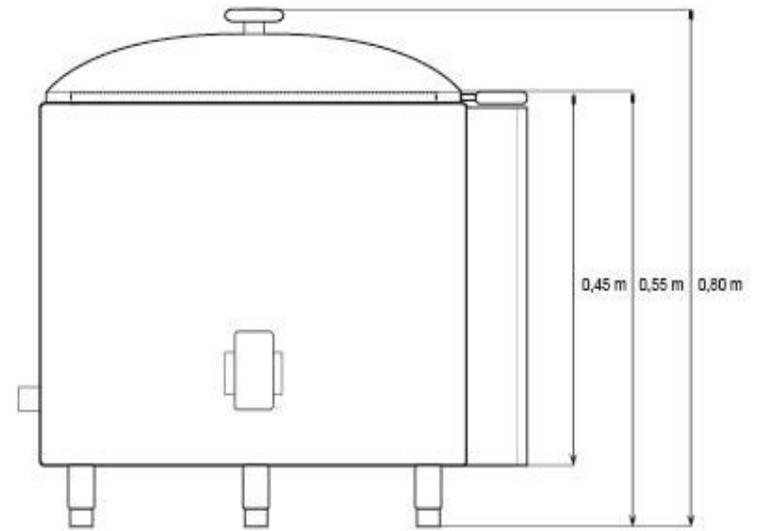
#### 2.1 Normas Técnicas Internacionales

- |       |                                 |  |
|-------|---------------------------------|--|
| 2.1.1 | CODEX STAN 1:1985<br>Rev.6-2008 | Norma General para el etiquetado de los alimentos preenvasados   |
| 2.1.2 | ISO 4831:2006                   | Microbiology of food and animal feeding stuffs -- Horizontal method for the detection and enumeration of coliforms -- Most probable number technique |

ANEXO A  
(INFORMATIVO)

TABLA A.1 - Principales variedades de quinua

Tipo	Variedades	Zonas de Producción
Blancas de Altiplano	Ilipa inia	Altiplano peruano
	Collao	
	Salcedo inia	
	Rosada de taraco	
	Kancolla	
	Tabuaco	
	Blanca de juli	
Blancas de Valle	Blanca de Junin de Huancayo	Huancayo
	Huancayo	Huancayo
	Hualhuas	Huaraz
	Amarillo marangani	Cusco / Sicuani
	Amarillo sacaca	Cusco
	Blanca de Junin del Cusco	Cusco / Huancayo
Color Altiplano	Pasankalla	Puno: circunlacustre
	Negra	Altiplano peruano



NOTAS:

CATEGORÍA DEL DIAGRAMA

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
 FACULTAD DE CIENCIAS  
 CARRERA DE INGENIERÍA QUÍMICA

"DISEÑO DE UN PROCESO INDUSTRIAL PARA LA  
 ELABORACIÓN DE UN EMBUTIDO VEGETAL  
 (Chenopodium Quinoa) EN COPROBICH"

MARMITA

- |                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> Aprobado    | <input type="checkbox"/> Pteliminar    |
| <input type="checkbox"/> Certificado | <input type="checkbox"/> Por Aprobar   |
| <input type="checkbox"/> Información | <input type="checkbox"/> Por Calificar |

REALIZADO POR:

Geovanna Alexandra Villota Montalván

LÁMINA:

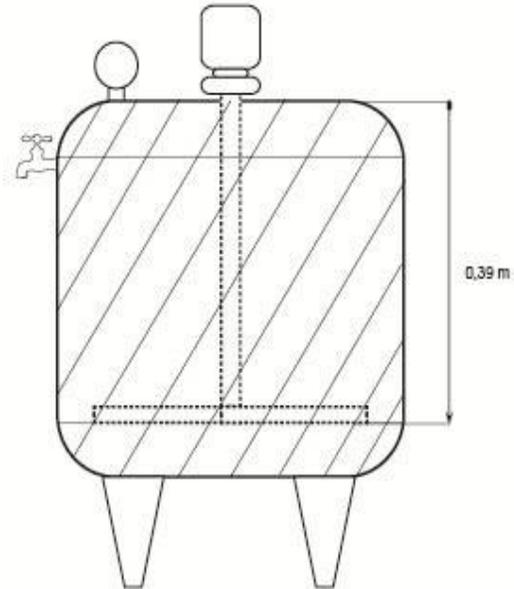
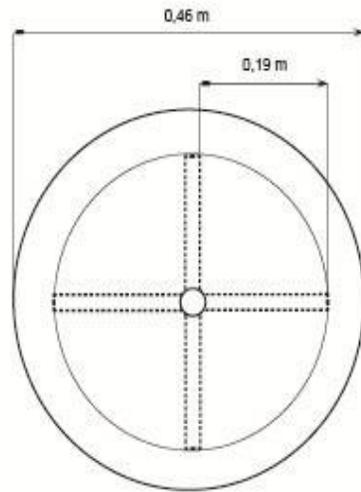
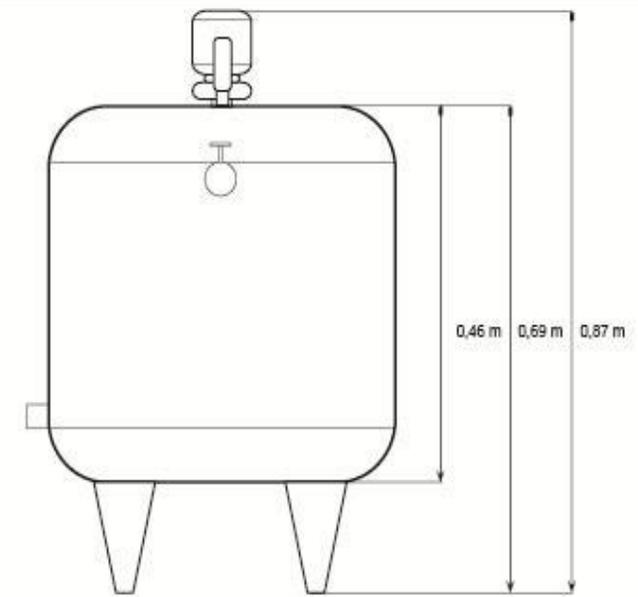
2:1

ESCALA:

1:10

FECHA:

16/07/2018



NOTAS:

CATEGORÍA DEL DIAGRAMA

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
 FACULTAD DE CIENCIAS  
 CARRERA DE INGENIERÍA QUÍMICA

"DISEÑO DE UN PROCESO INDUSTRIAL PARA LA  
 ELABORACIÓN DE UN EMBUTIDO VEGETAL  
 (Chenopodium Quinoa) EN COPROBICH"

MEZCLADOR

- |                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> Aprobado    | <input type="checkbox"/> Pteliminar    |
| <input type="checkbox"/> Certificado | <input type="checkbox"/> Por Aprobar   |
| <input type="checkbox"/> Información | <input type="checkbox"/> Por Calificar |

REALIZADO POR:

Geovanna Alexandra Villota Montalván

LÁMINA:

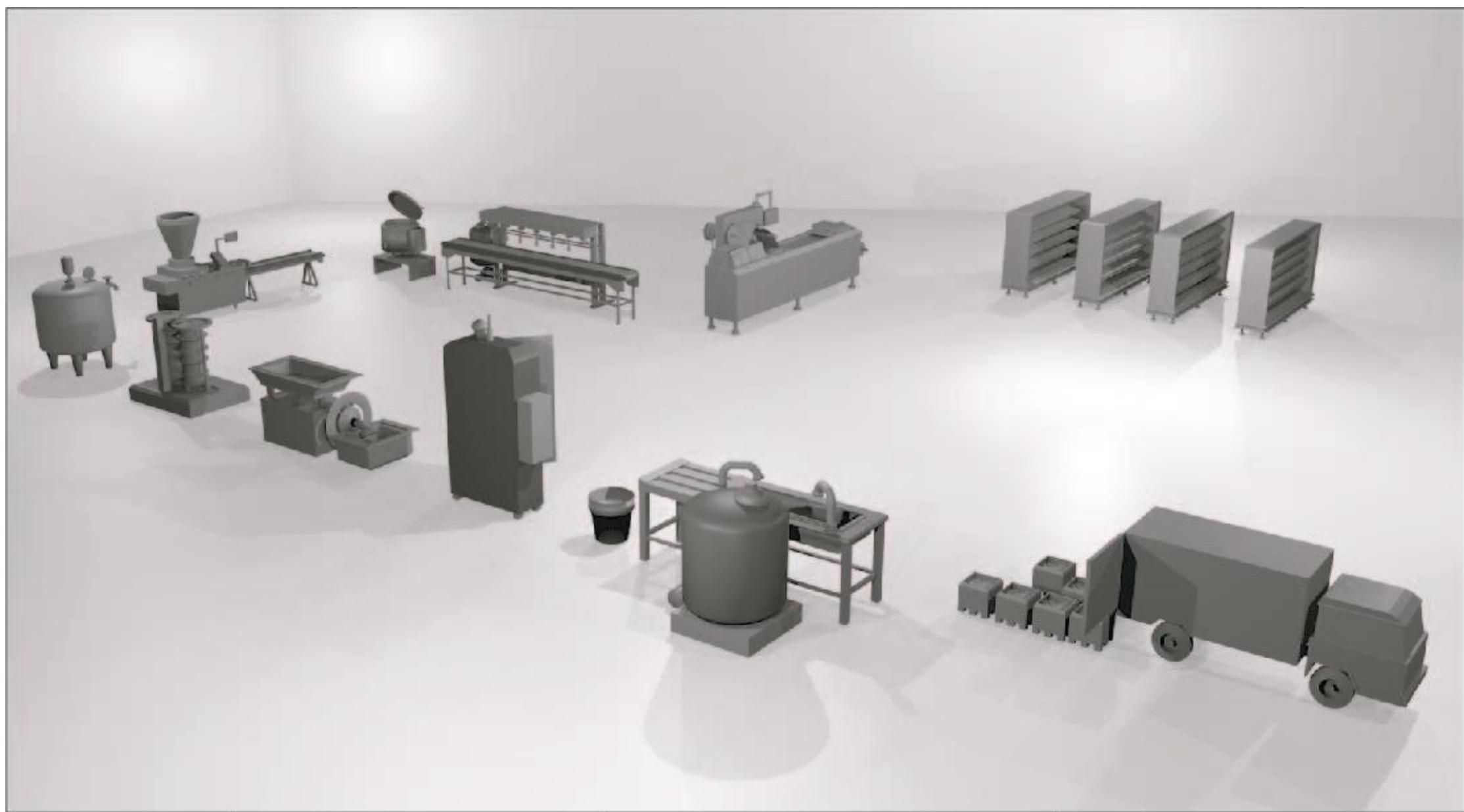
1:1

ESCALA:

1:10

FECHA:

16/07/2018



NOTAS:	CATEGORÍA DEL DIAGRAMA	ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO			
PLANO GENERAL	<input type="checkbox"/> Aprobado <input type="checkbox"/> Pteliminar	FACULTAD DE CIENCIAS CARRERA DE INGENIERÍA QUÍMICA  REALIZADO POR: Geovanna Alexandra Villota Montalván	"DISEÑO DE UN PROCESO INDUSTRIAL PARA LA ELABORACIÓN DE UN EMBUTIDO VEGETAL (Chenopodium Quinoa) EN COPROBICH"		
	<input type="checkbox"/> Certificado <input type="checkbox"/> Por Aprobar		LÁMINA:	ESCALA:	FECHA:
	<input type="checkbox"/> Información <input type="checkbox"/> Por Calificar		3:1	1:10	16/07/2018

