

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍAS BIOLÓGICAS Y QUÍMICAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE INDUSTRIA ALIMENTARIA



“PRE-MEZCLA A PARTIR DE HARINA NIXTAMALIZADA DE MAIZ MORADO (*Zea Mays L. Amilácea Cv, Morado*), KIWICHA (*Amaranthus caudatus L.*) Y FORTIFICADA PARA ELABORAR PANQUEQUES, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA MARMITA VOLCABLE NIXTAMALIZADORA, U.C.S.M., AREQUIPA 2016”.

PRESENTADO POR LAS BACHILLERES:

NUÑEZ MAYTA, MARIA DEL ROSARIO

COAPAZA SUCARI, DENNISE JULISSA

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO EN INDUSTRIA ALIMENTARIA

ASESOR:

ING. MARIO PAZ ZEGARRA

AREQUIPA-PERÚ

2017

DEDICATORIA

La presente tesis está dedicada a Dios, por haberme dado sabiduría, salud, fortaleza para continuar, no dejándome sola en los momentos difíciles y así haberme permitido llegar a la meta de este gran proyecto.

A mis padres Rolando y Edith, Por haberme guiado a lo largo de mi vida, por ser mi apoyo y mi motor para seguir adelante, por haberme dado la fortaleza y la confianza en aquellos momentos de debilidad, gracias por su gran amor, paciencia y comprensión, quienes hicieron que todo esto fuera posible.

A mis hermanos Noemy y Edward que siempre han estado conmigo brindándome su apoyo, incondicional y sus palabras que supieron alentarme para seguir adelante y poderme realizar.

A mi amiga y compañera de tesis, María del Rosario Fui un apoyo y sé que nos ayudamos mutuamente. A pesar de todos los obstáculos que se nos presentaron, con perseverancia logramos el objetivo final.

Con todo mi amor y cariño

Dennise Julissa Coapaza Sucari

DEDICATORIA

A Dios y la Virgen por haberme dado la oportunidad de vivir y estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi camino y por haber puesto en mi vida a personas que han sido mi soporte, apoyo y compañía durante todo este proceso.

A mi madre Adriana, Por haber sido una madre luchadora que saco a delante su hija, por haberme enseñado mucho con sus consejos, por darme los valores de la vida, apoyándome incondicionalmente en todo momento, gracias a su gran amor y comprensión, a mis dos padres por haberme brindado su apoyo y empuje durante todo el proyecto de tesis, quienes hicieron que todo esto fuera posible.

A Ricardo mi enamorado por ser una persona muy especial en mi vida, que siempre me apoyo y dio aliento en los momentos de debilidad, haciendo posible cumplir con uno más de mis logros. A su mami la Sra. Carmencita que siempre estuvo interesada en mi progreso alentándome y dando soporte.

A toda mi familia por haber estado conmigo brindándome su apoyo, su cariño y por alentarme para seguir adelante. También a una persona muy especial mi mejor amiga Emily por siempre ser positiva y alegre que supo animarme todo el tiempo.

A mi amiga y compañera Julissa, que a pesar de todos los obstáculos que se presentaron logramos el objetivo final culminar nuestro proyecto de tesis y así lograr una meta más.

María del Rosario Nuñez Mayta

PRESENTACIÓN

Señor Decano de la Facultad de Ciencias e Ingenierías Biológicas y Químicas

Señor Director de la Escuela Profesional de Ingeniería de Industria Alimentaria, Señores Miembros del Jurado Dictaminado

De conformidad con el reglamento de grados y títulos vigentes, ponemos a vuestra consideración el siguiente trabajo de investigación titulado:

“PRE-MEZCLA A PARTIR DE HARINA NIXTAMALIZADA DE MAIZ MORADO (*Zea Mays L. Amilácea Cv, Morado*), KIWICHA (*Amaranthus caudatus L.*) Y FORTIFICADA PARA ELABORAR PANQUEQUES, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA MARMITA VOLCABLE NIXTAMALIZADORA, U.C.S.M., AREQUIPA 2016”.

El cual de merecer su aprobación, nos permitirá optar el título profesional de Ingeniero de Industria Alimentaria.

La introducción y el resumen de las páginas siguientes les permitirán conocer los objetivos y los planteamientos generales de la presente investigación.

Queda aquí presentado este trabajo como un testimonio de gratitud, cariño y reconocimiento a los docentes de la Universidad Católica de Santa María, en especial a los docentes del programa profesional de Ingeniería de Industria Alimentaria.

Atentamente.

Dennise Julissa Coapaza Sucari

Bach. Ing. Ind. Alimentaria.

María del Rosario Nuñez Mayta

Bach. Ing. Ind. Alimentaria.

Arequipa, 23 de Mayo, 2017

INTRODUCCIÓN

Las pre-mezclas son productos obtenidos a partir de la mezcla de distintas harinas que se utiliza para preparar productos óptimos. Estos productos ayudan a la estandarización de los productos en el área de pastelería y permiten el ahorro de tiempo durante el proceso de elaboración.

La presente investigación tiene como objetivos fundamentales:

Determinar los parámetros tecnológicos para obtener una pre-mezcla nixtamalizada de maíz morado, kiwicha y fortificada con harina de hoja de quinua, realizar la evaluación fisicoquímica, microbiológica y organoléptica del producto final, evaluar la aplicación de la pre-mezcla en la elaboración de panqueques y finalmente evaluar la marmita volcable nixtamalizadora en la elaboración de panqueques.

Para conseguir dichos objetivos, este estudio se desarrolló en VI capítulos: Planteamiento Teórico; Planteamiento Operacional; Resultados y Discusión, Propuesta a nivel de Planta Piloto, Propuesta a nivel de Planta Industrial y por ultimo Ingeniería Económica. Como parte final de este trabajo se tiene las Conclusiones y Recomendaciones, a la que nos ha llevado la presente investigación.

RESUMEN

El presente trabajo consiste en la obtención de una pre-mezcla a partir de harina nixtamalizada de maíz morado (*zea mays l. amilácea cv, morado*), kiwicha (*amaranthus caudatus l.*) y fortificada para elaborar panqueques, diseño y construcción de una marmita volcable nixtamalizadora, el cual se realizó con el fin de obtener un producto innovador con alto valor nutritivo aprovechando la producción de kiwicha y quinua en la región de Arequipa con el propósito de ayudar en la estandarización de producto de pastelería y permitir el ahorro de tiempo en los procesos de elaboración de estos mismos.

Para un mejor estudio, la investigación se divide en cinco capítulos, cuyo contenido de resumen es el siguiente:

- **CAPÍTULO I:** Esta centrado en los aspectos generales de la investigación, tales como el planteamiento teórico de todos los temas a partir de la bibliografía correspondiente.
- **CAPÍTULO II:** El desarrollo del planteamiento de operaciones de la investigación donde se expone la metodología de la experimentación, las variables a evaluar, método propuesto, esquema de experimentación y diseño de experimentos. A continuación se dará una breve explicación de las pruebas experimentales.
 - **PRUEBA PRELIMINAR:** Se determinó la procedencia de maíz morado óptimo para el proceso de nixtamalización, se evaluó los siguientes controles: Dureza, análisis físico- organoléptico, análisis químico-proximal, análisis microbiológico, rendimiento en harina nixtamalizada.
 - **EXPERIMENTO N°1:** Se llevó a cocción el grano de maíz morado a temperatura de ebullición 92°C por 90min, el grano de maíz morado se mezcla con hidróxido de calcio CaO (cal) a diferentes concentraciones (C1=1%,C2=2%,C3=3%), así mismo a distintos tiempos de remojo (t1=10 hr, t2=16hr y t3=22hr), donde se evaluó los siguiente controles: pH, contenido de calcio, textura y humedad en el grano de maíz morado nixtamalizado.
 - **EXPERIMENTO N°2:** Se llevó a cabo el proceso de secado para la obtención de la harina de maíz morado nixtamalizado, el cual se evaluara a 65°C por deiferentes tiempos (t1=1.5hr, t2=2.5hr, t3=3.5hr) donde se evaluo los siguientes controles: Actividad de agua, humedad y rendimiento de la harina de maíz morado nixtamalizado.
 - **EXPERIMENTO N°3:** Se determinó la formulación óptima de la pre-mezcla de harina nixtamalizada de maíz morado, harina de kiwicha y harina de hoja de quinua, en la elaboración de panqueques. Se realizó 2 formulaciones base y dos formualciones con el score químico.

Formulación 1 (*)		Formulación 2	
A	B	A	B
Harina de maíz morado 65%	Harina de maíz morado 65%	Harina de maíz morado 65%	Harina de maíz morado 65%
Harina de kiwicha 20%	Harina de kiwicha 20%	Harina de kiwicha 15%	Harina de kiwicha 15%
Harina de H. Moringa 15%	Harina de H. Quinoa 15%	Harina de H. Moringa 20%	Harina de H. Quinoa 20%

*** Formulación base con score químico**

Para realizar la formulación de pre-mezcla para panqueques, necesitamos una masa tipo pasta:

(*) Harina.....	49.91%
Panela	20.1%
Canela en Polvo.....	2.1%
Colorante natural.....	0.020%
Leche en polvo.....	7.0%
Almidon de maiz.....	20.27%
Sorbato	0.05%
Sal	0.05%
Polvo de hornear	0.5%

Se estableció la formulación óptima de pre-mezcla de harinas en base al valor nutritivo, evaluándose los siguientes controles: Análisis sensorial (sabor y color, olor) mediante la utilización de cartillas, la prueba PER y nitrógeno total.

- EXPERIMENTO N°4: Se determinó el porcentaje de agua óptimo ($H_2O_1=130\%$, $H_2O_2=150\%$, $H_2O_3=170\%$), que se debe adicionar para la aplicación de la pre-mezcla para no perder sus propiedades organolépticas, comparándolo con una pre-mezcla para elaboración de panqueques comercial.

Luego de obtener los parámetros óptimos de toda nuestra pre-mezcla de harina nixtamalizada de maíz morado, harina de kiwicha y fortificado con harina de hoja de quinua, se evaluó el Análisis químico proximal (proteína, carbohidrato, grasa, cenizas y contenido calórico), Análisis Microbiológico (E. Coli, Coliformes totales, staphylococcus aureus, Aerobios mesofilos); y resultados Hierro, Calcio.

Se determinó el tiempo de vida útil para la pre-mezcla harina nixtamalizada de maíz morado, harina de kiwicha y fortificado con harina de hoja de quinua e insumos. Se aplicó tres temperaturas para evaluar la pre-mezcla: $T_1=20\text{ }^\circ\text{C}$; $T_2=30\text{ }^\circ\text{C}$; $T_3=40\text{ }^\circ\text{C}$, evaluando el porcentaje de acidez y humedad.

Para el experimento de la maquinaria se evalúa el tiempo de cocción para la nixtamalización en la marmita de cocción nixtamalizadora, evaluando como control la textura del grano de maíz morado nixtamalizado.

- CAPITULO III: Se desarrollan los resultados y discusiones de los experimentos realizados, los resultados obtenidos de la experimentación son presentados y evaluados estadísticamente a continuación:
 - La procedencia óptima para el proceso de nixtamalización es la de procedencia tambeña.
 - Para el proceso de nixtamalización, la concentración óptima de cal para la cocción del maíz morado es al 3% con un tiempo de remojo de 16 horas, mostrando un pH = 13 el cual es alcalino y está dentro del rango.
 - Para la obtención de harina de maíz morado nixtamalizado el tiempo de secado óptimo es de 3.5hr a T°=65°C.
 - Se determinó que la formulación 1(B): Harina de maíz morado nixtamalizado=65%, harina de kiwicha= 20%, harina de hoja de quinua=15%, es la más óptima ya que contiene un alto valor nutritivo, respecto a las otras.
 - Para la aplicación de la pre-mezcla se determinó que se añadirá el 170% de agua para la elaboración de panqueques.
 - Se determinó que el tiempo de vida útil de la pre-mezcla es de 10 meses siempre y cuando su almacenamiento sea a una temperatura ambiente (21°C) en un lugar seco y fresco.
 - Se determinó que el tiempo óptimo para la cocción del maíz morado en la marmita volcable nixtamalizadora es de 60min a T°=92°C.

- CAPITULO IV: En este capítulo se desarrolla el tamaño óptimo de la planta a nivel de planta piloto, la cual presenta la siguiente capacidad de producción: 90 TM/año. Considerando que ninguno de los factores son limitante para el proyecto, pero por seguridad industrial no va a producirse la cantidad necesaria para cubrir la demanda insatisfecha en su totalidad, solo abarcaremos el 60% del producto final el primer año, lo que representa 54TM/año, 540Kg/día y 67.5Kg/hr. Se da a conocer la propuesta a escala industrial, en la que se determinó que la ubicación de la planta será en el parque industrial de Majes, Provincia y departamento de Arequipa.

- CAPITULO V: Se da a conocer el financiamiento del proyecto, El total de inversión del proyecto es de 178207.01 US\$, en el cual será financiado en un 40% por aporte propio y el 60% por la entidad financiera cofide. La evaluación económica y financiera del proyecto indica:

INDICADOR	VALOR
VAN-E	285127.59 US\$
VAN -F	310320.81 US\$
TIR -E	73.04
TIR -F	72.63
B/C- F	2.25
B/C- E	2.36

Tiempo de recuperación de la inversión total: 1 año, 3 meses con 7 días.

- **Palabras clave:** Nixtamalizado, maíz morado, harina de hoja de quinua, harina de hoja de moringa, Pre mezcla, panqueques.

SUMMARY

The present work consists of the preparation of a pre-mix of nixtamalized flour of purple maize (*zea mays L. amylacea cv, purple*), kiwicha (*amaranthus caudatus L.*) and fortified to make pancakes, design and construction of a kettle Which was carried out in order to obtain an innovative product with high nutritional value, taking advantage of the production of kiwicha and quinoa in the region of Arequipa, with the purpose of helping in the standardization of pastry products and allowing the saving of time in The processes of elaboration of these same ones.

For a better study, the research is divided into five chapters, whose summary content is as follows:

- CHAPTER I: This is focused on the general aspects of research, such as the theoretical approach of all topics from the corresponding literature.
- CHAPTER II: The development of the approach of research operations where the methodology of the experimentation, the variables to be evaluated, the proposed method, the experimental scheme and the experimental design are presented. A brief explanation of the experimental tests will be given below.
 - PRELIMINARY TEST: It was determined the origin of optimal purple maize for the nixtamalization process, the following controls were evaluated: Hardness, physical-organoleptic analysis, chemical-proximal analysis, microbiological analysis, nixtamalized flour yield.
 - EXPERIMENT N° 1: The purple corn kernels were boiled at a boiling temperature of 92 ° C for 90 min, the purple corn kernels were mixed with calcium hydroxide CaO (lime) at different concentrations (C1=1%,C2=2%,C3=3%), and different soaking times (t1=10 hr, t2=16hr y t3=22hr), where the following controls were evaluated: pH, calcium content, texture and moisture in the nixtamalized purple corn grain.
 - EXPERIMENT N° 2: The drying process was carried out to obtain the nixtamalized purple corn flour, which will be evaluated at 65 ° C for different times (t1 = 1.5hr, t2 = 2.5hr, t3 = 3.5hr) Where the following controls were evaluated: Water activity, moisture and yield of nixtamalized purple corn flour
 - EXPERIMENT N° 3: The optimal formulation of the pre-blend of nixtamalized flour of purple corn, kiwifruit flour and quinoa leaf flour was determined in the production of pancakes. Two basal formulations and two formalities with the chemical score were performed.

Formulation 1 (*)		Formulation 2	
A	B	A	B
Corn flour purple 65%	Corn flour purple 65%	Corn flour purple 65%	Corn flour purple 65%
Kiwifruit flour 20%	Kiwifruit flour 20%	Kiwifruit flour 15%	Kiwifruit flour 15%
Moringa Leaf Flour 15%	Quinoa leaf flour 15%	Moringa Leaf Flour 20%	Quinoa leaf flour 20%

To make the premix formulation for pancakes, we need a dough type pasta:

(*)Flour	49.91%
Pan powder	20.1%
Cinnamon powder	2.1%
Natural coloring	0.020%
Milk powder	7.0%
Cornstarch	20.27%
Sorbato	0.05%
Salt	0.05%
Baking powder	0.5%

The optimum pre-mixture formulation of flours based on the nutritive value was established, with the following controls being evaluated: Sensory analysis (flavor and color, odor) using primers, PER test and total nitrogen.

- EXPERIMENT N ° 4: The percentage of optimum water (H₂O₁ = 130%, H₂O₂ = 150%, H₂O₃ = 170%) was determined, which must be added for the application of the pre-mixture in order not to lose its organoleptic properties, A pre-mix for commercial pancake making.

After obtaining the optimal parameters of all our premixture of purple maize flour, kiwifruit flour and fortified with quinoa leaf flour, the proximal chemical analysis (protein, carbohydrate, fat, ash and caloric content) was evaluated. Microbiological Analysis (E. coli, total coliforms, staphylococcus aureus, mesophilic aerobes); And results Iron, Calcium.

The shelf life of pre-mixed nixtamalized corn flour, kiwifruit flour and fortified with quinoa leaf meal and inputs was determined. Three temperatures were applied to evaluate the pre-blend: T₁ = 20 ° C; T₂ = 30 ° C; T₃ = 40°C, evaluating the percentage of acidity and humidity.

For the experiment of the machinery the cooking time for the nixtamalization in the nixtamalziadora cooking pot is evaluated, evaluating as a control the texture of the nixtmalized purple corn kernel.

CHAPTER III: The results and discussions of the experiments are developed, the results obtained from the experimentation are presented and evaluated statistically as follows:

- The optimum source for the nixtamalization process is the provenance of tambien.
- For the nixtamalization process, the optimum lime concentration for the cooking of the purple corn is 3% with a soak time of 16 hours, showing a pH = 13 which is alkaline and is within the range.
- For the production of nixtamalized purple corn meal the optimum drying time is 3.5hr at T ° = 65 ° C.

- It was determined that formulation 1 (B): Nixtamalized purple maize flour = 65%, kiwifruit flour = 20%, quinoa leaf flour = 15%, is the most optimum since it contains a high nutritional value.
 - For the application of the pre-mix it was determined that 170% of water will be added for the production of pancakes.
 - It was determined that the shelf life of the pre-mix is 10 months provided that it is stored at room temperature (21 ° C) in a dry and cool place.
 - It was determined that the optimal time for the cooking of the purple corn in the nixtamalizadora voltamposite is 60min at T ° = 92 °
- CHAPTER IV: This chapter develops the optimum size of the plant at the pilot plant level, which has the following production capacity: 90 MT / year. Considering that none of the factors are limiting for the project, but for industrial safety the quantity needed to cover unsatisfied demand as a whole will not be produced, we will only cover 60% of the final product in the first year, which represents 54TM / year , 540 kg / day and 67.5 kg / hr.
The proposal is announced on an industrial scale, in which it was determined that the location of the plant will be in the industrial park of Majes, Province and department of Arequipa.
 - CHAPTER V: The financing of the project is announced. The total investment of the project is US \$ 178,207.01, in which it will be financed 40% by own contribution and 60% by the cofide financial institution. The economic and financial evaluation of the project indicates:

INDICATOR	VALUE
VAN-E	285127.59 US\$
VAN -F	310320.81 US\$
TIR -E	73.04
TIR -F	72.63
B/C- F	2.25
B/C- E	2.36

Total investment recovery time: 1 year, 3 months with 7 days

KEYWORDS : Nixtamalized, purple corn, Quinoa leaf flour, Moringa leaf flour, pre blend, pancakes.

INDICE

CAPÍTULO I.....	1
I. PLANTEAMIENTO TEORICO	1
1. PROBLEMA DE INVESTIGACION	1
1.1. Enunciado del Problema	1
1.2. Descripción del Problema	1
1.3. Área de Investigación	1
1.4. Análisis de Variables.....	1
1.4.1. Variables de Materia Prima	2
1.4.2. Variables de Proceso	2
1.4.2.1. Proceso de Nixtamalización	2
1.4.2.2. Obtención de Harina Nixtamalizada	2
1.4.2.3. Formulación de la Pre-mezcla.....	3
1.4.3. Variables de Producto Final	4
1.4.3.1. Aplicación de la pre-mezcla	4
1.4.3.2. Tiempo de Vida Útil.....	4
1.4.4. Experimento de la aplicación de la maquinaria.....	4
1.5. Interrogantes de Investigación.....	5
1.6. Tipo de Investigación.....	5
1.7. Justificación del problema.....	5
1.7.1. Aspecto General	5
1.7.2. Aspecto Tecnológico.....	5
1.7.3. Aspecto Social.....	5
1.7.4. Aspecto económico	6
1.7.5. Importancia	6
2. MARCO CONCEPTUAL	6
2.1. Análisis Bibliográfico	6
2.1.1. Materia Prima Principal: Maíz Morado	6
2.1.1.1. Descripción.....	7
2.1.1.2. Características Químico – Físicas	8
2.1.1.3. Características Bioquímicas	8
2.1.1.4. Características Microbiológicas	9
2.1.1.5. Usos.....	10
2.1.1.6. Estadísticas de Producción y Proyección	10
2.1.2. Materia Prima: Kiwicha	11
2.1.2.1. Descripción.....	12
2.1.2.2. Características Químico – Físicas	13
2.1.2.3. Características Bioquímicas	14

2.1.2.4.	Características Microbiológicas	14
2.1.2.5.	Usos.....	15
2.1.2.6.	Estadísticas de Producción y Proyección	15
2.1.3.	Materia Prima: Moringa Oleífera	16
2.1.3.1.	Descripción.....	16
2.1.3.2.	Características Químico – Físicas	17
2.1.3.3.	Características Bioquímicas	18
2.1.3.4.	Características Microbiológicas	19
2.1.3.5.	Usos.....	19
2.1.3.6.	Estadísticas de Producción y Proyección	20
2.1.4.	Materia Prima: Hoja de Quinoa	21
2.1.4.1.	Descripción.....	21
2.1.4.2.	Características Químico – Físicas	22
2.1.4.3.	Características Bioquímicas	23
2.1.4.4.	Características Microbiológicas	23
2.1.4.5.	Usos.....	23
2.1.4.6.	Estadísticas de Producción y Proyección	24
2.1.5.	Producto a Obtener: “PRE-MEZCLA DE HARINA NIXTAMALIZADA DE M. MORADO, HARINA DE KIWICHA Y FORTIFICADA.”	25
2.1.5.1.	Normas: Nacionales y/o Internacionales	25
2.1.5.2.	Características Químico – Físicas	26
2.1.5.3.	Bioquímica del Producto	26
2.1.5.4.	Usos.....	26
2.1.5.5.	Productos Similares.....	26
2.1.5.6.	Estadísticas de Producción y Proyección	26
2.1.6.	Procesamiento: Métodos	28
2.1.6.1.	Métodos de Procesamiento.....	28
2.1.6.2.	Problemas Tecnológicos	30
2.1.6.3.	Control de Calidad.....	31
a.	Químico – Físico	31
b.	Microbiológico	32
c.	Físico – Organoléptico	32
2.1.6.4.	Problemática del Producto	33
a.	Producción – Importación	33
b.	Evaluación de Comercio y consumo.....	33
c.	Competencia – Comercialización.....	33
2.1.6.5.	Método Propuesto.....	34
2.1.6.6.	Modelos Matemáticos	34
2.1.7.	Diseño de máquinas y/o equipos	37

2.1.7.1.	Descripción.....	37
2.1.7.2.	Normas técnicas nacionales e internacionales	38
2.1.7.3.	Tipos.....	39
2.1.7.4.	Diseños.....	40
2.1.7.5.	Características especiales	40
2.1.7.6.	Modelos matemáticos	41
3.	ANALISIS DE ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	41
4.	OBJETIVOS.....	43
4.1.	Objetivo General:	43
4.2.	Objetivos Específicos:.....	43
5.	HIPOTESIS.....	43
CAPÍTULO II.....		44
II.	PLANTEAMIENTO OPERACIONAL	44
1.	METODOLOGIA DE LA EXPERIMENTACION.....	44
2.	VARIABLES A EVALUAR	44
a.	Variables de materia prima	44
b.	Variables de Proceso	45
c.	Variables de Producto Final	46
d.	Variables de Diseño de Equipo	47
3.	MATERIALES Y METODOS	47
3.1.	Materia Prima	47
	Otros Insumos	48
3.2.	Material Reactivo	49
3.3.	Equipos y Maquinarias	50
4.	ESQUEMA EXPERIMENTAL.....	52
4.1.	Método Propuesto: Tecnología y Parámetros	52
4.2.	Esquema Experimental.....	52
4.3.	Diseño de Experimentos – Diseños Estadísticos	57
5.	CRONOGRAMA DE TRABAJO.....	88
6.	PRESUPUESTO	88
CAPITULO III.....		89
III.	RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	89
1.	EVALUACIÓN DE LAS PRUEBAS EXPERIMENTALES.....	89
	CARACTERIZACIÓN DE MATERIA PRIMA	89
	Determinación físico organoléptico de la kiwicha, moringa (hoja) y quinua (hoja).....	89
a)	Análisis Físico Organoléptico	89
2.	EVALUACION DE LOS EXPERIMENTOS	97
	Experimento N°1: NIXTAMALIZACIÓN.....	97

Experimento N°2: OBTENCIÓN DE HARINA NIXTAMALIZADA	109
EXPERIMENTO N°3: FORMULACIÓN	119
3. EXPERIMENTO N°4: FINAL – TRATAMIENTOS SELECCIONADOS	137
CAPÍTULO IV	153
PROPUESTA A NIVEL DE PLANTA PILOTO Y/O INDUSTRIAL	153
1. Cálculos de Ingeniería	153
1.1. Capacidad y localización de planta.....	153
1.1.1. Estudio de Mercado.....	153
1.1.2. Tamaño óptimo de planta	157
1.1.3. LOCALIZACIÓN DE PLANTA	159
1.1.3.1. MACROLOCALIZACION DE LA EMPRESA.....	159
1.2. BALANCE MACROSCÓPICO DE MATERIA.....	162
1.3. BALANCE MACROSCÓPICO DE ENERGÍA	163
1.4. CÁLCULOS DE DISEÑO DE EQUIPOS	166
1.5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS Y/O MAQUINARIAS	170
1.6. REQUERIMIENTOS DE INSUMOS Y SERVICIOS	174
1.7. MANEJO DE SISTEMAS NORMATIVOS.....	175
1.7.1. ISO 9001	176
1.7.2. ISO 14001.....	177
1.7.3. OHSAS 18001	178
1.7.4. HACCP	178
1.7.5. SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL.....	185
1.8. ORGANIZACIÓN EMPRESARIAL	187
1.8.1. ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA.....	187
1.8.2. ESTRUCTURA ORGÁNICA:	187
1.8.3. REQUERIMIENTO DEL PERSONAL	188
1.9. DISTRIBUCIÓN DE PLANTA	188
1.10. ECOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE	202
CAPÍTULO V	204
INGENIERIA ECONOMICA.....	204
1. INVERSIONES Y FINANCIAMIENTO	204
1.1. INVERSIONES.....	204
A) Inversión fija tangible	204
B) Inversión fija intangible	207
1.1.2.1. COSTOS DE PRODUCCIÓN	208
a) Costos Directos	208
b) Gastos de Fabricación	210
1.1.2.2. GASTOS DE OPERACIÓN	212

1.1.2.2.1.	Gastos De Administración	212
1.1.2.2.2.	Gastos De Ventas.....	214
1.1.2.2.3.	Total de Gastos de Operación:	215
1.1.2.3.	Total de Capital de Trabajo:	215
1.1.2.4.	Total de Inversión del Proyecto:	215
2.	FINANCIAMIENTO	216
3.	EGRESOS	217
3.1.	Gastos Financieros	217
3.2.	Costos Fijos y Variables	217
3.3.	Costo Unitario de Producción	218
3.4.	Precio Unitario de Venta	218
4.	INGRESOS.....	219
5.	ESTADOS FINANCIEROS	219
5.1.	Estado de Ganancias y perdidas.....	219
5.2.	Rentabilidad	220
5.3.	Punto de equilibrio.....	221
6.	EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA.....	224
6.1.	Evaluación económica.....	224
a)	Valor Actual Neto(VAN-E).....	224
b)	Relación costo beneficio (B/C-E).....	225
c)	Tasa Interna de Retorno (TIR-E)	225
6.2.	Evaluación financiera	226
a)	Valor Actual Neto(VAN-F).....	226
b)	Tasa Interna de Retorno (TIR-F).....	226
6.3.	Indicadores Economicos.....	226
6.	EVALUACIÓN SOCIAL.....	227
	CONCLUSIONES.....	228
	RECOMENDACIONES.....	230
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	231
	ANEXOS.....	234

INDICE DE CUADROS

<i>CUADRO N°1. 1 : COMPOSICION FISICO-QUIMICA PROXIMAL DE CORONTA Y GRANO DE MAIZ MORADO (100gr)</i>	8
<i>CUADRO N°1. 2 : CONTENIDO DE HIDRATOS DE CARBONO DE ALGUNOS CEREALES</i>	9
<i>CUADRO N°1. 3 : PRODUCCIÓN DE MAÍZ MORADO A NIVEL NACIONAL</i>	10
<i>CUADRO N°1. 4 : PROYECCION DE LA PRODUCCION DE MAIZ MORADO</i>	11
<i>CUADRO N°1. 5 : COMPOSICION FISICO-QUIMICA PROXIMAL DE KIWICHA SIN TOSTAR Y TOSTADA (100gr de granos comestibles)</i>	13
<i>CUADRO N°1. 6: COMPOSICION FISICO-QUIMICA PROXIMAL DE MORINGA (100gr de granos comestibles)</i>	13
<i>CUADRO N°1. 7 : COMPOSICION FISICO-QUIMICA PROXIMAL DE KIWICHA SIN TOSTAR Y TOSTADA (100gr de granos comestibles)</i>	13
<i>CUADRO N°1. 8: CONTENIDO DE AMINOACIDOS</i>	14
<i>CUADRO N°1. 9: PRODUCCION DE KIWICHA A NIVEL NACIONAL</i>	15
<i>CUADRO N°1. 10: PROYECCION DE LA PRODUCCION DE KIWICHA</i>	16
<i>CUADRO N°1. 11: COMPOSICION FISICO-QUIMICA PROXIMAL DE MORINGA (100gr de granos comestibles)</i>	18
<i>CUADRO N°1. 12: COMPARACIÓN EN CONTENIDO DE PROTEÍNA Y LÍPIDOS DE LA HOJA DE QUINUA FRESCA CON OTRAS HORTALIZAS.</i>	18
<i>CUADRO N°1. 13: COMPOSICION FISICO-QUIMICA PROXIMAL DE MORINGA (100gr de granos comestibles)</i>	18
<i>CUADRO N°1. 14: PRODUCCION DE HOJA DE MORINGA A NIVEL NACIONAL</i>	20
<i>CUADRO N°1. 15: PROYECCION DE LA PRODUCCION DE HOJAS DE MORINGA</i>	20
<i>CUADRO N°1. 16: COMPARACIÓN EN CONTENIDO DE PROTEÍNA Y LÍPIDOS DE LA HOJA DE QUINUA FRESCA CON OTRAS HORTALIZAS.</i>	22
<i>CUADRO N°1. 17: CONTENIDO NUTRICIONAL DE LAS HOJAS DE COLOR VERDE OSCURO NATIVAS</i>	22
<i>CUADRO N°1. 18: COMPARACIÓN EN CONTENIDO DE PROTEÍNA Y LÍPIDOS DE LA HOJA DE QUINUA FRESCA CON OTRAS HORTALIZAS.</i>	22
<i>CUADRO N°1. 19: CONTENIDO NUTRICIONAL DE LAS HOJAS DE COLOR VERDE OSCURO NATIVAS</i>	22
<i>CUADRO N°1. 20: CONTENIDO NUTRICIONAL DE LAS HOJAS DE COLOR VERDE OSCURO NATIVAS</i>	22
<i>CUADRO N°1. 21: PRODUCCION NACIONAL DE HOJA DE QUINUA</i>	24
<i>CUADRO N°1. 22: PROYECCION DE PRODUCCION DE HOJA DE QUINUA</i>	24
<i>CUADRO N°1. 23: PRODUCCION NACIONAL DE PRE-MEZCLAS DE PASTELERIA</i>	27
<i>CUADRO N°1. 24 : PROYECCION DE LA PRODUCCION DE PRE-MEZCLA DE HARINAS</i>	27
<i>CUADRO N°1. 25: CONTROL DE CALIDAD FÍSICO -ORGANOLÉPTICO</i>	32
<i>CUADRO N°1. 26: NORMAS TÉCNICAS NACIONALES E INTERNACIONALES</i>	38
<i>CUADRO N°1. 27 : COMPOSICION FISICO-QUIMICA PROXIMAL DE KIWICHA SIN TOSTAR Y TOSTADA (100gr de granos comestibles)</i>	201
<i>CUADRO N°2. 1: METODOLOGÍA DE LA EXPERIMENTACIÓN</i>	44
<i>CUADRO N°2. 2: VARIABLES DE MATERIA PRIMA – HOJA DE MORINGA</i>	44
<i>CUADRO N°2. 3: VARIABLES DE MATERIA PRIMA – HOJA DE QUINUA</i>	45
<i>CUADRO N°2. 4: VARIABLES DE PROCESO – MAIZ MORADO</i>	45
<i>CUADRO N°2. 5: VARIABLES DE PRODUCTO FINAL</i>	46
<i>CUADRO N°2. 6: VARIABLES DE DISEÑO DE EQUIPO</i>	47
<i>CUADRO N°2. 7: MATERIAL REACTIVO</i>	49
<i>CUADRO N°2. 8: EQUIPOS Y MAQUINARIA - LABORATORIO</i>	50
<i>CUADRO N°2. 9: EQUIPOS Y MAQUINARIA – PLANTA PILOTO</i>	51

CUADRO N°2. 10: OBTENCIÓN DE HARINA DE MAIZ MORADO NIXTAMALIZADA	52
CUADRO N°2. 11: OBTENCIÓN DE HARINA DE KIWICHA (GRANO)	53
CUADRO N°2. 12: OBTENCIÓN DE HARINA DE MORINGA (HOJA)	54
CUADRO N°2. 13: OBTENCIÓN DE HARINA DE QUINUA (HOJA)	55
CUADRO N°2. 14: OBTENCIÓN DE LA PRE-MEZCLA	55
CUADRO N°2. 15: ANÁLISIS FÍSICO ORGANOLÉPTICO DE KIWICHA, MORINGA (HOJA) Y QUINUA (HOJA)	58
CUADRO N°2. 16: ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO DE KIWICHA, MORINGA (HOJA) Y QUINUA (HOJA)	58
CUADRO N°2. 17: COMPOSICIÓN MICROBIOLÓGICA DE LA MATERIA PRIMA	58
CUADRO N°2. 18: GRADO DE DUREZA DEL MAIZ MORADO (TAMBEÑO – MAJEÑO)	59
CUADRO N°2. 19: CARACTERIZACION FÍSICA DEL MAIZ MORADO.....	59
CUADRO N°2. 20: ANÁLISIS QUÍMICO – PROXIMAL DEL MAIZ MORADO.....	59
CUADRO N°2. 21: COMPOSICIÓN MICROBIOLÓGICA DE LA MATERIA PRIMA	60
CUADRO N°2. 22: RENDIMIENTO DE HARINA NIXTAMALIZADA DE MAIZ MORADO (TAMBEÑO – MAJEÑO)	60
CUADRO N°2. 23: MATERIALES Y EQUIPOS	61
CUADRO N°2. 24: MEDICION DE PH	62
CUADRO N°2. 25: CONTENIDO DE CALCIO	62
CUADRO N°2. 26: HUMEDAD.....	63
CUADRO N°2. 27: GRADO DE DUREZA - TEXTURA	63
CUADRO N°2. 28: MATERIALES Y EQUIPOS	64
CUADRO N°2. 29: HUMEDAD DE LA HARINA DE MAIZ MORADO NIXTAMALIZADO.....	66
CUADRO N°2. 30: ACTIVIDAD DE AGUA EN LA HARINA DE MAIZ NIXTAMALIZADO.....	67
CUADRO N°2. 31: RENDIMIENTO DE HARINA DE MAÍZ MORADO NIXTAMALIZADO	67
CUADRO N°2. 32: MATERIALES Y EQUIPOS	68
CUADRO N°2. 33: ESCALA DE EVALUACIÓN SENSORIAL (SABOR).....	71
CUADRO N°3. 1: ANÁLISIS FÍSICO ORGANOLÉPTICO DE KIWICHA, MORINGA (HOJA) Y QUINUA (HOJA)	89
CUADRO N°3. 2: ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL DE KIWICHA, MORINGA (HOJA) Y QUINUA (HOJA)	89
CUADRO N°3. 3: COMPOSICIÓN MICROBIOLÓGICA DE LA MATERIA PRIMA	90
CUADRO N°3. 4: MATERIALES Y EQUIPOS	91
CUADRO N°3. 5: GRADO DE DUREZA DEL MAIZ MORADO (TAMBEÑO – MAJEÑO)	91
CUADRO N°3. 6: CARACTERIZACION FÍSICA DEL MAIZ MORADO.....	93
CUADRO N°3. 7: ANÁLISIS QUÍMICO – PROXIMAL DEL MAIZ MORADO.....	93
CUADRO N°3. 8: COMPOSICIÓN MICROBIOLÓGICA DE LA MATERIA PRIMA	93
CUADRO N°3. 9: RENDIMIENTO DE HARINA NIXTAMALIZADA DE MAIZ MORADO (TAMBEÑO – MAJEÑO)	94
CUADRO N°3. 10: MATERIALES Y EQUIPOS	98
CUADRO N°3. 11: RESULTADOS DE pH DEL NEJAYOTE	99
CUADRO N°3. 12: CONTENIDO DE CALCIO	100
CUADRO N°3. 13: HUMEDAD EN GRANOS DE MAIZ MORADO	101
CUADRO N°3. 14: GRADO DE DUREZA - TEXTURA	103
CUADRO N°3. 15: MATERIALES Y EQUIPOS	110
CUADRO N°3. 16: ACTIVIDAD DE AGUA DE LA HARINA DE MAIZ MORADO NIXTAMALIZADO.....	110
CUADRO N°3. 17: HUMEDAD DE LA HARINA DE MAIZ MORADO NIXTAMALIZADO.....	112
CUADRO N°3. 18: RENDIMIENTO DE LA HARINA DE MAIZ MORADO NIXTAMALIZADO	114
CUADRO N°3. 19: HUMEDAD MAÍZ MORADO MAJEÑO	118
CUADRO N°3. 20: HUMEDAD VS TIEMPO.....	118
CUADRO N°3. 21: HUMEDAD VS TIEMPO.....	118

CUADRO N°3. 22: VARIABLES DE LA FORMULACIÓN	119
CUADRO N°3. 23: FORMULACIÓN DE LA PRE-MEZCLA, SABOR	121
CUADRO N°3. 24: ESCALA DE EVALUACIÓN SENSORIAL (SABOR).....	121
CUADRO N°3. 25: Escala de características a evaluar color.....	124
CUADRO N°3. 26: ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DE LA PRE-MEZCLA	139
CUADRO N°3. 27: ANÁLISIS DE HIERRO Y CALCIO PARA LA PRE-MEZCLA.....	140
CUADRO N°3. 28: ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS PRE-MEZCLA	140
CUADRO N°3. 29: Resultados de la Vida Útil: HUMEDAD	141
CUADRO N°3. 30: Resultados de velocidad constante de deterioro (K): HUMEDAD.....	143
CUADRO N°3. 31: Resultados de la Vida Útil prueba: ACIDEZ.....	144
CUADRO N°3. 32: Resultados de velocidad constante de deterioro (K): ACIDEZ	145
CUADRO N°3. 33: VIDA EN ANAQUEL A DISTINTAS TEMPERATURAS	147
CUADRO N°3. 34: RESULTADOS DE PRUEBAS DE ACEPTABILIDAD	152
CUADRO N° 4. 1: PRODUCCION NACIONAL DE PRE-MEZCLAS PARA PASTELERIA	154
CUADRO N° 4. 2: OFERTA TOTAL DE PRE-MEZCLAS DE HARINAS.....	154
CUADRO N° 4. 3: DEMANDA DE CONSUMO APARENTE	155
CUADRO N° 4. 4: PROYECCION DE LA DEMANDA DE PRODUCCION DE PRE-MEZCLA DE HARINAS.....	156
CUADRO N° 4. 5: DÉFICIT DE PRODUCCIÓN EN TM.....	157
CUADRO N° 4. 6: ANALISIS RANKING DE FACTORES	159
CUADRO N° 4. 7: RANKING DE FACTORES: MACROLOCALIZACIÓN.....	160
CUADRO N° 4. 8: CALIFICACIÓN DE FACTORES.....	161
CUADRO N° 4. 9: RANKING DE FACTORES: MICROLOCALIZACIÓN.....	161
CUADRO N° 4. 10: ELABORACIÓN DE LA PREMEZCLA	162
CUADRO N° 4. 11: REQUERIMIENTOS DE MATERIA PRIMA E INSUMOS.....	174
CUADRO N° 4. 12: REQUERIMIENTO DE AGUA POTABLE.....	174
CUADRO N° 4. 13: REQUERIMIENTO DE ENERGÍA ELÉCTRICA	175
CUADRO N° 4. 14: REQUERIMIENTO DE ENVASES Y EMBALAJES.....	175
CUADRO N° 4. 15: REQUERIMIENTO DE COMBUSTIBLE.....	175
CUADRO N° 4. 16: PUNTOS CRITICOS DE CONT. DE LA ELABORACIÓN DE LA PRE-MEZCLA	182
CUADRO N° 4. 17: REQUERIMIENTO DEL PERSONAL.....	188
CUADRO N° 4. 18:	190
CUADRO N° 4. 19: CALCULO DE ÁREAS DE PRODUCCIÓN	196
CUADRO N° 4. 20 CALCULO DE ÁREAS ADMINISTRATIVAS	197
CUADRO N° 4. 21: CALCULO DE LAS ÁREAS DE SERVICIO	197
CUADRO N° 4. 22: CALCULO DE OTRAS ÁREAS	198
CUADRO N° 4. 23: CALCULO DEL ÁREA TOTAL	198
CUADRO N°5. 1: COSTO DE TERRENO.....	205
CUADRO N°5. 2: COSTOS DE CONSTRUCCIONES Y OBRAS CIVILES.....	205
CUADRO N°5. 3: COSTOS DE MAQUINARIA Y EQUIPO	206
CUADRO N°5. 4: COSTOS DE MOBILIARIO Y EQUIPOS DE OFICINA	207
CUADRO N°5. 5: COSTOS DE MOBILIARIO.....	207
CUADRO N°5. 6: INVERSIONES INTANGIBLES	207
CUADRO N°5. 7: INVERSIONES FIJAS PARA EL PROYECTO	208
CUADRO N°5. 8: COSTOS DE MATERIA PRIMA.....	208
CUADRO N°5. 9: COSTO DE MANO DE OBRA DIRECTA	209
CUADRO N°5. 10: COSTOS DE MATERIAL DE ENVASE Y EMBALAJE	209
CUADRO N°5. 11: COSTOS DIRECTOS.....	209
CUADRO N°5. 12: COSTOS DE MANO DE OBRA INDIRECTA	210

<i>CUADRO N°5. 13: COSTOS DE DEPRECIACIÓN</i>	210
<i>CUADRO N°5. 14: COSTO DE MANTENIMIENTO</i>	211
<i>CUADRO N°5. 15: COSTOS DE SEGUROS</i>	211
<i>CUADRO N°5. 16: COSTOS DE SERVICIOS</i>	211
<i>CUADRO N°5. 17: COSTO DE IMPREVISTOS</i>	212
<i>CUADRO N°5. 18: GASTOS DE FABRICACIÓN</i>	212
<i>CUADRO N°5. 19: REMUNERACIÓN DEL PERSONAL</i>	213
<i>CUADRO N°5. 20: GASTOS ADMINISTRATIVOS</i>	214
<i>CUADRO N°5. 21: GASTOS DE VENTAS</i>	214
<i>CUADRO N°5. 22: GASTOS DE OPERACIÓN</i>	215
<i>CUADRO N°5. 23: CAPITAL DE TRABAJO</i>	215
<i>CUADRO N°5. 24: INVERSIÓN DEL PROYECTO</i>	215
<i>CUADRO N°5. 25: INVERSION DEL PROYECTO</i>	216
<i>CUADRO N°5. 26: SERVICIO DE LA DEUDA</i>	217
<i>CUADRO N°5. 27: GASTOS FINANCIEROS</i>	217
<i>CUADRO N°5. 28: COSTOS FIJOS Y VARIABLES</i>	218
<i>CUADRO N°5. 29: INGRESOS</i>	219
<i>CUADRO N°5. 30: ESTADO DE GANANCIAS Y PÉRDIDAS</i>	220
<i>CUADRO N°5. 31: RENTABILIDAD</i>	221
<i>CUADRO N°5. 32: PUNTO DE EQUILIBRIO</i>	221
<i>CUADRO N°5. 33: FLUJO DE CAJA</i>	223
<i>CUADRO N°5. 34: VALOR ACTUAL NETO ECONÓMICO (VAN-E)</i>	224
<i>CUADRO N°5. 35: RELACIÓN BENEFICIO – COSTO</i>	225
<i>CUADRO N°5. 36: TASA INTERNA DE RETORNO ECONOMICO (TIR-E)</i>	225
<i>CUADRO N°5. 37: VALOR ACTUAL NETO FINANCIERO</i>	226
<i>CUADRO N°5. 38: VALOR ACTUAL NETO FINANCIERO</i>	226
<i>CUADRO N°5. 39: INDICADORES ECONOMICOS</i>	226

INDICE DE TABLAS

TABLA N°3. 1: ANÁLISIS DE VARIANZA (ANVA) PARA EL GRADO DE DUREZA.....	92
TABLA N°3. 2: ANÁLISIS DE VARIANZA (ANVA) PARA EL RENDIMIENTO DE HARINA NIXTAMALIZADA DE MAÍZ MORADO	94
TABLA N°3. 3: ANÁLISIS DE VARIANZA (ANVA) PARA LOS RESULTADOS DE pH	99
TABLA N°3. 4: ANÁLISIS DE VARIANZA (ANVA) PARA LOS RESULTADOS DE HUMEDAD	101
TABLA N°3. 5: ANÁLISIS DE VARIANZA (ANVA) PARA LOS RESULTADOS DE TEXTURA	103
TABLA N°3. 6: ANÁLISIS DE VARIANZA (ANVA) PARA ACTIVIDAD DE AGUA DE LA HARINA DE MAIZ MORADO NIXTAMALIZADO	110
TABLA N°3. 7: ANÁLISIS DE VARIANZA (ANVA) PARA LA HUMEDAD DE LA HARINA DE MAIZ MORADO NIXTAMALIZADO	112
TABLA N°3. 8: ANÁLISIS DE VARIANZA (ANVA) PARA EL RENDIMIENTO DE LA HARINA DE MAIZ MORADO NIXTAMALIZADO	114
TABLA N°3. 9: ANÁLISIS DE VARIANZA (ANVA) PARA LA EVALUACION DE SABOR EN FORMULACIONES	121
TABLA N°3. 10: ANÁLISIS DE VARIANZA (ANVA) PARA LA EVALUACION DE COLOR EN FORMULACIONES	124
TABLA N°3. 11: ANÁLISIS DE VARIANZA (ANVA) PARA LA EVALUACION DE OLOR EN FORMULACIONES	126
TABLA N° 4. 1: PROYECCIÓN DE LA DEMANDA	156

INDICE DE GRÁFICAS

<i>GRAFICA N° 1. 1: PRODUCCION NACIONAL DE MAIZ MORADO</i>	11
<i>GRAFICA N° 1. 2: PRODUCCION NACIONAL DE KIWICHA</i>	15
<i>GRAFICA N° 1. 3: PRODUCCION NACIONAL DE HOJA DE MORINGA</i>	20
<i>GRAFICA N° 1. 4: PRODUCCION NACIONAL DE HOJA DE QUINUA</i>	24
<i>GRAFICA N° 1. 5: PRODUCCION NACIONAL DE PRE-MEZCLAS DE PASTELERIA</i>	27
<i>GRAFICA N°3. 1: GRADO DE DUREZA (TEXTURA</i>	92
<i>GRAFICA N°3. 2: RENDIMIENTO DE HARINA NIXTAMALIZADA DE MAÍZ MORADO</i>	95
<i>GRAFICA N°3. 3: PH EN EL NEYAJOTE</i>	99
<i>GRAFICA N°3. 4: CONTENIDO DE CALCIO</i>	100
<i>GRAFICA N°3. 5: % DE HUMEDAD EN MAIZ MORADO NIXTMALIZADO</i>	102
<i>GRAFICA N°3. 6: TEXTURA EN MAIZ MORADO NIXTAMALIZADO</i>	104
<i>GRAFICA N°3. 7: ACTIVIDAD DE AGUA DE LA HARINA DE MAIZ MORADO NIXTAMALIZADO</i>	111
<i>GRAFICA N°3. 8: HUMEDAD DE LA HARINA DE MAIZ MORADO NIXTAMALIZADO</i>	113
<i>GRAFICA N°3. 9: RENDIMIENTO DE LA HARINA DE MAIZ MORADO NIXTAMALIZADO</i>	115
<i>GRAFICA N°3. 10: EVALUACION DE SABOR SEGÚN FORMULACIONES</i>	123
<i>GRAFICA N°3. 11: EVALUACION DE COLOR SEGÚN FORMULACIONES</i>	125
<i>GRAFICA N°3. 12: EVALUACION DE OLOR SEGÚN FORMULACIONES</i>	127
<i>GRAFICA N°3. 13: COMPOSICIÓN AMINOACIDICA DE F1A1</i>	132
<i>GRAFICA N°3. 14: COMPOSICIÓN AMINOACIDICA DE F1B1</i>	133
<i>GRAFICA N°3. 15: COMPOSICIÓN AMINOACIDICA DE F2A2</i>	134
<i>GRAFICA N°3. 16: COMPOSICIÓN AMINOACIDICA DE F2B2</i>	135
<i>GRAFICA N°3. 17: VISCOSIDAD DE LA PRE-MEZCLA</i>	138
<i>GRAFICA N°3. 18: HUMEDAD DE LA PRE-MEZCLA A 20°C</i>	141
<i>GRAFICA N°3. 19: HUMEDAD DE LA PRE-MEZCLA A 30°C</i>	141
<i>GRAFICA N°3. 20: HUMEDAD DE LA PRE-MEZCLA A 40°C</i>	142
<i>GRAFICA N°3. 21: CONTENIDO DE HUMEDAD DE LA PRE-MEZCLA VS TIEMPO</i>	142
<i>GRAFICA N°3. 22: ACIDEZ DE LA PRE-MEZCLA</i>	144
<i>GRAFICA N°5. 1: PUNTO DE EQUILIBRIO</i>	222

INDICE DE DIAGRAMAS

<i>DIAGRAMA N°4. 1: ANALISIS DE PROXIMIDAD DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS EN LA SALA DE PROCESOS</i>	191
<i>DIAGRAMA N°4. 2: ORDENAMIENTO DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS EN LA SALA DE PRODUCCIÓN</i>	192
<i>DIAGRAMA N°4. 2: ORDENAMIENTO DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS EN LA SALA DE PRODUCCIÓN</i>	192
<i>DIAGRAMA N°4. 3: FLOW SHEET HARINA DE MAÍZ MORADO NIXTAMALIZADO</i>	193
<i>DIAGRAMA N°4. 3: FLOW SHEET HARINA DE MAÍZ MORADO NIXTAMALIZADO</i>	193
<i>DIAGRAMA N°4. 4: DIAGRAMA FLOW SHEET HARINA DE HOJA DE QUINUA</i>	194
<i>DIAGRAMA N°4. 4: DIAGRAMA FLOW SHEET HARINA DE HOJA DE QUINUA</i>	194
<i>DIAGRAMA N°4. 5: FLOW SHEET DE PRE-MEZCLA PARA PANQUEQUES</i>	195
<i>DIAGRAMA N°4. 5: FLOW SHEET DE PRE-MEZCLA PARA PANQUEQUES</i>	195
<i>DIAGRAMA N°4. 6: ANALISIS DE PROXIMIDAD DE LAS AREAS EN PLANTA</i>	200
<i>DIAGRAMA N°4. 7: ORDENACION DE AREAS EN LA PLANTA</i>	201
<i>DIBUJO 1 1: DISTRIBUCIÓN DE PLANTA PILOTO</i>	199

CAPÍTULO I

I. PLANTEAMIENTO TEORICO

1. PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1. Enunciado del Problema

Pre-mezcla a partir de harina nixtamalizada de maíz morado (*Zea mays L. Amilácea cv, morado*), kiwicha (*Amaranthus caudatus L.*) y fortificada para elaborar panqueques, diseño y construcción de una marmita volcable nixtamalizadora.

1.2. Descripción del Problema

El presente proyecto de investigación científica y tecnológica tiene como finalidad obtener una pre-mezcla a partir de maíz morado, kiwicha y fortificada con harina de hoja de moringa o quinua; trabajo en el cual se evaluará las características físicas, químicas y microbiológicas de las materias primas, así como las variables de proceso.

En el proceso de nixtamalización se evaluará la concentración de cal, tiempo de cocción, remojo y la temperatura idónea para maíz morado. Posteriormente se procederá a la etapa de secado en la cual se evaluará el tiempo y la temperatura adecuada de secado. Así mismo se evaluará las distintas formulaciones para la elaboración de panqueques, se realizará la prueba de aplicación de la pre-mezcla en la elaboración de panqueques con adecuadas cualidades organolépticas.

Por último en el producto final se establecerá características fisicoquímicas, microbiológicas y organolépticas, así como su vida útil y vida en anaquel.

1.3. Área de Investigación

Según el problema planteado de la presente investigación se encuentra enmarcado dentro del campo de Industria Alimentaria, específicamente en el área de Tecnología de Cereales y Derivados.

1.4. Análisis de Variables

El objetivo del presente trabajo de investigación es describir cuantitativamente y cualitativamente las variables en el proceso experimental.

1.4.1. Variables de Materia Prima

Procedencia del maíz morado

- Controles: Dureza, rendimiento en harina nixtamalizada, análisis químico proximal (carbohidratos, proteínas, cenizas, humedad, fibra, contenido calorico), análisis microbiológico, análisis físico organoléptico.

P1 = Maíz Morado Tambeño

P2 = Maíz Morado Majeño

- a. Kiwicha
 - Análisis Físico Organoléptico
 - Análisis Químico Proximal
 - Análisis Microbiológico
- b. Hoja de Moringa Oleífera
 - Análisis Físico Organoléptico
 - Análisis Químico Proximal
 - Análisis Microbiológico
- c. Hoja de Quinoa
 - Análisis Físico Organoléptico
 - Análisis Químico Proximal
 - Análisis Microbiológico

1.4.2. Variables de Proceso

1.4.2.1. Proceso de Nixtamalización

- Controles: pH, Contenido de Calcio (mg/100gr), Textura, Absorción de agua

C₁ = Concentración al 1.0% de CaO

C₂ = Concentración al 2.0% de CaO

C₃ = Concentración al 3.0% de CaO

t₁ = tiempo de remojo 10 hrs

t₂ = tiempo de remojo 16 hrs

t₃ = tiempo de remojo 22 hrs

1.4.2.2. Obtención de Harina Nixtamalizada

- Controles: Actividad de agua (Aw), Humedad, Rendimiento

T₂ = 65°C

t₁ = tiempo de secado 1.5 horas

t₂ = tiempo de secado 2.5 horas

t₃ = tiempo de secado 3.5 horas

1.4.2.3. Formulación de la Pre-mezcla

- Controles: Análisis Sensorial (Sabor, Textura, Color), Prueba Biológica (PER).

Formulación 1		Formulación 2	
A1	B1	A2	B2
H. de Maíz Morado 65%	H. de Maíz Morado 65%	H. de Maíz Morado 65%	H. de Maíz Morado 65%
H. de Kiwicha 20%	H. de Kiwicha 20%	H. de Kiwicha 15%	H. de Kiwicha 15%
H. de Hoja de Moringa 15%	H. de Hoja de Quinoa 15%	H. de Hoja de Moringa 20%	H. de Hoja de Quinoa 20%

FORMULACIÓN BASE A1

HARINAS	% DE HARINA	N. TOTALES	Iso	Leu	Lis	Azu	Aro	Tre	Tri	Val	His	AA	SQ
PATRON			81	119	100	106	119	56	31	81	106	Tri	287
MAIZ MORADO	65	1.52	230	783	167	217	544	225	44	303	326.8	Leu	627
KIWICHA	20	1.35	312	449	331	272	425	228	95	252	163	Val	435
HOJA DE MORINGA	15	2.35	450	870	560	230	623	466	210	568	299	His	277
	100	1.61	291.90	746.05	280.51	229.07	541.34	278.25	88.88	352.45	293.25	Lis	281
												Tre	497
												Iso	360
												Azu	216
												Aro	455

Fuente: Elaboración Propia, 2016

FORMULACIÓN BASE B1

HARINAS	% DE HARINA	N. TOTALES	Iso	Leu	Lis	Azu	Aro	Tre	Tri	Val	His	AA	SQ
PATRON			81	119	100	106	119	56	31	81	106	Tri	183
MAIZ MORADO	65	1.52	230	783	167	217	544	225	44	303	326.8	Leu	545
KIWICHA	20	1.35	312	449	331	272	425	228	95	252	163	Val	358
HOJA DE QUINUA	15	1.92	225	375	350	120	431	219	65	281	150	His	250
	100	1.55	243.39	648.66	229.73	208.54	502.17	224.41	56.82	289.99	265.26	Lis	230
												Tre	401
												Iso	300
												Azu	197
												Aro	422

Nota: PATRONES para ADULTOS Y NIÑOS - excepto el de LACTANTES -

Fuente: Elaboración Propia, 2016

FORMULACIÓN PROPUESTA

Para realizar la formulación de pre-mezcla para panqueques, nosotras proponemos la siguiente para una masa tipo pasta:

(*) Harina.....	49.91%
Panela	20.1%
Canela en Polvo.....	2.1%
Colorante natural.....	0.020%
Leche en polvo.....	7.0%
Almidón de maíz.....	20.27%
Sorbato	0.05%
Sal	0.05%
Polvo de hornear	0.5%

1.4.3. Variables de Producto Final

1.4.3.1. Aplicación de la pre-mezcla

- Controles: Viscosidad

%H₂O = 130

%H₂O = 150

%H₂O = 170

1.4.3.2. Tiempo de Vida Útil

- Controles: Humedad, Acidez

T₁= 20°C

T₂= 30°C

T₃= 40°C

- Análisis físico organoléptico
- Análisis químico proximal
- Análisis microbiológico
- Aceptabilidad(cartillas)

1.4.4. Experimento de la aplicación de la maquinaria

Tiempo de cocción:

t₁= 40 min

t₂= 50 min

t₃= 60 min

1.5. Interrogantes de Investigación

- ¿Cuál es la procedencia idónea de maíz morado para la elaboración de la pre-mezcla?
- ¿Qué tiempo y concentración de cal es el más adecuado para el proceso de nixtamalización?
- ¿Cuáles son los parámetros adecuados para el proceso de secado?
- ¿Cuál será la formulación óptima de la pre-mezcla de harinas?
- ¿Qué características físico-químicas, químico proximal, microbiológicas, organolépticas tendrá la pre-mezcla elaborada?
- ¿Cuáles serán los parámetros de uso de la pre-mezcla para la elaboración de panqueques?
- ¿Cuál será el tiempo de vida útil del producto final?
- ¿Cuáles serán las características de la marmita volcable nixtamalizadora para el proceso de nixtamalizado?

1.6. Tipo de Investigación

El presente trabajo es de tipo científico y experimental en la Tecnología de Cereales, basados en el análisis de las variables que se proponen para poder establecer parámetros óptimos para la elaboración del producto final.

1.7. Justificación del problema

1.7.1.Aspecto General

El propósito de esta investigación es ir en busca de nuevas tecnologías para la elaboración de productos innovadores como las pre-mezclas, brindando al mercado regional y nacional un producto nutritivo, natural y de muy buena calidad, haciendo uso de nuestra riqueza natural.

1.7.2.Aspecto Tecnológico

La investigación tecnológica nos va a permitir establecer los parámetros óptimos para la obtención de una pre-mezcla de harinas, utilizando el proceso de nixtamalización el cual mejorara las características y el valor nutricional de la harina del maíz morado. Luego se formulara y mezclara en proporciones adecuadas con harina de moringa y cereales andinos como la kiwicha, para así tener una buena aceptabilidad en el mercado.

1.7.3.Aspecto Social

En la actualidad el mayor problema que tenemos es la desnutrición, la cual sigue aumentando por lo tanto planteamos ofrecer un producto innovador con un alto contenido nutricional y a bajos costos de producción para que esté al alcance de todos los consumidores.

Esta pre-mezcla a partir de maíz morado tiene muchas propiedades nutricionales a diferencia de otras que ya existen en el mercado, la cual facilitara su preparación. La moringa también posee un alto valor nutritivo es por eso la importancia de adicionar esta materia prima a la pre-mezcla, ya que fortificara nuestro producto final y estaremos contribuyendo a mejorar la calidad nutricional de nuestros consumidores.

1.7.4.Aspecto económico

La presente investigación tiene la finalidad de dar alternativas para el consumos de nuevos productos que tengan un alto valor nutritivo y con su tecnificación crearemos nuevas fuentes de trabajo en el campo agrícola, así como en la industria.

1.7.5.Importancia

La importancia de innovar con este producto se debe principalmente a su alto valor nutritivo y así mismo a sus propiedades funcionales, ya que la mezcla adecuada de harinas de estos cereales resulta beneficioso para los sectores que sufren de desnutrición ya que con el consumo diario permitirá vencer las deficiencias en la alimentación.

2. MARCO CONCEPTUAL

2.1. Análisis Bibliográfico

2.1.1.Materia Prima Principal: Maíz Morado

El Maíz Morado es la variedad morada del *Zea mays L*, es una variedad de maíz que tiene una coronta y granos de color morado, es originaria del Perú y Bolivia. Es una planta subtropical nativa del Perú que se cultiva en los valles bajos de los Andes, en donde se le llama “Kculli” (voz quechua) y se usa como alimento, desde hace milenios.

El origen del maíz morado es muy remoto, así como el uso de extracto. Según datos bibliográficos se sabe que el maíz era empleado en la alimentación como bebida fermentada denominada “chicha”.

Familia: Graminea
Género: Zea mays
Especie: Kculli
Nombre común: Maíz Morado
Parte usada: Coronta
Origen: Andes del Perú

Fuente: Wikipedia, 2014

2.1.1.1. Descripción

El maíz morado¹, es una herencia saludable para la humanidad; dado que contiene sustancias fenólicas y antocianinas, además de otros fitoquímicos muy importantes para la salud, se usa desde la época pre inca y ha sido representado en diferentes objetos cerámicos de la cultura Mochica que datan de hace más de 2,500 años².

El colorante que caracteriza es una antocianina que es el *cianidin-3-b-glucosa*, se encuentra tanto en los granos como en la coronta, este colorante natural tiene un potencial benéfico para la salud; por tratarse de un rico antioxidante con propiedades medicinales comprobadas a nivel mundial. El maíz morado es una planta oriunda de América, que tiene el epispermo de las semillas (granos) y la tusa (coronta) de color morado, lo que le otorga características especiales a los pigmentos que poseen (entre 1,5% y 6,0%), llamados antocianinas, que pertenecen al grupo de los flavonoides³.

Debido a su alto contenido de antocianinas (cianin-3-glucosa C3G que es su principal colorante) y compuestos fenólicos actúa como un poderoso antioxidante natural y anticancerígeno, teniendo además propiedades funcionales debido a estos compuestos bioactivos.

El maíz morado además aporta cantidades importantes de almidón, cerca del 80%; un 10% de azúcares los cuales le confieren un sabor dulce, un 11% de proteínas, 2% de minerales y vitaminas (complejo B y ácido ascórbico) concentrados en el endospermo.

Las variedades que hay en Perú son:

- *Morado canteño*: variedad nativa, floración a los 110-125 días.
- *Morado mejorado* (derivados de Caraz): PVM-581, para siembra en sierra media; PVM-582, para costa central, altura cercana a los 2m, precocidad de floración masculina, 90 a 100 días.
- *Morado Caraz*: usado para siembra en sierra.
- *Arequipeño* (var. Tradicional), color no es intenso, presenta mucha variabilidad puede ser mejorado, es más precoz que los anteriores.
- *Cusco morado*: tardío, granos grandes dispuestos en mazorcas de hileras bien definidos.
- *Negro de Junín*: en la sierra centro y sur llegando hasta Arequipa.

Las zonas de siembra son entre 1200 - 4000 msnm. La densidad de siembra es de 8200 plantas/ha. En el periodo vegetativo se cosechan a los 40 a 50 días después de la floración (90 a 140 días antes).

Se prefieren los suelos profundos de textura franca a franco - arcilloso que retenga la mayor cantidad de humedad, el exceso de la última son adversos a la acumulación de pigmentos en la mazorca. No debe haber problemas de

¹ Perfil Comercial de Antocianina de Maíz Morado, Sierra Exportadora, MINAGRI, 2012

² Ortiz, K. 2013. Elaboración de un sorbete a base de harina de maíz morado (*Zea mays* L) mezclado con bacterias lácteas naturales. Universidad Dr. José Matías Delgado. El Salvador. Capítulo VI, Art. 46.

³ Otiniano, V. 2012. Actividad antioxidante de antocianinas presentes en la coronta y grano de maíz (*Zea mays* L.) variedad morada nativa cultivada en la ciudad de Trujillo. Tesis para optar el título de Ingeniero Agroindustrial, Universidad Cesar Vallejo. 74 p.

drenaje. Se cultiva en la Sierra entre los meses de agosto a octubre y en la Costa entre abril y setiembre. Algunas variedades se han adaptado al clima cambiante de la Costa, para su siembra en golpes (3 semillas/golpe), 0.70 metros por surco y 0.55 metros por golpe. Para siembra en hilera, una planta cada 0.15 metros y 0.80 entre surcos.

2.1.1.2. Características Químico – Físicas

El maíz morado aparte de poseer la antocianina aporta cantidades importantes de almidón, cerca del 80%; un 10% de azúcares los cuales le confieren un sabor dulce, un 11% de proteínas, 2% de minerales y vitaminas (complejo B y ácido ascórbico) concentrados en el endospermo. Además del valor nutricional, el maíz morado tiene una composición rica en fitoquímicos, que tienen efectos benéficos en nuestro cuerpo, tales como neutralizar los radicales libres y actuar como antimutagénico.

Los componentes químicos en el maíz morado son: ácido salicílico, grasas, resinas, saponinas, sales de potasio y sodio, azufre y fósforo, y sus compuestos fenólicos⁴.

CUADRO N°1. 1 : COMPOSICION FISICO-QUIMICA PROXIMAL DE CORONTA Y GRANO DE MAIZ MORADO (100gr)

Componentes mayores (g) menores (mg)	Maíz morado	Bebida (chicha)
Calorías	357.00g	20.00g
Agua	11.40g	95.00g
Proteínas	6.70g	0.00g
Carbohidratos	76.90g	5.00g
Fibra	1.8	-
Ceniza	1.70g	0.1g
Calcio	12.00mg	24.00mg
Fósforo	328.00g	4.00mg
Hierro	0.02mg	1.30mg

Fuente: Collazos (1962), mencionado por Araujo (1995), Elaboración Solid Perú.

2.1.1.3. Características Bioquímicas

⌘ La principal característica de Maíz Morado es su alto contenido de *Antocianina*, la cual es un tipo de flavonoide complejo, que se caracteriza por su gran efecto antioxidante, por promover la formación de colágeno mejorando la microcirculación, por apoyar la regeneración de los tejidos, por fomentar el flujo de la sangre y reducir el colesterol.

⁴ Arroyo, J.; 2010. Reducción del colesterol y aumento de la capacidad antioxidante por el consumo crónico de maíz morado (*Zea mays* L.) en ratas hipercolesterolémicas. Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica 24: 157-162

La cáscara del maíz morado contiene aproximadamente 10 veces más antocianinas que otras plantas, estas estructuras son las que contribuyen a los brillantes colores rojos, azules y morados de estos tejidos vegetales. Podemos anticipar la producción industrial de antocianina, porque la cáscara de maíz morado contiene 10% de antocianinas.

Recientes investigaciones informan sobre la existencia de cianidina 3 - glucósido en el grano del maíz morado, como la principal antocianina (flavonoide) contenida en este fruto⁵.

- ⌘ Otra característica del Maíz Morado es el **Almidón** es un polisacárido natural altamente polímero compuesto de unidades de glucopiranosas ligado por enlaces alfa glucosídicos, su fórmula es C₆H₁₀O₅. Cuando este se hidroliza rompe los enlaces glucosídicos alfa -1,4 y alfa -1,6 que mantienen unidas a las unidades de glucosa que conforman tanto la amilasa como la amilopectina en la estructura polisacárida del almidón, formando unidades de menor peso molecular tales como la glucosa, maltosa y dextrinas principalmente.
- ⌘ Los azúcares más abundantes en las hemicelulosas de los granos de cereales son la D – Xilosa y L – arabinosa. También en menor proporción hexosas y sus derivados, principalmente D – galactosa, D – Glucosa, ácido D –glucurónico y ácido 4-O metil D-glucurónico. El azúcar más abundante es la sacarosa y rafinosa.

CUADRO N°1. 2 : CONTENIDO DE HIDRATOS DE CARBONO DE ALGUNOS CEREALES

Constituyente	Maíz	Trigo	Arroz	Sorgo
Almidón	75	60	75	75
Hemicelulosa	3	5	2	2.5
Celulosa	2.5	2	1	2.5
Azúcares libres	2.5	3	1	2

Fuente:Primo E. 1997. Porcentaje sobre sustancia seca.

2.1.1.4. Características Microbiológicas

En cuanto a las características microbiológicas, se debe elegir las condiciones más convenientes para el almacenamiento del maíz durante períodos prolongados. En estos accidentes o malas condiciones de almacenamiento se conocen problemas de aflatoxinas cancerígenas producidas por el desarrollo de *Aspergillus Flavus* sobre los granos de maíz demasiado húmedos, asimismo la acción de las lipasas y lipoxigenasas endógenas del grano a la oxidación química de los lípidos pueden provocar la formación de compuestos de sabor y olor desagradable, para poder evitar esto, el grano debe tener una humedad de 14.5%.

⁵ Salinas, Yolanda; 2013. Variabilidad en contenido y tipos de antocianinas en granos de color azul/morado de poblaciones mexicanas de maíz. Rev. Fitotec. Mex. 285 -294.

Por el contenido de humedad de 14.5% que viene a ser su humedad crítica, en la cual el agua presente se encuentra de una manera ligada no puede ser utilizada por los microorganismos.

El crecimiento de microorganismos está en relación con actividad de agua. Las materias primas frescas con una actividad de agua elevada son los más expuestos a la proliferación microbiológica⁶.

La Microflora primaria o población residente son microorganismos adheridos a la superficie de la corteza de los granos y marlo por fuerzas interactivas entre la superficie de la planta y la estructura de la pared celular de los microorganismos.

2.1.1.5. Usos

- Principalmente son en la industria alimenticia farmacéutica, industria cosmética e industria textil. Imparten color a bebidas, dulces, helados, caramelos y confites, productivos de la panadería, vegetales, conserva de pescado, grasas y aceites, mermeladas, jaleas, frutas confitadas, frutas en almíbar, jarabe de frutas, sopas y saborizantes.
- Se utiliza para la preparación de mazamorra, mermelada, yogurt o la bebida denominada chicha morada, eventualmente se elabora harina que se utiliza para hacer Risotto, Pastas de Maíz Morado o incluso tamales, el Maíz morado se exporta a EE.UU. y Europa, principalmente para su uso como colorante natural en la industria de alimentos y bebidas.

2.1.1.6. Estadísticas de Producción y Proyección

○ Producción Nacional de Maíz Morado

CUADRO N°1. 3 : PRODUCCIÓN DE MAÍZ MORADO A NIVEL NACIONAL

AÑO	TONELADAS (TM)
2007	490.35
2008	509.90
2009	561.46
2010	615.76
2011	636.97
2012	641.81
2013	629.39
2014	699.97
2015	722.87
2016	750.57

Fuente: Ministerio de agricultura, 2014

⁶ Cheftel J.C. 1983 Introd. a la Bioquímica de los Alimentos, Editorial Acribia, España, pág 85.

GRAFICA N° 1. 1: PRODUCCION NACIONAL DE MAIZ MORADO



Fuente: Elaboración Propia, 2016

○ **Estadísticas de Proyección**

CUADRO N°1. 4 : PROYECCION DE LA PRODUCCION DE MAIZ MORADO

AÑO	DEMANDA
2017	778.2733
2018	805.9767
2019	833.6800
2020	861.3833
2021	889.0867
2022	916.7900
2023	944.4933
2024	972.1967
2025	999.9000
2026	1,027.6033

Fuente: Elaboración Propia, 2016

2.1.2. Materia Prima: Kiwicha

El Amaranto también conocido con el nombre de Kiwicha, comenzó a cultivarse en América hace más de 7000 años, su consumo es tradicional en Perú, México y Bolivia, las semillas de Amaranto proveen una fuente de proteínas superior a otros cereales que puede satisfacer gran parte de la ración recomendada de proteínas para niños y también pueden proveer aproximadamente el 70% de energía de la dieta.

Taxonomía	
Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Rosopsida
Subclase:	Caryophyllidae
Orden:	Caryophyllales
Familia:	Amaranthaceae
Género:	<i>Amaranthus</i>
Especie:	<i>Amaranthus caudatus</i> L.

Fuente: Wikipedia, 2006

2.1.2.1. Descripción

El Amaranto (*Amaranthus caudatus*), es una planta amarantácea de rápido crecimiento, con hojas, tallos y flores moradas, esta coloración se debe a la presencia de betalainas, Sus vistosas flores brotan del tallo principal, en algunos casos las inflorescencias llegan a medir 90 cm, creando vistosos campos de cultivo. Alrededor de 1200 variedades aún se mantienen en los Andes.

El Amaranto se adapta fácilmente a distintos ambientes, tiene un tipo eficiente de fotosíntesis, crece rápidamente y no requiere de mucho mantenimiento. Se desarrolla a una altitud entre los 1.400 y los 2.400 msnm.

Actualmente se cultiva en diferentes países del mundo. Se siembra en Argentina, Ecuador, Bolivia, Guatemala, México e incluso en el sur de África; sin embargo, es el Perú el productor líder, donde esta ancestral especie se cosecha principalmente en los valles interandinos de Cusco, Ancash, Ayacucho, Huancavelica y Arequipa.

La kiwicha crece en los terrenos donde lo hace el maíz, en la costa, sierra y selva. Prefiere los suelos fértiles, profundos y con buena dotación de materia orgánica; también prospera en suelos alcalinos, ácidos y con alto contenido de aluminio. Puede crecer en altitudes hasta los 3 000 m.s.n.m.; la temperatura óptima para su desarrollo es de 10 a 24°C; el *Amarantus Caudatus* resiste bien las temperaturas bajas.

Las variedades⁷ que hay son:

- *Amarantus Caudatus* o *Kiwicha*: crece en las zonas de Bolivia, Perú, Ecuador y Argentina; alcanza una altura de 1.5 a 2m; sus semillas son blancas o amarillentas y a veces de tonalidad oscura
- *Amarantus Cruentus*: crece en México desde hace más de 5 000 años. Las flores de la planta son verde amarillentas o rojas, y alcanzan una altura de 1.5 a 2.20m
- *Amarantus Hypochondriacus*: Es la especie más común y de mayores rendimientos en América central. Las flores son rojas y verdes; sus semillas son blancas, alcanzan una altura de 1.50 a 2.50m; las zonas de cultivo son Centroamérica, Nepal e India.
- *Amarantus Edulis*: es similar al amarantus Caudatus crece en América del Norte.
- *Amarantus Retroflexus*: Especie difundida en América del Norte;
- alcanza una altura de 0.60 a 1.20m, sus semillas son de color negro y sus hojas pueden ser usadas como alimento.
- *Amarantus Tricolor*: Especie parecida a la espinaca, de hojas redondas y comestibles, puede ser de color verde claro, rojo o verde con tonalidades rojas; las zonas de cultivo son América del Norte y Japón.
- *Amarantus Gangeticus*: También parecida a la espinaca, florece principalmente en lugares cálidos, en América del Norte se le conoce como “espinaca de verano”.

⁷ Estudio Económico productivo del Perú – Miguel Arestegui, Perú Acorde, 2009

La estación de la cosecha está determinada por la duración del ciclo vegetativo de la variedad. En las más tempranas se realiza a los cuatro meses y en las tardías a los diez meses. Con alta tecnología, es posible alcanzar 4,500 kg/ha en comparación con el promedio nacional obtenido en 1994, que fue de 1.2t/ha.

2.1.2.2. Características Químico – Físicas

Las semillas contienen de un 13 a un 18% de proteínas y un alto nivel de lisina, aminoácido esencial para la nutrición. El grano tiene un contenido de calcio, fósforo, hierro, potasio, zinc, vitamina E y complejo de vitamina B. Su fibra, comparada con la del trigo y otros cereales es muy fina y suave.

El germen y afrecho del amaranto constituye un 26 % de la semilla de kiwicha. Cuando el grano integro es molido sus proteínas, vitaminas, grasa y minerales, están concentrados significativamente en la fracción: afrecho/germen.

El grano de kiwicha consiste de carbohidratos, componentes nitrogenados (principalmente proteínas), lípidos (grasas), minerales y agua, con pequeñas cantidades de vitaminas, enzimas y otros. Los carbohidratos son, cuantitativamente, los componentes más importantes formando 77- 87 % del total de la materia seca⁸. Los carbohidratos presentes son el almidón que es el constituyente mayor, celulosa, hemicelulosa, pentasanas, dextrinas y azúcares. El término fibra cruda se refiere a la proporción de carbohidratos (más lignina) la cual es insoluble en ácidos y álcalis diluidos, por lo tanto la fibra cruda y los carbohidratos solubles no son sustancias químicamente puras sino que incluyen diferentes tipos de sustancias.

CUADRO N°1. 5 : COMPOSICION FISICO-QUIMICA PROXIMAL DE KIWICHA SIN TOSTAR Y TOSTADA (100gr de granos comestibles)

RUBRO	MATERIA PRIMA KIWICHA	KIWICHA TOSTADO
Energia de Kcal	377	428
Gramos de agua	12	0.7
Gramos de proteína	13.5	14.5
Gramos de grasa	71	7.8
Gramos de proteína	64.5	74.3
Gramos de fibra	2.5	3
Gramos de ASH	2.4	2.7
Gramos de calcio	236	283
Fosforo gm	453	502
Hierro gm	7.5	8.1
Thiaminegm	0.3	0.01
Riboflavina gm	0.01	0.01
Niacin gm	0.4	1.3
Acido Ascórbico	1.3	0.5

Fuente: Plan de Negocios Producción y comercialización de Kiwicha, Dpto. Apurímac, 2009

⁸ Kent, N. L. ,Tecnología de cereales, 3ra Edición, Pergamon Press Oxf1983

2.1.2.3. Características Bioquímicas

- ⌘ Las proteínas de los granos andinos difieren de la contenida en los cereales no solo en cantidad, sino también en calidad. Al revisar el contenido de aminoácidos de las proteínas de kiwicha, considerando solo los aminoácidos que con mayor frecuencia son limitantes en las dietas mixtas: lisina, azufrado (metionina + cistina), treonina y triptófano, es posible apreciar que, a excepción del triptófano, su contenido de aminoácidos en general es superior al de las proteínas del trigo.

CUADRO N°1. 8: CONTENIDO DE AMINOACIDOS

(En G por 100Gr de Proteínas)			
RUBRO	MATERIA PRIMA KIWICHA	KIWICHA TOSTADA	KIWICHA ROSADA
Gramos de proteína	13.5	13.5	13.5
Phenylalanine	3.98	3.29	3.27
Tryptophan	0.95	1.21	1.18
Methionine	2.13	2.37	2.45
Leucine	5.2	4.23	4.3
Isoleucine	6.17	5.22	5.17
Valine	4.36	4.61	4.54
Lysine	7.16	6.6	6.43
Threonine	4.73	5.38	5.26
Arginine	8.5	8.16	7.79
Histidine	2.31	2.22	2.17

Fuente: Plan de Negocios Producción y comercialización de Kiwicha, Dpto. Apurímac, 2009

En la kiwicha los ácidos grasos, son más del 70% no saturado. Así la composición de *Amarantus* es en porcentaje de grasa hidrolizada. Tiene además el esqualene (5.6%) es un triterpeno, se encuentra en el hígado del tiburón (aceite). Existe reducido en los aceites del germen de trigo, arroz y aceitunas. El esqualene actúa como intermediario en el proceso de síntesis de los esteroides, que son fisiológicamente importantes, ya que intervienen en la conformación hormonal.

La kiwicha tiene elevado contenido de almidón, cuando es sometido a hidratación los granos se hinchan aumentando la viscosidad de la suspensión de almidón, y si se prolonga la hidratación, puede surgir ruptura de los gránulos, hidrólisis parcial y disolución más o menos completa de las moléculas lo que origina un descenso en la viscosidad⁹.

2.1.2.4. Características Microbiológicas

Al cultivo de kiwicha se le puede considerar como un cereal con pocos problemas sanitarios, pero a pesar de esto se pueden algunas plagas en los estados iniciales del cultivo. Son recomendables las evaluaciones periódicas en los campos instalados, con la finalidad de prevenir la

⁹Repo-Carrasco, Introducción a la Ciencia y Tecnología de cereales de Granos Andinos, Lima Perú, 1998.

presencia de nuevas plagas o enfermedades a tiempo, para tomar las acciones preventivas.

Durante el almacenamiento de los cereales, los microorganismos son muy importantes tanto en el almacenamiento del grano como de la harina el desarrollo microbiano está íntimamente relacionado con la temperatura y la humedad de almacenamiento.

2.1.2.5. Usos

- Las hojas se consumen en ensalada, de los granos se obtiene harina, la cual sirve para la elaboración de panes, pasteles y dulces, guisos, ensaladas y sopas. Hasta bebidas como el Kiol (cóctel), bebida 100% natural de alto valor nutritivo, preparación de néctar de kiwicha. También se utiliza como cereal complementario a la leche obteniéndose una leche vegetal rica en nutrientes.
- También tienen un uso medicinal como por ejemplo: Las hojas cocidas son utilizadas para aliviar las inflamaciones de la vejiga y en gárgaras contrarrestan la irritación de la boca y la garganta, la cocción de las raíces es empleada contra la diarrea.

2.1.2.6. Estadísticas de Producción y Proyección

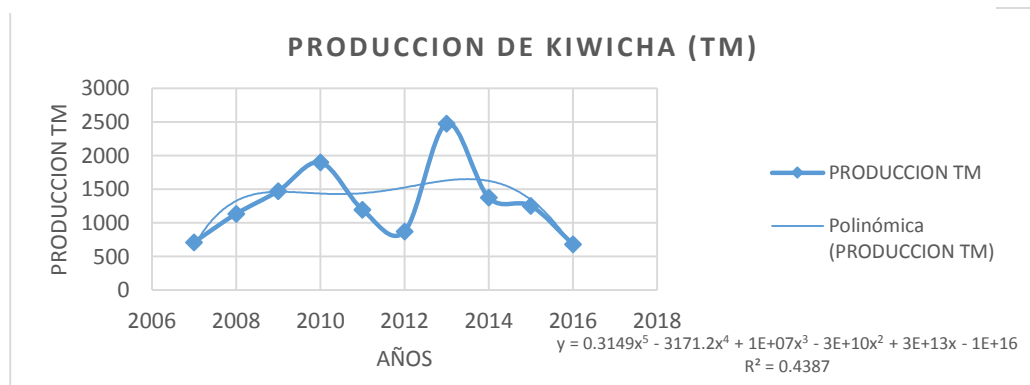
○ Producción Nacional de Kiwicha

CUADRO N°1. 9: PRODUCCION DE KIWICHA A NIVEL NACIONAL

AÑOS	CANTIDAD (T.M.)
2007	712.50
2008	1,134.00
2009	1,472.50
2010	1,898.50
2011	1,197.00
2012	871.00
2013	2,476.50
2014	1,376.00
2015	1,253.00
2016	682.00

Fuente: MINAGRI, 2014

GRAFICA N° 1. 2: PRODUCCION NACIONAL DE KIWICHA



Fuente: Elaboración Propia, 2016

- **Estadísticas de Proyección**

CUADRO N°1. 10: PROYECCION DE LA PRODUCCION DE KIWICHA

AÑO	DEMANDA
2017	1,356.7667
2018	1,365.7606
2019	1,374.7545
2020	1,383.7485
2021	1,392.7424
2022	1,401.7364
2023	1,410.7303
2024	1,419.7242
2025	1,428.7182
2026	1,437.7121

Fuente: Elaboración Propia, 2016

2.1.3.Materia Prima: Moringa Oleífera

Moringa oleífera, conocido como moringa, es un árbol originario de norte de India. Crece en casi cualquier tipo de suelo, incluso en condiciones de elevada aridez estacional, lo que hace de esta planta un recurso para las poblaciones que habitan en estas zonas. . Se encuentra diseminado en una gran parte del planeta, y en América Central fue introducida en los años 1920 como planta ornamental y para cercas vivas.

2.1.3.1. Descripción

Es un árbol caducifolio, presenta rápido crecimiento, unos 3 m en su primer año pudiendo llegar a 5 m en condiciones ideales; adulto llega a los 10 o 12 m de altura máxima. Tiene ramas colgantes quebradizas, con corteza suberosa (), hojas color verde claro, compuestas, tripinadas, de 30 a 60 cm de largo, con muchos folíolos pequeños de 1,3 a 2 cm de largo por 0,6 a 0,3 cm de ancho. Florece a los 7 meses de su plantación. Las flores son fragantes, de color blanco o blanco crema, de 2,5 cm de diámetro. Produce vainas colgantes color marrón, triangulares, de 30 a 120 cm de largo por 1,8 cm de ancho, divididas longitudinalmente esta planta tiene mucha clorofila¹⁰. Como es algo natural no tiene efecto residual en el organismo. Las enfermedades que curan la moringa son múltiples como por ejemplo: la anemia, asma, cólera, llagas, diarrea, dolor de cabeza, etc.

El sabor de la moringa es agradable y sus partes se pueden comer crudas, especialmente las hojas y flores (que son de color crema y aparecen principalmente en épocas de sequía, cuando el árbol suele perder las hojas) o cocidas de varias formas (por ejemplo en guisos). Las flores son ricas en carbohidratos y tienen un buen sabor, se pueden mezclar con huevos batidos y

¹⁰ Duke, James, A. (1987) *Moringa oleífera Lam.; Handbook of Energy Crops*. Purdue University. Consultado el 18 de febrero de 2013.

hacer una tortilla. Las hojas pueden usarse para ensaladas, tienen un gusto suavemente picante (una mezcla entre berro y rabanito). Además da fruto en forma de vainas que estando verdes se pueden cocer y tienen gusto parecido a las chau-chas, cuando están maduras se hierven con un poco de sal, se abren y se extraen las semillas ya listas para consumir, de sabor parecido al garbanzo y también se pueden tostar. Las raíces son comestibles, parecen zanahorias pero de gusto picante.

Moringa oleífera contiene más de **92 nutrientes** y **46 tipos de antioxidantes**. Moringa se dice para curar unas 300 enfermedades y casi tiene todas las vitaminas que se encuentran en frutas y verduras. Incluso en una mayor proporción. Con todos los beneficios de salud de esta hierba milagrosa, que fácilmente puede ser denominado como la hierba más nutritiva en la Tierra. **No hay efectos secundarios** que también ha intentado, probado, documentado y demostrado evidencia para apoyar la misma. Puede ser consumido por niños pequeños y adultos. Hoy en día, millones mundo han empezado a utilizar productos a base de Moringa en avena, pastas, pan y cosechar los beneficios para la salud eterna de la hierba de la extraordinaria "Moringa"¹¹.

En nuestro país la planta de moringa crece en la Costa y en la Selva, en terrenos de hasta 1,500 metros sobre el nivel del mar y se cultiva principalmente en Ica, Arequipa (La Joya), Piura, Lambayeque, Trujillo, Huacho, entre otras zonas. La semilla de la moringa, fue traída de México al Perú en el año 1999, con la autorización del Servicio Nacional de Sanidad Agraria – SENASA.



Fuente: C.Gopalan et al. (1994), Nutritive Value of Indian Foods, Instituto Nacional de Nutrición, India.

2.1.3.2. Características Químico – Físicas

Las hojas de moringa poseen un porcentaje superior al 25% de proteínas, el doble que la leche, cuatro veces la cantidad de vitamina A de las zanahorias, cuatro veces la cantidad de calcio de la leche, siete veces la cantidad de vitamina C de las naranjas, tres veces más potasio que los plátanos, posee cantidades significativas de hierro, calcio, fósforo y otros elementos.

El componente de la vitamina de las hojas de Moringa:

¹¹ Mónica G. Marcu, Moringa-(extracto del libro "Árbol Milagro", Doctor en Farmacia, 2008

Moringa tiene Vitamina A (Beta Caroteno), vitamina B1 (tiamina), vitamina B2 (riboflavina), vitamina B3 (niacina), vitamina B6 Pyrodixine), vitamina B7 (biotina), vitamina C (ácido ascórbico), vitamina D (colecalfiferol), vitamina E (tocoferol) y vitamina K.

Minerales como Calcio, cloruro, cromo, cobre, flúor, hierro, manganeso, magnesio, molibdeno, fósforo, potasio, sodio, selenio, azufre

Aminoácidos como la Isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina, triptófano, valina, alanina, arginina, ácido aspártico, cistina, glutamina, glicina, histidina, prolina, serina, tirosina.

CUADRO N°1. 11: COMPOSICION FISICO-QUIMICA PROXIMAL DE MORINGA (100gr de granos comestibles)

	VAINAS	HOJAS	HOJAS EN POLVO
Humedad (%)	86.9	75	7.5
Calorías	26..0	92	205
Proteínas (g)	2.5	16.7	27.1
Grasa (g)	0.1	1.7	2.3
Carbohidratos(g)	3.7	13.4	8.2
Fibra(g)	4.8	0.9	19.2
Minerales (g)	2	2.3	-
Calcio (mg)	30	440	2.003.0
Magnesio (mg)	24	24	368
Fosforo (mg)	110	70	204
Potasio(mg)	259	259	1.324.0
Cobre (mg)	3.1	1.1	0.6
Hierro (mg)	5.3	7.2	8.2
Manganeso(mg)	137	137	870
Acido Oxálico (mg)	10	101	1.6

Fuente: Lowell, 1999.

2.1.3.3. Características Bioquímicas

- ⌘ Aminoácidos: El valor alimenticio potencial de la proteína como fuente de aminoácidos puede ser comparado con los patrones de referencia de la FAO. En las hojas todos los aminoácidos están presentes en concentraciones más altas que las recomendadas por FAO/WHO/UNO para niños de 2 a 5 años de edad. Es rica en dos aminoácidos (metionina y cistina) generalmente deficientes en otros alimentos.
- ⌘ Antioxidantes: El Moringa contiene un recién descubierto Antioxidante Citoquininas (hormonas vegetales que inducen la división celular, el crecimiento y retrasa el envejecimiento de las células). Zeatina, uno de los compuestos en Moringa, es un anti-oxidante súper poderoso anti-envejecimiento. La Zeatina retarda el proceso de envejecimiento, ayudando al cuerpo a sustituir las células muertas a un ritmo más rápido que con la juventud, dando un aspecto más joven a la piel.

2.1.3.4. Características Microbiológicas

Las plagas que atacan el árbol son: zompopos (*Atta* spp) langosta medidora (*Mocis latipes*), escamas (*Coccus* spp), y en el menor de los casos ácaros (*Aceria sbeldoni*). El caso de los ácaros es más común en la siembra directa con altas poblaciones, Al realizar las podas se debe aplicar cicatrizante para evitar un posible ataque de hongos, la Moringa oleífera no es un árbol muy longevo, suele durar como mucho unos 20 años.

Una vez cosechadas se tiene que mantener a una temperatura de 10°C, si es que se las va a procesar frescas, los mohos podrían dañar las hojas haciendo que estas se pudran por lo que se considera guardarlas en lugares frescos y secos.

2.1.3.5. Usos

- ⌘ El sabor de la moringa es agradable y sus partes se pueden comer crudas, especialmente las hojas y flores (que son de color crema y aparecen principalmente en épocas de sequía, cuando el árbol suele perder las hojas) o cocidas de varias formas (por ejemplo en guisos). Las hojas pueden usarse para hacer jugos y tienen un gusto suavemente picante (una mezcla entre berro y rabanito).
- ⌘ La planta de Moringa posee numerosas propiedades curativas y se utiliza en el tratamiento de diversas afecciones de la salud humana. Las semillas atacan efectivamente a las bacterias (*staphylococos* y *pseudomonas aeruginosa*) que atacan la piel de los animales y humanos, mediante un antibiótico y fungicida que contiene la planta en sus semillas (*Terygospermin*).
- ⌘ Las raíces y la corteza del árbol son utilizadas en problemas cardiacos y de circulación sanguínea e inflamaciones. La corteza es un aperitivo digestivo, la goma es diurético abortivo y es usado contra el asma, el aceite es usado contra la histeria y problema de la próstata y presión de los vasos sanguíneos. El hierro que contienen las hojas es mayor y se ha utilizado contra la anemia en filipinas, sus flores en cocimiento son útiles para controlar problemas respiratorios en humanos¹²



FIGURA 1 Aplicaciones de la Moringa para la salud humana

¹² Peter et al., 1987

2.1.3.6. Estadísticas de Producción y Proyección

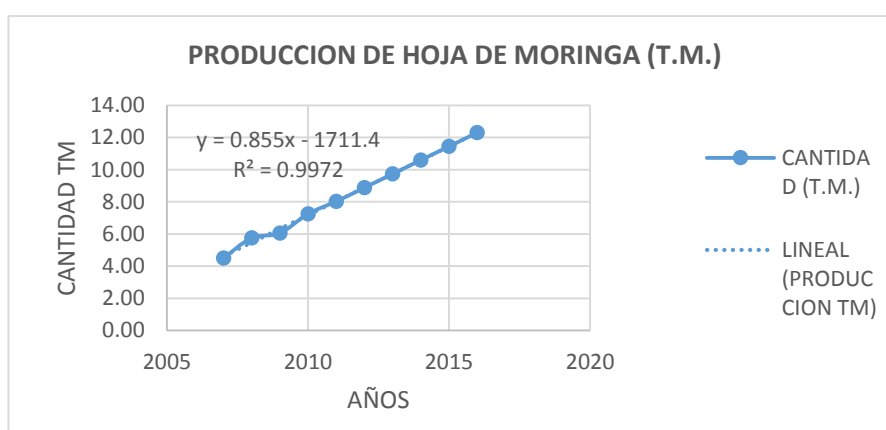
- Producción Nacional de Hoja de Moringa

CUADRO N°1. 14: PRODUCCION DE HOJA DE MORINGA A NIVEL NACIONAL

AÑO	CANTIDAD (T.M.)
2007	4.50
2008	5.75
2009	6.05
2010	7.25
2011	8.03
2012	8.88
2013	9.74
2014	10.59
2015	11.45
2016	12.30

Fuente: Producción de Fundo “Arenal”, Elaboración Propia, 2016.

GRAFICA N° 1. 3: PRODUCCION NACIONAL DE HOJA DE MORINGA



Fuente: Elaboración Propia, 2016

CUADRO N°1. 15: PROYECCION DE LA PRODUCCION DE HOJAS DE MORINGA

AÑO	DEMANDA
2017	13.155
2018	14.010
2019	14.865
2020	15.720
2021	16.575
2022	17.430
2023	18.285
2024	19.140
2025	19.995
2026	20.850

Fuente: Elaboración Propia, 2016

2.1.4. Materia Prima: Hoja de Quinua

La quinua, ese maravilloso producto de los andes peruanos, ofrece no solo su grano para la alimentación mundial sino también sus hojas, que guardan un alto valor nutritivo y ya son utilizadas en diversas recetas de ensaladas, sopas y tortillas.

2.1.4.1. Descripción

La quinua, una planta andina, muestra la mayor distribución de formas, diversidad de genotipos y de progenitores silvestres, en los alrededores del lago Titicaca de Perú y Bolivia, encontrándose la mayor diversidad entre Potosí - Bolivia y Sicuani (Cusco) – Perú.

La quinua fue cultivada y utilizada por las civilizaciones prehispánicas, y reemplazada por los cereales a la llegada de los españoles, a pesar de constituir un alimento básico de la población de ese entonces.

La quinua en el pasado ha tenido amplia distribución geográfica, que abarcó en Sudamérica, desde Nariño en Colombia hasta Tucumán en la Argentina y las Islas de Chiloé en Chile, también fue cultivada por las culturas precolombinas, Aztecas y Mayas en los valles de México, denominándola Huauzontle, pero usándola únicamente como verdura de inflorescencia. Este caso puede explicarse como una migración antigua de quinua, por tener caracteres similares de grano, además por haberse obtenido descendencia al realizarse cruzamiento entre ellos¹³

La quinua es una planta muy resistente a los fríos, que ocurre en la serranía peruana, en latitudes alrededor de los 4,000 msnm¹⁴.

Existen muchas variedades de quinua pero la variedad de quinua negra es la más proteica, pero la más conocida es la quinua blanca. Por su bajo costo puede ser adquirido en cualquier mercado del país.

La planta entera puede llegar a medir desde 30 cm. a 3 m. de altura y es resistente a las heladas y sequía, se adapta a todo tipo de terrenos y climas.

Esta consta de tres partes: raíces, tallo, hojas e inflorescencia.

Sus **Raíces** son fibrosas y resisten vientos fuertes, se estructura en forma de una raíz pivotante de la que ramifican raíces secundarias.

El **tallo** es robusto, de corteza escamosa y de color rojizo, tiene forma cilíndrica y se vuelve anguloso en las ramificaciones; en el interior del tallo es esponjoso y hueco, rico en pectina y celulosa que puede emplearse para la fabricación de papel y cartón.

Las **hojas** son pecioladas y compuestas, alternas y de color verde, que en la madurez de la planta se vuelven de coloración amarilla o roja, según la variedad; son gruesas y carnosas, y en una misma planta podemos encontrar

¹³Heiser, C. y D. Nelson. 1974. On the origen of the cultivated *Chenopods* (*Chenopodium*). Genetics 78: 503-505.

¹⁴ Wilson, H. and Heiser, C.B. Jr. 1979. The Origen and evolutionary relationship of Huauzontle (*Chenopodium nuttalliae*) domesticated chenopod of Mexico. Am. J. Bot. 66: 198-206.

hojas romboides y hojas lanceoladas. Las hojas de quinua son ricas en oxalatos (oxalato de calcio), que forma una especie de arenilla en la superficie de las hojas. Los oxalatos permiten que la planta absorba y retenga mejor la humedad de ambiente y la protege de las heladas. Los oxalatos pueden causar daños en el ser humano como cálculos en los riñones, por lo que se recomienda hervir las hojas antes de comerlas, se usa como reemplazo de la espinaca y acelga.

Hay estudios que revelan que las hojas de quinua tienen más del 20% de proteínas mientras que el grano tiene 12%, contiene más calcio y más aminoácidos. En las zonas andinas se consumen las hojas tiernas, denominadas “*llipcha*” en quechua.

Se recomienda su consumo por su alto valor nutritivo mucho más superior a los del grano, además su bajo costo pues por lo general son desechadas, también se sabe que por cada kilo de grano se obtienen dos kilos y medio de hojas, y que las hojas se pueden cosechar a partir de los dos meses de sembrada la planta mientras que los granos se recolectan a los seis meses.

La época oportuna para utilizar la hoja de quinua en la alimentación humana se encuentra entre 60 y 90 días después de germinada, es decir, antes de la floración, en este período o después de él se vuelve muy dura y lignificada.

2.1.4.2. Características Químico – Físicas

CUADRO N°1. 16: COMPARACIÓN EN CONTENIDO DE PROTEÍNA Y LÍPIDOS DE LA HOJA DE QUINUA FRESCA CON OTRAS HORTALIZAS.

ESPECIE	PROTEINA %	LIPIDOS %
Quinua	3.3	2.1
Alcachofa	3	0.2
Cebolla	1.4	0.2
Berro	1.7	0.5
Espinaca	2.2	0.3

Fuente: TAPIA, M. 1979. Valor Nutritivo, In, Tapia, et al. La Quinua y la Kañihua. IICA. LME No. 40. pp 155.

CUADRO N°1. 19: CONTENIDO NUTRICIONAL DE LAS HOJAS DE COLOR VERDE OSCURO NATIVAS

VERDURAS	Nombre Científico	Calorías	Proteínas	Fibra	Vitamina C	Vitamina A	Calcio	Hierro
HOJAS VERDE OSCURAS NATIVAS								
Amaranto, hojas (bledo, ataco)	Amaranthus blitum y A. quitensis	2.1	7	6	108	32	31	31
Allpa quinoa	Chenopodium album	1.6	4	10.4	?	38	16	17
Quinua, hojas tiernas	Chenopodium quinoa	2.5	9.4	?	?	?	?	8.3
Berro	Ropira nasturtium y R. lanceolada	0.55	5	2	72	64	12	11

Fuente: TAPIA, M. 1979. Valor Nutritivo, In, Tapia, et al. La Quinua y la Kañihua. IICA. LME No. 40. pp 155

2.1.4.3. Características Bioquímicas

- ⌘ Se ha encontrado que las hojas de quinua tienen alto contenido de proteínas de buena calidad. Además, las hojas son también ricas en vitaminas y minerales, especialmente en calcio, fósforo y hierro.
- ⌘ Los nutrientes concentrados de las hojas tienen un bajo índice de nitrato y oxalato considerados elementos perjudiciales en la nutrición. Los oxalatos pueden causar daños en el ser humano como cálculos en los riñones, por lo que se recomienda hervir las hojas antes de comerlas.

2.1.4.4. Características Microbiológicas

Los microorganismos tienen una singular importancia durante el almacenamiento de la quinua ya que el desarrollo microbiano está íntimamente ligado con la temperatura y la humedad del almacén.

Hongos de almacenamiento: presentes en pequeña cantidad durante la cosecha, pueden colonizar mayoritariamente en las hojas durante el almacenamiento inadecuado.

2.1.4.5. Usos

- ⌘ Algunos de los potajes que preparan son las tortillas rellenas de hojas, los tamales hechos con masa de grano y hojas, los tallarines con salsa verde a base de hojas y los pasteles rellenos de hoja similares a los pasteles de acelga, sopas, guisos, pizzas vegetarianas, entre otros.
- ⌘ Las semillas, hojas, tallos, se utilizan desde el punto de vista medicinal para curar más de veintidós dolencias y afecciones humanas, cuya forma y cantidades de uso son perfectamente conocidas por los nativos de las tierras altas y frías de los Andes de América, principalmente de Perú, Bolivia y Ecuador¹⁵.
- ⌘ Entre las dolencias que se puede combatir tenemos: abscesos al hígado, afecciones hepáticas, analgésico dental, anginas, antifebrífugo, apósitos o cataplasmas, calmante y desinflamante, catarro de vías urinarias, cáustico para las heridas y llagas, cicatrizante, contusiones y conmociones, diurético, galactóforo, control de hemorragias internas, luxaciones, repelente de insectos, resolutivo, saburras estomacales, supuraciones internas, vermífugo y vomitivo.

¹⁵ Pulgar Vidal, J. 1954. La quinua o suba en Colombia. Publ. No. 3. Fichero Científico Agropecuario. Ministerio de Agricultura. Bogotá, Colombia. pp. 73-76.

2.1.4.6. Estadísticas de Producción y Proyección

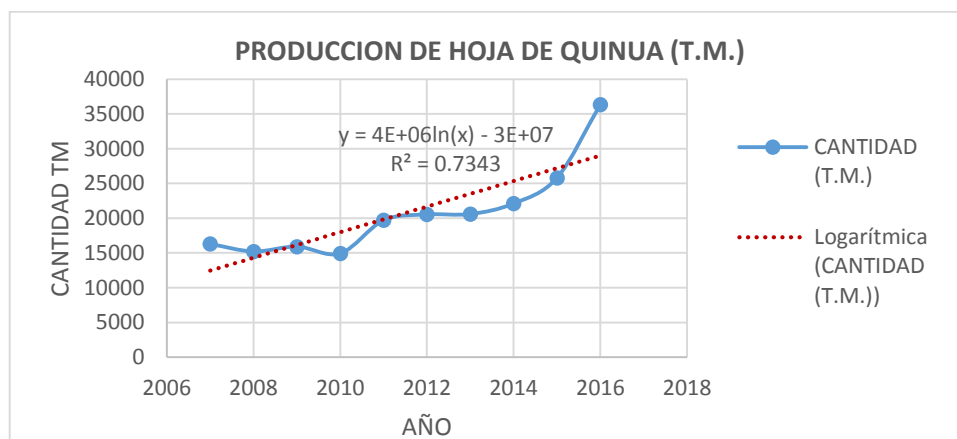
- Producción Nacional de Hoja de Quinua

CUADRO N°1. 21: PRODUCCION NACIONAL DE HOJA DE QUINUA

AÑO	CANTIDAD (T.M.)
2007	16,295
2008	15,214
2009	15,912
2010	14,933
2011	19,698
2012	20,539
2013	20,591
2014	22,106
2015	25,806
2016	36,357

Fuente: MINAGRI, 2014

GRAFICA N° 1. 4: PRODUCCION NACIONAL DE HOJA DE QUINUA



Fuente: Elaboración propia, 2016

- Proyección de Producción de Hoja de Quinua

CUADRO N°1. 22: PROYECCION DE PRODUCCION DE HOJA DE QUINUA

AÑO	DEMANDA
2017	70,363
2018	71,825
2019	73,317
2020	74,841
2021	76,395
2022	77,983
2023	79,603
2024	81,256
2025	82,945
2026	84,668

Fuente: Elaboración propia, 2016

2.1.5.Producto a Obtener: “PRE-MEZCLA DE HARINA NIXTAMALIZADA DE M. MORADO, HARINA DE KIWICHA Y FORTIFICADA.”

El producto que se va a obtener es una pre-mezcla a base de Harina nixtamalizada de maíz morado, Harina de kiwicha, fortificada con diferentes harinas e insumos, para ser utilizadas en la elaboración de productos de repostería (Panqueques).

La pre-mezcla de estas harinas, tendrán una formulación idónea, que serán determinadas mediante pruebas experimentales en el Módulo de Cereales y Módulo de la Panificadora del PPIIA. La pre-mezcla que se va a elaborar tendrá además otros insumos como, panela, leche en polvo descremada, lecitina de huevo, antocianina deshidratada, canela en polvo, conservantes, lo que va a simplificar su uso y elaboración de Panqueques nutritivos para los desayunos.

2.1.5.1. Normas: Nacionales y/o Internacionales

NORMA TÉCNICA NACIONAL	N° DE NORMA
HARINA DE MAIZ SIN GERMEN	NTP 205.053:1987
KIWICHA (harina)	NTP 205.054:2012
QUINUA (grano)	NTP 011.451:2013
HARINA DE TRIGO	NTP 205.064:2015
HARINA SUCEDANEAS PROCEDENTES DE CEREALES	NTP 205.045:1976
NORMA SANITARIA PARA LA FABRICACIÓN DE ALIMENTOS A BASE DE GRANOS Y OTROS, DESTINADOS A PROGRAMAS SOCIALES DE ALIMENTACIÓN	N°451-2006/MINSA

NORMA TÉCNICA INTERNACIONAL	N° DE NORMA
QUINUA	NA 0077:2009
KIWICHA (grano)	205.054
HARINA DE MAIZ	CODEX STAN 155-1985
HARINA DE MAIZ NIXTAMALIZADA	NOM-187-SSA1/SCFI-2002 NMX-F-046-S-1980
HARINA DE TRIGO	NMX-F-007-1982.
HARINA SUCEDANEAS PROCEDENTES DE CEREALES	NOM-147-SSA1-1996,

FICHAS TÉCNICAS DE ALIMENTOS DEL SERVICIO ALIMENTARIO DEL PROGRAMA NACIONAL DE ALIMENTACIÓN ESCOLAR QALI WARMA 2014:

- FICHA TÉCNICA: HARINA DE KIWICHA EXTRUIDA
- FICHA TÉCNICA: HARINA DE MAIZ MORADO
- FICHA TÉCNICA: HARINA DE MAIZ EXTRUIDO
- FICHA TÉCNICA: HARINA DE TRIGO
- FICHA TÉCNICA: QUINUA

2.1.5.2. Características Químico – Físicas

- La granulometría de la mezcla de harinas será homogénea.
- La humedad final de la pre-mezcla deberá ser menor a 14%.
- Apariencia: polvo fino y seco con ligera tonalidad morada, debido a la deshidratación de la cascara del Maíz Morado.
- Aroma: su olor deberá ser puro y característico.
- Sabor: suave y dulce por el Maíz Morado, kiwicha, agradable.
- Fácil de Mezclar, sin necesidad de batir.
- Cocción rápida de 5 min.

2.1.5.3. Bioquímica del Producto

Pre-Mezcla altamente nutritiva, por la composición de los ingredientes con la que va a ser preparada, posee alto porcentaje de proteínas, antioxidantes, aminoácidos esenciales, fortalecida vitamínicamente, todo con el objetivo de brindar un producto alimenticio de Calidad y Nutracéutico.

2.1.5.4. Usos

Con el uso de esta Pre-mezcla se busca facilitar la preparación de desayunos nutritivos, el cual tendrá la presentación como una Pre-Mezcla de Harinas (H. Nixtamalizada de Maíz Morado, H. de Kiwicha, H. de Hoja de Moringa o H. de Hoja de Quinoa) e insumos, para ser utilizado como materia prima para la elaboración de repostería, este producto reunirá todas las características nutricionales adecuadas a la dieta todo tipo de personas, además de ser envasado y almacenado en condiciones adecuadas.

2.1.5.5. Productos Similares

Actualmente en el mercado existen productos similares como:

- * Harinas pre-cocidas
- * Pre-mezclas acondicionadas para panes (Masa Madre)
- * Harinas para celíacos
- * Pre-mezclas de harina e insumos para preparación de queques, tortas.

2.1.5.6. Estadísticas de Producción y Proyección

Como no existe en el mercado local estadísticas específicas de Pre-mezclas de Harinas se tomará de referencia las estadísticas de producción de Pre-mezclas para Pastelería.

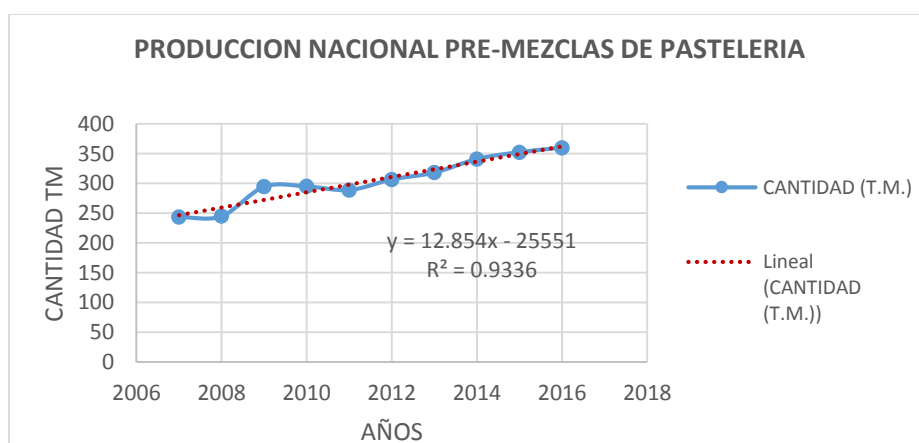
○ **PRODUCCION NACIONAL DE PRE-MEZCLAS DE PASTELERIA**

CUADRO N°1. 23: PRODUCCION NACIONAL DE PRE-MEZCLAS DE PASTELERIA

AÑO	CANTIDAD (T.M.)
2007	244
2008	245
2009	295
2010	295
2011	289
2012	307
2013	318
2014	341
2015	353
2016	360

Fuente: Anuario Estadístico, 2014

GRAFICA N° 1. 5: PRODUCCION NACIONAL DE PRE-MEZCLAS DE PASTELERIA



Fuente: Elaboración Propia, 2016

○ **PROYECCION DE PRODUCCION DE PRE-MEZCLA DE HARINAS**

CUADRO N°1. 24 : PROYECCION DE LA PRODUCCION DE PRE-MEZCLA DE HARINAS

AÑO	DEMANDA
2017	375
2018	388
2019	401
2020	414
2021	427
2022	440
2023	452
2024	465
2025	478
2026	491

Fuente: Elaboración propia, 2016

2.1.6. Procesamiento: Métodos

2.1.6.1. Métodos de Procesamiento

PROCESO DE NIXTAMALIZACION

⌘ **Nixtamalización tipo químico:** La Nixtamalización es un proceso muy antiguo desarrollado por las culturas Mesoamericanas y aún es utilizado para la producción de tortillas. La Nixtamalización produce cambios que mejoran la calidad nutricional del maíz. Se han llevado a cabo diversos estudios sobre los aspectos nutricionales del maíz nixtamalizado y las tortillas¹⁶, pero son muy pocos los estudios realizados sobre las características moleculares del almidón en el maíz nixtamalizado.

El primer paso en la nixtamalización consiste en poner a cocer los granos de maíz en una solución alcalina a una temperatura cercana al punto de ebullición, luego el maíz se deja inmerso en el caldo por cierto tiempo. El tiempo de cocción y de remojo del maíz varían según el tipo de maíz. Se puede cocer desde unos minutos hasta una hora, y dejar remojando desde unos minutos hasta alrededor de un día.

Durante la cocción y el remojo, surgen cambios químicos en los granos de maíz, debido a que los componentes de la membrana celular de los granos, entre los cuales se incluyen hemicelulosa y pectina, son altamente solubles en soluciones alcalinas, los granos se suavizan y sus pericarpios (cáscaras) se aflojan. El grano se hidrata y absorbe calcio y potasio (según los compuestos utilizados) a lo largo de todo el proceso. Los almidones se disuelven y gelatinizan, y algunos se dispersan en el líquido. La cocción produce cambios en la proteína principal del maíz, lo que hace que las proteínas y nutrientes del endospermo del núcleo sean más asimilables para el cuerpo humano.

Existe alguna información que indica que el proceso alcalino de cocción reduce los niveles de aflatoxinas, aunque el nivel inicial de estas sustancias en el maíz crudo juega un papel importante.

Existe suficiente evidencia que indica muy poca o nada de formación de lisinoalanina, y posiblemente por el pH alcalino en el producto final ayuda a extender la vida de anaquel de la harina, reduciendo el desarrollo de acidez de las grasas¹⁷.

⌘ **Nixtamalizado enzimático:** Para el proceso de este método se requiere de enzimas proteasas, estas ayudan a la aceleración de los cambios productos de la nixtamalización tradicional.

El proceso consiste en la hidratación del grano o maíz en agua caliente, de esta manera se facilita la penetración de las enzimas en el grano, posteriormente se sumerge en 50-60°C en una solución

¹⁶ Yau JC, Waniska RD, Rooney LW (1994) Effects of food additives on storage stability of corn tortillas. *Cereal Foods World* 39: 396-402.

¹⁷ Muchnik F. B., 1995

alcalina que contiene las enzimas proteasa. Una digestión enzimática secundaria puede seguir para disolver aún más el pericarpio. El nixtamal resultante es baja con poco o ningún lavado o descascarado. Por pre-remojo el maíz, minimizando el álcali utilizado para ajustar el pH de la solución alcalina, la reducción de la temperatura de cocción, lo que acelera el procesamiento, y la reutilización de líquidos exceso de procesamiento, nixtamalización enzimática puede reducir el uso de energía y agua, la producción de residuos nejayote inferior, disminuir maíz perdido durante la elaboración, y acortar el tiempo de producción en comparación con nixtamalización tradicional.

PROCESO DE SECADO

El término secado se refiere a la eliminación de agua de los materiales de proceso y de otras sustancias. En general el secado significa la remoción de cantidades de agua relativamente pequeñas de un cierto material y se utiliza como técnica de preservación.¹⁸

⌘ **Secado por aire caliente:** El secado se describe como un proceso de eliminación de sustancias volátiles (humedad) para producir un producto sólido y seco.

La humedad se presenta como una solución líquida dentro del sólido es decir, en la microestructura del mismo. En general el secado de sólidos 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 aceptablemente bajo.

Existen dos métodos para remover la humedad:

- a) **Evaporación.** Esta ocurre cuando la presión del vapor de la humedad en la superficie del sólido es igual a la presión atmosférica. Esto se debe al aumento de temperatura de la humedad hasta el punto de ebullición. Si el material que está siendo secado es sensible al calor, entonces la temperatura puede ser disminuida, bajando la presión (evaporación al vacío). Si la presión disminuye más allá del punto triple, entonces la fase líquida no puede existir y la humedad en el producto es congelada.
- b) **Vaporización.** El secado es llevado a cabo por convección, pasando aire caliente sobre el producto. El aire es enfriado por el producto y la humedad es transferida hacia el aire. En este caso la presión del vapor de la humedad sobre el sólido es menor que la presión atmosférica.

⌘ **Liofilización:** La liofilización es un proceso utilizado para la conservación mediante la sublimación utilizado con el fin de reducir las pérdidas de los componentes volátiles o termosensibles, es más fiable en procesos de conservación para productos biológicos más que la congelación y la deshidratación. Sin conservantes o productos químicos, es el proceso más adecuado para preservar las células, enzimas, vacunas, virus, carnes, peces y alimentos en general. En este

¹⁸ GEANKOPLIS, 1986

proceso no se ven alterados en sus propiedades y se rehidratan fácilmente.

La liofilización no altera la estructura fisicoquímica del material pero permite su conserva indefinida sin cadena de frío, con menos del 15% de humedad y alta estabilidad microbiológica. A diferencia de lo que ocurre en el secado por calor, con la liofilización en el alimento el encogimiento es mínimo, el aspecto, la textura, el sabor y la aroma no se pierde, se intensifica y se mantienen las características nutricionales.

2.1.6.2. Problemas Tecnológicos

Los posibles problemas tecnológicos en cuanto a la materia prima y al proceso.

- El grano de maíz morado pudiera presentar trazas de polvo o suciedad adheridas al grano pudiendo alterar la calidad de la harina.

Problemas en el Nixtamalizado tipo Químico:

Los cambios en composición química son el resultado de pérdidas de ciertas estructuras físicas del grano así como también de compuestos químicos, inducidos por el agua (la penetración del agua caliente que acarrea iones de calcio, afecta la pared celular, induce a la gelatinización parcial del almidón y un aumento significativo en la insolubilidad de las proteínas, en particular de las prolaminas; asimismo se ha indicado que reduce el peso molecular de las proteínas), el pH alcalino de cocción (mucho del calcio se queda en el pericarpio, pero cantidades altas penetran en la estructura del endospermo, y esto está asociado a la cantidad de cal utilizada, la cual influye sobre el pH), el tiempo de cocción y remojo y las temperaturas aplicadas. Durante el cocimiento del grano se llevan a cabo reacciones bioquímicas, entrecruzamientos e interacciones moleculares que modifican tanto las características fisicoquímicas, estructurales y reológicas de la masa, como las propiedades estructurales y de textura de la del producto final. Estos cambios, se deben principalmente a modificaciones que ocurren en la estructura del almidón. (CastilloV.K.C., 2009, pág. 425).

Problemas en el secado:

Los cambios en la deshidratación se deben a gran parte a los fenómenos de transmisión de calor y transferencia de masa. El alimento va perdiendo humedad de sus superficies y va adquiriendo paulatinamente una capa seca, con la mayor parte de la humedad restante en el centro

Un encogimiento uniforme es raro en alimentos, generalmente no tienen elasticidad perfecta y eso se da porque el agua no se elimina uniformemente.

Actividad de Agua

Los microorganismos que alteran los granos son principalmente los que crecen con una actividad de agua baja y no se incluye ningún hongo de campo. Los

Penicillium de campo tienen una actividad de agua mínima de 0.86 y los de almacenamiento, próximo a 0.81 – 0.83.

El límite inferior absoluto de actividad de agua que permite el crecimiento de los mohos de almacén en un periodo de dos años a una temperatura de 21 – 27 °C es 0.70 .

Aspergillus halophillicus es halófilo, requiriendo el 10 – 15% de Cl Na o el 55 % de sacarosa en los medios de aislamiento.

Factores que afectan la velocidad del secado

▪ Temperatura

A medida que el producto absorbe calor del aire su temperatura se va aproximando a la temperatura del bulbo seco, ya que este es enfriado. Como el agua del producto se encuentra a la temperatura del bulbo húmedo, el calor disponible es determinado por la diferencia entre la temperatura del bulbo húmedo y la temperatura del bulbo seco más que por la temperatura absoluta del aire. Esta diferencia determina también la velocidad del aire.

▪ Velocidad del Aire – Presión

La diferencia de presión de vapor de agua en el producto y la presión de vapor de agua en el aire, que es menor, genera entre el aire y el alimento una gradiente de presión de vapor. Esta gradiente proporciona una fuerza impulsora que permite eliminar el agua. La velocidad de secado aumenta a medida que aumenta la velocidad del aire que fluye sobre la superficie del producto alimenticio.

▪ Humedad

A medida que la humedad va disminuyendo, si la temperatura del aire es muy alta y su humedad relativamente baja, el agua que contiene la superficie del producto es secada más rápidamente que lo que puede difundirse el agua del interior del producto, formándose un endurecimiento.

2.1.6.3. Control de Calidad

a. Químico – Físico

En cuanto al control de calidad en el ámbito físico se evaluará lo siguiente:

- **Grado de madurez;** Es deseable obtener el cereal con un elevado contenido de almidón, ello se consigue admitiendo el cereal con un grado de madurez adecuado. En primera instancia se efectuará

un control de los cereales que van a entrar al proceso, a fin de verificar su real grado de madurez.

- **Aspecto Físico;** Se controlará, estrictamente, que los granos de cereal que ingresan al proceso productivo no presenten defectos en su aspecto físico, magulladuras, grano partido, polvo adherido al grano, etc.

En cuanto al control de calidad en el ámbito químico se evaluará lo siguiente:

- Determinación de humedad
- Determinación de cenizas
- Determinación de proteínas
- Determinación de grasa
- Determinación de carbohidrato

b. Microbiológico

Los análisis microbiológicos para el control de harinas serán:

- Recuento de microorganismos aerobios mesófilos
- Coliformes Totales
- Staphylococcus aureus
- E. Coli

c. Físico – Organoléptico

CUADRO N°1. 25: CONTROL DE CALIDAD FÍSICO -ORGANOLÉPTICO

Operación		Análisis
Materia Prima		Aspecto Color
Proceso	Nixtamalizado	Olor Sabor Textura
	Mezclado	Color Sabor Olor Apariencia

Producto final (pre-mezcla)	Color Sabor Apariencia
-----------------------------	------------------------------

Fuente: Elaboración propia, 2016

2.1.6.4. Problemática del Producto

a. Producción – Importación

Durante los últimos años en el Perú el uso de pre-mezclas se encuentra alrededor de 4600 toneladas al año con un crecimiento de 70% en los últimos dos años. Mientras que en otros países existe un mayor desarrollo, como en Argentina (70%), Brasil (80%) y Chile (50%).

Por lo cual nosotros deseamos innovar en el mercado de panificación con una pre-mezcla para elaboración de panqueques enriquecido con cereales de alto contenido nutricional, mejorando todas sus características y el proceso tradicional y así dando un mayor poder nutritivo, la cual ayudara a combatir la desnutrición a nivel mundial.

b. Evaluación de Comercio y consumo

Pre mezcla es dirigida para grandes empresas que se dedican a la producción de pre-mezclas, haciendo que los clientes conozcan las propiedades del producto y el resultado final de la pre-mezcla

Una de las empresas que destaca por su oferta y comercialización de pre-mezclas de cereales andinos, en el mercado nacional es la empresa Alicorp, actualmente promueve la producción de pan con contenido de cereales andinos a través de la pre-mezcla.

c. Competencia – Comercialización

Este producto se llevara a cabo en forma similar a los productos ya existentes en el mercado como (pudines, flanes, mazamoras, gelatinas), la comercialización de este producto será en supermercados, ferias. Ya que así mismo podemos ver que en el mercado nacional no existe la producción de pre-mezclas para la elaboración de panqueques ya que así poder sacar ventaja de este producto innovador, porque aparte que posee un poder nutricional muy elevado, su costo está al alcance del consumidor.

2.1.6.5. Método Propuesto

➤ Para el proceso selección de materia

La materia prima a utilizar será el maíz morado que será previamente nixtamalizado, harina de kiwicha, harina que proviene de la hoja de moringa y harina que proviene de la hoja de quinua

➤ Para el proceso de pre-mezcla

Nixtamalización:

Por el alcance bibliográfico con respecto a la Nixtamalización tradicional, es el método que se va a utilizar, adicionalmente porque tiene mayores ventajas con respecto a la calidad.

Para el proceso nixtamalizado, se llevó a cocción el grano de maíz morado a una temperatura de ebullición de 94°C, la cual se mezcla con hidróxido de calcio Ca(OH) (cal) a diferentes concentraciones por un tiempo de 45 min aproximadamente, el cual se deja remojar a diferentes tiempos (horas).

Secado:

Después de haber concluido el proceso de Nixtamalización, se procederá al proceso de secado con el fin de la eliminación del agua de un alimento en forma de vapor mientras éste está siendo calentado. Cuando el aire caliente entra en contacto con el alimento húmedo, su superficie se calienta y el calor transmitido se utiliza como calor latente de evaporación, con lo que el agua que contiene pasa a estado de vapor y es arrastrado por el aire en movimiento para lo cual utilizaremos un secador de bandejas.

Los objetivos perseguidos durante el secado son:

- Reducir el contenido de agua.
- Formar componentes de sabor y color.

Mezclado

El proceso de mezclado se realizará entre la harina obtenida del proceso de molienda más las otras harinas e insumos alimentarios, encontrando los porcentajes adecuados para la formulación de la mezcla en seco, propiciando la inocuidad, la calidad y vida útil del producto.

2.1.6.6. Modelos Matemáticos

➤ Para el proceso de nixtamalización

▪ Cálculo del calor específico para la Nixtamalización:

Para calcular el calor requerido en el nixtamalizado necesitamos saber cuánto es el calor específico de cada componente (maíz blanco, cal y agua).

$$C_p = 1.424X_C + 1.549 X_P + 1.675X_F + 0.837X_M + 4.187X_W$$

Dónde:

X_C = Fracción de masa de carbohidratos

X_P = Fracción de masa de proteínas

X_F = Fracción de masa de grasa

X_M = Fracción de cenizas

X_W = Fracción de masa de humedad

▪ **Cálculo del calor requerido para la Nixtamalización:**

$$Q = m C_p * (T_2 - T_1)$$

Donde:

Q = Calor requerido, Kcal

m = Masa de la muestra, Kg

C_p = Calor específico, Kcal/Kg°C

T_2 = Temperatura de ebullición, 92°C

T_1 = Temperatura inicial, 20°C

Para calcular el calor requerido para la nixtamalización se aplica la siguiente ecuación:

▪ $Q_{\text{Total nixtamalizado}} = Q_{\text{Maíz blanco}} + Q_{\text{Cal}} + Q_{\text{Agua}}$

▪ **Cálculo de la cantidad de vapor necesario para calentar la mezcla:**

$$S = \frac{Q}{H_s - H_f}$$

Dónde:

S = Cantidad vapor saturado Kg/batch

$H_s = h_g$ = entalpia de vapor saturado = 652.3 kcal/kg

$H_f = h_f$ = entalpia de vapor condensado = 138.95 Kcal/kg

▪ **Determinación del coeficiente de transferencia de calor convectivo:**

$$q = hA (T - T_{\infty}) = -c \rho V \frac{dT}{dt}$$

Donde:

h = es el coeficiente de transferencia de calor

A = es el área superficial de la olla o cilindro ($2.\pi .r. (h + r)$)

T = es la temperatura promedio de los componentes en el nixtamaizado

T_{∞} = es la temperatura del ambiente

c = es el calor específico de los componentes del nixtamalizado

ρ = es la densidad del material del que está hecha la marmita

V = es el volumen de la olla o cilindro ($\pi .r^2.h$)

t = es el tiempo

$$h = \frac{Ln \frac{T_{superficie} - T_{ambiente}}{T_{superficie} - T_{salida}} c * \rho * V}{t * A}$$

▪ **Determinación del número de Nusselt:**

El número de Nusselt es el coeficiente de transmisión de calor adimensional, aparece debido a la convección. Este número provee una medida de la convección sobre la superficie.

Está definido por:

$$Nu = \frac{h * L}{K}$$

Donde:

h = coeficiente de transmisión de calor

L = longitud en placas o radios en cilindros o esferas.

K = coeficiente conductivo (material de la olla o marmita acero inoxidable, coeficiente conductivo = $45 \frac{W}{m^{\circ}C}$)

▪ **Determinación de difusividad térmica.**

Habilidad de la materia para conducir el calor (cocción) se entiende mediante la siguiente fórmula:

$$\alpha = \frac{K}{\rho * Cp}$$

Dónde:

α = difusividad térmica, m^2/s

K = conductividad térmica, $W/m^{\circ}C$

ρ = densidad Kg/m^3

Cp = calor específico, $KJ/Kg^{\circ}C$

➤ **Para el proceso de secado:**

La velocidad de secado por la paridad de humedad del solido húmedo en la unidad de tiempo. Analíticamente la velocidad de secado se refiere a la unidad de área de superficie de secado de acuerdo al modelo matemático.

$$W = \frac{S}{A} \left(- \frac{dx}{d\theta} \right)$$

Dónde:

S = peso de sólido seco

A = área de la superficie Expuesta

W = velocidad de secado

En el siguiente cuadro se muestra la cinética de secado del producto a 65°C:

$$\% = \frac{W - W_s}{W}$$

$$X_t = \frac{W - W_s}{W_s}$$

Dónde:

W = peso total del producto

W_s = Peso de solido seco

X_t = humedad absoluta del producto

% = porcentaje de humedad en la muestra

➤ **Para el proceso de molienda**

- **Calculo de Energía para la reducción de tamaño de partículas**

Según la Ley de Rittinger (1867): K varía de acuerdo al producto, y el equipo utilizado, a mayor tamaño de grano, mayor cantidad de energía se requiere para reducir el tamaño del grano

$$E = K \left[\frac{1}{D_2} - \frac{1}{D_1} \right]$$

Dónde:

E = Energía necesaria para la reducción de tamaño

K = Constante de Rittinger

D₂ = El tamaño de la partículas tras la molturación.

D₁ = El tamaño medio de las piezas.

2.1.7. Diseño de máquinas y/o equipos

2.1.7.1. Descripción

La Marmita o primera olla a vapor fue creada en Francia por el inventor, matemático y físico Denis Papin a finales de 1679 y 1680, también conocida como “digesteur”, es predecesora de las ollas a presión actuales, esta marmita consistía básicamente en dos ollas, una dentro de la otra, provista de una válvula de seguridad y una tapadera muy ajustada, que incrementaba la presión interna del vapor, elevando el punto de ebullición del líquido de cocción.

La marmita es una olla para demanda industrial de cocción de alimentos con alta eficiencia y gran capacidad dependiendo de la necesidad específica y del modelo, estos equipos son totalmente fabricados en acero inoxidable, cumpliendo con la norma de sanidad.

Las marmitas son utilizadas en la industria de procesamiento de alimentos en los que se involucren transferencias de calor de forma directa; entre éstos procesos se encuentran, elaboración de varios productos, leche condensada, salsas, etc., además también se pueden realizar procesos de pasteurización lenta y procesos de cocción de alimentos entre otros.

2.1.7.2. Normas técnicas nacionales e internacionales

CUADRO N°1. 26: NORMAS TÉCNICAS NACIONALES E INTERNACIONALES

NORMA TÉCNICA NACIONAL E INTERNACIONAL	N° DE NORMA
Medidas de seguridad en máquinas: criterios de selección	NTP 235
Señales de seguridad: colores, símbolos, formas y dimensiones de señales de seguridad. Parte I: Reglas para el diseño de las señales de seguridad	NTP 399.010-1 2004
SISTEMAS DE GESTION DE LA SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL. Requisitos. 2a. ed. (24 p.)	NTP 851.001:2009
GAS NATURAL SECO. Artefactos a gas para uso residencial para la cocción de alimentos. Requisitos de seguridad (158 p.)	NTP 111.027:2007
GAS NATURAL SECO. Sistema de tuberías para instalaciones internas industriales	NTP 111.010
NORMA SANITARIA PARA EL FUNCIONAMIENTO DE RESTAURANTES Y SERVICIOS AFINES	N° 363-2005/MINSA
Norma para Marmitas a gas	ANSI/NFPA70
Sección VIII	Código ASME
Máquinas: diseño de las partes de los sistemas de mando relativas a la seguridad	ISO 13849-2:2008
Norma Técnica Colombiana: Equipos de Cocción para uso comercial que funcionan con gas natural, requisitos de seguridad	NTC 4082
Norma Técnica Colombiana: Requisitos Generales de Seguridad para artefactos a gas de uso doméstico o comercial y su instalación	NTC 3765

2.1.7.3. Tipos

➤ **MARMITA DE COCCIÓN CON CHAQUETA DE VAPOR**

Esta marmita utiliza un sistema de calentamiento muy común en la industria alimentaria, en especial para el procesamiento de frutas y hortalizas. Consiste básicamente en una cámara de calentamiento conocida como camisa o chaqueta de vapor, que rodea el recipiente donde se coloca el material que se desea calentar.

El calentamiento se realiza haciendo circular el vapor a cierta presión por la cámara de calefacción, en cuyo caso el vapor es suministrado por la caldera.

Las marmitas con chaqueta de vapor necesitan de una caldera como fuente de vapor. El producto a calentar o mezclarse debe remover en forma manual o con un agitador incorporado para que el producto no se pegue, ni se queme.

FUNCIONAMIENTO

Esta marmita utiliza un sistema de calentamiento muy común en la industria alimentaria, en especial para el procesamiento de frutas y hortalizas. Consiste básicamente en una cámara de calentamiento conocida como camisa o chaqueta de vapor, que rodea el recipiente donde se coloca el material que se desea calentar. El calentamiento se realiza haciendo circular el vapor a cierta presión por la cámara de calefacción, en cuyo caso el vapor es suministrado por la caldera.

CARACTERÍSTICAS:

Sistema de ingreso de vapor y retorno de la caldera, Diferentes formas y capacidades de los depósitos, Fabricada en acero inoxidable, Control ajustable de temperatura.

➤ **MARMITA DE COCCIÓN**

En la construcción de máquinas para el sector del procesamiento de carne y pescado ha resultado una serie de marmitas de cocción con una calidad excelente y unos requisitos de mantenimiento mínimos. Puntos fuertes: Ahorro de energía, es fácil de usar y de mantener y es segura en caso de accidentes. También estas marmitas son aptas para alimentos gracias a los componentes de acero inoxidable y muy ergonómico gracias a las patas regulables, se presentan con capacidades de 300 a 2.000 litros.

CARACTERÍSTICAS

Puntos fuertes: Ahorro de energía, es fácil de usar y de mantener y es segura en caso de accidentes. Construcción de doble pared.

Posibilidades de calentamiento a elegir: gas, electricidad, vapor, aceite, glicerina.

➤ **MARMITAS A GAS**

Las Marmitas a gas llevan quemador tipo atmosférico, automático, con sistema de seguridad de llama, encendido electrónico y ducto para la evacuación de gases. Incluyen controles de presión y como accesorios adicionales consta de un sistema de agitación: desde 20 hasta 180 rpm, un sistema de volcamiento para descarga de material y controles como son: Manómetros, válvula de seguridad y registros para drenaje. Construida en acero inoxidable tiene menor pérdida de temperatura por un mejor aislamiento del cuerpo de la marmita, trabaja con doble camisa en donde circula vapor. Tiene válvula de seguridad para la presión, control de calor y niveladores de agua.

➤ **MARMITA CON AGITACIÓN**

Las marmitas industriales con agitación son equipos ampliamente utilizadas en la industria de alimentos, farmacéutica y de cosméticos. Su amplia diversidad en diseño y fabricación las hace aptas para casi cualquier proceso en donde se requiera calentar un producto a temperaturas hasta de 125°C y en caso de ser calentadas con aceite térmico pueden alcanzar mayores temperaturas. Estas marmitas pueden equiparse con una amplia diversidad de agitadores y con una variedad de accesorios de control como controladores de temperatura, nivel, variadores de velocidad, etc. y pueden automatizarse según sus necesidades.

CARACTERISTICAS

Fabricadas a la medida de su proceso Aptas para procesar pequeños y grandes lotes (5 – 3000 litros) Sanitarias Totalmente seguras debido a su diseño y dispositivos de seguridad incorporados de línea. Refacciones disponibles. Fáciles de lavar. Ahorran energía en comparación con equipos a fuego directo.

TIPOS

Fijas y de volteo Presión atmosférica Presión interior Chaqueta para calentar y/o enfriar Diseñadas para diferentes presiones de trabajo Aislamiento térmico

2.1.7.4. Diseños

Ver Anexo 3: Calculo y diseño de Marmita Volcable

2.1.7.5. Características especiales

Especificaciones Técnicas: Marmita de cocción
Tanque de Acero Inox 304
Espesor de plancha del tanque de Cocción 1,5 mm
Chaqueta con contenido de Aceite Térmico
Espesor de Chaqueta de Aceite térmico 1,2 cm
Acero de Fierro Negro de 1,5 mm
Chaqueta de Lana de vidrio con espesor de aislante de 2 cm.
Quemador a Gas Propano
Batidor para sujetar el tanque de Acero Inox:
Tubo rectangular de 2 pulgadas de ancho x 1 pulgadas de espesor
Dos chumaceras de 1 ¼ de diámetro
Canastilla perforada de Acero Inox 304, diámetro de perforaciones 3 mm.

2.1.7.6. Modelos matemáticos

- Cálculo del volumen del tanque d la marmita

$$V = m / p$$

Donde:

V= Volumen del tanque (m³)

m = Masa del maíz a nixtamalizar

p = Densidad de la masa de maíz morado

- Cálculo de la altura del tanque

$$H = (4 / 5) * d$$

- Cálculo del espesor del espesor de la pared del tanque

$$TE = (P * Di / 2s.e - 0.2P) + C$$

Donde:

P = Presion lb-f/pulg²

Di= Diametro pulgada

s= Espesor permisible del acero a 92°C

e= Eficiencia del punto de soldado (80%)

C= Ctte. De corrosión

3. ANALISIS DE ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

- ⌘ ***“Efecto de la concentración de hidróxido de calcio y tiempo de cocción del grano de maíz (*Zea mays L.*) nixtamalizado, sobre las características fisicoquímicas y reológicas del nixtamal.”*** Castillo V.K., Ochoa M.L., Figueroa C.J., Delgado L.E., Gallegos I.J., Morales C.J., Instituto Tecnológico de Durango, CINVESTAV-Querétaro, México, 2009.

Se evaluó el efecto de la concentración de hidróxido de calcio CaO y tiempo de cocción del grano de maíz sobre las propiedades fisicoquímicas y reológicas durante la nixtamalización tradicional. Se observó que a mayor concentración de CaO y mayor tiempo de cocción del grano, la temperatura de gelatinización aumentó significativamente. El maíz nixtamalizado con 2 g/100g de CaO y 60 min de tiempo de cocción, presentó mayor absorción de calcio, 0.152 g/100g, mostrando un aumento significativo respecto a la concentración inicial (≈500 g/100g).

- ⌘ ***Elaboración de una pre-mezcla funcional para pizza a base de maíz (Zea mays) nixtamalizada, camote (Ipomoea batatas), kiwicha (Amaranthus caudatus) y fibra soluble de linaza (linum usitatissimum L)***, Gasco Lipa, Rosa Sarai, Muñoz Segundo, Ibeth Andrea, UCSM, Arequipa, 2014.
Se elaboró una pre-mezcla de harina de maíz nixtamalizado, harina de camote, harina de kiwicha, harina de trigo, fortificado con fibra soluble de linaza para elaboración de masa de pizza. En sus experimentos trabajo con porcentajes de CaO y tiempos de remojo, métodos para la extracción de la fibra de Linaza, formulo los porcentajes de sus ingredientes que iba a necesitar la pre-mezcla, y por ultimo hizo una evaluación al producto final y la aplicación de la Laminadora para pizzas.

- ⌘ ***“Determinación de Parámetros Tecnológicos para la obtención de una mezcla para desayuno, a base de cereales andinos, quinua (Chenopodium quinoa) y kiwicha (Amaranthus caudatus L.), Diseño y construcción de un molino de disco con cuchillas***, Rodríguez Paredes, María Alejandra, UCSM, 2007”.
En trabajo se evaluaron variables para el proceso de obtención de una mezcla para desayuno, teniendo como materia prima cereales andinos, como quinua y kiwicha, resaltando también las cualidades nutricionales de los cereales antes mencionados, también se diseñó y construyó un molino de discos con cuchillas.

- ⌘ ***Elaboración de un pre-mezcla de harina de trigo enriquecida con harina de granos malteados de quinua y kiwicha. Para la utilización en productos de pastelería. Arequipa U.C.S.M., 2013.*** En dicho trabajo se obtuvo una pre-mezcla a partir de quinua y kiwicha malteado que luego lo aplico en la elaboración de galletas, pero la mayoría de sus experimentos fueron relacionados a la obtención de estas harinas para obtener un producto de alta calidad nutricional.

- ⌘ ***“Elaboración de una mezcla fortificada para desayuno escolar a partir de quinua (Chenopodium quinoa Willd.), kiwicha (Amaranthus caudatus L.), Arroz (Oriza sativa L.), Soya (Glycinemax L. Merr), y Maca (Lepidiummeyerii W.) por proceso de extrusión, utilizando Aceite de Sacha Inchic (Plukenetia volubilis L.)”***, Peralta Deza, Juan Carlos, UCSM, 2008. En este trabajo a igual que las anteriores se resaltan las cualidades nutricionales de la quinua y la soya, para ser utilizado en la obtención de una mezcla fortificada para niños.

- ⌘ ***“Elaboración de suplemento vegetal en polvo a partir de Moringa Oleífera como sustituto en raciones balanceadas para animales de granja”***, Juan Andrés Otero Mera, Universidad de Guayaquil, 2014.
El objetivo de la investigación es elaborar un precursor proteico a partir de Moringa oleífera que cumpla con las especificaciones necesarias para introducirlo en formulaciones de raciones balanceadas y, pueda sustituir parcial o totalmente al precursor de proteína animal de mayor costo implícito en la formulación. Además el suplemento debe aportar con sus características bioquímicas en el balance de macro y micro nutrientes y hacer la función de enriquecedor y abaratador de costos en las raciones.

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo General:

Obtener una pre-mezcla a partir de harina nixtamalizada de maíz morado y kiwicha, fortificado con harina de quinua o harina de moringa con la finalidad de conseguir un alimento con alto poder nutritivo para nuestro organismo. Así mismo la construcción y aplicación de una marmita volcable de cocción para el proceso de nixtamalización.

4.2. Objetivos Específicos:

- Determinar la procedencia idónea de maíz morado a utilizar para la obtención de la pre-mezcla.
- Determinar la concentración y tiempo de remojo óptimo para el proceso de Nixtamalización de maíz morado
- Determinar los parámetros óptimos de tiempo en el proceso de Secado de maíz morado.
- Determinar la formulación óptima de la pre-mezcla.
- Determinar las características físico-químicas, químico proximales, microbiológicas, organolépticas de la pre-mezcla elaborada.
- Determinar los parámetros de uso de la pre-mezcla para la elaboración de panqueques.
- Determinar el tiempo de vida útil del producto final.
- Determinar el porcentaje de agua óptimo para la preparación de panqueques.
- Determinar el tiempo de cocción y características de equipo: Marmita volcable nixtamalizadora.

5. HIPOTESIS

Considerando la importancia que ha alcanzado el consumo de maíz morado y kiwicha por su alto contenido nutricional.

Es posible obtener una pre-mezcla para la elaboración de panqueques aplicando la tecnología de nixtamalizado y secado a la procedencia óptima del maíz morado, la que será fortificada con la adición de harina de hojas de moringa u hojas de quinua por lo tanto se obtendrá una pre-mezcla que mejorará su calidad y valor nutricional.

CAPÍTULO II

II. PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

1. METODOLOGIA DE LA EXPERIMENTACION

CUADRO N°2. 1: METODOLOGÍA DE LA EXPERIMENTACIÓN

MATERIA PRIMA	PROCESO PRODUCTIVO	PRODUCTO TERMINADO
Controles	Parámetros del proceso	Controles
<ul style="list-style-type: none"> * Rendimiento en harina nixtamalizada * Análisis Físico-Organoléptico * Dureza * Análisis microbiológico * Análisis químico-proximal 	<ul style="list-style-type: none"> * Parámetros de Nixtamalización * Parámetros de obtención de harina nixtamalizada * Parámetros de formulación * Prueba PER 	<ul style="list-style-type: none"> * Control de calidad * Análisis químico proximal * Análisis microbiológico * Análisis físico organoléptico * Determinación de vida útil * Análisis de aceptabilidad

Fuente: Elaboración propia, 2016

2. VARIABLES A EVALUAR

a. Variables de materia prima

CUADRO N°2. 2: VARIABLES DE MATERIA PRIMA – HOJA DE MORINGA

Control de calidad	Variable indicador
Físico Organoléptico	Aspecto
	Color
	Olor
Físico químico(proximal)	Humedad
	Ceniza
	Carbohidratos
	Proteínas
	Grasa
	Fibra
Microbiológico	Numeración de mohos(UFC/g)

Fuente: Elaboración propia, 2016

CUADRO N°2. 3: VARIABLES DE MATERIA PRIMA – HOJA DE QUINUA

Control de calidad	Variable indicador
Físico Organoléptico	Aspecto Color Olor Sabor
Físico químico(proximal)	Humedad Ceniza Carbohidratos Proteínas Grasa Fibra
Microbiológico	Numeración de mohos(UFC/g)

Fuente: Elaboración propia,2016

b. Variables de Proceso

CUADRO N°2. 4: VARIABLES DE PROCESO – MAIZ MORADO

OPERACIÓN	VARIABLES	CONTROLES
1. RECEPCIÓN	P1 = Maíz Morado Tambeño P2 = Maíz Morado Majeño	Rendimiento en harina nixtamalizada Dureza Análisis químico proximal Análisis físico-organoléptico
2. SELECCIÓN, PESADO Y LAVADO		
3. NIXTAMALIZACIÓN	C1 = 1.0% t1 = 10 horas C2 = 2.0% t2 = 16 horas C3 = 3.0% t3 = 22 horas	pH Contenido de calcio Textura
4. PELADO		
5. MOLIENDA GRUESA		
6. SECADO	Temperatura de secado: T ₁ = 65°C Tiempo de secado: T ₁ = 1.5 hora T ₂ = 2.5 horas T ₃ = 3.5 horas	Actividad de agua Humedad Rendimiento

7. MOLIENDA FINA					
8. FORMULACIÓN	Formulación 1(*)		Formulación 2		Análisis Sensorial (sabor y color) Prueba PER Nitrógeno Total
	A	B	A	B	
	Harina de maíz morado 65%	Harina de maíz morado 65%	Harina de maíz morado 65%	Harina de maíz morado 65%	
	Harinaki wicha 20%	Harina kiwicha 20%	Harina kiwicha 15%	Harina kiwicha 15%	
	Harina de Moringa 15%	Harina de Quinoa 15%	Harina de Moringa 20%	Harina de Quinoa 20%	
9. MEZCLADO					Homogeneidad de la mezcla
10. ENVASADO					
11. VIDA EN ANAQUEL	Temperatura: T1=20°C T2=30°C T3=40°C				Humedad Acidez(ácido sulfúrico)

Fuente: Elaboración propia, 2016

c. Variables de Producto Final

CUADRO N°2. 5: VARIABLES DE PRODUCTO FINAL

Operación	Variable
Vida útil	Temperaturas: T1= 20°C T2 = 30°C T3 = 40°C
Reconstitución	Porcentajes: H2O = 130 H2O = 150 H2O = 170
Químico proximal	· Humedad · Carbohidratos · Proteínas · Calcio · Grasa - Hierro · Cenizas

Aceptabilidad	<ul style="list-style-type: none"> · Sabor · Color · Apariencia
Microbiológico	<ul style="list-style-type: none"> · E. Coli · Coliformes Totares · Staphilococcus aereus · Aerobios mesofilos

Fuente: Elaboración propia, 2016

d. Variables de Diseño de Equipo

CUADRO N°2. 6: VARIABLES DE DISEÑO DE EQUIPO

Operación	Variable
Cocción y remojo	Tiempo

Fuente: Elaboración propia,2016

3. MATERIALES Y METODOS

3.1. Materia Prima

- **Maíz Morado:**

La materia prima que utilizaremos se encuentra en la región Arequipa, además es un gran antioxidante debido a su alto contenido de antocianinas (su principal colorante) y compuestos fenólicos. Además tiene propiedades funcionales y bioactivas.

- **Kiwicha:**

La materia prima a utilizar es originaria de los andes peruanos, sobre todo de la región de Puno. El grano de kiwicha tiene un contenido de calcio, fosforo, hierro, potasio, zinc, vitamina E y complejo de vitamina B; su fibra comparada con la del trigo y otros cereales andinos es muy fina y suave.

- **Moringa (Hoja):**

La materia prima que se utilizara para enriquecer nuestro producto proviene de un árbol originario de norte de India, la cual presenta un alto contenido de proteínas, vitaminas, minerales y una cantidad excepcional de antioxidantes que le confieren cualidades sobresalientes en la nutrición y salud humana.

- **Quinua (Hoja) :**

La otra materia prima que utilizaremos para enriquecer nuestro producto es la quinua, este maravilloso producto de los andes peruanos, ofrece sus hojas, que guardan un alto valor nutritivo y ya son utilizadas en diversas recetas de ensaladas, sopas y tortillas.

Según dijo, hay estudios que revelan que las hojas de la quinua tienen más del 20% de proteínas, mientras que el grano tiene 12%. Igualmente contienen más calcio y más aminoácidos.

Otros Insumos

- **Panela:**

Se obtiene a partir de los jugos de la caña de azúcar y es un alimento que se ha usado tradicionalmente en muchas zonas de América latina..

Al contrario que el azúcar blanco, no sufre ningún tipo de refinamiento.

Posee menos calorías que el azúcar blanco.

Al estar concentrado, tan sólo necesitamos pequeñas cantidades para endulzar, aunque sus cantidades son muy pequeñas, posee minerales como el hierro, calcio y fósforo, y vitaminas A, C ó E.

- **Canela en polvo:**

La canela sirve para adelgazar, sino también para regular la acidez, aportar algo de energía al organismo, reducir el cansancio, mejorar el sistema cardiovascular o incluso como paliativo de las afecciones en la garganta.

- **Lecitina de huevo:**

Se obtiene de la yema del huevo, tiene una composición peculiar ya que tiene más del doble de fosfatidilcolina y esfingomielinay DHA, a comparación de la lecitina de soya; las cuales ayudan al impulso nervioso y al desarrollo cerebral, la mejora de función mental y prevención de enfermedades cardiovasculares, por lo cual se recomienda su uso en las formulas infantiles.

- **Leche en polvo:**

Se obtiene mediante la deshidratación de leche pasteurizada. Este proceso se lleva a cabo en torres especiales de atomización, donde el agua que contiene la leche es evaporada, obteniendo un polvo de color blanco que conserva las propiedades naturales y sus nutriciones que tiene la leche normalmente.

La leche en polvo puede contener hasta un máximo de un 4 % de materia, siendo un tercio aproximadamente de su peso de proteína. La leche en polvo se considera extremadamente digestible.

- **Sorbato de potasio (E-202):**

Es una sal cuyo principal uso es como conservante puede ser natural o sintético derivado del ácido sorbico, se utiliza para prevenir hongos y levaduras para uso de industria alimentaria.

No se recomienda más de 10mg/día porque podría provocar diarrea o cálculos renales.

3.2. Material Reactivo

CUADRO N°2. 7: MATERIAL REACTIVO

REACTIVO	CONCENTRACIÓN
Ácido bórico	4%
Ácido clorhídrico	0.02 N
Ácido clorhídrico	1-3%
Ácido nítrico	70%
Ácido sulfúrico concentrado	92% y 98%
Alcohol	95%.
Cal	2%
Celita, tierra de diatomeas	-
Cloroformo	-
Dioxido de selenio	-
Éter etílico	-
Gel de sílica	.
Hidróxido de amonio	1:1 v/v
Hidróxido de sodio	50%
Hidróxido de sodio	0.1N
Mezcla cloroformo/metanol	95/5 v/v
Rojo de metilo	0.10%
Solución de oxalato de amonio	4.20%
Solución estándar de permanganato de potasio	0.05N
Solución indicadora de fenolftaleína	1%
Sulfato cúprico pentahidratado	-
Sulfato de potasio o sodio	-
Verde de bromocresol	0.20%

Fuente: Elaboración propia, 2016

3.3. Equipos y Maquinarias

a. Laboratorio

CUADRO N°2. 8: EQUIPOS Y MAQUINARIA - LABORATORIO

ANÁLISIS	EQUIPO	MATERIAL
Químico físico MP – producto final	<ul style="list-style-type: none"> ○ Balanza analítica ○ Termómetro ○ Refractómetro ○ Potenciómetro ○ Balanza de platillos 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Espátulas ○ Papel filtro ○ Probeta 250ml. ○ Embudo ○ Vasos de precipitado ○ Pipetas
Químico-proximal de materia prima y producto final	<ul style="list-style-type: none"> ○ Mufla ○ Balanza analítica ○ Estufa ○ Aparato de destilación ○ Kjeldhal ○ Extractor soxhlet ○ Mechero Bunsen ○ Termómetro 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Cápsula de porcelana ○ Balón de digestión Kjeldhal ○ Matraz Erlenmeyer ○ Pinzas de metal ○ Mortero ○ Mallas ○ Papel filtro ○ Perlas de video ○ Espátula ○ Pipeta ○ Vagueta ○ Trípode ○ Soporte Universal ○ Probeta (2) 50ml – 250 ml ○ Bureta 50 ml – 25ml
Microbiológico materia prima y producto final	<ul style="list-style-type: none"> ○ Microscopio ○ Incubadora ○ Refrigeradora ○ Autoclave ○ Balanza ○ Mechero Bunsen ○ Estufa de esterilización 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Placas Petri ○ Espátulas ○ Tubos de ensayo ○ Pinzas de metal ○ Trípode ○ Soporte universal ○ Erlenmeyer ○ Vasos de precipitado 250 – 100 ml.
Organoléptico de materia prima y producto final	<ul style="list-style-type: none"> ○ Panel de degustación 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Cartillas de evaluación ○ Vasos, platos descartables, agua

Fuente: Elaboración propia, 2016

b. **Planta Piloto**

CUADRO N°2. 9: EQUIPOS Y MAQUINARIA – PLANTA PILOTO

OPERACIÓN	EQUIPO Y MATERIAL	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
Recepción y Almacenamiento	Balanza	Digital
Acondicionamiento de Materia Prima	Bandejas de recepción, balanza de plataforma Mesa Pocillos	Acero inoxidable Acero inoxidable Acero inoxidable
Lavado	Tinas de acero inoxidable Bandejas con malla	Acero inoxidable
Nixtamalizado	Marmita de cocción y remojo	Acero inoxidable con chaqueta de aceite térmico y lana de vidrio
Pelado	Tina de acero inoxidable	Acero inoxidable
Molienda gruesa	Molino de discos	Acero inoxidable Capacidad: 80-100kg
Secado	Secador Bandejas para secado	A gas propano Mallas Acero Inoxidable
Molienda	Molino de martillos	Acero inoxidable Capacidad : 100kg
Tamizado	Balanza Cribas para tamizado (cernidores)	Digital
Mezclado	Mezcladora con paletas de agitación Balanza para los insumos menores. Carrito	Acero inoxidable Digital Acero inoxidable
Envasado y empacado	Bolsas Cajas Balanzas Selladoras Cucharas	Papel Cartón Digital Eléctrico Acero inoxidable.
Almacenado	Almacén Termómetro	Digital

Fuente: Elaboración propia, 2016

4. ESQUEMA EXPERIMENTAL

4.1. Método Propuesto: Tecnología y Parámetros

Los métodos propuestos que utilizaremos para la elaboración de la pre-mezclas son las siguientes.

Se utilizará el método de nixtamalización tradicional con el fin de pelar el maíz para esto tomaremos como variables tiempos y concentraciones de Cal. Para el proceso de obtención de harina de maíz morado se le dará un proceso de secado con temperaturas y tiempos variables de los cuales se obtendrá las mejores condiciones para el secado.

Posteriormente se buscara el porcentaje óptimo de insumos para la formulación de la pre-mezcla.

Para la evaluación de la vida útil se utilizara el método de Arrhemius.

Por último para la evaluación del producto final se realizará análisis físico proximal y microbiológico de Mohos, Salmonella y E. Coli.

4.2. Esquema Experimental

➤ Descripción del Proceso

CUADRO N°2. 10:

OBTENCIÓN DE HARINA DE MAIZ MORADO NIXTAMALIZADA

PROCESO	DESCRIPCIÓN
Recepción y desgranado de la materia prima	Se reciben y se desgrana el maíz morado, previamente se le realizan análisis organoléptico, fisicoquímico y microbiológico.
Selección	Una vez recepcionado el maíz se selecciona según sus características mediante una inspección visual para comprobar si es de un tamaño uniforme, exento de materias extrañas ó granos rotos, heces de animales rastreros, etc.
Pesado y lavado	Se realiza el control del peso de ingreso de la materia prima, previamente se le da 1 lavado hasta que no quede rastro de material extraño.

Fuente: Elaboración propia, 2016

Lavado y secado	Se lava los granos para evitar ingreso de impurezas en el proceso. Posterior al proceso de lavado es primordial el secado de los granos, el cual se realizara en bandejas de malla expuestos al sol.
Tostado	Este proceso se realizara manualmente en marmitas la cual no debe sobrepasar de 160°C ya que se modifican los almidones, este proceso tiene la finalidad de quitarle la humedad y así facilitar una rápida molienda.
Enfriado	A temperatura de ambiente.
Molienda	Se realiza la molienda de los granos por medio de un molino de martillos.
Tamizado	Una vez que llegue a la humedad deseada pasa por el tamizador N° de malla 60, para así obtener una harina uniforme.

Fuente: Elaboración propia, 2016

- **Para la obtención de harina de moringa (hoja)**
CUADRO N°2. 12: OBTENCIÓN DE HARINA DE MORINGA (HOJA)

PROCESO	DESCRIPCIÓN
Recepción y materia prima	Se reciben las hojas de la moringa, previamente se le realizan los análisis correspondientes para determinar la calidad
Selección y pesado	Una vez recepcionado las hojas se selecciona según sus características mediante una inspección visual para comprobar si es de un tamaño uniforme, exento de materias extrañas. Se controla el peso de materia prima que ingresa al proceso
Lavado y escurrido	Se lava las hojas para evitar ingreso de impurezas en el proceso. Posterior al proceso de lavado es primordial el escurrido de las hojas.
Secado	Las hojas de moringa entran al secador de aire caliente por un tiempo de 45 min a una T° de 60°C.
Molienda	Se realiza la molienda de las hojas por medio de un molino de martillos.
Tamizado	La hoja de moringa una vez que llegue a la humedad deseada pasa por el tamizador N° de malla 60, para así obtener una harina uniforme.

Fuente: Elaboración propia, 2016

- Para la obtención de harina de quinua (hoja)

CUADRO N°2. 13: OBTENCIÓN DE HARINA DE QUINUA (HOJA)

PROCESO	DESCRIPCIÓN
Recepción y materia prima	Se reciben las hojas de quinua, previamente se le realizan los análisis correspondientes para determinar la calidad
Selección y pesado	Una vez recibido las hojas se selecciona según sus características mediante una inspección visual para comprobar si es de un tamaño uniforme, exento de materias extrañas. Se controla el peso de materia prima que ingresa al proceso
Lavado y escurrido	Se lava las hojas para evitar ingreso de impurezas en el proceso. Posterior al proceso de lavado es primordial el escurrido de las hojas.
Secado	Las hojas de quinua entran al secador de aire caliente por un tiempo de 45 min a una T° de 60°C.
Molienda	Se realiza la molienda de las hojas por medio de un molino de martillos.
Tamizado	La hoja de quinua una vez que llegue a la humedad deseada pasa por el tamizador N° de malla 60, para así obtener una harina uniforme.

Fuente: Elaboración propia, 2016

- Para la obtención de la pre-mezcla

CUADRO N°2. 14: OBTENCIÓN DE LA PRE-MEZCLA

PROCESO	DESCRIPCIÓN
Recepción	La harina de maíz morado nixtamalizado, harina de kiwicha, harina de moringa y harina de quinua
Mezclado	Inmediatamente después de haber realizado el mezclado de harinas con sus controles respectivos, se procede a incorporarlas dentro de la formulación general con los demás ingredientes.

Fuente: Elaboración propia, 2016

Formulación 1		Formulación 2	
A1	B1	A2	B2
Harina de maíz morado 65%	Harina de maíz morado 65%	Harina de maíz morado 65%	Harina de maíz morado 65%
Harina de kiwicha 20%	Harina de kiwicha 20%	Harina kiwicha 15%	Harina kiwicha 15%
Harina de Moringa 15%	Harina de Quinoa 15%	Harina de Moringa 20%	Harina de Quinoa 20%

Fuente: Elaboración propia, 2016

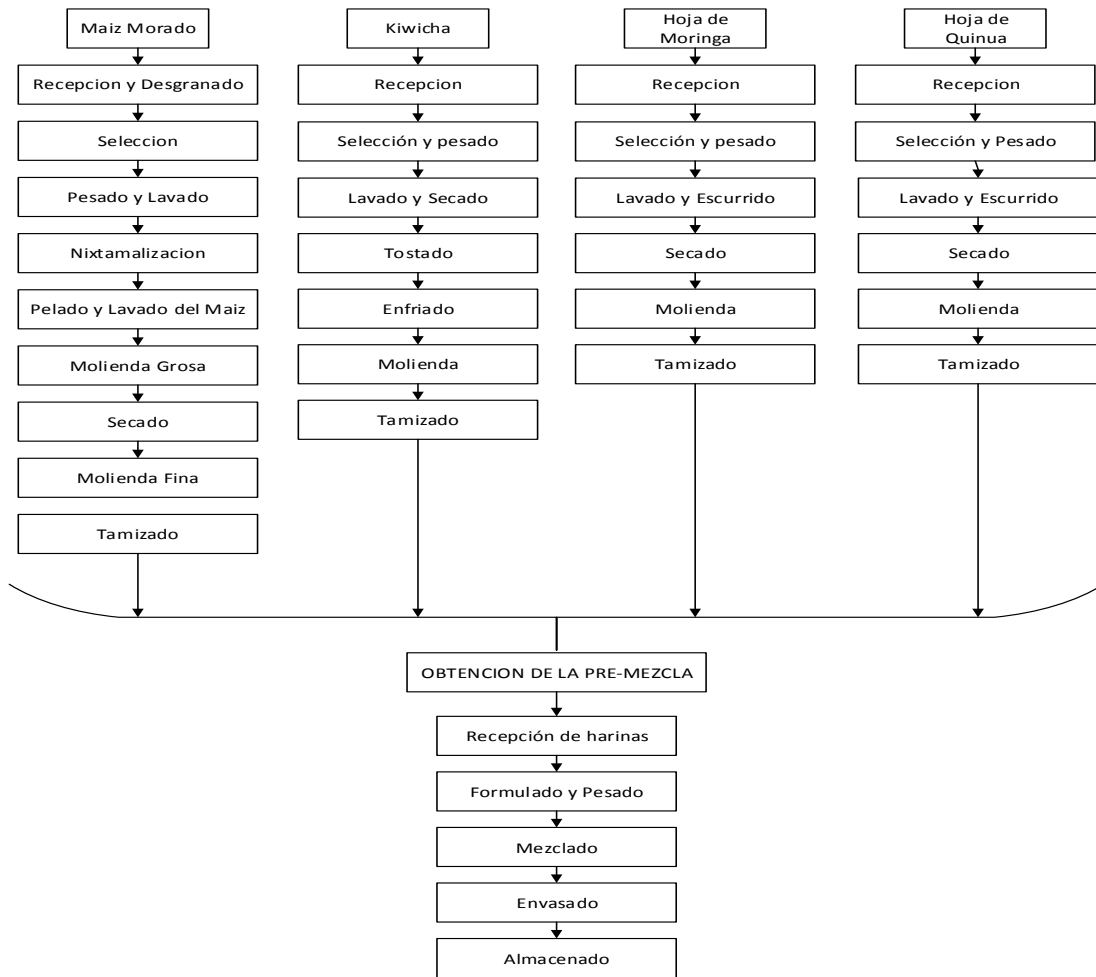
Para realizar la formulación de pre-mezcla para panqueques, necesitamos una masa tipo pasta:

(*) Harina.....	49.91%
Panela	20.1%
Canela en Polvo.....	2.1%
Colorante natural.....	0.020%
Leche en polvo.....	7.0%
Almidon de maiz.....	20.27%
Sorbato	0.05%
Sal	0.05%
Polvo de hornear	0.5%

PROGRAMA PARA CALCULO DE SCORE QUIMICO												AA	SQ	
HARINAS	% DE HARINA	N. TOTALES	Iso	Leu	Lis	Azu	Aro	Tre	Tri	Val	His			
PATRON			81	119	100	106	119	56	31	81	106		Tri	287
MAIZ MORADO	65	1.52	230	783	167	217	544	225	44	303	326.8		Leu	627
KIWICHA	20	1.35	312	449	331	272	425	228	95	252	163		Val	435
HOJA DE MORINGA	15	2.35	450	870	560	230	623	466	210	568	299		His	277
	100	1.61	291.90	746.05	280.51	229.07	541.34	278.25	88.88	352.45	293.25		Lis	281
													Tre	497
													Iso	360
													Azu	216
													Aro	455
													AA	SQ
													Tri	183
PATRON			81	119	100	106	119	56	31	81	106		Leu	545
MAIZ MORADO	65	1.52	230	783	167	217	544	225	44	303	326.8		Val	358
KIWICHA	20	1.35	312	449	331	272	425	228	95	252	163		His	250
HOJA DE QUINUA	15	1.92	225	375	350	120	431	219	65	281	150		Lis	230
	100	1.55	243.39	648.66	229.73	208.54	502.17	224.41	56.82	289.99	265.26		Tre	401
													Iso	300
													Azu	197
													Aro	422
Nota: PATRONES para ADULTOS Y NIÑOS - excepto el de LACTANTES -														

Fuente: Elaboración Propia, 2016

- **Flujo: Bloques**



4.3. Diseño de Experimentos – Diseños Estadísticos

a. MATERIA PRIMA

Kiwicha:

La materia prima a utilizar es originaria de los andes peruanos, sobre todo de la región de Puno. El grano de kiwicha tiene un contenido de calcio, fósforo, hierro, potasio, zinc, vitamina E y complejo de vitamina B; su fibra comparada con la del trigo y otros cereales andinos es muy fina y suave.

Moringa (Hoja):

La materia prima que se utilizara para enriquecer nuestro producto proviene de un árbol originario de norte de India, la cual presenta un alto contenido de proteínas, vitaminas, minerales y una cantidad excepcional de antioxidantes que le confieren cualidades sobresalientes en la nutrición y salud humana.

Quinoa (Hoja) :

La otra materia prima que utilizaremos para enriquecer nuestro producto es la quinoa, este maravilloso producto de los andes peruanos, ofrece sus hojas, que guardan un alto valor nutritivo y ya son utilizadas en diversas recetas de ensaladas, sopas y tortillas. Según dijo, hay estudios que revelan que las hojas de la quinoa tienen más del 20% de proteínas, mientras que el grano tiene 12%. Igualmente contienen más calcio y más aminoácidos.

▪ Identificación de las Especies

Determinación físico organoléptico de la harina de kiwicha, harina de moringa (hoja) y harina de quinoa (hoja).

CUADRO N°2. 15: ANÁLISIS FÍSICO ORGANOLÉPTICO DE H. KIWICHA, H. MORINGA (HOJA) Y H. QUINUA (HOJA)

Determinación	H. Kiwicha	H. Moringa (hoja)	H. Quinoa (hoja)
Aspecto			
Color			
Olor			
Sabor			

Fuente: Elaboración propia, 2016

CUADRO N°2. 16: ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO DE H. KIWICHA, H. MORINGA (HOJA) Y H. QUINUA (HOJA)

Determinación	H. Kiwicha	H. Moringa (hoja)	H. Quinoa (hoja)
Humedad			
Ceniza			
Carbohidratos			
Proteínas			
Grasa			
Fibra			
Contenido calórico			

Fuente: Laboratorio de ensayo y control de calidad UCSM, 2016

CUADRO N°2. 17: COMPOSICIÓN MICROBIOLÓGICA DE LAS MATERIAS PRIMA

Componente	Resultados (%)		
	H. Kiwicha	H. Moringa (hoja)	H. Quinoa (hoja)
Numeración de Mohos (UFC/g)			

Fuente: Laboratorio de ensayo y control de calidad UCSM, 2016

b. Prueba preliminar : PROCEDENCIA DEL MAIZ MORADO

▪ **Objetivo**

Determinar la procedencia idónea de maíz morado a utilizar para la obtención de la pre-mezcla.

▪ **Variables**

P1 = Maíz morado Tambeño

P2 = Maíz morado Majeño

Controles:

- Dureza
- Análisis químico-proximal
- Análisis físico- organoléptico
- Análisis Microbiológico
- Rendimiento en harina nixtamalizada

CUADRO N°2. 18: GRADO DE DUREZA DEL MAIZ MORADO (TAMBEÑO – MAJEÑO)

VARIEDAD	REPETICIONES					Σ
	R1	R2	R3	R4	R5	
Maíz Morado Tambeño						
Maíz Morado Majeño						

Fuente: Elaboración propia, 2016

CUADRO N°2. 19: CARACTERIZACION FÍSICA DEL MAIZ MORADO

Procedencia / Peso	Maíz Morado Tambeño	Maíz Morado Majeño
Grano		
Marlo		

Fuente: Elaboración propia, 2016

CUADRO N°2. 20: ANÁLISIS QUIMICO – PROXIMAL DEL MAIZ MORADO

Determinación	Maíz Morado Tambeño	Maíz Morado Majeño
Humedad		
Ceniza		
Carbohidratos		
Proteínas		
Fibra		
Contenido calórico		

Fuente: Laboratorio de ensayo y control de calidad UCSM, 2016

CUADRO N°2. 21: COMPOSICIÓN MICROBIOLÓGICA DE LA MATERIA PRIMA

Componente	Resultados (%)	
	Maíz Morado Tambeño	Maíz Morado Majeño
Numeración de Mohos (UFC/g)		

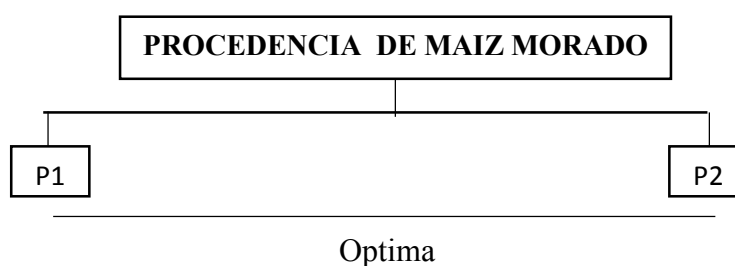
Fuente: Laboratorio de ensayo y control de calidad UCSM, 2016

CUADRO N°2. 22: RENDIMIENTO DE HARINA NIXTAMALIZADA DE MAIZ MORADO (TAMBEÑO – MAJEÑO)

N° 50 -MALLA		Maíz Morado Majeño	Maíz Morado Tambeño	Σ
R E P E T I C I O N E S	1			
	2			
	3			
	4			
	5			

Fuente: Elaboración propia, 2016

▪ **Diseño Experimental**



▪ **Diseños Estadístico: Análisis Estadístico**

Se presentara un análisis estadístico con un diseño factorial completamente al azar (2 x 5) con 5 repeticiones.

Estos resultados se evaluarán con un análisis de varianza en caso de que haya diferencia significativa se aplicará una prueba de comparación de TUCKEY

ANVA	G.L.	S.C	C.M.	F.CALCULADO	SIGNIFICANCIA
Tratamientos Error Total					

▪ **Materiales y Equipos**

CUADRO N°2. 23: MATERIALES Y EQUIPOS

Materias primas insumos	Cantidad	Equipos	Especificaciones técnicas
Maíz Morado Majeño Maíz Morado Tambeño	3000 gr 3000 gr	Balanzas Termómetro Cronómetro Ollas Penetrómetro	Precisión: 0.001 gr ± 1 °C ± 0.1 seg Acero inoxidable
Agua	9000 ml	Placas Petri Crisoles	
Cal	600gr	Varillas Pinzas Cinta pH Marmita de cocción Secador de bandejas Bandejas Pocillos Jarra Lienzo Cronómetro Tamizador	Acero Inoxidable 304 Chaqueta con aceite térmico Acero Inoxidable

Fuente: Elaboración propia, 2016

c. Experimento N°1: NIXTAMALIZACIÓN

Para el proceso nixtamalizado, se llevó a cocción el grano de maíz morado a una temperatura de ebullición de 92°C, la cual se mezcla con hidróxido de calcio Ca(O) (cal) a diferentes concentraciones por un tiempo de 90 min aproximadamente, el cual se deja remojar a diferentes tiempos (horas).

▪ **Objetivos**

Determinar la concentración y el tiempo de remojo óptimo para el proceso de nixtamalización de maíz morado.

▪ **Variables**

C1 = Concentración al 1.0% de Ca (O)

C2 = Concentración al 2.0% de Ca(O)

C3= Concentración al 3.0% de Ca(O)

t1 = tiempo de remojo 10 horas

t2 = tiempo de remojo 16 horas

t3 = tiempo de remojo 22 horas

Controles:

- pH
- Contenido de calcio (mg/100gr)
- Textura
- Humedad

- **Resultado**

CUADRO N°2. 24: MEDICION DE PH

Concentraciones	Tiempo	pH			Σ
		R1	R2	R3	
C1	t1				
	t2				
	t3				
C2	t1				
	t2				
	t3				
C3	t1				
	t2				
	t3				

Fuente: Elaboración propia, 2016

CUADRO N°2. 25: CONTENIDO DE CALCIO

Análisis	Maíz de Morado Nixtamalizado								
	C1			C2			C3		
	t1	t2	t3	t1	t2	t3	t1	t2	t3
Determinación de Calcio (%)									

Fuente: Elaboración propia, 2016

CUADRO N°2. 26: HUMEDAD

Repeticiones	C1			C2			C3		
	t1	t2	t3	t1	t2	t3	t1	t2	t3
R1									
R2									
R3									
R4									
Sumatoria									

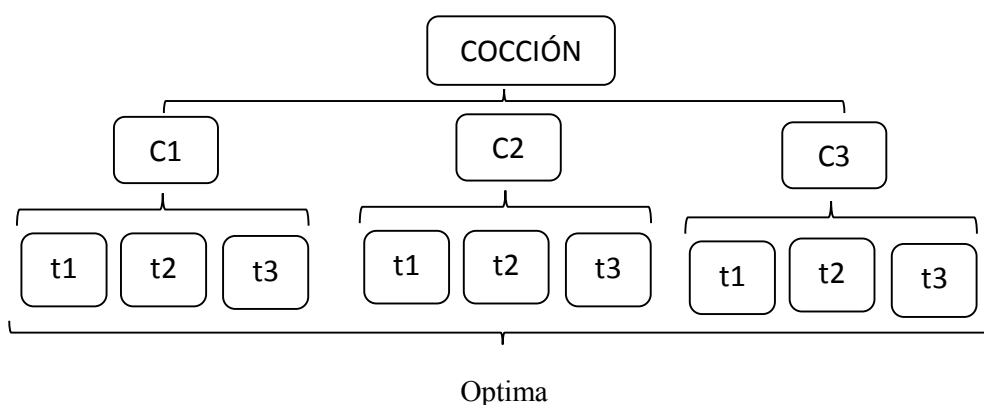
Fuente: Elaboración propia, 2016

CUADRO N°2. 27: GRADO DE DUREZA - TEXTURA

Repeticiones	C1			C2			C3		
	t1	t2	t3	t1	t2	t3	t1	t2	t3
R1									
R2									
R3									
Sumatoria									

Fuente: Elaboración propia, 2016

▪ **Diseño experimental**



▪ **Diseños Estadístico: Análisis Estadístico**

Se presentara un análisis estadístico con un diseño factorial completamente al azar (3 x3) con 3 repeticiones.

Estos resultados se evaluarán con un análisis de varianza en caso de que haya diferencia significativa se aplicará una prueba de comparación de TUCKEY

ANVA	G.L.	S.C	C.M.	F.CALCULADO	SIGNIFICANCIA
Tratamientos					
Error					
Total					

▪ **Materiales y Equipos**

CUADRO N°2. 28: MATERIALES Y EQUIPOS

Materias primas insumos	Cantidad	Equipos	Especificaciones técnicas
Maíz Morado Cal Agua	3000 gr 60 gr 9000 ml	Balanzas Termómetro Cronómetro Ollas Penetrómetro Placas Petri Crisoles Varillas Pinzas Cinta pH Marmita de cocción	Precisión: 0.001 gr ± 1 °C ± 0.1 seg Acero inoxidable Acero Inoxidable 304 Chaqueta con aceite térmico

Fuente: Elaboración propia, 2016

▪ **Aplicación de Modelos Matemáticos**

▪ **Cálculo del calor específico para la Nixtamalización:**

Para calcular el calor requerido en el nixtamalizado necesitamos saber cuánto es el calor específico de cada componente (maíz blanco, cal y agua).

$$C_p = 1.424XC + 1.549 XP + 1.675XF + 0.837XM + 4.187XW$$

Dónde:

XC=Fracción de masa de carbohidratos

XP= Fracción de masa de proteínas

XF= Fracción de masa de grasa

XM=Fracción de cenizas

XW=Fracción de masa de humedad

▪ **Cálculo del calor requerido para la Nixtamalización:**

$$Q = m C_p * (T_2 - T_1)$$

Donde:

Q = Calor requerido, Kcal

m = Masa de la muestra, Kg

Cp = Calor específico, Kcal/Kg°C

$T_2 =$ Temperatura de ebullición, 92°C

$T_1 =$ Temperatura inicial, 20°C

Para calcular el calor requerido para la nixtamalización se aplica la siguiente ecuación:

$$Q_{\text{Total nixtamalizado}} = Q_{\text{Maíz blanco}} + Q_{\text{Cal}} + Q_{\text{Agua}}$$

- **Cálculo de la cantidad de vapor necesario para calentar la mezcla:**

$$S = \frac{Q}{H_s - H_f}$$

Dónde:

S = Cantidad vapor saturado Kg/batch

$H_s = h_g =$ entalpia de vapor saturado = 652.3 kcal/kg

$H_f = h_f =$ entalpia de vapor condensado = 138.95 Kcal/kg

- **Determinación del coeficiente de transferencia de calor convectivo:**

$$q = hA (T - T_{\infty}) = -c \rho V \frac{dT}{dt}$$

Donde:

h = es el coeficiente de transferencia de calor

A = es el área superficial de la olla o cilindro ($2 \cdot \pi \cdot r \cdot (h + r)$)

T = es la temperatura promedio de los componentes en el nixtamalizado

$T_{\infty} =$ es la temperatura del ambiente

c = es el calor específico de los componentes del nixtamalizado

$\rho =$ es la densidad del material del que está hecha la marmita

V = es el volumen de la olla o cilindro ($\pi \cdot r^2 \cdot h$)

t = es el tiempo

$$h = \frac{\ln \frac{T_{\text{superficie}} - T_{\text{ambiente}}}{T_{\text{superficie}} - T_{\text{salida}}} \cdot c \cdot \rho \cdot V}{t \cdot A}$$

- **Determinación del número de Nusselt:**

El número de Nusselt es el coeficiente de transmisión de calor adimensional, aparece debido a la convección. Este número provee una medida de la convección sobre la superficie.

Está definido por:

$$Nu = \frac{h \cdot L}{K}$$

Donde:

h = coeficiente de transmisión de calor

L = longitud en placas o radios en cilindros o esferas.

K = coeficiente conductivo (material de la olla o marmita acero inoxidable, coeficiente conductivo = $45 \frac{W}{m \cdot C}$)

- **Determinación de difusividad térmica.**

Habilidad de la materia para conducir el calor (conducción) se entiende mediante la siguiente fórmula:

$$\alpha = \frac{K}{\rho * Cp}$$

Dónde:

α = difusividad térmica, m²/s

K =conductividad térmica, W/m °C

ρ = densidad Kg/m³

Cp = calor específico, KJ/Kg°C

d. Experimento N°2 : OBTENCIÓN DE HARINA NIXTAMALIZADA

Para la obtención de la harina de maíz morado pasa por un proceso de secado el cual se evaluara a diferentes tiempos y temperaturas, las cuales se especificaran a continuación.

▪ Objetivos

Determinar los parámetros óptimos de tiempo en el proceso de Secado de maíz morado.

Variables

T1= 65°C

t1 = tiempo de secado 1.5 horas

t2 = tiempo de secado 2.5 horas

t3 = tiempo de secado 3.5 horas

Controles:

- Actividad de agua
- Humedad
- Rendimiento

▪ Resultado

CUADRO N°2. 29: HUMEDAD DE LA HARINA DE MAIZ MORADO NIXTAMALIZADO

Secado del maíz morado nixtamalizado			%			
			R1	R2	R3	Σ
Contenido de Humedad	T1 65°C	t _{s1}				
		t _{s2}				
		t _{s3}				

Fuente: Elaboración propia, 2016

CUADRO N°2. 30: ACTIVIDAD DE AGUA EN LA HARINA DE MAIZ NIXTAMALIZADO

Temperatura °C	Tiempo horas	Aw			Σ
		1	2	3	
T1	0				
	1.5				
	2.5				
	3.5				

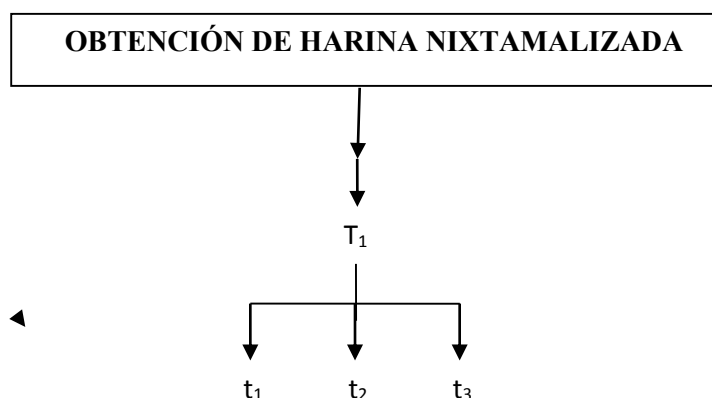
Fuente: Elaboración propia, 2016

CUADRO N°2. 31: RENDIMIENTO DE HARINA DE MAÍZ MORADO NIXTAMALIZADO

Molienda del maíz morado nixtamalizado		Rendimiento (%)			
		R1	R2	R3	Σ
M1 N°40	t1				
	t2				
	t3				
M2 N°50	t1				
	t2				
	t3				
M3 N°60	t1				
	t2				
	t3				

Fuente: Elaboración propia, 2016

▪ **Diseño Experimental**



▪ **Diseños Estadístico: Análisis Estadístico**

Se presentara un análisis estadístico con un diseño factorial de bloques completamente al azar (3 x3) con 4 repeticiones.

Estos resultados se evaluarán con un análisis de varianza en caso de que haya diferencia significativa se aplicará una prueba de comparación de TUCKEY

ANVA	G.L.	S.C	C.M.	F.CALCULADO	SIGNIFICANCIA
Tratamientos					
Error					
Total					

▪ **Materiales y Equipos**

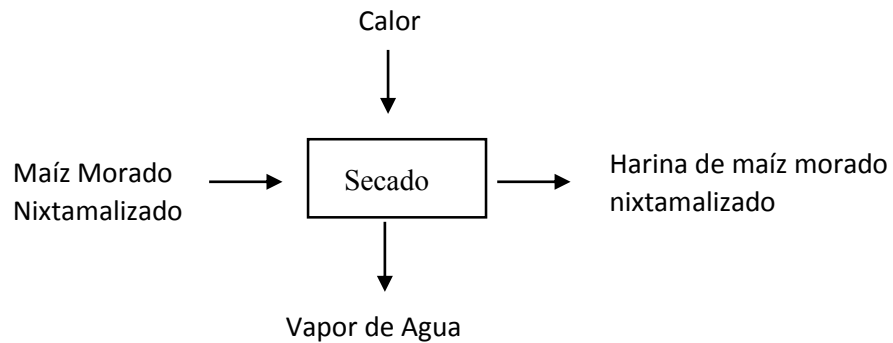
CUADRO N°2. 32: MATERIALES Y EQUIPOS

MP / Insumos	Cantidad	Materiales y Equipos	Especificaciones
– Granos de Maiz Morado Nixtamalizado	3 Kg.	– Secador de bandejas – Bandejas – Pocillos – Jarra – Balanza – Termómetro – Lienzo – Cronómetro – Tamizador	De acero inoxidable De PVC Digital Kg De mercurio 100 – 150°C

Fuente: Elaboración propia, 2016

- **Aplicación de Modelos Matemáticos**

- **Balance Macroscópico de Materia:**



- **Balance de energía**

Transferencia de calor

La operación se realiza por batch, entonces:

$$Q = m C_p (T_2 - T_1)$$

Dónde:

m = masa del cereal

C_p = calor específico del cereal

T₁ = temperatura inicial del cereal

T₂ = temperatura máxima del cereal

Q = calor en el proceso de malteado

- **Modelos Matemáticos**

Secado:

La velocidad de secado por la paridad de humedad del sólido húmedo en la unidad de tiempo. Analíticamente la velocidad de secado se refiere a la unidad de área de superficie de secado de acuerdo al modelo matemático

$$W = \frac{S}{A} \left(-\frac{dx}{d\theta} \right)$$

Dónde:

S = peso de sólido seco

A = área de la superficie Expuesta

W = velocidad de secado

En el siguiente cuadro se muestra la cinética de secado del producto a 65°C:

$$\% = \frac{W - W_s}{W}$$

$$X_t = \frac{W - W_s}{W_s}$$

Dónde:

W = peso total del producto

Ws = Peso de solido seco

Xt = humedad absoluta del producto

% = porcentaje de humedad en la muestra

Molienda

Según la Ley de Rittinger (1867): K varía de acuerdo al producto, y el equipo utilizado, a mayor tamaño de grano, mayor cantidad de energía se requiere para reducir el tamaño del grano

$$E = K \left[\frac{1}{D_2} - \frac{1}{D_1} \right]$$

Dónde:

E = Energía necesaria para la reducción de tamaño

K = Constante de Rittinger

D₂ = El tamaño de la partículas tras la molturación.

D₁ = El tamaño medio de las piezas.

e. Experimento N°3 : Formulación

▪ **Objetivos**

- Determinar la formulación óptima de la pre-mezcla.

▪ **Variables**

Formulación 1 (*)		Formulación 2	
A1	B1	A2	B2
Harina de maíz morado 65%	Harina de maíz morado 65%	Harina de maíz morado 65%	Harina de maíz morado 65%
Harina de kiwicha 20%	Harina de kiwicha 20%	Harina de kiwicha 15%	Harina de kiwicha 15%
Harina de Moringa 15%	Harina de Quinoa 15%	Harina de Moringa 20%	Harina de Quinoa 20%

*** Formulación base con score químico**

Para realizar la formulación de pre-mezcla para panqueques, necesitamos una masa tipo pasta:

(*) Harina.....	49.91%
Panela	20.1%
Canela en Polvo.....	2.1%
Colorante natural.....	0.020%
Leche en polvo.....	7.0%
Almidon de maiz.....	20.27%
Sorbato	0.05%
Sal	0.05%
Polvo de hornear	0.5%

Controles:

Análisis Sensorial (sabor , color y olor)
Prueba PER
Nitrógeno Total

▪ **Diseños Estadístico: Análisis Estadístico**

Se presentara un análisis estadístico con un diseño experimental de bloques completamente al azar con 10 repeticiones.

Estos resultados se evaluarán con un análisis de varianza en caso de que haya diferencia significativa se aplicará una prueba de comparación de TUCKEY

CUADRO N°2. 33: ESCALA DE EVALUACIÓN SENSORIAL (SABOR)

SABOR	PUNTAJE
Muy agradable	5
Agradable	4
Aceptable	3
Regular	2
Desagradable	1

Fuente:

Elaboración propia, 2016

CUADRO N°2. 34 FORMULACIÓN DE LA PRE-MEZCLA, SABOR

Fuente:

Panelistas	F1						F2					
	A1			B1			A2			B2		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
Sumatoria												

Elaboración Propia, 2016

CUADRO N° 2.35

ESCALA DE CARACTERÍSTICAS A EVALUAR COLOR

COLOR	PUNTAJE
Intenso	5
Fuerte	4
Característico	3
Suave	2
Muy suave	1

Fuente: Elaboración propia 2016

CUADRO N° 2.36: Formulación de la pre-mezcla, COLOR

Panelistas	F1						F2					
	A1			B1			A2			B2		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
Sumatoria												

Fuente: Elaboración propia 2016

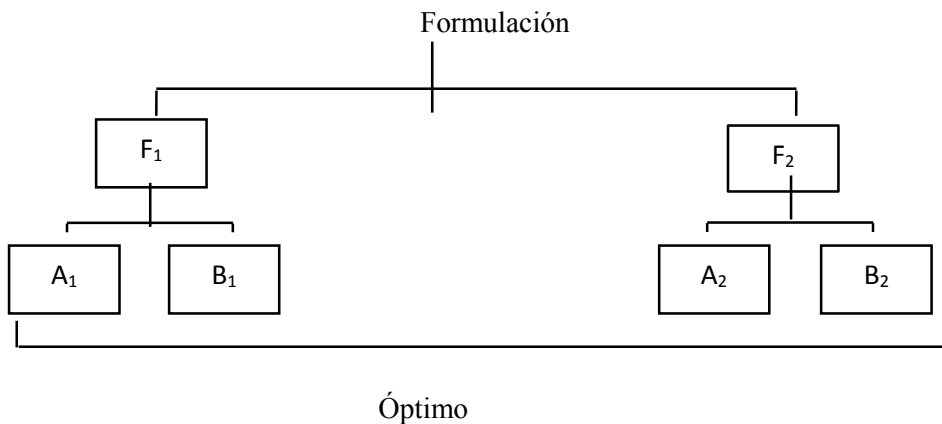
CUADRO N° 2.37:

Prueba PER

Prueba Biológica	F1*		F2	
	A1	B1	A2	B2
PER				

Fuente: Elaboración propia 2016

▪ **Diseño Experimental**



- **Diseños Estadístico: Análisis Estadístico**

Se presenta el análisis estadístico, con un diseño experimental completamente al azar con ocho repeticiones.

Estos resultados se evaluarán con un análisis de varianza, en caso de que haya diferencia significativa se aplicará una prueba de comparación de TUCKEY.

ANVA	G.L.	S.C	C.M.	F.CALCULADO	SIGNIFICANCIA
Tratamientos					
Error					
Total					

- **Materiales y Equipos**

CUADRO N° 2.38: MATERIALES Y EQUIPOS - FORMULACIÓN

Materias primas insumos	Equipos	E. técnicas
Harina de maíz morado nixtamalizado Harina de kiwicha Harina de moringa (hoja) Harina de quinua (hoja) Panela en polvo Canela en polvo Colorante Polvo de hornear Sal Almidon de maíz Leche en polvo Sorbato de potasio Agua	Balanza analítica Balanza industrial	Precisión: 0.001 gr Precisión: 5 gr

Fuente: Elaboración propia 2016

- **Aplicación de Modelos Matemáticos**

Calculo del calor específico para cada mezcla:

$$Cp_r = Cp_1 (X_1) + Cp_2 (X_2) + \dots + Cp_n$$

Dónde:

Cp_r= Calor específico del nuevo producto

Cp= calor específico de los componentes

X= porcentajes de los componentes que conforman la formulación

Para calcular el Cp de cada uno de los componentes, tenemos la siguiente ecuación:

$$Cp = 1.424XC + 1.549 XP + 1.675XF + 0.837XM + 4.187XW$$

Dónde:

XC=Fracción de masa de carbohidratos

XP= Fracción de masa de proteínas

XF= Fracción de masa de grasa

XM=Fracción de cenizas

XW=Fracción de masa de humedad

f. Experimento N°4: Final – Tratamientos Seleccionados

1) Aplicación de la Pre-mezcla

- **Objetivo:**

Determinar el porcentaje de agua óptimo para la preparación de panqueques.

- **Variables:**

%H2O₁ = 130

%H2O₂ = 150

%H2O₃ = 170

- **Resultados:**

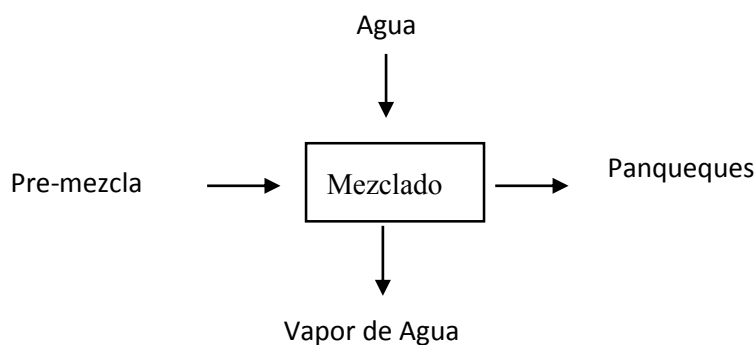
CUADRO N° 2.39: Resultados de Viscosidad

RPM	Porcentajes de agua			
	%H2O ₁	%H2O ₂	%H2O ₃	Panqueque comercial
100				
50				
20				
10				
5				
2.5				
1				
0.5				
Sumatoria				

Fuente: Elaboración Propia, 2016

- **Modelo Matemático:**

- **Balance Macroscópico de Materia:**



- **Balance de energía**

Transferencia de calor

La operación se realiza por batch, entonces:

$$Q = m C_p (T_2 - T_1)$$

Dónde:

m = masa del cereal

C_p = calor específico del cereal

T₁ = temperatura inicial del cereal

T₂ = temperatura máxima del cereal

Q = calor en el proceso de malteado

2) Evaluación Del Producto Final

Los resultados de calidad e inocuidad de la pre-mezcla de harina nixtamalizada de maíz morado, kiwicha y fortificado con harina de quinua en cuanto a caracterización sensorial, físico-química, químico-proximal y microbiológica y su evaluación es la siguiente:

- **Análisis – Físico Organoléptico**

CUADRO N° 2.40: ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO LA PRE-MEZCLA

CRITERIOS	RESULTADOS
Olor	
Color	
Sabor	
Aspecto	
Partículas extrañas	

Fuente: Elaboración Propia, 2016

- **Composición Químico Proximal**

CUADRO N° 2.41: ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO

DETERMINACIÓN	Pre-mezcla	Comparación de pre-mezcla para elaboración de panqueques
Humedad		
Grasa		
Ceniza		
Carbohidratos		
Proteínas		
Energía Total		

Fuente: Laboratorio de ensayo y control de calidad UCSM, 2016

- **Análisis de hierro y calcio**

CUADRO N° 2.42: ANÁLISIS DE HIERRO Y CALCIO PARA LA PRE-MEZCLA

DETERMINACIÓN	Pre-mezcla
Calcio Hierro	

Fuente: Laboratorio de ensayo y control de calidad UCSM, 2016

- **Análisis – Microbiológicos**

CUADRO N° 2.43: EXPERIMENTO FINAL - ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

ANÁLISIS	CALIFICACIÓN
Aerobios Mesofilos E. Coli. Coliformes Totales Staphylococcus Aereus	

Fuente: Laboratorio de ensayo y control de calidad UCSM, 2016

3) Vida útil de la Pre-mezcla

- **Objetivo:**

Determinar el tiempo de vida útil del producto final.

- **Variables:**

T₁= 20C

T₂= 30°C

T₃= 40°C

- **Resultados:**

- Porcentaje de Humedad

CUADRO N° 2.44: Resultados de la Vida Útil: Humedad

Días	Humedad%		
	T1	T2	T3
0			
5			
10			
15			
20			
25			
30			

Fuente: Elaboración Propia, 2016

- Porcentaje de Acidez

CUADRO N° 2.45: Resultados de la Vida Útil prueba: Acidez

Días	Acidez%(Acido Sulfurico)		
	T1	T2	T3
0			
5			
10			
15			
20			
25			
30			

Fuente: Elaboración Propia, 2016

▪ **Balance de energía y Modelo Matemático**

▪ *Modelo matemático*

Cálculo de la vida en anaquel

Para determinar el tiempo de vida útil de la Pre-mezcla de harina de trigo y harina de quinua y kiwicha malteada se puede utilizar el modelo de Arrhenius o modelo Q_{10}

Modelo:

$$\theta_{T_d} = \theta_{T_t} \times Q_{10}^{(T_t - T_d)/10}$$

Dónde:

- θ_{T_d} = Vida en anaquel a una temperatura dada (días).
 θ_{T_t} = Vida en anaquel a mayor temperatura empleada (días).
 Q_{10} = Aceleración térmica
 T_t = Temperatura a la que se quiere
 T_d = Temperatura a la que se quiere hallar la vida en anaquel (°C)

El llamado factor Arrhenius a Q_{10} definido por:

$$Q_{10} = \frac{\text{Velocidad de deterioro a la temperatura } (T)}{\text{Velocidad de deterioro a la temperatura } (T + 10)}$$

Cálculo de la velocidad constante de deterioro.

Modelo:

$$K = \frac{\ln \frac{C_f}{C_i}}{t}$$

Dónde:

- K = Velocidad constante de deterioro
 C_f = Valor de la característica evaluada al tiempo t
 C_i = Valor inicial de la característica evaluada.
T = Tiempo en que se realiza la evaluación
Resultados de constante de velocidad de deterioro K.

g. Experimento de la maquinaria : MARMITA VOLCABLE NIXTAMALIZADORA

▪ **Objetivos:**

Determinar el tiempo de cocción y características de equipo:
Marmita volcable nixtamalizadora.

▪ **Variables:**

Tiempo de cocción:

t1= 40min

t2= 50min

t3= 60min

Temperatura de cocción:

A ebullición +- 92°C

Carga máxima:

4kg

Carga mínima:

2kg

▪ **Resultados:**

Cocción de maíz morado

CUADRO N° 2.46: PROCEDENCIA DE MAIZ MORADO

Tiempo	Procedencia de maíz morado				
	P2 = Maíz Morado Majeño				
	R1	R2	R3	R4	R5
t1					
t2					
t3					
Resultados					

Fuente: Elaboración Propia, 2016

▪ **Modelos Matemáticos**

- **Cálculo del volumen del tanque d la marmita**

$$V = m / \rho$$

Donde:

V= Volumen del tanque (m³)

m = Masa del maíz a nixtamalizar

ρ = Densidad de la masa de maíz morado

- **Cálculo de la altura del tanque**

$$H = (4 / 5) * d$$

- **Cálculo del espesor del espesor de la pared del tanque**

$$TE = (P * Di / 2s.e - 0.2P) + C$$

Donde:

P = Presion lb-f/pulg²

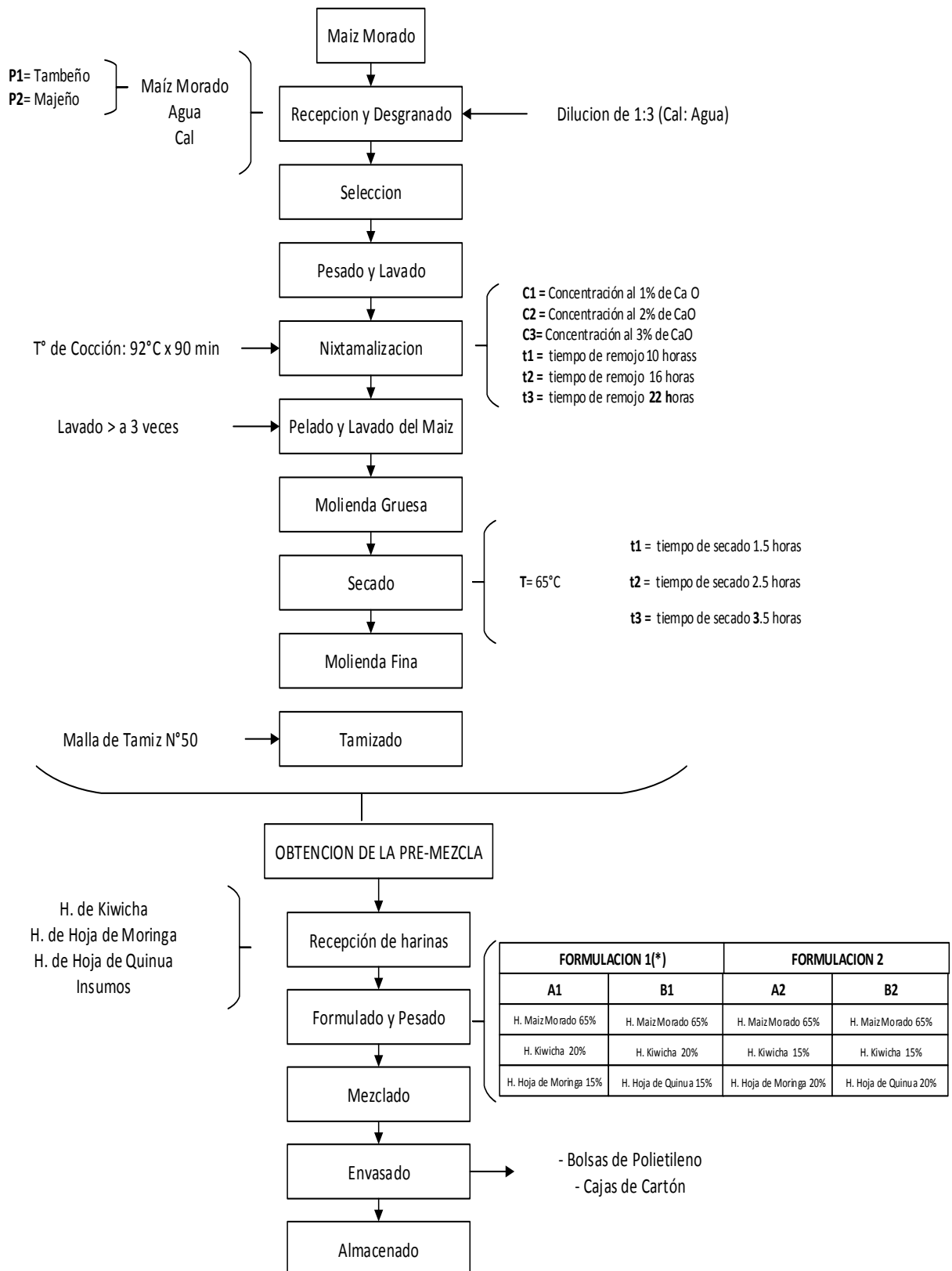
Di= Diametro pulgada

s= Espesor permisible del acero a 92°C

e= Eficiencia del punto de soldado (80%)

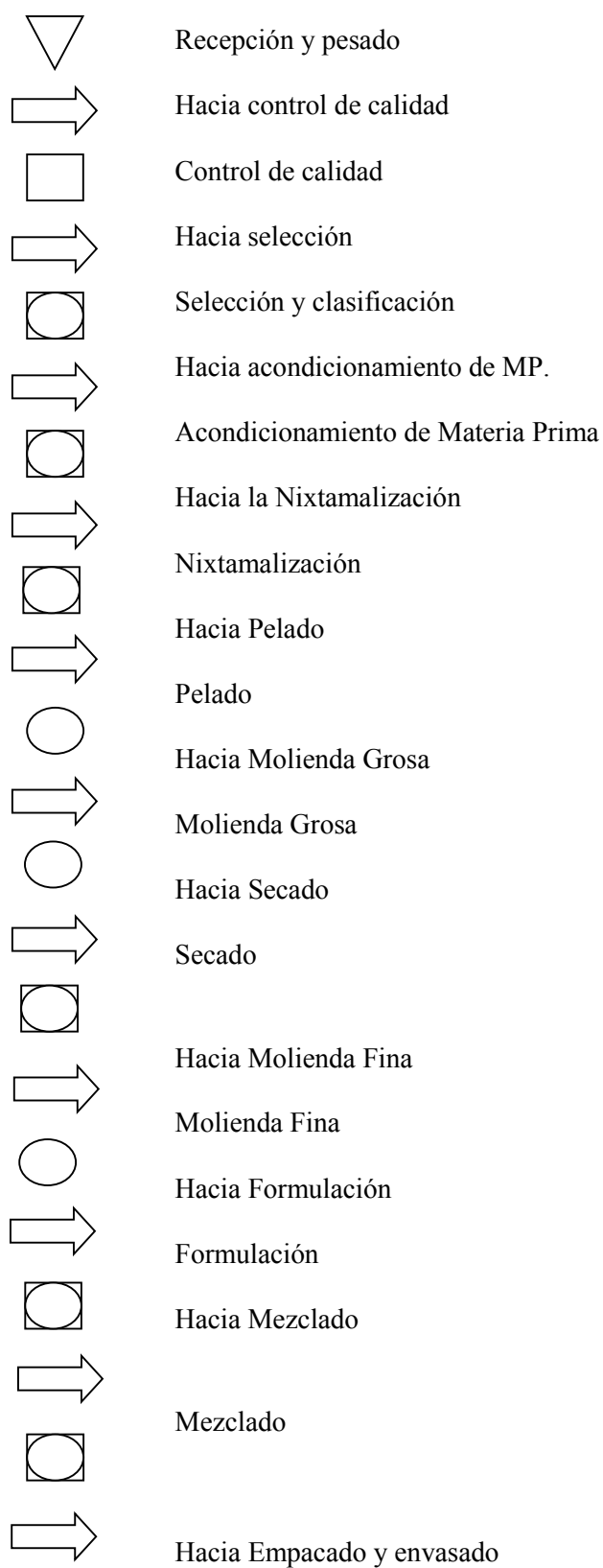
C= Ctte. De corrosion






CUADRO N° 2.41: Diagrama de Bloques de la pre-mezcla a partir de harina nixtamalizada de maíz morado, harina de kiwicha y fortificado con harina de hoja de quinua o harina de hoja de moringa para elaboración de panqueque








Fuente: Elaboración Propia, 2016.

CUADRO N° 2.42: Diagrama Lógico de la pre-mezcla a partir de harina nixtamalizada de maíz morado, harina de kiwicha y fortificado con harina de hoja de quinua o harina de hoja de moringa para elaboración de panqueque



-  Empacado
-  Hacia Control de Calidad
-  Control de calidad
-  Hacia Almacenamiento
-  Almacenamiento

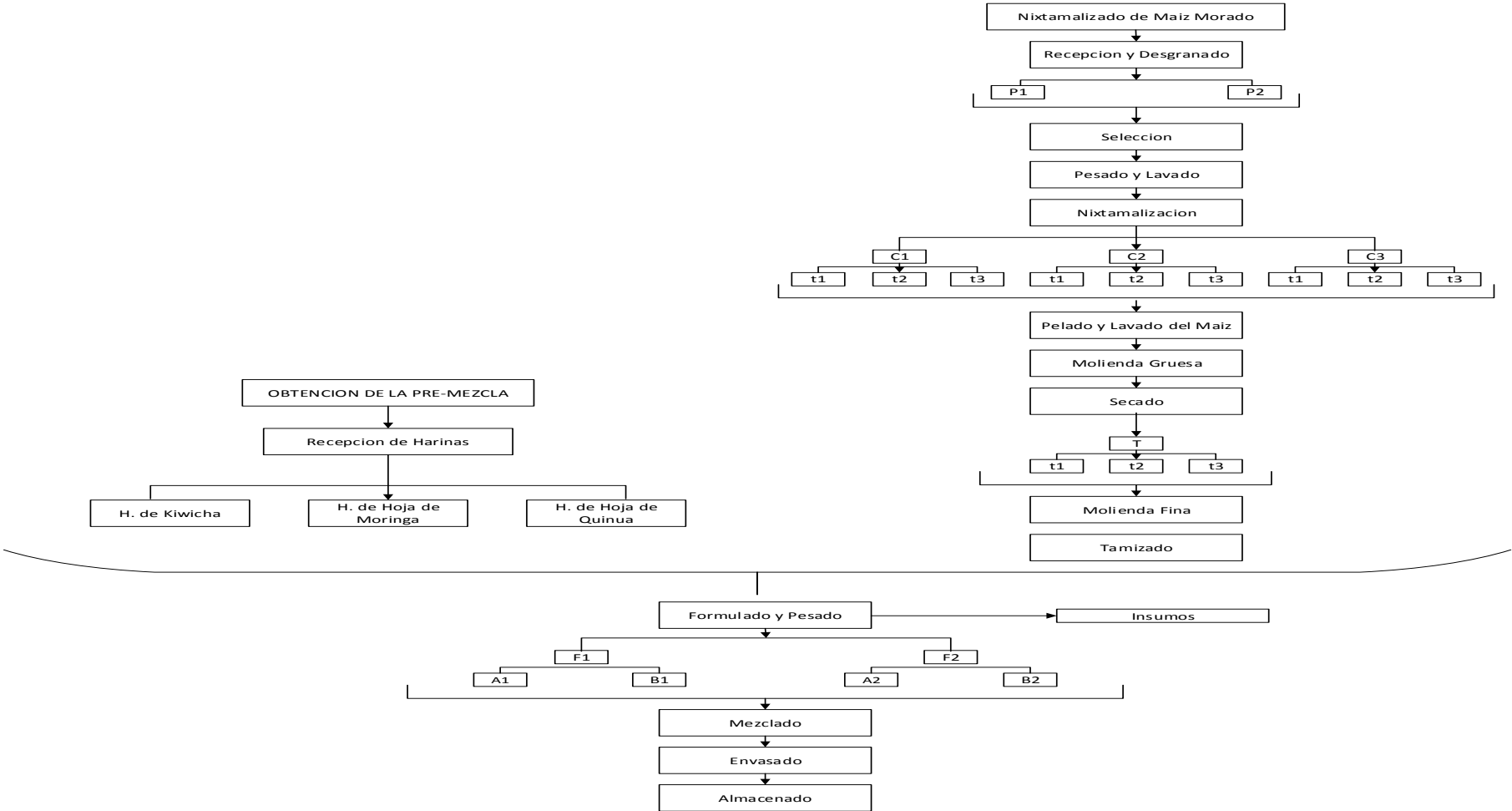
Símbolo	Significado
	Actividad Combinada
	Actividad u Operación
	Control de Calidad
	Transporte
	Almacenamiento

Fuente: Elaboración Propia, 2016.

CUADRO N° 2.47: Diagrama de Burbujas de la pre-mezcla a partir de harina nixtamalizada de maíz morado, harina de kiwicha y fortificado con harina de hoja de quinua o harina de hoja de moringa para elaboración de panqueque

M.P Proceso	Recepción	Nixtamalizado	Pelado	Molienda gruesa	Secado	Molienda fina	Formulación	Mezclado	Vida útil																			
Maiz Morado																												
Harina de Kiwicha																												
Harina de Quinoa (hoja)																												
Harina de Moringa (hoja)																												
VARIABLES	Procedenc P1 = M. Morado Tambeño P2 = M. Morado Majeño	Concentraciones C1=1.0% de CaO C2=2.0% de CaO C3=3.0% de CaO Tiempo: t1= 10 hrs t2= 16 hrs t3= 22 hrs			Temperatura T=65°C Tiempo: t1= 1.5 hrs t2= 2.5 hrs t3= 3.5 hrs		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">F1 (*)</th> <th colspan="2">F2</th> </tr> <tr> <th>A1</th> <th>B1</th> <th>A2</th> <th>B2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>HM MN 65%</td> <td>HM MN 65%</td> <td>HM MN 65%</td> <td>HM MN 65%</td> </tr> <tr> <td>HK 20%</td> <td>HK 20%</td> <td>HK 15%</td> <td>HK 15%</td> </tr> <tr> <td>HM 15%</td> <td>HQ 15%</td> <td>HM 20%</td> <td>HQ 20%</td> </tr> </tbody> </table>	F1 (*)		F2		A1	B1	A2	B2	HM MN 65%	HM MN 65%	HM MN 65%	HM MN 65%	HK 20%	HK 20%	HK 15%	HK 15%	HM 15%	HQ 15%	HM 20%	HQ 20%	Temperatura T1=20°C T2=30°C T3=40°C
F1 (*)		F2																										
A1	B1	A2	B2																									
HM MN 65%	HM MN 65%	HM MN 65%	HM MN 65%																									
HK 20%	HK 20%	HK 15%	HK 15%																									
HM 15%	HQ 15%	HM 20%	HQ 20%																									

CUADRO N° 2.48: Diagrama General Experimental de la pre-mezcla a partir de harina nixtamalizada de maíz morado, harina de kiwicha y fortificado con harina de hoja de quinua o harina de hoja de moringa para elaboración de panqueque



Fuente: Elaboración Propia, 2016

LEYENDA

Procedencia de Maíz Morado

P1 = Maíz Morado Tambeño

P2 = Maíz Morado Majeño

Nixtamalización

C1 = Concentración al 1.0% de CaO

C2 = Concentración al 2.0% de CaO

C3 = Concentración al 3.0% de CaO

t1 = tiempo de remojo 10 horas

t2 = tiempo de remojo 16 horas

t3 = tiempo de remojo 22 horas

Secado

T = 65°C

t1 = tiempo de secado 1.5 horas

t2 = tiempo de secado 2.5 horas

t3 = tiempo de secado 3.5 horas

Formulaciones

F1(*)	A1	Harina de maíz morado nixtamalizado	65%
		Harina de kiwicha	20%
		Harina de moringa	15%
	B1	Harina de maíz morado nixtamalizado	65%
		Harina de kiwicha	20%
		Harina de quinua	15%
F2	A2	Harina de maíz morado nixtamalizado	65%
		Harina de kiwicha	15%
		Harina de moringa	20%
	B2	Harina de maíz morado nixtamalizado	65%
		Harina de kiwicha	15%
		Harina de quinua	20%

Fuente: Elaboración Propia, 2016

5. CRONOGRAMA DE TRABAJO

CUADRO N°2.49: CRONOGRAMA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Actividades	MESES										
	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Mayo
Análisis bibliográfico		X	X								
Elaboración del proyecto				X	X						
Análisis de Materia Prima						X					
Experimentos							X	X	X		
Pruebas producto final								X	X		
Pruebas planta piloto								X	X		
Recolección de datos						X	X	X	X		
Recolección de resultados									X	X	
Diseño y construcción de equipo								X	X	X	
Sustentación											X
Publicación											X

Fuente: Elaboración Propia, 2016.

6. PRESUPUESTO

CUADRO N° 2.50: PRESUPUESTO DE LA INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL

Actividad Experimental: Investigación para Obtener Pre-mezclas de harinas de maíz morado nixtamalizado y kiwicha, fortificado con harina de moringa y harina de quinua.	Costo S/.
. Material bibliográfico	100.00
. Análisis de materia prima	770.00
. Experimentación: laboratorio	200.00
. Pruebas a nivel de planta piloto	300.00
. Costo de construcción de maquinaria	3000.00
. Análisis del Producto final	300.00
. Vida útil del producto	100.00
. Gastos varios	150.00
. Gastos de sustentación y publicación	3000.00
TOTAL	7920.00

Fuente: Elaboración Propia, 2016.

CAPITULO III

III. RESULTADOS Y DISCUSIONES

1. EVALUACIÓN DE LAS PRUEBAS EXPERIMENTALES

CARACTERIZACIÓN DE MATERIA PRIMA: Determinación físico organoléptico de la kiwicha, moringa (hoja) y quinua (hoja)

a) Análisis Físico Organoléptico

CUADRO N°3. 1: ANÁLISIS FÍSICO ORGANOLÉPTICO DE KIWICHA, MORINGA (HOJA) Y QUINUA (HOJA)

Determinación	Kiwicha	Moringa (hoja)	Quinua (hoja)
Aspecto	Granos Pequeños Esférico	Hojas pequeñas esférico	Hojas medianas esférico
Color	Color de Grano Crema	Color de la hoja verde claro	Color de la hoja verde oscuro
Olor	Característicos del Producto	Característicos de la hoja	Característicos de la hoja
Sabor	Característicos del Producto	Característicos de la hoja	Característicos de la hoja

Fuente: Elaboración propia, 2016

b) Análisis químico proximal

Los análisis químicos proximales de la hoja de moringa y hoja de quinua se realizaron en la Universidad Católica de Santa María, presentamos los resultados a continuación:

CUADRO N°3. 2: ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL DE H. KIWICHA, H. MORINGA (HOJA) Y H. QUINUA (HOJA)

Determinación	H. Kiwicha	H. Moringa (hoja)	H. Quinua (hoja)
Humedad	12.1	8.48	7.68
Ceniza	2.4	14.60	25.16
Carbohidratos	64.5	41.44	29.04
Proteínas	13.5	18.96	27.32
Grasa	7.1	7.90	2.18
Fibra	8.5	8.62	5.80
Contenido calórico	263	312.70	245.10

Fuente: Laboratorio de ensayo y control de calidad UCSM, 2016

c) **Análisis microbiológico:**

Los análisis microbiológicos de la harina de hoja de moringa y harina de hoja de quinua y harina de kiwicha se realizaron en la Universidad Católica de Santa María, presentamos los resultados a continuación:

CUADRO N°3. 3: COMPOSICIÓN MICROBIOLÓGICA DE LA MATERIA PRIMA

Componente	Resultados (%)		
	Harina de Kiwicha	H. Hoja de Moringa	H. Hoja de Quinua
Numeración de Mohos (UFC/g)	60	30	20
Numeración de Levaduras (UFC/g)	10	30	< 10

Fuente: Laboratorio de ensayo y control de calidad UCSM, 2016

ANALISIS Y DISCUSIONES

- Como se observa en el cuadro de análisis químico proximal se puede observar que la harina de moringa(hoja) tiene un alto contenido de carbohidratos pero en cuanto a proteínas se destaca la harina de quinua(hoja) la cual es muy beneficiosa para fortalecer nuestra pre-mezcla. En cuanto a humedad y cenizas las 3 harinas están dentro del rango de parámetros permitidos según la norma técnica de cereales.
- Al evaluar la composición microbiológica de la Materia prima a utilizar el resultado de los análisis de mohos y levaduras nos indican que está dentro de los límites permitidos propuestos por DIGESA, estos resultados nos permiten concluir que la Materia Prima a utilizar como son las Harinas de Kiwicha, H. de Quinua y Moringa están aptas para poderlas usar en el proyecto.

2. EVALUACIÓN DE LAS PRUEBAS PRELIMINARES:

PROCEDENCIA DEL MAIZ MORADO

▪ **Objetivo**

Determinar la procedencia idónea de maíz morado a utilizar para la obtención de la pre-mezcla.

▪ **Variables**

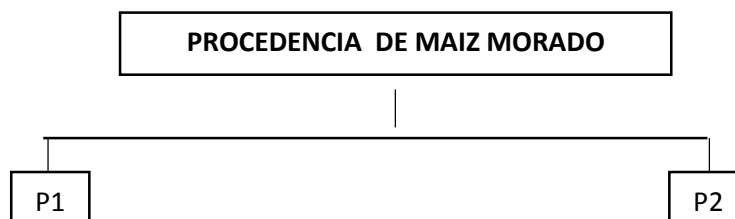
P1 = Maíz morado Tambeño

P2 = Maíz morado Majeño

Controles:

- Dureza
- Análisis físico- organoléptico
- Análisis químico-proximal
- Análisis Microbiológico
- Rendimiento en harina nixtamalizada

▪ **Diseño Experimental**



Optima

- **Materiales y Equipos**

CUADRO N°3. 4: MATERIALES Y EQUIPOS

Materias primas insumos	Cantidad	Equipos	Especificaciones técnicas
Maíz Morado tambeño	3000 gr	Balanzas	Precisión: 0.001 gr
Maíz Morado majeño	3000 gr	Termómetro	± 1 °C
		Cronómetro	± 0.1 seg
		Ollas	Acero inoxidable
Agua	18000 ml	Penetrómetro	
		Placas Petri	
Cal	1800gr	Crisoles	
		Varillas	
		Pinzas	
		Cinta pH	
		Marmita de cocción	Acero Inoxidable 304
			Chaqueta con aceite térmico
		Secador de bandejas	
		Bandejas	Acero Inoxidable
		Pocillos	
		Jarra	
		Lienzo	
		Cronómetro	
		Tamizador	

Fuente: Elaboración propia, 2016

- **Diseños Estadístico: Análisis Estadístico**

Se presentara un análisis estadístico con un diseño factorial completamente al azar (2 x 5) con 5 repeticiones.

- **RESULTADOS: GRADO DE DUREZA**

CUADRO N°3. 5: GRADO DE DUREZA DEL MAIZ MORADO (TAMBEÑO – MAJEÑO)

VARIEDAD	REPETICIONES					Σ
	R1	R2	R3	R4	R5	
Maíz Morado Tambeño	5.45	5.50	5.49	5.50	5.52	5.49
Maíz Morado Majeño	5.46	5.48	5.50	5.48	5.49	5.48

Fuente: Elaboración propia, 2016

TABLA N°3. 1: ANÁLISIS DE VARIANZA (ANVA) PARA EL GRADO DE DUREZA

FV	GL	SC	CM	FC	FT	
Tratamiento	(t-1)=1	8.6666x10-4	8.6666x10-4	-0.0132	<	4.96
Error	(t)(r-1)=10	-0.6557	-0.0656			
TOTAL	(t.r)-1=11	-0.6548				

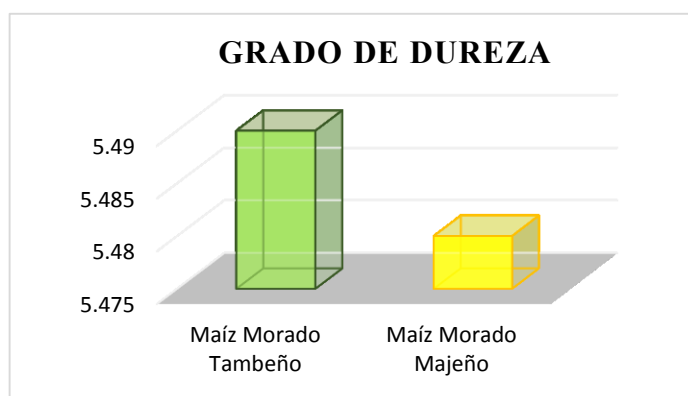
No hay dif.

Fuente: Elaboración propia, 2016

INTERPRETACIÓN Y ANALISIS DE LOS RESULTADOS

- Se evaluó el grado de dureza de las 2 procedencias de maíz morado mediante un texturómetro con 5 repeticiones, en la tabla ANVA 3.1 se puede observar que no hay diferencia altamente significativa entre las procedencias tambeño y majeño como se muestra en el cuadro N°3.5

GRAFICA N°3. 1: GRADO DE DUREZA (TEXTURA)



Fuente: Elaboración propia, 2016

INTERPRETACIÓN Y ANALISIS DE LA GRÁFICA

- Como se puede observar en la gráfica 3.1 se midió la textura (texturometro) de las procedencias de maíz morado del cual podemos analizar y concluir que la procedencia de maíz morado tambeño es ligeramente más duro que el maíz morado majeño, por lo que se dificulta la penetración de cal.

CONCLUSIONES

Concluimos que el grado de dureza no afecta en el proceso de nixtamalizado por lo tanto se esperará la culminación de los siguientes controles para determinar la procedencia final con la que se trabajará.

○ **RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN**

CUADRO N°3. 6: CARACTERIZACION FÍSICA DEL MAIZ MORADO

PESO	Maíz Morado Tambeño	Maíz Morado Majeño
Marlo	205.56	177.7
Grano	794.44	822.2

Fuente: Elaboración propia, 2016

○ **RESULTADOS DEL ANALISIS QUIMICO-PROXIMAL Y ANALISIS MICROBIOLÓGICO**

CUADRO N°3. 7: ANÁLISIS QUIMICO – PROXIMAL DEL MAIZ MORADO

Determinación	Maíz Morado Tambeño	Maíz Morado Majeño
Humedad	40.39	37.81
Ceniza	1.14	0.96
Carbohidratos	51.27	54.46
Proteínas	5.67	5.31
Fibra	1.37	1.30
Contenido calórico	229.2	240.5

Fuente: Laboratorio de ensayo y control de calidad UCSM, 2016

CUADRO N°3. 8: COMPOSICIÓN MICROBIOLÓGICA DE LA MATERIA PRIMA

Componente	Resultados (%)	
	Maíz Morado Tambeño	Maíz Morado Majeño
Numeración de Mohos (UFC/g)	1300	<10

Fuente: Laboratorio de ensayo y control de calidad UCSM, 2016

CONCLUSIONES

Respecto a la caracterización, podemos concluir que en cuanto a la procedencia majeña hay una ligera ventaja ya que contiene más porcentaje de carbohidratos y eso es lo principal para la elaboración de nuestra pre-mezcla.

○ **RESULTADOS DEL RENDIMIENTO DE HARINA NIXTAMALIZADA**

CUADRO N°3. 9: RENDIMIENTO DE HARINA NIXTAMALIZADA DE MAÍZ MORADO (TAMBEÑO – MAJEÑO)

N° 50 -MALLA		Maíz Morado <i>Majeño (%)</i>	Maíz Morado <i>Tambeño (%)</i>
R	1	39.68	24.87
E	2	38.15	24.51
P	3	37.04	24.34
E	4	38.20	23.50
T	5	37.98	23.89
Σ		38.21	24.22

Fuente: Elaboración propia, 2016

TABLA N°3. 2: ANÁLISIS DE VARIANZA (ANVA) PARA EL RENDIMIENTO DE HARINA NIXTAMALIZADA DE MAÍZ MORADO

FV	GL	SC	CM	FC	FT	
Tratamiento	(t-1)=1	461.6709	461.6709	780.113	>	11.26 Si hay dif.
Error	(t)(r-1)=8	4.7347	0.5918			
TOTAL	(t.r)-1=9	466.4056				

Fuente: Elaboración propia, 2016

Existe diferencia altamente significativa en el rendimiento por lo cual se aplicará el análisis de comparación de medias tuckey.

TUCKEY

Tratamiento	P1	P2
Promedio	38.21	24.22
Clave	II	I

Comparación Valores

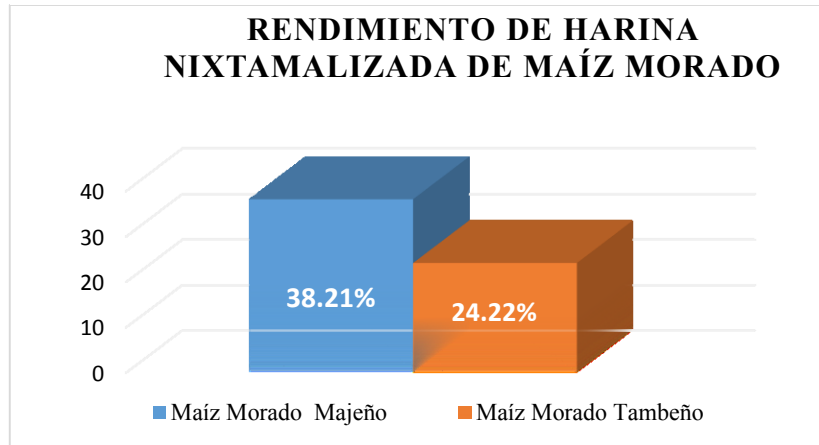
II – I = 38.21 – 24.22 = 13.99 > 1.6306 Si hay dif.

II I
P1 P2

INTERPRETACIÓN Y ANALISIS DE LOS RESULTADOS

En este experimento se evaluó el rendimiento de las 2 procedencias de maíz morado como se observa en la tabla ANVA N°3.2, existe una diferencia altamente significativa entre el tratamiento I con el tratamiento II, lo que significa que la procedencia del maíz morado influye en el rendimiento de la pre-mezcla.

GRAFICA N°3. 2: RENDIMIENTO DE HARINA NIXTAMALIZADA DE MAÍZ MORADO



Fuente: Elaboración propia, 2016

INTERPRETACIÓN Y ANALISIS DE LA GRÁFICA

- Como se puede observar en la gráfica 3.2 se determino el rendimiento entre las dos procedencias de maíz morado tambeño y majeño, en la cual podemos ver que en maíz morado de procedencia majeño tiene mayor rendimiento.

CONCLUSIONES FINALES DE LA PRUEBA PRE-LIMINAR: PROCEDENCIA DE MAÍZ MORADO

Concluimos que la procedencia de maíz morado majeño, es la más óptima ya que tiene una textura más adecuada para que la cal penetre con más facilidad al grano, en cuanto a la caracterización (químico próximal) tiene más porcentaje de carbohidratos lo cual es fundamental y por último en el rendimiento se tiene claramente un mayor porcentaje a comparación de la procedencia tambeña.

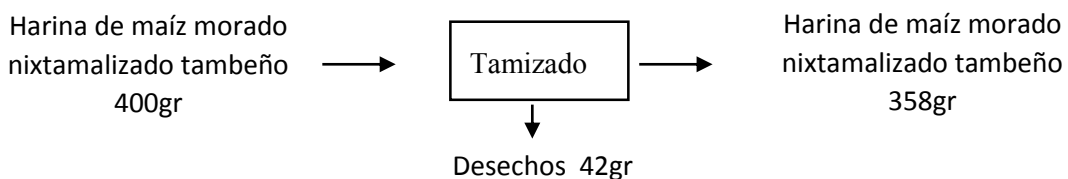
- **Aplicación de Modelos Matemáticos**
 - **Balance Macroscópico de Maíz morado nixtamalizado variedad tambeño:**

Entrada = salida

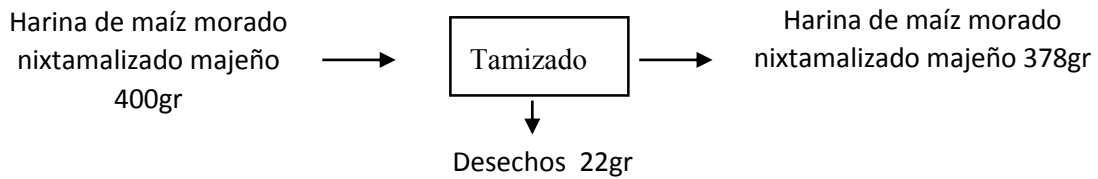
M1 = MS

MI = materia que ingresa

MS= materia que sale



▪ **Balance Macroscópico de Maíz morado nixtamalizado variedad majeño:**



▪ **Balance de energía**

Transferencia de calor

La operación se realiza por batch, entonces:

$$Q = m C_p (T_2 - T_1)$$

Dónde:

m = masa del grano

C_p = calor específico grano

T₁ = temperatura inicial del grano

T₂ = temperatura máxima del grano

Q = calor en el proceso de tamizado

▪ **Cálculo del calor específico para maíz morado tambeño**

Para calcular el calor requerido en el nixtamalizado necesitamos saber cuánto es el calor específico de cada componente (maíz blanco, cal y agua).

$$C_p = 1.424X_C + 1.549 X_P + 1.675X_F + 0.837X_M + 4.187X_W$$

Dónde:

X_C = Fracción de masa de carbohidratos

X_P = Fracción de masa de proteínas

X_F = Fracción de masa de grasa

X_M = Fracción de cenizas

X_W = Fracción de masa de humedad

▪ **Cálculo del calor específico para maíz morado tambeño**

C_p maíz morado tambeño:

Composición química del maíz morado de procedencia del tambo:

- Carbohidratos = 51.27%
- Proteínas = 5.67%
- Grasa = 4.0%

- Cenizas =1.14%
- Humedad = 40.39%

Reemplazando:

$$C_p = 1.424(0.5127) + 1.549(0.0567) + 1.675(0.04) + 0.837(0.0114) + 4.187(0.4039)$$

$$C_p = 2.5856 \text{ Kj/Kg}^\circ\text{C}$$

$$C_p = 0.618 \text{ Kcal/Kg}^\circ\text{C}$$

- **Cálculo del calor específico para maíz morado majeño**

C_p maíz morado majeño:

Composición química del maíz morado de procedencia del tambo:

- Carbohidratos = 54.46%
- Proteínas =5.31%
- Grasa = 4.0%
- Cenizas =0.96%
- Humedad = 37.81%

Reemplazando:

$$C_p = 1.424(0.5446) + 1.549(0.0531) + 1.675(0.04) + 0.837(0.0096) + 4.187(0.3781)$$

$$C_p = 2.5159 \text{ Kj/Kg}^\circ\text{C}$$

$$C_p = 0.601 \text{ Kcal/Kg}^\circ\text{C}$$

2. EVALUACION DE LOS EXPERIMENTOS

Experimento N°1: NIXTAMALIZACIÓN

Para el proceso nixtamalizado, se llevó a cocción el grano de maíz morado a una temperatura de ebullición de 92°C, la cual se mezcla con hidróxido de calcio Ca(O) (cal) a diferentes concentraciones por un tiempo de 90 min aproximadamente, el cual se deja remojar a diferentes tiempos (horas).

- **Objetivos**

Determinar la concentración y el tiempo de remojo óptimo para el proceso de nixtamalización de maíz morado.

- **Variables**

C1 = Concentración al 1.0% de Ca (O)

C2 = Concentración al 2.0% de Ca(O)

C3= Concentración al 3.0% de Ca(O)

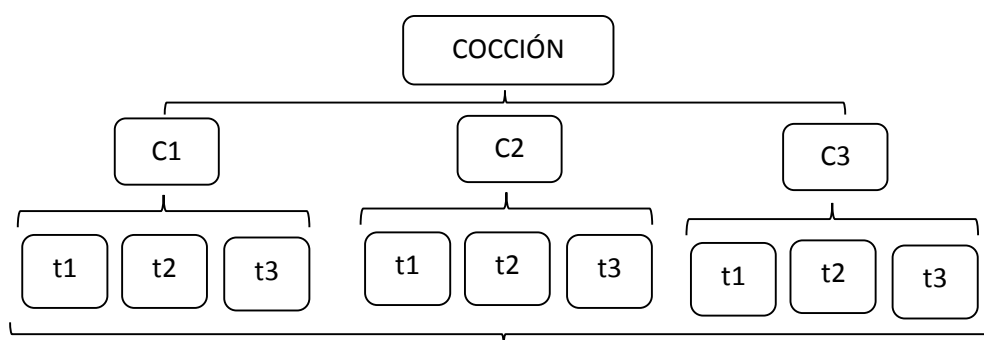
t1 = tiempo de remojo 10 horas

t2 = tiempo de remojo 16 horas

t3 = tiempo de remojo 22 horas

- **Controles:**
 - pH
 - Contenido de calcio (mg/100gr)
 - Textura
 - Humedad

- **Diseño experimental**



- **Diseños Estadístico: Análisis Estadístico**

Se presentara un análisis estadístico con un diseño factorial completamente al azar (3 x3) con 3 repeticiones.

- **Materiales y Equipos**

CUADRO N°3. 10: MATERIALES Y EQUIPOS

MP / Insumos	Cantidad	Materiales y Equipos	Especificaciones
– Granos de Maíz Morado Nixtamalizado	3 Kg.	– Secador de bandejas – Bandejas – Pocillos – Jarra – Balanza – Termómetro – Lienzo – Cronómetro – Tamizador	De acero inoxidable De PVC Digital Kg De mercurio 100 – 150°C

Fuente: Elaboración propia, 2016

○ **RESULTADOS DE pH:**

CUADRO N°3. 11: RESULTADOS DE pH DEL NEJAYOTE

Concentración		C1			C2			C3		
Tiempo		t1	t2	t3	t1	t2	t3	t1	t2	t3
Repetición	R1	12	11	12	12	14	13	11	13	14
	R2	13	12	12	12	12	13	13	14	14
	R3	12	10	11	10	13	11	12	13	13
Σ		37	33	35	34	39	37	36	40	41

Fuente: Elaboración Propia, 2016

TABLA N°3. 3: ANÁLISIS DE VARIANZA (ANVA) PARA LOS RESULTADOS DE pH

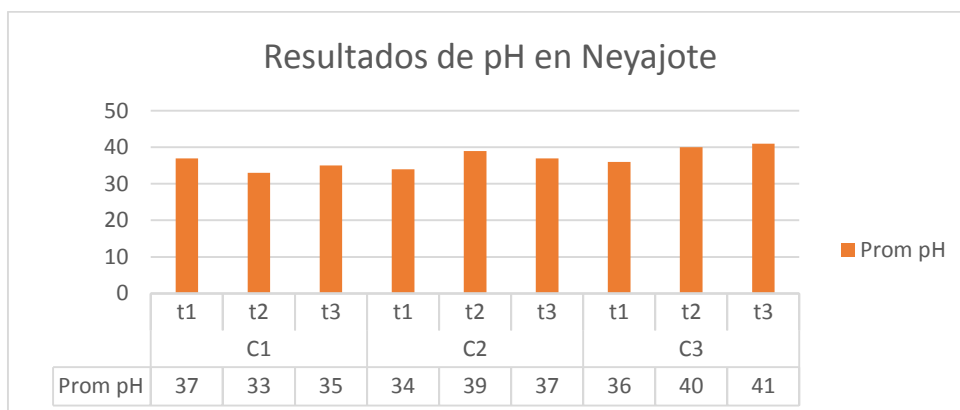
FV	GL	SC	CM	FC	FT 1%	
A (p-1)	2	8.0741	4.0370	5.1905	< 6.01	no hay dif
B (q-1)	2	2.2963	1.1481	1.4762	< 6.01	no hay dif
AXB (p-1)(q-1)	4	9.2593	23148	2.9762	< 4.58	no hay dif
ERROR EXP p*q(r-1)	18	14	0.7778			
TOTAL p*q*r-1	26	33.6296				

Fuente: Elaboración Propia, 2016.

INTERPRETACION Y ANALISIS DE LOS RESULTADOS

En el siguiente experimento se busca evaluar la concentración y tiempo óptimos para la nixtamalización, como se observa en la gráfica a más concentración de Cal el pH aumenta ya que el Hidróxido de Calcio es alcalino, analizando los resultados y aplicando estadística como se observa en la TABLA ANVA N°3.3 no hay diferencia significativa entre los ellos.

GRAFICA N°3. 3: PH EN EL NEJAYOTE



Fuente: Elaboración Propia, 2016.

Interpretación y Análisis de la Gráfica

- Como se observa en la gráfica se tomó datos del pH del nejayote el cual podemos analizar y concluir que a más concentración de Cal y más tiempo de remojo los valores de pH van aumentando y los granos de maíz se vuelven más alcalinos.

CONCLUSIONES

El fin de este experimento es definir una concentración vs tiempo en la que el maíz morado llegue a tener las características especiales de una harina nixtamalizada, por consiguiente evaluando los resultados de pH obtenidos se podría decir que es correlativo ya que a mayor concentración de Cal también aumenta el pH del Nejayote, y al no haber una diferencia significativa entre los valores tenemos que recurrir a esperar los resultados de los otros controles para tomar el más óptimo.

○ RESULTADOS DE CONTENIDO DE CALCIO:

CUADRO N°3. 12: CONTENIDO DE CALCIO

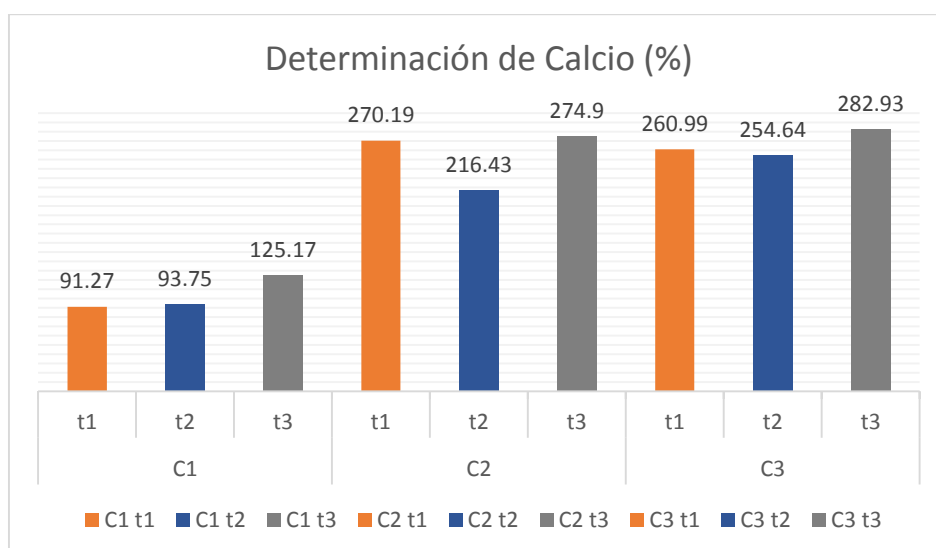
Análisis	Maíz de Morado Nixtamalizado								
	C1			C2			C3		
	t1	t2	t3	t1	t2	t3	t1	t2	t3
Determinación de Calcio (%)	91.27	93.75	125.17	270.19	216.43	274.90	260.99	254.64	282.93

Fuente: SERVILAB UNSA, 2016

INTERPRETACION Y ANALISIS DE LOS RESULTADOS

La cantidad de calcio absorbida por el grano es mayor si tiene una concentración mayor y tiempo mayor aunque hay algunas excepciones como se observa en el criterio C2t2 que en vez de aumentar la cantidad de calcio baja.

GRAFICA N°3. 4: CONTENIDO DE CALCIO



Fuente: Elaboración propia, 2016

Interpretación y Análisis de la Gráfica

- Como observamos en la Gráfica N° 3.4 los contenidos de calcio absorbidos por los granos de maíz morado durante la cocción son mayores a una concentración y tiempo de remojo mayor ya que la solución está más saturada y el tiempo que remoja ayuda a que este se pueda concentrar más en los granos de Maíz Morado.

CONCLUSIONES

Se sabe según bibliografía¹⁹ que el porcentaje permitido de cal es 1% a 3% según el peso del Maíz, podríamos elegir la concentración al 3% y un tiempo de 16 horas de remojo, la razón es que es el único criterio que está en promedio del resto no tiene ni mucho ni poca cantidad de calcio absorbida, de igual forma se debe esperar a los demás resultados para poder dar una conclusión final.

○ RESULTADOS DE HUMEDAD EN GRANOS

CUADRO N°3. 13: HUMEDAD EN GRANOS DE MAIZ MORADO

Repeticiones	C1			C2			C3		
	t1	t2	t3	t1	t2	t3	t1	t2	t3
R1	50.89	51.7	50.29	51.76	51.32	50.99	53.64	51.44	52.41
R2	50.77	51.61	50.23	51.57	51.31	50.97	53.67	51.51	52.39
R3	50.81	51.65	50.15	51.8	51.29	51.01	53.59	51.42	52.43
Σ	152.47	154.96	150.67	155.13	153.92	152.97	160.9	154.37	157.23

Fuente: Elaboración propia, 2016

TABLA N°3. 4: ANÁLISIS DE VARIANZA (ANVA) PARA LOS RESULTADOS DE HUMEDAD

FV	GL	SC	CM	FC	FT 1%	
A (p-1)	2	12.0994	6.0497	304.5140	> 6.01	hay dif
B (q-1)	2	3.5918	1.7959	90.3965	> 6.01	hay dif
AXB (p-1)(q-1)	4	6.9993	1.7498	88.0783	> 4.58	hay dif
ERROR EXP p*q(r-1)	18	0.3576	0.0199			
TOTAL p*q*r-1	26	23.0480				

Fuente: Elaboración Propia, 2016.

Existe diferencia altamente significativa en la humedad por lo cual se aplicará el análisis de comparación de medias Tuckey solo a los tratamientos

¹⁹ Sergio Román Othón Saldívar, 2008. Química, Almacenamiento e Industrialización De Los Cereales, 2da Edición, PEARSON

Tuckey para la concentración:

C3 C2 C1

Tuckey para el tiempo:

Tratamiento	t1	t2	t3
Promedio	52.0311111	51.4166667	51.1622222
Clave	III	II	I

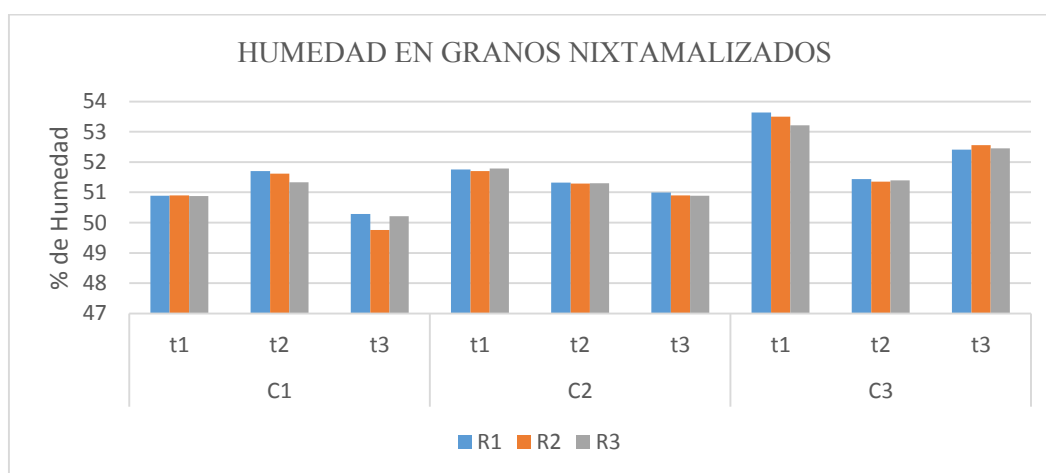
Comparación de Valores:

III-I =	0.8689 > 0.3312	Son Diferentes
III-II =	0.6144 > 0.3312	Son Diferentes
II-I =	0.2544 > 0.3312	No Hay Diferencia Significativa

INTERPRETACION Y ANALISIS DE LOS RESULTADOS

Con este control queremos evaluar la Humedad que tienen los granos de Maíz Morado Nixtamalizado los que fueron cocinados a tres tiempos y tres concentraciones de Cal, a estos datos de humedad se le aplicó estadística para saber cuál es la humedad más óptima, como se muestra en la Tabla ANVA N°3.4 hay diferencia significativa entre los resultados por lo que se aplicó Tuckey a ambas variables pero el único representar que no había diferencia altamente significativa fue la variable de Tiempo, y a partir de esta tenemos que entre el t2 y t3 está la humedad más adecuada por eso con la ayuda de la Grafica N°3.5 evaluamos cual sería el más óptimo.

GRAFICA N°3. 5: % DE HUMEDAD EN MAIZ MORADO NIXTMALIZADO



Fuente: Elaboración Propia, 2016.

Interpretación y Análisis de la Gráfica

- Como se ve en la Grafica N°3.5 la humedad que adquiere el grano de Maíz morado es variable según los tiempos de remojo y por la concentración el que obtuvo mayor humedad fue C3t1 con 3% de cal y 10 horas de remojo, este dato se debe a que al estar más concentrada la solución abrió más los poros del endospermo y este absorbió más del agua de cocción, observando otro de los resultados tenemos que las muestras que fueron cocidas en la solución C3(3% de Cal) son las que más grado de humedad poseen, esto beneficia al tipo de harina que se quiso obtener.

CONCLUSIONES

Según Bibliografía el grano nixtamalizado debe de salir del remojo con una humedad de 51% en la que el grano se hidrato, gelatinizo almidones e hincho, no debe de tener mucha humedad ya que se pondría demasiado gelatinoso y difícil de moler y muy aparte que tomaría demasiado tiempo en secar, por este motivo se considera que el tiempo de remojo debe ser el t2 con 16 horas y una concentración de Ca (OH) del 3%. Este resultado influirá en la conclusión final.

○ RESULTADOS DE TEXTURA:

CUADRO N°3. 14: GRADO DE DUREZA - TEXTURA

Repeticiones	C1			C2			C3		
	t1	t2	t3	t1	t2	t3	t1	t2	t3
R1	4.4	4.7	5	3.4	3.7	3.3	2.8	3	2.8
R2	4.6	4.9	3.8	3.4	3.2	3.2	2.2	2.7	2.6
R3	4	4.4	3.7	2.5	3.1	2.6	3.1	2.7	1.8
Sumatoria	13	14	12.5	9.3	10	9.1	8.1	8.4	7.2

Fuente: Elaboración propia, 2016

TABLA N°3. 5: ANÁLISIS DE VARIANZA (ANVA) PARA LOS RESULTADOS DE TEXTURA

FV	GL	SC	CM	FC	FT 1%	
A (p-1)	2	14.6274	7.3137	38.3437	6.01	hay dif
B (q-1)	2	0.7230	0.3615	1.8951	6.01	no hay dif
AXB (p-1)(q-1)	4	0.0748	0.0187	0.0981	4.58	no hay dif
ERROR EXP p*q(r-1)	18	3.4333	0.1907			
TOTAL p*q*r-1	26	18.8585				

Fuente: Elaboración Propia, 2016.

Al haber diferencia altamente significativa se debe hacer uso de un método de comparación como es Tuckey y los resultados son los siguientes:

Tuckey para la concentración:

Tratamiento	C1	C2	C3
Promedio	13.1666667	9.46666667	2.63333333
Clave	III	II	I

Comparación de Valores:

III-I = 10.5333 > 1.0263 SON DIFERENTES
 III-II = 3.7 > 1.0263 NO HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA
 II-I = 6.8333 > 1.0263 SON DIFERENTES

Tuckey para el tiempo:

Tratamiento	t2	t1	t3
Promedio	10.8	10.1333333	9.6
Clave	III	II	I

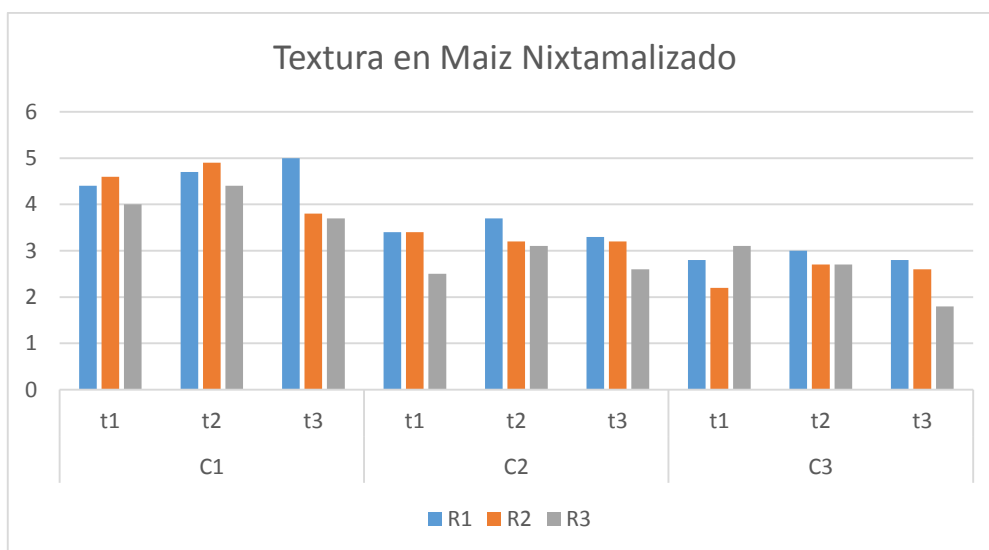
Comparación de Valores:

III-I = 1.2 > 1.0263 SON DIFERENTES
 III-II = 0.6667 > 1.0263 NO HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA
 II-I = 0.5333 > 1.0263 NO HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA

INTERPRETACION Y ANALISIS DE LOS RESULTADOS

Luego de evaluar estadísticamente los resultados de Textura del Maíz Morado Nixtamalizado encontramos que hay diferencia altamente significativa como se muestra en la TABLA ANVA N°3.5 por lo mismo se tuvo que hacer Tuckey y como es un análisis estadístico factorial de hace Tuckey para las dos Variables y los resultados son los siguientes: para Concentración salió que no hay diferencia significativa en C1 y C2 y en cuanto a la variable de Tiempo resulta que no hay diferencia significativa en t1, t2, t3, como no son tan claros estos resultados observamos la Grafica N° 3.6. Donde observamos que la mejor concentración es C2 ya que posee resultados de un grano no demasiado blando ni tan duro, y en t2 con una textura promedio de 3.3.

GRAFICA N°3. 6: TEXTURA EN MAIZ MORADO NIXTAMALIZADO



Fuente: Elaboración Propia, 2016.

Interpretación y Análisis de la Gráfica

- Como se puede observar en la Gráfica N° 3.6 los resultados de textura de los granos de maíz nixtamalizado mientras más baja la concentración en este caso C1 (1%) y en los tres tiempos de remojo el grano de maíz morado sigue teniendo una dureza alta, los granos mejor cocidos son C2t2 con un promedio de 3.3 kg.m.s la dureza ideal para saber que el grano esta cocido y que el almidón ya gelifico.

CONCLUSIONES

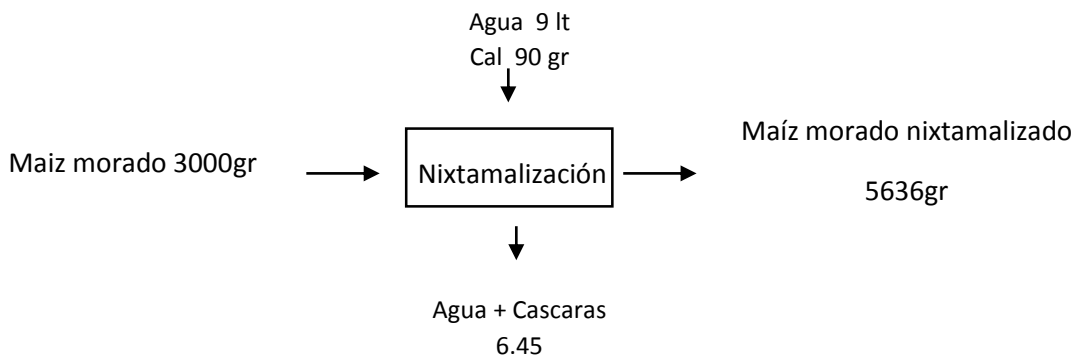
La textura en un grano Nixtamalizado es un factor muy importante ya que depende del tiempo cocción, remojo y la concentración de Ca (OH) ya que referido a esto se determina cuan suave blando quede este para que luego de ser transformado en Harina este pueda reconstituirse con facilidad, según el Dr. Othón Serna Saldívar el grano nixtamalizado debe tener una textura de 3.5 donde cuenta con almidón parcialmente gelificado, que ayudara a tener la capacidad de retención de agua y al comportamiento reológico de nuestra pre-mezcla, por eso concluimos que a C2t2 se logra la textura deseada.

CONCLUSION FINAL DEL EXPERIMENTO N° 1 NIXTAMALIZACION:

El objetivo de este experimento fue determinar la concentración de Ca (OH) y el tiempo de remojo deseable para la Nixtamalización de los granos de Maíz Morado y haciendo un análisis de todos los controles que nos han ayudado para poder determinar el óptimo tiempo y concentración se concluye que C3t2 (concentración de Cal al 3.3% y tiempo de remojo por 16 horas) ya que posee una humedad óptima del 51%, contenido de Calcio de 254.64 mg/100gr, un pH alcalino de 13 que nos ayudara a mantener la harina con más vida útil y por ultimo una textura de 3.3, todo esto para tener una harina nixtamalizada útil para elaborar la pre-mezcla para panqueques

- **Aplicación de Modelos Matemáticos**

- **Balance Macroscópico de la Nixtamalización de Maíz Morado**



- **Cálculo del calor específico para la Nixtamalización:**

Para calcular el calor requerido en el nixtamalizado necesitamos saber cuánto es el calor específico de cada componente (maíz blanco, cal y agua).

$$C_p = 1.424X_C + 1.549X_P + 1.675X_F + 0.837X_M + 4.187X_W$$

Dónde:

XC=Fracción de masa de carbohidratos

XP= Fracción de masa de proteínas

XF= Fracción de masa de grasa

XM=Fracción de cenizas

XW=Fracción de masa de humedad

Cp maíz morado:

Composición química del maíz:

* Carbohidratos = 54.46%

* Proteínas =5.31%

* Grasa = 4.0%

* Cenizas =0.96%

* Humedad = 37.81%

Reemplazando:

$$Cp= 1.424(0.545) + 1.549 (0.053)+ 1.675(0.04)+ 0.837(0.009)+4.187(0.378)$$

$$Cp=2.515Kj/Kg^{\circ}C$$

$$Cp=0.601 Kcal/Kg^{\circ}C$$

▪ **Cálculo del calor requerido para la Nixtamalización:**

$$Q = m Cp * (T_2 - T_1)$$

Donde:

Q = Calor requerido, Kcal

m = Masa de la muestra, Kg

Cp = Calor específico, Kcal/Kg[°]C

T₂ = Temperatura de ebullición, 92[°]C

T₁ = Temperatura inicial, 20[°]C

Para calcular el calor requerido para la nixtamalización se aplica la siguiente ecuación:

$$Q_{\text{Total nixtamalizado}} = Q_{\text{Maíz morado}} + Q_{\text{Cal}} + Q_{\text{Agua}}$$

$$Q_{\text{Maíz morado}} = 48.00 \text{ Kg} * (0.424 \text{ Kcal/Kg}^{\circ}C) * (92 - 20) ^{\circ}C$$

$$Q_{\text{Maíz morado}} = 1465.344 \text{ Kcal}$$

Teniendo en cuenta que el Cp bibliográfico del Ca (OH)₂ es 0.28342 Kcal/Kg[°]C

$$Q_{\text{Cal}} = 1.00 \text{ Kg} * (0.28342 \text{ Kcal/Kg}^{\circ}C) * (92 - 20) ^{\circ}C$$

$$Q_{\text{Cal}} = 20.4062 \text{ Kcal}$$

Teniendo en cuenta que el Cp bibliográfico del agua es 1 Kcal/Kg[°]C

$$Q_{\text{Agua}} = 156 \text{ Kg} * (1\text{Kcal/Kg}^{\circ}C) * (92 - 20) ^{\circ}C$$

$$Q_{\text{Agua}} = 11232 \text{ Kcal}$$

Reemplazando:

$$Q_{\text{Total nixtamalizado}} = 1465.344 \text{ Kcal} + 20.4062 \text{ Kcal} + 11232 \text{ Kcal}$$

$$Q_{\text{Total nixtamalizado}} = 12717.750 \text{ Kcal}$$

- **Cálculo de la cantidad de vapor necesario para calentar la mezcla:**

$$S = \frac{Q}{H_s - H_f}$$

Dónde:

S = Cantidad vapor saturado Kg/batch

H_s = h_g = entalpia de vapor saturado = 652.3 kcal/kg

H_f = h_f = entalpia de vapor condensado = 138.95 Kcal/kg

Entonces, S (cantidad de vapor) es:

$$S = \frac{12717.750}{652.3 - 138.95}$$

$$S = 24.774 \text{ kg/batch}$$

- **Determinación del coeficiente de transferencia de calor convectivo:**

$$q = hA (T - T_{\infty}) = -c \rho V \frac{dT}{dt}$$

Donde:

h = es el coeficiente de transferencia de calor

A = es el área superficial de la olla o cilindro ($2 \cdot \pi \cdot r \cdot (h + r)$)

T = es la temperatura promedio de los componentes en el nixtamalizado

T_∞ = es la temperatura del ambiente

c = es el calor específico de los componentes del nixtamalizado

ρ = es la densidad del material del que está hecha la marmita

V = es el volumen de la olla o cilindro ($\pi \cdot r^2 \cdot h$)

t = es el tiempo

$$h = \frac{\ln \frac{T_{\text{superficie}} - T_{\text{ambiente}}}{T_{\text{superficie}} - T_{\text{salida}}}}{t \cdot A} \cdot c \cdot \rho \cdot V$$

Para calcular la densidad: Considerando las densidades de los componentes

$$\text{Maíz morado} = 444.0649 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\text{Cal} = 2211 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\text{Agua} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\rho_{\text{Total}} = \rho_{\text{Maíz blanco}} + \rho_{\text{Cal}} + \rho_{\text{Agua}}$$

$$\rho_{\text{Total}} = 444.0649 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} + 2211 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} + 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\rho_{\text{Total}} = 3655.065 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

Para calcular el área de la marmita u olla:

$$A = 2 * \pi * R * (H + R)$$

$$\text{Radio} = 4 \text{ cm} = 0.14 \text{ m}$$

$$\text{Altura} = 34 \text{ cm} = 0.34 \text{ m}$$

Entonces:

$$A = 2 * \pi * 0.14 * (0.34 + 0.14)$$

$$A = 0.422 \text{ m}^2$$

Para calcular el volumen de la marmita u olla:

$$V = \pi * R^2 * H$$

$$V = \pi * 0.14 * 0.34$$

$$V = 0.02094 \text{ m}^3$$

Reemplazando:

$$h = \frac{\text{Ln} \frac{T_{\text{superficie}} - T_{\text{ambiente}}}{T_{\text{superficie}} - T_{\text{salida}}} * c * \rho * V}{t * A}$$

$$h = \frac{\text{Ln} \frac{(95 - 20)}{(95 - 92)} * 0.601 \frac{\text{Kcal}}{\text{Kg}^\circ\text{C}} * 3655.065 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} * 0.02094 \text{ m}^3}{1 \text{ hr} * 0.422 \text{ m}^2}$$

$$h = 350.863 \frac{\text{Kcal}}{\text{hr} * \text{m}^2 * \text{C}} = 408.054 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 * \text{C}}$$

▪ Determinación del número de Nusselt:

El número de Nusselt es el coeficiente de transmisión de calor adimensional, aparece debido a la convección. Este número provee una medida de la convección sobre la superficie.

Está definido por:

$$\text{Nu} = \frac{h * L}{K}$$

Donde:

h = coeficiente de transmisión de calor

L = longitud en placas o radios en cilindros o esferas.

K = coeficiente conductivo (material de la olla o marmita acero inoxidable, coeficiente conductivo = $45 \frac{\text{W}}{\text{m}^\circ\text{C}}$)

$$\text{Nu} = \frac{408.054 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 * \text{C}} * 0.14 \text{ m}}{45 \frac{\text{W}}{\text{m}^\circ\text{C}}}$$

$$\text{Nu} = 1.269$$

▪ Determinación de difusividad térmica.

Habilidad de la materia para conducir el calor (cocción) se entiende mediante la siguiente fórmula:

$$\alpha = \frac{K}{\rho * Cp}$$

Dónde:

α = difusividad térmica, m^2/s

K =conductividad térmica, W/m °C
 ρ = densidad Kg/m³
 C_p = calor específico, KJ/Kg°C

Reemplazando:

$$\alpha = \frac{0.1412 \frac{\text{kcal}}{\text{hr.m.}^\circ\text{C}}}{3655.065 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} * 0.601 \frac{\text{Kcal}}{\text{Kg}^\circ\text{C}}} = 0.0000643 \text{ m}^2/\text{hr}$$

Experimento N°2: OBTENCIÓN DE HARINA NIXTAMALIZADA

Para la obtención de la harina de maíz morado pasa por un proceso de secado el cual se evaluara a diferentes tiempos y temperaturas, las cuales se especificaran a continuación.

▪ Objetivos

Determinar los parámetros óptimos de tiempo en el proceso de Secado de maíz morado.

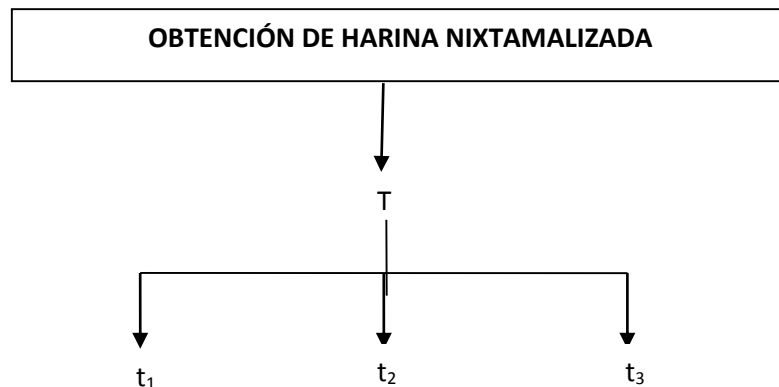
▪ Variables

- $T = 65^\circ\text{C}$
- $t_1 =$ tiempo de secado 1.5 horas
- $t_2 =$ tiempo de secado 2.5 horas
- $t_3 =$ tiempo de secado 3.5 horas

▪ Controles:

- Actividad de agua
- Humedad
- Rendimiento

▪ Diseño experimental



Fuente: Elaboración Propia, 2016

▪ **Materiales y Equipos**

CUADRO N°3. 15: MATERIALES Y EQUIPOS

MP / Insumos	Cantidad	Materiales y Equipos	Especificaciones
– Granos de Maiz Morado majeño Nixtamalizado	3 Kg.	– Secador de bandejas – Bandejas – Pocillos – Balanza – Termómetro – Cronómetro – Tamizador	De acero inoxidable De PVC Digital Kg De mercurio 100 – 150°C

Fuente: Elaboración propia, 2016

▪ **Diseños Estadístico: Análisis Estadístico**

Se presentara un análisis estadístico con un diseño factorial de bloques completamente al azar con 3 repeticiones.

Estos resultados se evaluarán con un análisis de varianza en caso de que haya diferencia significativa se aplicará una prueba de comparación de TUCKEY

• **RESULTADOS: ACTIVIDAD DE AGUA**

CUADRO N°3. 16: ACTIVIDAD DE AGUA DE LA HARINA DE MAIZ MORADO NIXTAMALIZADO

Temperatura °C	Tiempo horas	Aw			Σ
		1	2	3	
T1	0	0.70	0.71	0.69	0.70
	1.5	0.43	0.41	0.47	0.44
	2.5	0.38	0.36	0.33	0.36
	3.5	0.29	0.23	0.25	0.26

Fuente: Elaboración propia, 2016

TABLA N°3. 6: ANÁLISIS DE VARIANZA (ANVA) PARA ACTIVIDAD DE AGUA DE LA HARINA DE MAIZ MORADO NIXTAMALIZADO

FV	GL	SC	CM	FC	FT	
Tratamiento	(t-1)=3	0.3244	0.1081	166.3077	>	7.59
Error	(t)(r-1)=8	0.0052	0.00065			
TOTAL	(t.r)-1=11	0.3296				

Si hay dif.

Fuente: Elaboración propia, 2016

Existe diferencia altamente significativa en la actividad de agua de diferentes tiempos de secado por lo cual se aplicará el análisis de comparación de medias tuckey

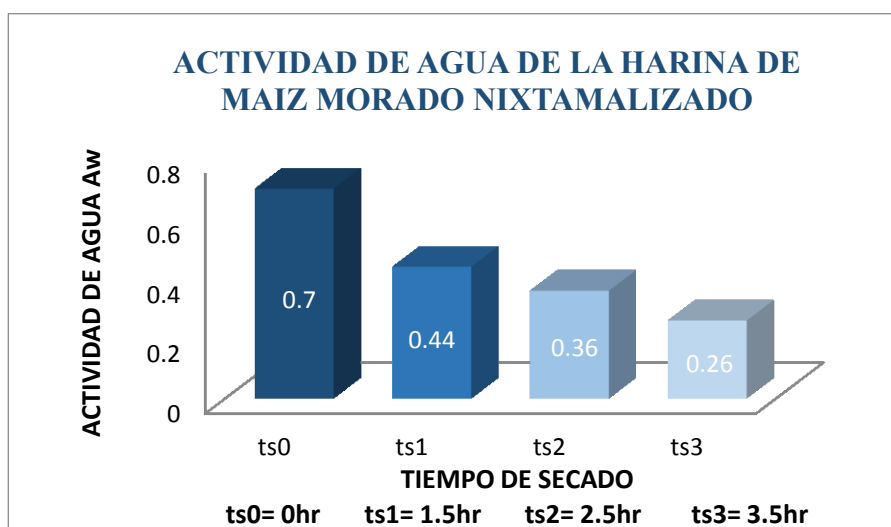
Comparación Valores

IV – I =	0.4433 > 0.0911	Si hay dif.
IV – II =	0.3433 > 0.0911	Si hay dif.
IV – III =	0.2633 > 0.0911	Si hay dif.
III – I =	0.18 > 0.0911	Si hay dif.
III – II =	0.08 < 0.0911	No hay dif.
II – I =	0.1 > 0.0911	Si hay dif.

INTERPRETACIÓN Y ANALISIS DE LOS RESULTADOS

En este experimento se evaluó la actividad de agua en diferentes tiempos de secado, como se observa en la tabla ANVA N°3.6, existe una diferencia altamente significativa entre casi todos los tratamientos menos en el tratamiento III y tratamiento II, lo que significa que el tiempo de secado influye en la obtención de la harina de maíz morado nixtamalizado.

GRAFICA N°3. 7: ACTIVIDAD DE AGUA DE LA HARINA DE MAIZ MORADO NIXTAMALIZADO



Fuente: Elaboración propia, 2016

INTERPRETACIÓN Y ANALISIS DE LA GRÁFICA

- Respecto a la actividad de agua de harina de maíz morado, se observa que a mayor tiempo de secado la presión de vapor de agua del alimento disminuye por lo tanto la actividad de agua desciende. Como se puede observar en la Gráfica N°3.7 a partir de en el tiempo de 1.5hr su actividad de agua es 0.40 esta se encuentra dentro del rango de 0.6 la cual permite retardar el deterioro microbiológico ya que los microorganismos no se multiplican por debajo de una Aw de 0.60

CONCLUSIONES

Se puede concluir que el tiempo de secado influye en la obtención de harina de maíz morado nixtamalizado óptima. Considerando los parámetros en cuanto a la actividad de agua, se descarta el del t0 ya que para cereales de desayuno tiene que tener una actividad de agua < 0.6, por lo tanto se esperará la culminación de los otros controles para determinar el tiempo final de secado para la obtención de la harina.

- **RESULTADOS: HUMEDAD**

CUADRO N°3. 17: HUMEDAD DE LA HARINA DE MAIZ MORADO NIXTAMALIZADO

Secado del maíz morado nixtamalizado			%			
			R1	R2	R3	Σ
Contenido de Humedad	T1 65°C	t _{s1}	18.97%	18.83%	18.91%	18.90%
		t _{s2}	16.95%	16.32%	16.50%	16.59%
		t _{s3}	13.34%	13.94%	14.01%	13.76%

Fuente: Elaboración propia, 2016

TABLA N°3. 7: ANÁLISIS DE VARIANZA (ANVA) PARA LA HUMEDAD DE LA HARINA DE MAIZ MORADO NIXTAMALIZADO

FV	GL	SC	CM	FC	FT	
Tratamiento	(t-1)=2	39.7612	19.8806	167.9459	>	18
Bloque	(b-1)=2	0.0182	0.0091	0.0769	<	18
Error	(t-1)(b-1)=4	0.4735	0.1184			
TOTAL	(t.b)-1=8	40.2529				

Si hay dif.
No hay dif.

Fuente: Elaboración propia, 2016

Existe diferencia altamente significativa en la humedad en los diferentes tiempos de secado por lo cual se aplicará el análisis de comparación de medias tuckey solo a los tratamientos.

TUCKEY

Tratamiento	t1	t2	t3
Promedio	18.9	16.59	13.76
Clave	III	II	I

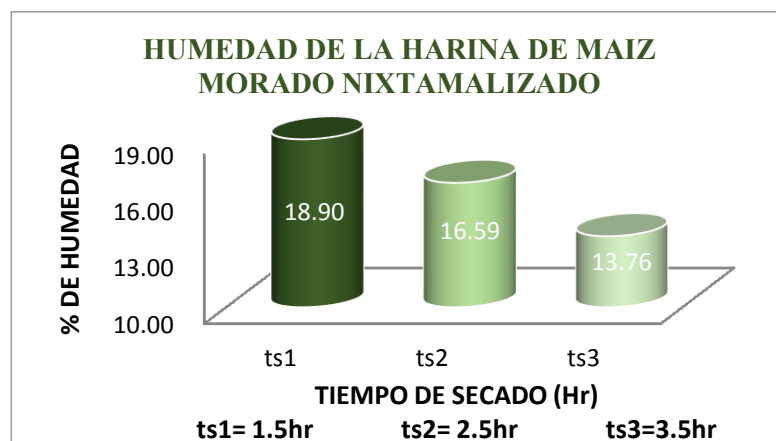
Comparación Valores

III – I = 5.14 > 1.8042 Si hay dif.
III – II = 2.31 > 1.8042 S hay dif.
II – I = 2.83 > 1.8042 Si hay dif.

INTERPRETACIÓN Y ANALISIS DE LOS RESULTADOS

En este experimento se evaluó la humedad en diferentes tiempos de secado, como se observa en la tabla ANVA N°3.7, existe una diferencia altamente significativa entre los tratamientos pero no en el de bloques, lo que significa que el tiempo de secado influye en la obtención de la harina de maíz morado nixtamalizado.

GRAFICA N°3. 8: HUMEDAD DE LA HARINA DE MAIZ MORADO NIXTAMALIZADO



Fuente: Elaboración propia, 2016

INTERPRETACIÓN Y ANALISIS DE LA GRÁFICA

- Respecto a la humedad de harina de maíz morado, se trabajó con una $T=65^{\circ}\text{C}$ a diferentes tiempos en la cual podemos observar en la gráfica 3.8 que a mayor tiempo de secado la humedad disminuye relativamente, la cual debe ser menor al 14%.

CONCLUSIONES

Concluimos que el $ts1=1.5\text{hr}$ y $ts2=2.5\text{hr}$ hay un porcentaje alto de humedad lo cual influye en el almacenamiento y son más propensos a deteriorarse. Por lo tanto se trabajará con el $ts3=3.5\text{hr}$ ya que es el más óptimo porque su humedad es menor al 14% lo cual ayuda a tener un mayor tiempo de vida útil para la obtención de la pre-mezcla.

• **RESULTADOS: RENDIMIENTO**

CUADRO N°3. 18: RENDIMIENTO DE LA HARINA DE MAIZ MORADO NIXTAMALIZADO

Molienda del maíz morado nixtamalizado		Rendimiento (%)			
		R1	R2	R3	Σ
M1 N°40	t1	88%	87.5%	88.2%	88%
	t2	86.4%	86.1%	85.8%	86%
	t3	90%	91.7%	92%	91%
M2 N°50	t1	71.4%	70.9%	71.5%	71%
	t2	68.8%	67.8%	65.9%	68%
	t3	74.2%	75.1%	76.5%	75%
M3 N°60	t1	23.2%	23.9%	24.5%	24%
	t2	28.8%	28.2%	29.2%	29%
	t3	25.8%	25.1%	26.5%	26%

Fuente: Elaboración propia, 2016

TABLA N°3. 8: ANÁLISIS DE VARIANZA (ANVA) PARA EL RENDIMIENTO DE LA HARINA DE MAIZ MORADO NIXTAMALIZADO

FV	GL	SC	CM	FC		FT	
FACTOR A	(p-1)=2	18641.5119	9320.75595	1967.6334	>	6.01	Si hay dif.
FACTOR B	(q-1)=2	61.8986	30.9493	6.5335	>	6.01	Si hay dif.
A x B	(p-1)(q-1)=4	32.4058	8.10145	1.7102	<	6.01	No hay dif.
Error exp.	p.q(r-1)=18	85.2667	4.7370				
TOTAL	p.q.r-1=26	18821.083					

Fuente: Elaboración propia, 2016

○ Se hará un análisis factorial para tener resultados más precisos

FV	GL	SC	CM	FC		FT	
SCt1M	(p-1)=2	6623.6956	3311.8478	699.1388	>	6.01	Si hay dif.
sct2M	(p-1)=2	5139.7489	2569.87445	542.5065	>	6.01	Si hay dif.
SCt3M	(p-1)=2	6983.4067	3491.70335	737.1068	>	6.01	Si hay dif.
SCtM1	(q-1)=2	40.7022	20.3511	4.2962	>	6.01	Si hay dif.
SCtM2	(q-1)=2	90.5089	45.25445	9.5533	>	6.01	Si hay dif.
SCtM3	(q-1)=2	36.0267	18.01335	3.8027	<	6.01	No hay dif.
Error exp.	p.q(r-1)=18	85.2667	4.7370				
TOTAL	p.q.r-1=26	18821.083					

Fuente: Elaboración propia, 2016

Existe diferencia altamente significativa en el rendimiento de los diferentes tiempos de secado por lo cual se aplicará el análisis de comparación de medias tuckey para las diferentes números de mallas.

TUCKEY

Tratamiento	M1	M2	M3
Promedio	88.4111	71.3444	26.1333
Clave	III	II	I

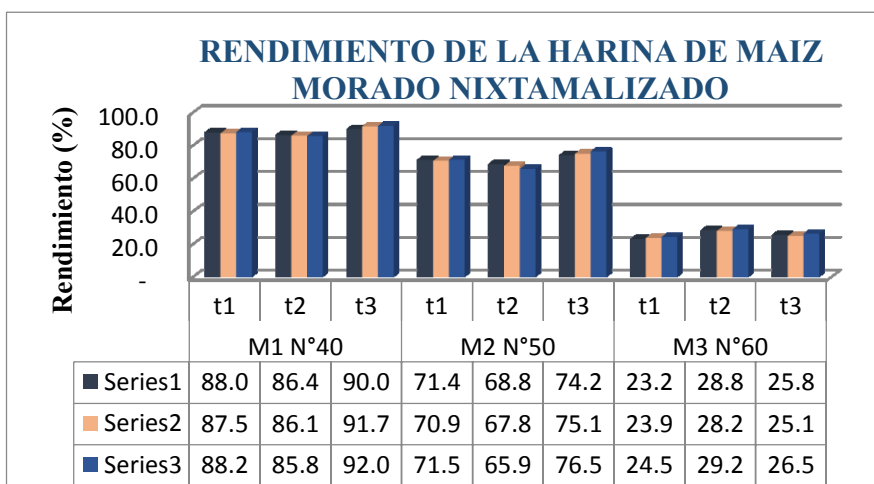
Comparación Valores

III – I = 62.2778 > 3.6928 Si hay dif.
III – II = 17.0667 > 3.6928 Si hay dif.
II – I = 45.2111 > 3.6928 Si hay dif.

INTERPRETACIÓN Y ANALISIS DE LOS RESULTADOS

En este experimento se evaluó el porcentaje de rendimiento en diferentes tiempos de secado y diferentes números de mallas, como se observa en la tabla ANVA N°3.8, existe una diferencia altamente significativa entre los números de mallas lo que significa que el tiempo de secado en cuanto al rendimiento no influye en la obtención de la premezcla.

GRAFICA N°3. 9: RENDIMIENTO DE LA HARINA DE MAIZ MORADO NIXTAMALIZADO



Fuente: Elaboración propia, 2016

INTERPRETACIÓN Y ANALISIS DE LA GRÁFICA

- Respecto al rendimiento de harina de maíz morado como se observa en la Gráfica 3.9, se trabajó con 3 tipos de mallas en la podemos observar que la M3 tiene un bajo rendimiento respecto a las otras dos mallas con las que se trabajó para la obtención de la harina nixtamalizada de maíz morado.

CONCLUSIONES

Analizando los rendimientos podemos concluir que para la obtención de harina de maíz morado nixtamalizado, la M2 N°50 tiene un mayor rendimiento por lo tanto mejor granulometría, si bien es cierto la M3 N°40 nos da un rendimiento mucho mejor como se puede observar en la gráfica N° 3.9 el efecto contrario es que tiene una abertura más grande y corremos el riesgo que un material extraño pase a nuestro producto final y nos reste calidad en nuestra pre-mezcla.

CONCLUSIONES FINALES DEL EXPERIMENTO 2: OBTENCIÓN DE HARINA DE MAÍZ MORADO NIXTAMALIZADO

- Se concluye en cuanto a humedad que se trabajará con el $t_{s3}=3.5\text{hr}$ ya que tiene una humedad menor a 14% lo cual nos favorece para tener un mayor tiempo de vida útil porque son menos propensos al deterioro y en cuanto al rendimiento se trabajará con la M2 N°50 ya que nos proporciona un rendimiento aceptable en el tamizado y además nos proporciona las características que deseamos para una buena calidad en nuestra mezcla.
 - **Aplicación de Modelos Matemáticos**

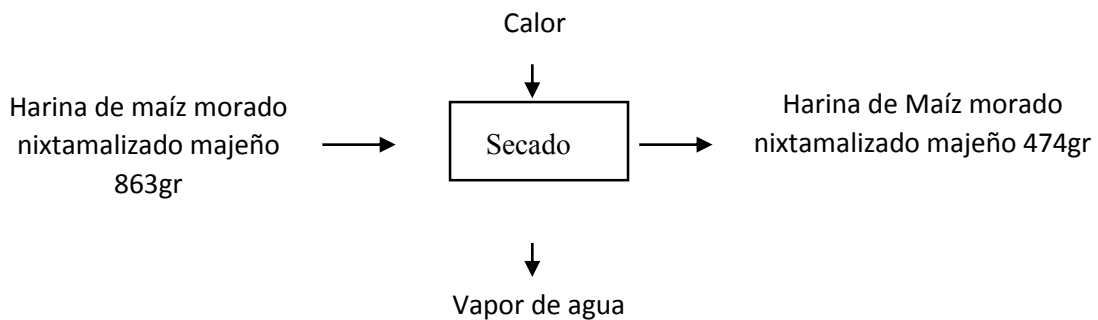
- **Balance Macroscópico de secado del Maíz morado nixtamalizado variedad majeño:**

Entrada = salida

$M1 = MS$

MI = materia que ingresa

MS= materia que sale



- **Balance de energía**

Transferencia de calor

La operación se realiza por batch, entonces:

$$Q = m C_p (T_2 - T_1)$$

Dónde:

m = masa del grano

C_p = calor específico del grano

T_1 = temperatura inicial del grano

T_2 = temperatura máxima del grano

Q = calor en el proceso de secado

$$Q = m C_p * (T_2 - T_1)$$

$$Q = 0.474 \text{ kg/hr} * 0.601 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C} * (65 - 15) ^\circ\text{C}$$

$$Q = 14.2437 \text{ kcal/hr}$$

- Cálculo del calor específico para maíz morado majeño

Para calcular el calor requerido en el nixtamalizado necesitamos saber cuánto es el calor específico de cada componente (maíz blanco, cal y agua).

$$C_p = 1.424XC + 1.549 XP + 1.675XF + 0.837XM + 4.187XW$$

Dónde:

XC=Fracción de masa de carbohidratos

XP= Fracción de masa de proteínas

XF= Fracción de masa de grasa

XM=Fracción de cenizas

XW=Fracción de masa de humedad

- **Cálculo del calor específico para maíz morado majeño**

Cp maíz morado majeño:

Composición química del maíz morado de procedencia del tambo:

- Carbohidratos = 54.46%
- Proteínas =5.31%
- Grasa = 4.0%
- Cenizas =0.96%
- Humedad = 37.81%

Reemplazando:

$$C_p = 1.424(0.5446) + 1.549 (0.0531) + 1.675(0.04) +$$

$$0.837(0.0096) + 4.187(0.3781)$$

$$C_p = 2.5159 \text{ Kj/Kg}^\circ\text{C}$$

$$C_p = 0.601 \text{ Kcal/Kg}^\circ\text{C}$$

- **Secado:**

La velocidad de secado por la paridad de humedad del sólido húmedo en la unidad de tiempo. Analíticamente la velocidad de secado se refiere a la unidad de área de superficie de secado de acuerdo al modelo matemático

$$W = \frac{S}{A} \left(-\frac{dx}{d\theta} \right)$$

Dónde:

S = peso de sólido seco

A = área de la superficie Expuesta

W = velocidad de secado

En el siguiente cuadro se muestra la cinética de secado del producto a 65°C:

$$\% = \frac{W - W_s}{W}$$

$$X_t = \frac{W - W_s}{W_s}$$

Dónde:

W = peso total del producto

Ws = Peso de solido seco

Xt = humedad absoluta del producto

% = porcentaje de humedad en la muestra

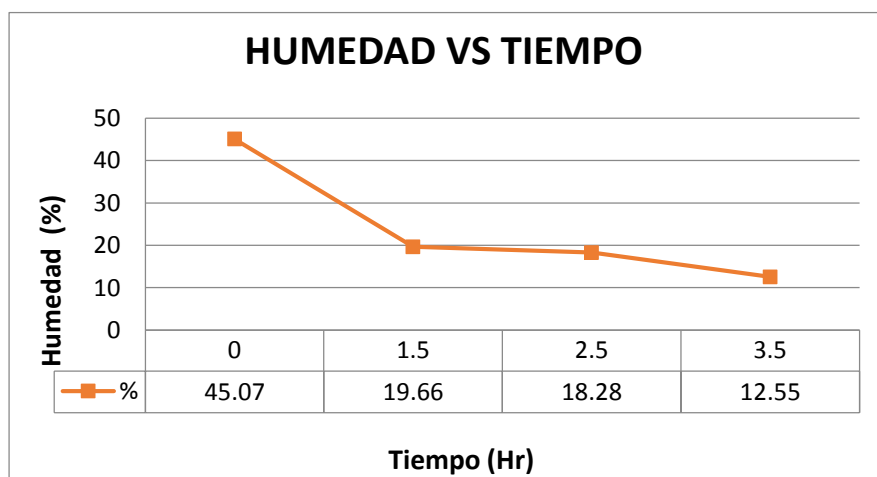
- Maíz morado majeño nixtamalizado

CUADRO N°3. 19: HUMEDAD MAÍZ MORADO MAJEÑO

tiempo	W	Ws	Xt	%
0	863	474	0.82	45.07
1.5	620	474	0.32	19.66
2.5	580	474	0.17	18.28
3.5	542	474	0.04	12.55

Fuente: Elaboración propia, 2016

CUADRO N°3. 20: HUMEDAD VS TIEMPO



Fuente: Elaboración propia, 2016

EXPERIMENTO N°3: FORMULACIÓN

- **Objetivos**

- Determinar la formulación óptima de la pre-mezcla.

- **Variables**

CUADRO N°3. 22: VARIABLES DE LA FORMULACIÓN

Formulación 1 (*)		Formulación 2	
A1	B1	A2	B2
Harina de maíz morado 65%	Harina de maíz morado 65%	Harina de maíz morado 65%	Harina de maíz morado 65%
Harina de kiwicha 20%	Harina de kiwicha 20%	Harina de kiwicha 15%	Harina de kiwicha 15%
Harina de Moringa 15%	Harina de Quinua 15%	Harina de Moringa 20%	Harina de Quinua 20%

(*)Formulación base con score químico

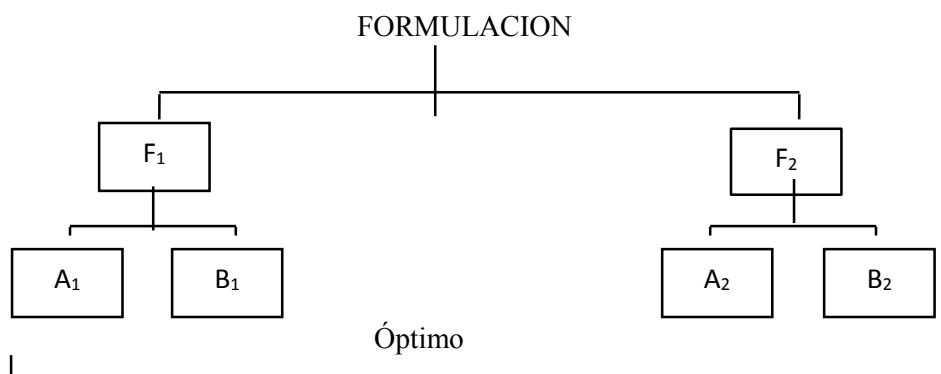
Para realizar la formulación de pre-mezcla para panqueques, necesitamos una masa tipo pasta:

- Harina..... 49.91%
- Panela 20.1%
- Canela en Polvo..... 2.1%
- Colorante natural..... 0.020%
- Leche en polvo..... 7.0%
- Almidón de maíz..... 20.27%
- Sorbato 0.05%
- Sal 0.05%
- Polvo de hornear0.5%

Controles:

Análisis Sensorial (sabor, color y olor). Ver cartillas ANEXO N°3 Prueba PER, Nitrógeno Total.

- **Diseño Experimental**



- **Materiales y Equipos**

CUADRO N° 2.42: MATERIALES Y EQUIPOS - FORMULACIÓN

Materias primas insumos	Equipos	E. técnicas
Harina de maíz morado nixtamalizado Harina de kiwicha Harina de moringa (hoja) Harina de quinua (hoja) Panela Canela Leche en polvo Lecitina de huevo Sorbato de potasio Agua	Balanza analítica Balanza industrial	Precisión: 0.001 gr Precisión: 5 gr

Fuente: Elaboración propia 2016

- **RESULTADOS DE SABOR**

CUADRO N°3. 23: FORMULACIÓN DE LA PRE-MEZCLA, SABOR

Panelistas	F1		F2	
	A1	B1	A2	B2
1	4	5	3	2
2	3	4	2	3
3	4	4	3	2
4	2	5	2	1
5	4	4	2	3
6	5	5	1	3
7	2	4	3	1
8	2	5	2	2
9	3	5	2	1
10	4	4	2	2
Σ	33	45	22	20

Fuente: Elaboración propia 2016

CUADRO N°3. 24: ESCALA DE EVALUACIÓN SENSORIAL (SABOR)

SABOR	PUNTAJE
Muy agradable	5
Agradable	4
Aceptable	3
Regular	2
Desagradable	1

Fuente: Elaboración propia, 2016.

TABLA N°3. 9: ANÁLISIS DE VARIANZA (ANVA) PARA LA EVALUACION DE SABOR EN FORMULACIONES

FV		GL	SC	CM	FC	FT 1%	
TRAT	(t-1)	3	39.8	13.27	20.83	4.6	hay dif
BLOQUE	(r-1)	9	5.0	0.5556	0.8721	3.14	no hay dif
ERROR EXP	(t-1)(r-1)	27	17	0.6370			
TOTAL	(t*r-1)	39	62.0				

Fuente: Elaboración propia, 2016.

Al haber diferencia altamente significativa de debe aplicar el método de comparación Tuckey

Comparación de Valores:

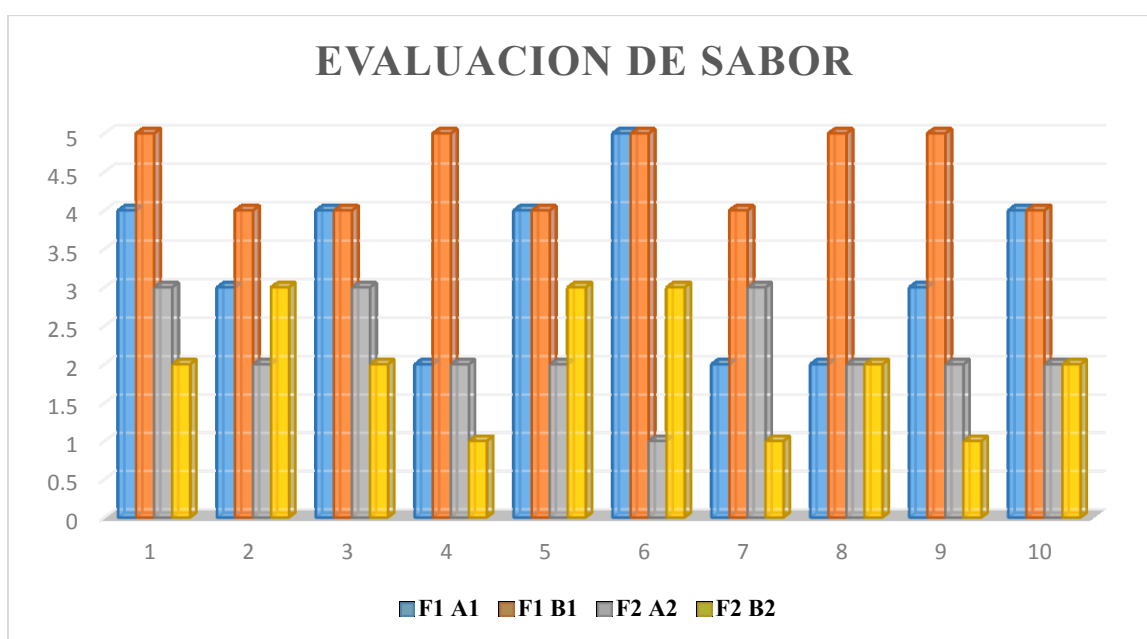
IV – I =	2.5 > 1.1345	Hay Diferencia
IV – II =	2.3 > 1.1345	Hay Diferencia
IV – III =	1.14 > 1.1345	No Hay Diferencia
III-I =	1.3 > 1.1345	Hay Diferencia
III-II =	1.1 > 1.1345	No Hay Diferencia
II-I =	0.2 > 1.1345	No Hay Diferencia

TRATAMIENTO	F1B	F1A	F2B	F2A
PROMEDIO	4.5	3.3	2.2	2
CLAVE	IV	III	II	I

INTERPRETACIÓN Y ANALISIS DE LOS RESULTADOS

Como observamos en la tabla de resultados de sabor de nuestras cuatro formulaciones se obtiene que hay diferencia significativa entre los resultados como se puede ver en la TABLA ANVA N°3.9 , le aplicamos Tuckey donde nos dio como resultado que entre F1A1, F1B1, F2A2 Y F2B2, pero para basarnos en un resultado más contundente ese debe esperar a los otros controles, la GRAFICA 3.10 nos muestra como fue la respuesta de los panelistas en cuanto a sabor, y la favorita o de mayor puntuación es la F1B1 que esta fortificada con Harina de Hoja de Quinua al 15% .

GRAFICA N°3. 10: EVALUACION DE SABOR SEGÚN FORMULACIONES



Fuente: Elaboración propia, 2016

Interpretación y Análisis de la Gráfica

- Al observar la Grafica N° 3.10 vemos que los resultados de la prueba sensorial de Sabor se ve que el panqueque hecho con F1B1 gusto más a los panelistas este posee (harina de hoja de quinua al 15%, harina de kiwicha al 20% y harina de Maíz Morado Nixtamalizado en un 65%), recibió una valoración de “Muy Agradable”, las formulaciones que menos gustaron fueron F2A2 Y F2B2 y es porque tienen mayor porcentaje de Harinas de Hojas de Moringa y Quinua y al estar más concentrado el sabor estos se hacen más desagradables al paladar.

CONCLUSIONES

Al observar los resultados estadísticamente y mediante la Gráfica 3.10 claramente hay un ganador en cuanto a sabor y es la Formulación F1B1 fortificada con Hoja de Quinua al 15%, además que pertenece a las formulaciones que fueron hechas con el score químico, a pesar del sabor fuerte que tiene las Hojas de quinua esta tuvo mucho más aceptabilidad por los panelistas colocándole en su mayoría una puntuación de 5 que significa muy agradable.

- **RESULTADOS DE COLOR**

CUADRO N° 3.24 Formulación de la pre-mezcla, COLOR

Panelistas	F1		F2	
	A1	B1	A2	B2
1	3	5	1	2
2	3	4	2	2
3	3	5	1	2
4	3	3	1	3
5	2	5	2	1
6	2	4	3	4
7	3	4	1	3
8	2	5	3	2
9	2	5	2	3
10	3	3	3	4
Σ	26	43	19	26

Fuente: Elaboración propia 2016

CUADRO N°3. 25: Escala de características a evaluar color

COLOR	PUNTAJE
Intenso	5
Fuerte	4
Característico	3
Suave	2
Muy suave	1

Fuente: Elaboración propia 2016

TABLA N°3. 10: ANÁLISIS DE VARIANZA (ANVA) PARA LA EVALUACION DE COLOR EN FORMULACIONES

FV		GL	SC	CM	FC	FT 1%	
TRAT	(t-1)	3	31.30	10.4333	13.2877	4.6	hay dif
BLOQUE	(r-1)	9	2.60	0.2889	0.3679	3.14	no hay dif
ERROR EXP	(t-1)(r-1)	27	21.20	0.7852			
TOTAL	(t*r-1)	39	55.10	1.4128			

Fuente: Elaboración propia 2016

Al haber diferencia significativa aplicamos Tuckey

TRATAMIENTO	F1B	F2B	F1A	F2A
PROMEDIO	4.3	2.6	2.6	1.9
CLAVE	IV	III	II	I

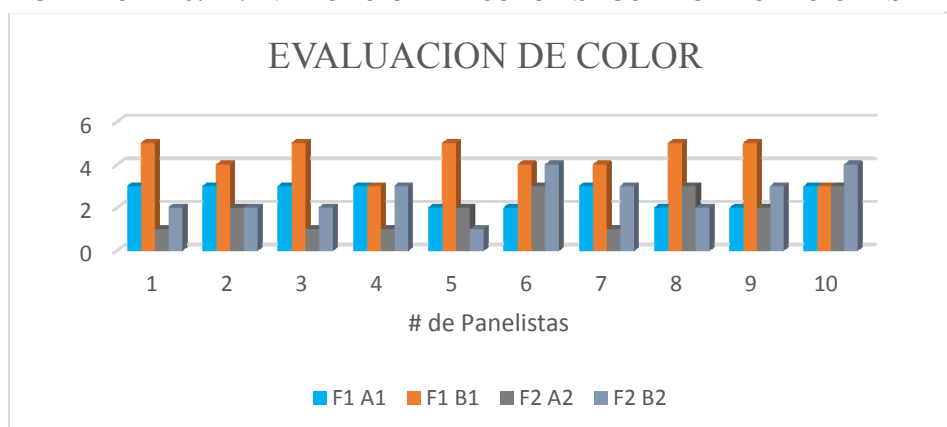
Comparando valores tenemos:

IV – I = 2.4 > 1.26 Hay Diferencia
 IV – II = 1.7 > 1.26 Hay Diferencia
 IV – III = 1.7 > 1.26 Hay Diferencia
 III-I = 0.7 > 1.26 No Hay Diferencia
 III-II = 0 > 1.26 No Hay Diferencia
 II-I = 0.7 > 1.26 No Hay Diferencia

INTERPRETACION Y ANALISIS DE RESULTADOS

En este control del experimento de Formulación se busca la más idónea, como se muestra en la TABLA ANVA N°3.10 nos indica que hay diferencia altamente significativa entre los resultados de Color, aplicamos Tuckey el cual nos indica que se podría tomar como ganadora las formulaciones F2B, F1A F2A, pero los datos varían tanto entre estas tres formulaciones que se tomara el que tenga más puntuación como se puede en la Grafica 3.11 hay un elevado porcentaje de panelistas que dio una puntuación alta a la F1B1.

GRAFICA N°3. 11: EVALUACION DE COLOR SEGÚN FORMULACIONES



Fuente: Elaboración propia, 2016

Interpretación y Análisis de la Gráfica

- Como se puede apreciar en la Grafica N°3.11 la formulación que recibió mayor puntaje en el criterio de color del panqueque fue F1B1, ya que la apariencia del panqueque en cuanto a color es el más “Intensa” y visualmente es más atractivo a los ojos de los panelistas, y nuevamente los que menor puntuación obtuvieron son F2A2 y F2B2 donde el color verde de las H. de Hojas se hacía más presente en los panqueques dando una apariencia no tan agradable.

CONCLUSIONES

Habiendo evaluado estadísticamente los resultados de los panelistas y no obteniendo un resultado enfocado en mayor calificación de los panelistas se dispuso a tomar la mejor según color la Formulación F1B1 ya que es la que tiene mayores puntuaciones y mejor aceptabilidad una vez ya hecho el panqueque ya que las otras se tornan muy verde la mezcla y no gusta mucho , pero a

pesar de esto se debe esperar a los resultados de los otros controles para tomar como ganadora a alguna de las formulaciones.

- **Resultados de Olor**

CUADRO N° 3.26 Formulación de la pre-mezcla, OLOR

Panelistas	F1		F2	
	A1	B1	A2	B2
1	5	5	3	2
2	3	4	4	1
3	4	3	2	3
4	2	2	4	3
5	4	1	1	4
6	3	5	2	2
7	3	2	2	3
8	4	3	3	3
9	5	5	4	5
10	4	2	2	3
Σ	37	32	27	29

Fuente: Elaboración propia 2016

CUADRO N°3. 27: Escala de características a evaluar olor

OLOR	PUNTAJE
Muy agradable	5
Agradable	4
No me gusta ni me disgusta	3
Desagradable	2
Muy desagradable	1

Fuente: Elaboración propia 2016

TABLA N°3. 11: ANÁLISIS DE VARIANZA (ANVA) PARA LA EVALUACION DE OLOR EN FORMULACIONES

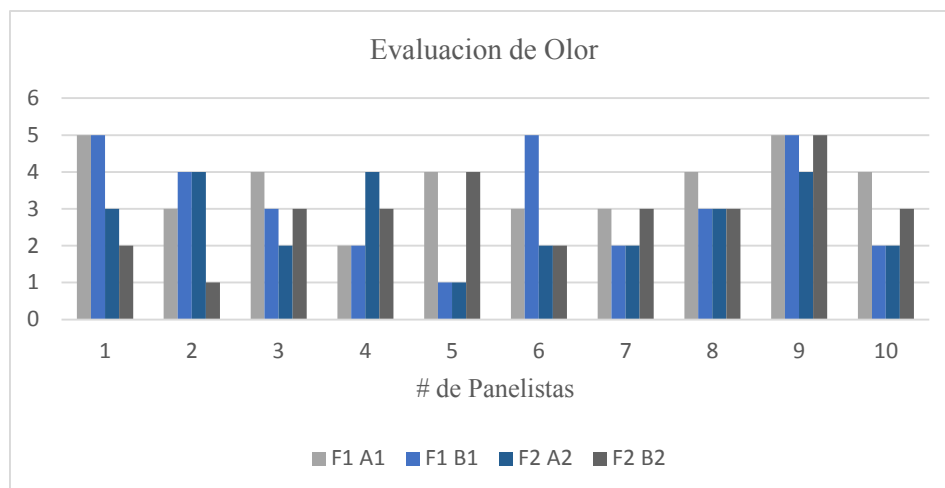
FV		GL	SC	CM	FC	FT 1%	
TRAT	(t-1)	3	5.6750	1.8917	1.5924	4.6	No hay dif
BLOQUE	(r-1)	9	16.6250	1.8472	1.5549	3.14	no hay dif
ERROR EXP	(t-1)(r-1)	27	32.0750	1.1880			
TOTAL	(t*r-1)	39	54.3750	1.3942			

Fuente: Elaboración propia 2016

INTERPRETACION Y ANALISIS DE RESULTADOS

Evaluando los resultados estadísticamente como se muestra en la TABLA ANVA N°3.11 obtenemos que no hay diferencia significativa entre los resultados evaluados de olor debido a que las hojas de quinua y de moringa tiene cierto olor peculiar que no es del todo agradable, por ello el objetivo de este experimento obtener una mezcla de Harinas que sea agradable a los órganos y muy aparte de lo nutritiva que es.

GRAFICA N°3. 12: EVALUACION DE OLOR SEGÚN FORMULACIONES



Fuente: Elaboración propia 2016

Interpretación y Análisis de la Gráfica

- En la Grafica N°3.12 se muestra los resultados de la evaluación sensorial de Olor en los panqueques la que lleva una mejor puntuación en cuanto a olor es FIA1 esta es la que tiene Harina de Hoja de Moringa en un 15 % y formulada mediante Score Químico, siempre las que tienen menor porcentaje de harina de hojas son las que mejores características organolépticas poseen por la concentración de estas en la pre-mezcla.

CONCLUSIONES

La evaluación se llevó a cabo con 10 panelistas semi-entrenados en los Laboratorios del Parque Industrial, como ya se sabe estadísticamente no se pudo evaluar ya que entre los resultados no hay una diferencia significativa, es por ello que tomamos el que tiene mayor puntuación que es FIA1 fortificada con Harina de Hoja de Moringa al 15%, los panelistas la evaluaron con altos puntajes.

- Resultados de Prueba Biológica

CUADRO N° 26: SEGUIMIENTO DE CONSUMO Y CRECIMIENTO DE LAS RATAS

FECHA	FIA							
	CABEZA				DORSO			
	PESO (gr)	ALIMENTO (gr)	CONSUMO (gr)	RESIDUO (gr)	PESO (gr)	ALIMENTO (gr)	CONSUMO (gr)	RESIDUO (gr)
27/10/2016	43	10	6.4	3.6	43	10	5	5
28/10/2016	47.2	30	27	3	47.5	30	30	0
29/10/2016								
30/10/2016								
31/10/2016	55.8	30	24.6	4.4	55.3	30	30	0
1/11/2016								
2/11/2016	58.9	10	7.8	2.2	61	10	9.2	0.8
3/11/2016	60	10	7.5	2.5	61.8	10	9.6	0.4
4/11/2016	62.1	30	30	0	66	30	28	2
5/11/2016								
6/11/2016								
7/11/2016	69	10	10	0	71.5	10	10	0
8/11/2016	70.1	10	10	0	76	10	10	0
9/11/2016	71	10	10	0	77.6	10	10	0
10/11/2016	74.8	10	10	0	79	10	10	0
11/11/2016	75.5	36	36	0	81	36	36	0
12/11/2016								
13/11/2016								
14/11/2016	87.7	12	10.1	1.9	89	12	12	0
15/11/2016	90	12	11	1	94.4	12	12	0
16/11/2016	94.2	12	12	0	94.5	12	12	0
17/11/2016	93	12	11	1	98.6	12	12	0
18/11/2016	102	36	36	0	102.2	36	28	8
19/11/2016								
20/11/2016								
21/11/2016	110	12	12	0	106.6	12	12	0
22/11/2016	109.2				109			

Fuente: Elaboración propia 2016

CUADRO N° 27: SEGUIMIENTO DE CONSUMO Y CRECIMIENTO DE LAS RATAS

FECHA	FIB							
	COLA				PATA ANTERIOR DERECHA			
	PESO (gr)	ALIMENTO (gr)	CONSUMO (gr)	RESIDUO (gr)	PESO (gr)	ALIMENTO (gr)	CONSUMO (gr)	RESIDUO (gr)
27/10/2016	46	10	6.2	3.8	50	10	2.1	7.9
28/10/2016	50.7	30	25.2	4.8	50.4	30	30	0
29/10/2016								
30/10/2016								
31/10/2016	57.3	30	26.6	3.4	55.8	30	28	2
1/11/2016								
2/11/2016	61.3	10	10	0	6.3	10	7.5	2.5
3/11/2016	64	10	10	0	61.8	10	10	0
4/11/2016	66.2	30	26	4	63.2	30	27.5	2.5
5/11/2016								
6/11/2016								
7/11/2016	75.5	10	8.5	1.5	74.2	10	9	1
8/11/2016	75.5	10	9.2	0.8	72	10	10	0
9/11/2016	77.5	10	9	1	75	10	5	5
10/11/2016	80	10	10	0	69	10	9.2	0.8
11/11/2016	83	36	36	0	79.4	36	36	0
12/11/2016								
13/11/2016								
14/11/2016	91.5	12	12	0	89.5	12	10	2
15/11/2016	94.5	12	12	0	92	12	12	0
16/11/2016	98.2	12	12	0	95	12	11.4	0.6
17/11/2016	100	12	12	0	99.5	12	12	0
18/11/2016	105.8	36	33	3	101.7	36	36	0
19/11/2016								
20/11/2016								
21/11/2016	115.9	12	9.1	2.9	111.5	12	7	5
22/11/2016	118				112.2			

Fuente: Elaboración propia 2016

CUADRO N° 28: SEGUIMIENTO DE CONSUMO Y CRECIMIENTO DE LAS RATAS

FECHA	F2A							
	PATA POSTERIOR DERECHA				PATA ANTERIOR IZQUIERDA			
	PESO (gr)	ALIMENTO (gr)	CONSUMO (gr)	RESIDUO (gr)	PESO (gr)	ALIMENTO (gr)	CONSUMO (gr)	RESIDUO (gr)
27/10/2016	41	10	7.8	2.2	45	10	7.9	2.1
28/10/2016	45.2	30	30	0	49.2	30	27.5	2.5
29/10/2016								
30/10/2016								
31/10/2016	49.7	30	23.5	6.5	54.8	30	28	2
1/11/2016								
2/11/2016	54	10	7.6	2.4	60.2	10	9.6	0.4
3/11/2016	57.2	10	10	0	60.2	10	6.5	3.5
4/11/2016	59	30	25	5	62	30	30	0
5/11/2016								
6/11/2016								
7/11/2016	65.5	10	9.2	0.8	70	10	10	0
8/11/2016	68.7	10	9.3	0.7	72	10	10	0
9/11/2016	71	10	9	1	76.2	10	10	0
10/11/2016	71.8	10	8.1	1.9	77.4	10	10	0
11/11/2016	76	36	30	6	82	36	36	0
12/11/2016								
13/11/2016								
14/11/2016	76	12	10.5	1.5	89.7	12	12	0
15/11/2016	85	12	11.2	0.8	91.5	12	12	0
16/11/2016	87.2	12	10	2	94	12	12	0
17/11/2016	90	12	12	0	97.3	12	12	0
18/11/2016	90.5	36	35.8	0.2	100	36	36	0
19/11/2016								
20/11/2016								
21/11/2016	102.5	12	12	0	106	12	12	0
22/11/2016	107				109.5			

Fuente: Elaboración propia 2016

CUADRO N° 29: SEGUIMIENTO DE CONSUMO Y CRECIMIENTO DE LAS RATAS

FECHA	F2B							
	PATA POSTERIOR IZQUIERDA				PATAS DELANTERAS			
	PESO (gr)	ALIMENTO (gr)	CONSUMO (gr)	RESIDUO (gr)	PESO (gr)	ALIMENTO (gr)	CONSUMO (gr)	RESIDUO (gr)
27/10/2016	46	10	9.2	0.8	42	10	3	7
28/10/2016	54.6	30	27	3	46.4	30	27.5	2.5
29/10/2016								
30/10/2016								
31/10/2016	63.5	30	26	4	55	30	30	0
1/11/2016								
2/11/2016	68.5	10	10	0	59.4	10	9.2	0.8
3/11/2016	68.2	10	10	0	60	10	10	0
4/11/2016	70.3	30	30	0	61.2	30	27.8	2.2
5/11/2016								
6/11/2016								
7/11/2016	80	10	10	0	73	10	10	0
8/11/2016	80	10	10	0	70	10	10	0
9/11/2016	85.2	10	10	0	75.1	10	9.6	0.4
10/11/2016	81	10	10	0	75.5	10	10	0
11/11/2016	88.5	36	36	0	80	36	36	0
12/11/2016								
13/11/2016								
14/11/2016	95.6	12	12	0	86.4	12	12	0
15/11/2016	97	12	12	0	86	12	12	0
16/11/2016	99.7	12	12	0	89.2	12	12	0
17/11/2016	102.5	12	12	0	94	12	12	0
18/11/2016	105.6	36	36	0	97.6	36	34.8	1.2
19/11/2016								
20/11/2016								
21/11/2016	110	12	12	0	106	12	12	0
22/11/2016	112				107.5			

Fuente: Elaboración propia 2016

CUADRO N° 30: SEGUIMIENTO DE CONSUMO Y CRECIMIENTO DE LAS RATAS

FECHA	PATRON: COMIDA NORMAL							
	PATAS POSTERIORES				PATAS LADO DERECHO			
	PESO (gr)	ALIMENTO (gr)	CONSUMO (gr)	RESIDUO (gr)	PESO (gr)	ALIMENTO (gr)	CONSUMO (gr)	RESIDUO (gr)
27/10/2016	42	10	10	0	46	10	10	0
28/10/2016	45	30	30	0	49.6	30	30	0
29/10/2016								
30/10/2016								
31/10/2016	49.7	30	30	0	52.2	30	30	0
1/11/2016								
2/11/2016	51	10	10	0	55.5	10	10	0
3/11/2016	52	10	10	0	58	10	10	0
4/11/2016	53.1	30	30	0	58.8	30	30	0
5/11/2016								
6/11/2016								
7/11/2016	51.9	10	10	0	65.2	10	10	0
8/11/2016	56	10	10	0	66	10	10	0
9/11/2016	58.5	10	10	0	68	10	10	0
10/11/2016	60	10	10	0	69.1	10	10	0
11/11/2016	61.5	36	36	0	70	36	36	0
12/11/2016								
13/11/2016								
14/11/2016	64.7	12	12	0	74.2	12	12	0
15/11/2016	67	12	12	0	76	12	12	0
16/11/2016	68.1	12	12	0	76.4	12	12	0
17/11/2016	69	12	12	0	78	12	12	0
18/11/2016	70	36	33	3	79.1	36	34	2
19/11/2016								
20/11/2016								
21/11/2016	72	12	11	1	78.1	12	11	1
22/11/2016	72.3				83			

Fuente: Elaboración propia 2016

A continuación se muestra una tabla resumen para el cálculo del PER para el grupo FIA, F1B, F2A, F2B y grupo Control:

CUADRO N°31: PRUEBA PER

	GRUPO F1A1	GRUPO F1B1	GRUPO F2A2	GRUPO F2B2	CONTROL
Número de animales	2 ratas	2 ratas	2 ratas	2 ratas	2 ratas
Pi promedio	43	48	43	44	44
Pf promedio	109.1	115.1	108.3	109.75	77.65
Ganancia de peso promedio	66.1	67.1	65.25	65.75	33.65

Fuente: Elaboración propia 2016

$$PER = \frac{66.1}{16.094} = 4.107 \text{ GRUPO F1A}$$

$$PER = \frac{67.1}{15.574} = 4.308 \text{ GRUPO F1B}$$

$$PER = \frac{65.25}{15.956} = 4.08 \text{ GRUPO F2A}$$

$$PER = \frac{65.75}{16.532} = 3.977 \text{ GRUPO F2B}$$

$$PER = \frac{33.65}{16.971} = 1.983 \text{ GRUPO CONTROL}$$

ANALISIS:

Se concluye que la Pre-Mezcla que lleva Harina de Hojas de Quinoa al 15% que se le dio el GRUPO F1B1 presenta una mayor eficiencia de PER obteniéndose 4.308 este valor es superior a la de los demás Grupos que poseen un valor inferior el cual mejora la utilización de la proteína el cual se ve reflejado en la ganancia de peso en tan solo 26 días, pero no se puede obviar que todas tuvieron una ganancia en peso de más del 100%, pero la que tuvo más ingesta y un mayor valor PER es la F1B1

• RESULTADOS DE NITROGENO TOTAL

GRUPO	NOMBRES	Nitrógeno Total
FIA1	Dorso	3.97%
	Cabeza	5.36%
F1B1	Pata Anterior Derecha	5.79%
	Cola	6.06%
F2A2	Pata Posterior Derecha	5.46%
	Pata Anterior Izquierda	5.52%
F2B2	Pata Posterior Izquierda	5.36%
	Patas Delanteras	5.75%

Fuente: Elaboración propia 2016

COMPUTO AMINOCIDICO

FORMULACION BASE F1A1

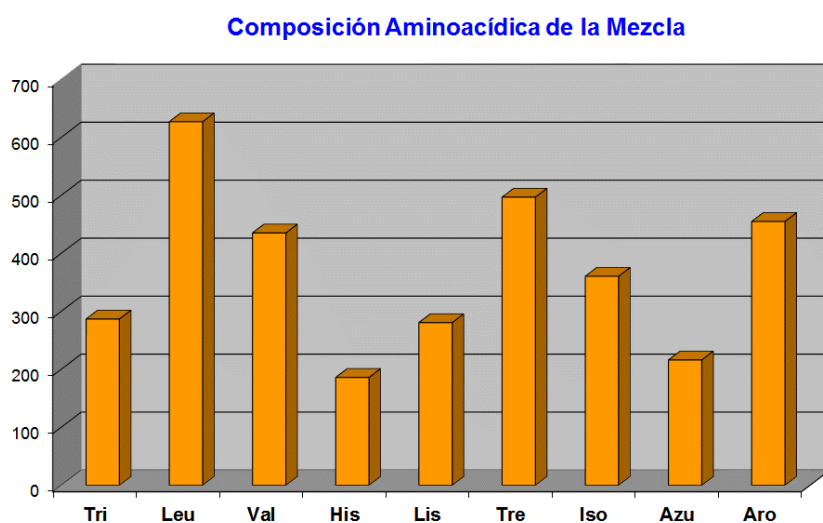
65% De Harina Nixtamalizada de Maíz Morado, 20% De Harina De Kiwicha, 15% De Harina de Hoja de Moringa

PROGRAMA PARA CALCULO DE SCORE QUIMICO														
Patrón >>	% de	N Tot	Iso	Leu	Lis	Azu	Aro	Tre	Tri	Val	His	AA	SQ	
FAO-85			81	119	100	106	119	56	31	81	106	Tri	287	
Maiz Morado	65	1.52	230	783	167	217	544	225	44	303	170	Leu	627	
Kiwicha	20	1.35	312	449	331	272	425	228	95	252	163	Val	435	
H. de Morir	15	2.35	450	870	560	230	623	466	210	568	299	His	186	
Mezcla Morado + Kiwicha + H. de Mori 65 % + 20 % + 15 %	100	1.61	292	746	281	229	541	278	89	352	197	Lis	281	
			SQ	360	627	281	216	455	497	287	435	186	Tre	497
			AA	Iso	Leu	Lis	Azu	Aro	Tre	Tri	Val	His	Iso	360
													Azu	216
													Aro	455

Nota: PATRONES para ADULTOS - excepto el de LACTANTES -

Fuente: Elaboración propia 2016

GRAFICA N°3. 13: COMPOSICIÓN AMINOACIDICA DE F1A1



Fuente: Elaboración propia 2016

Interpretación: La formulación F1A1 está compuesta por Harina Nixtamalizada de Maíz Morado 65%, Harina de Kiwicha 20%, Harina de Hoja de Moringa 15%, como podemos observar en el Gráfico 3.13 posee un alto contenido en leucina, esta provee ingredientes esenciales para la producción de energía y la estimulación cerebral. Haciendo comparación con los aminoácidos que tiene la Harina de trigo podemos observar que esta formulación con H. de Hoja de Moringa tiene casi el doble en todos los aminoácidos esenciales.

FORMULACION BASE F1B1:

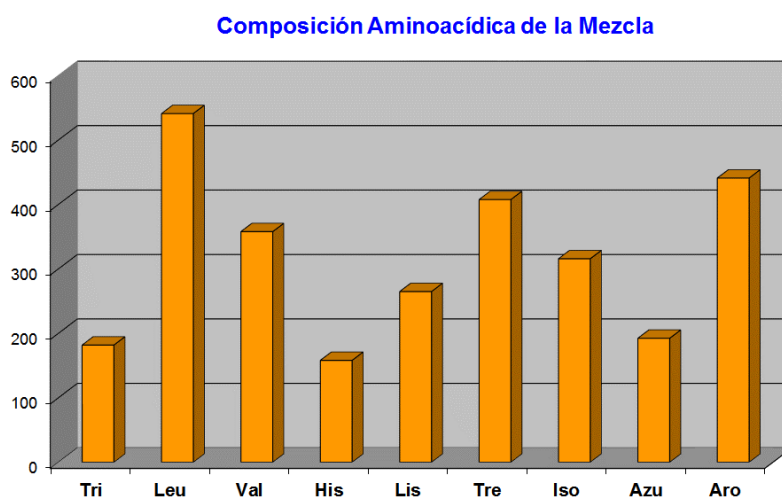
65% De Harina Nixtamalizada de Maíz Morado, 20% De Harina De Kiwicha, 15% De Harina de Hoja de Quinoa

PROGRAMA PARA CALCULO DE SCORE QUIMICO													
Patrón >>	% de	N Tot	Iso	Leu	Lis	Azu	Aro	Tre	Tri	Val	His	AA	SQ
FAO-85			81	119	100	106	119	56	31	81	106	Tri	182
Maiz Morado	65	1.52	230	783	167	217	544	225	44	303	170	Leu	541
Kiwicha	20	1.35	312	449	331	272	425	228	95	252	163	Val	358
H. de Quini	15	3.22	277	468	428	139	541	235	60	284	165	His	158
Mezcla Morado + Kiwicha + H. de Quini 65 % + 20 % + 15 %	100	1.74	256	644	265	204	525	228	56	290	168	Lis	265
			SQ	316	541	265	192	441	408	182	358	Tre	408
			AA	Iso	Leu	Lis	Azu	Aro	Tre	Tri	Val	Iso	316
												Azu	192
												Aro	441

Nota: PATRONES para ADULTOS - excepto el de LACTANTES -

Fuente: Elaboración propia 2016

GRAFICA N°3. 14: COMPOSICIÓN AMINOACIDICA DE F1B1



Fuente: Elaboración propia 2016

Interpretación: La formulación F1B1 está compuesta por Harina Nixtamalizada de Maíz Morado 65%, Harina de Kiwicha 20%, Harina de Hoja de Quinua 15%, como se observa en el Gráfico 3.14 esta formulación tiene un alto contenido en leucina, esta ayuda a reducir los niveles de azúcar en la sangre y ayuda a aumentar la producción de la hormona del crecimiento favoreciendo al organismo. Se observa un aumento en todos los valores de aminoácidos esenciales comparado con las harinas de trigo convencionales.

FORMULACION PROPUESTA F2A2:

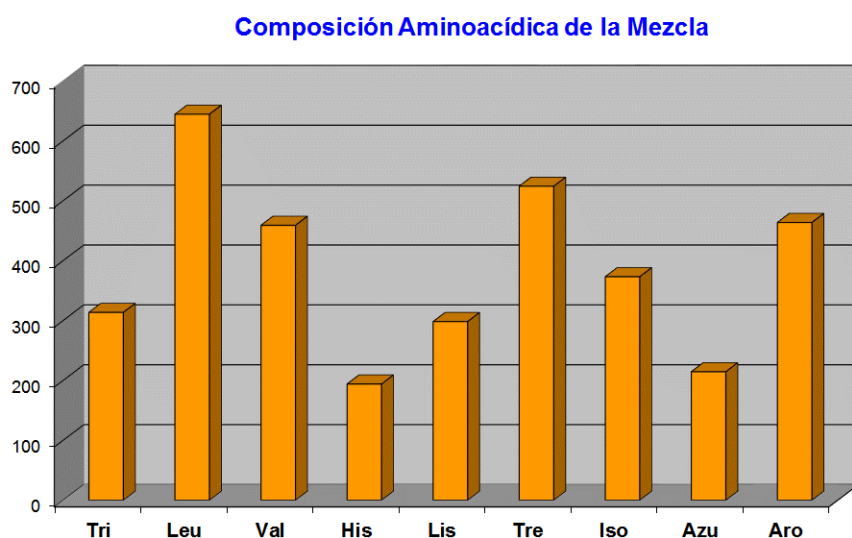
65% De Harina Nixtamalizada de Maíz Morado, 15% De Harina De Kiwicha, 20% De Harina de Hoja de Moringa

PROGRAMA PARA CALCULO DE SCORE QUIMICO													
Patrón >>	% de	N Tot	Iso	Leu	Lis	Azu	Aro	Tre	Tri	Val	His	AA	SQ
FAO-85			81	119	100	106	119	56	31	81	106	Tri	314
Maiz Morado	65	1.52	230	783	167	217	544	225	44	303	170	Leu	644
Kiwicha	15	1.35	312	449	331	272	425	228	95	252	163	Val	459
H. de Morir	20	2.35	450	870	560	230	623	466	210	568	299	His	194
Mezcla Morado + Kiwicha + H. de Mori 65 % + 15 % + 20 %	100	1.66	302	767	298	227	552	294	97	372	206	Lis	298
			SQ	373	644	298	215	464	524	314	459	Tre	524
			AA	Iso	Leu	Lis	Azu	Aro	Tre	Tri	Val	Iso	373
												Azu	215
												Aro	464

Nota: PATRONES para ADULTOS - excepto el de LACTANTES -

Fuente: Elaboración propia 2016

GRAFICA N°3. 15: COMPOSICIÓN AMINOACIDICA DE F2A2



Fuente: Elaboración propia 2016

Interpretación: La siguiente F2A2 es una formulación propuesta por nosotras y está compuesta Harina Nixtamalizada de Maíz Morado 65%, Harina de Kiwicha 15%, Harina de Hoja de Moringa 20%, como podemos observar en el Gráfico 3.15 tiene un alto contenido en leucina y treonina, esta última es importante porque ayuda a mantener la cantidad adecuada de proteínas en el cuerpo, además de ayudar a la formación de colágeno. También observamos un aumento en todos los valores de aminoácidos comparado con la Harina de Trigo y con la formulación F1A1 esto se debe a que se aumentó la cantidad de H. de Hoja de Moringa a comparación de la formulación anterior.

FORMULACION PROPUESTA F2B2:

65% De Harina Nixtamalizada de Maíz Morado, 15% De Harina De Kiwicha, 20% De Harina de Hoja de Quinoa

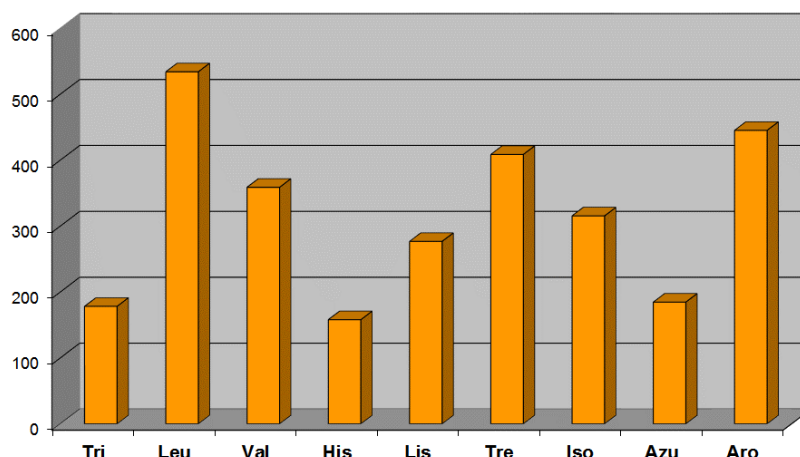
PROGRAMA PARA CALCULO DE SCORE QUIMICO													
Patrón >>	% de	N Tot	Iso	Leu	Lis	Azu	Aro	Tre	Tri	Val	His	AA	SQ
FAO-85			81	119	100	106	119	56	31	81	106	Tri	178
Maiz Morado	65	1.52	230	783	167	217	544	225	44	303	170	Leu	534
Kiwicha	15	1.35	312	449	331	272	425	228	95	252	163	Val	359
H. de Quini	20	3.22	277	468	428	139	541	235	60	284	165	His	158
Mezcla Morado + Kiwicha + H. de Quini 65 % + 15 % + 20 %	100	1.83	256	636	277	196	530	229	55	291	167	Lis	277
			SQ	315	534	277	185	445	409	178	359	Tre	409
			AA	Iso	Leu	Lis	Azu	Aro	Tre	Tri	Val	Iso	315
												Azu	185
												Aro	445

Nota: PATRONES para ADULTOS - excepto el de LACTANTES -

Fuente: Elaboración propia 2016

GRAFICA N°3. 16: COMPOSICIÓN AMINOACIDICA DE F2B2

Composición Aminoacídica de la Mezcla



Fuente: Elaboración propia 2016

Interpretación: La formulación F2B2 está compuesta por Harina Nixtamalizada de Maíz Morado 65%, Harina de Kiwicha 15%, Harina de Hoja de Quinua 20%, como podemos observar en el gráfico 3.16 tiene un alto contenido en Leucina y Arginina, la cual ayuda a reducir la cantidad de colesterol para mejorar la capacidad del aparato circulatorio. Se observa un aumento en todos los valores de aminoácidos comparado con la harina de trigo. Y una pérdida de triptófano y alanina en comparación con F1B1 y las demás formulaciones.

Conclusión del criterio Computo Aminoacídico

De los resultados anteriormente realizados y haciendo las comparaciones respectivas podemos concluir que nuestra pre-mezcla es un alimento fortalecido, debido a que todos los aminoácidos de cada una de las harinas se complementa para así tener un alto contenido de los aminoácidos esenciales con la Leucina, Triptófano, Lisina, Treonina, Histina muy importante para los niños.

Si bien se conoce que la harina de trigo (comercial) es deficiente en el aminoácido lisina, y la calidad de la proteína de esta es pobre, surgen investigaciones para hacer uso de otros cereales a los cuales se les está reconociendo un mayor contenido de aminoácidos esenciales los cuales mejoran la calidad de proteína que podemos obtener. Es por esto que ahora en el mercado hay alimentos donde se reemplaza totalmente la harina de trigo por la de otros cereales como en este caso el Maíz Morado, ayudándolo a enriquecer con Hojas de Quinua que son ricas en proteínas, mejorando así su calidad nutricional.

CONCLUSION FINAL DEL EXPERIMENTO N°3 FORMULACION:

Se concluye que la Formulación de la pre-mezcla de harinas óptima es la F1B1 ya que estadísticamente presentan diferencias entre las otras formulaciones, y gráficamente esta es la más adecuada con mayor puntuación en todos los resultados (sabor, color, olor, y digestibilidad); esta formulación posee un elevado valor proteico y nutritivo que ayudara a suplementar las necesidades diarias de nuestro organismo, viéndose justificado en la parte de arriba con el Computo Aminoacídico. Ya que no posee gluten ni azúcar las cuales dañan la salud, esta pre-mezcla va dirigida a un mercado variado ya que todos pueden consumirla sin dañar su salud.

- **Aplicación de Modelos Matemáticos**

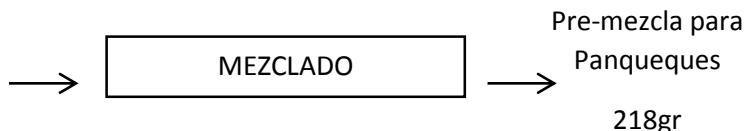
- **Balance Macroscópico**

Harina de Maiz Morado, 70.7 Kg

Harina de Kiwicha, 21.8Kg

Harina de Hoja de Quinoa, 16.3Kg

Insumos 109.2 Kg



Calculo del calor específico para cada mezcla:

$$Cp_r = Cp_1 (X_1) + Cp_2 (X_2) + \dots + Cp_n$$

Dónde:

Cp_r = Calor específico del nuevo producto

Cp = calor específico de los componentes

X = porcentajes de los componentes que conforman la formulación

Para calcular el Cp de cada uno de los componentes, tenemos la siguiente ecuación:

$$Cp = 1.424XC + 1.549 XP + 1.675XF + 0.837XM + 4.187XW$$

Dónde:

XC = Fracción de masa de carbohidratos

XP = Fracción de masa de proteínas

XF = Fracción de masa de grasa

XM = Fracción de cenizas

XW = Fracción de masa de humedad

- **Cp maíz morado Nixtamalizado:**

Composición química del maíz:

- Carbohidratos = 54.46%
- Proteínas = 5.31%
- Grasa = 4.0%
- Cenizas = 0.96%
- Humedad = 37.81%

Reemplazando:

$$Cp = 1.424(0.545) + 1.549 (0.053) + 1.675(0.04) + 0.837(0.009) + 4.187(0.378)$$

$$Cp = 2.515 \text{Kj/Kg}^\circ\text{C}$$

$$Cp = 0.601 \text{Kcal/Kg}^\circ\text{C}$$

- **Cp de la hoja de quinua:**

La composición físico químico de la hoja de quinua se obtuvo de “Tablas peruanas de composición de alimentos”

Carbohidratos = 29.04%

Proteínas = 27.32%

Grasa = 2.18%

Cenizas = 25.16%

Humedad = 7.68%

Reemplazando en la ecuación:

$$C_p = 1.424 (0.2904) + 1.549 (0.2732) + 1.675 (0.0218) + 0.837 (0.2516) + 4.187 (0.0768)$$

$$C_p = 1.4054 \text{ KJ /Kg}^\circ\text{C} \approx 0.336 \text{ Kcal /Kg}^\circ\text{C}$$

- **En la obtención de la pre-mezcla:**

Calor específico de la pre-mezcla:

Carbohidratos = 73.48%

Proteínas=11.04%

Grasa=2.11%

Cenizas=1.35%

Humedad=11.17%

Reemplazando:

$$C_p = 1.424(0.7348) + 1.549 (0.1104) + 1.675(0.0211) + 0.837(0.0135) + 4.187(0.1117)$$

$$C_p = 1.3757 \text{ KJ/Kg}^\circ\text{C}$$

$$C_p = 0.3288 \text{ Kcal/Kg}^\circ\text{C}$$

3. EXPERIMENTO N°4: FINAL – TRATAMIENTOS SELECCIONADOS

a) Aplicación de la Pre-mezcla

- **Objetivo:**

Determinar el porcentaje de agua óptimo para la preparación de panqueques.

- **Variables:**

%H₂O₁ = 130

%H₂O₂ = 150

%H₂O₃ = 170

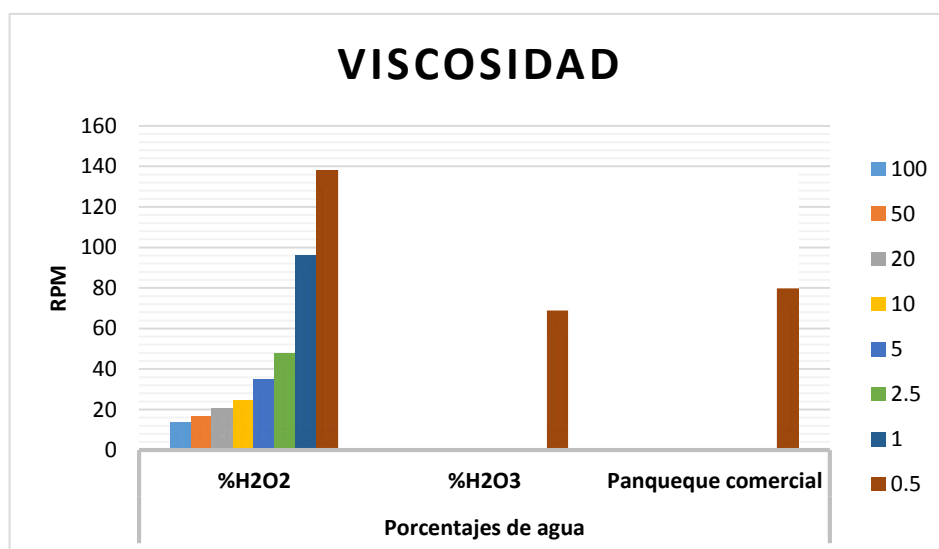
○ **RESULTADOS DE VISCOSIDAD**

CUADRO N°3. 32: RESULTADOS DE VISCOSIDAD

RPM	Porcentajes de agua			
	%H2O ₁	%H2O ₂	%H2O ₃	Panqueque comercial
100	21.8	13.7	6.7	7.6
50	26.5	16.2	7.8	8.8
20	30.2	20.3	10.8	12.3
10	-	24.4	14.0	14.9
5	-	34.8	21.3	20.1
2.5	-	47.4	34.7	28.8
1	-	95.8	49.1	52.5
0.5	-	138.1	68.7	79.7
Sumatoria	26.2	48.8	26.6	28.1

Fuente: Elaboración Propia, 2016

GRAFICA N°3. 17: VISCOSIDAD DE LA PRE-MEZCLA



Fuente: Elaboración Propia, 2016

INTERPRETACIÓN Y ANALISIS DE LA GRÁFICA

- Como podemos observar en la Gráfica 3.12 se evaluó la adición de agua óptima mediante un viscosímetro en la que trabajamos con 3 porcentajes agua y tuvimos de parámetro una pre- mezcla para elaboración de panqueques comercial, en la que se observa que %H2O₃=170 se aproxima más a la viscosidad de la pre-mezcla comercial.

CONCLUSIONES FINALES DE LA PRUEBA FINAL: APLICACIÓN DE LA PRE-MEZCLA

Analizando los resultados del experimento final en el cual se evaluó la aplicación de la pre-mezcla con diferentes porcentajes de agua comparándolo con un panqueque comercial concluimos que el porcentaje de agua óptimo es %H₂O₃= 170 ya que se asemeja más a la pre-mezcla comercial.

b) Evaluación Del Producto Final

Los resultados de calidad e inocuidad de la pre-mezcla de harina de maíz morando nixtamalizado, harina de kiwicha enriquecido con harina de hoja de quinua se evaluará su caracterización sensorial, físico-química, químico-proximal y microbiológica y su evaluación es la siguiente:

▪ **Análisis – Físico Organoléptico**

CUADRO N°3.: ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO LA PRE-MEZCLA

CRITERIOS	RESULTADOS
Olor	Característico
Color	Morado oscuro
Sabor	Característico
Aspecto	Agradable
Partículas extrañas	Ninguna

Fuente: Elaboración Propia, 2016

▪ **Composición Químico Proximal**

CUADRO N°3. 26: ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DE LA PRE-MEZCLA

DETERMINACIÓN	Pre-mezcla(100G) %	Comparación de pre-mezcla para elaboración de panqueques
Humedad	8.38	-
Grasa	3.41	7.0
Ceniza	3.96	-
Carbohidratos	75.6	64.3
Proteínas	8.65	13.7
Energía	367.69	363.9

Fuente: Laboratorio de ensayo y control de calidad UCSM, 2016

- **Análisis de hierro y calcio**

CUADRO N°3. 27: ANÁLISIS DE HIERRO Y CALCIO PARA LA PRE-MEZCLA

DETERMINACIÓN	Pre-mezcla
Calcio	0.31
Hierro	47.8

Fuente: Laboratorio de ensayo y control de calidad UCSM, 2016

- **Análisis – Microbiológicos**

CUADRO N°3. 28: ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS PRE-MEZCLA

ANÁLISIS	CALIFICACIÓN
Salmonella Sp.	<10
E. Coli.	<10
Mohos	<10
Aflatoxinas	<10

Fuente: Laboratorio de ensayo y control de calidad UCSM, 2016

- **Apreciación Crítica**

- Como se observa en los cuadros de comparación la pre-mezcla nixtamalizada de maíz morado, kiwicha y fortificado con harina de quinua está dentro de los parámetros de un panqueque comercial con mejores condiciones reológicas y nutricionales.
- Los análisis químico-proximal, organolépticos y microbiológicos son correctos porque cumplen las normas técnicas, indicando así que la pre mezcla es apta para consumo humano.
- Los resultados de hierro 47.8 mg/50gr., calcio 0.31 % indica que la pre-mezcla es funcional y nutritiva para el organismo humano, la pre mezcla no presentara problemas durante su almacenamiento.

c) Vida en anaquel de la Pre-mezcla

- **Objetivo:**

Determinar el tiempo de vida del producto final.

- **Variables:**

T₁= 20C

T₂= 30°C

T₃= 40°C

- **Resultados:**

- Porcentaje de Humedad

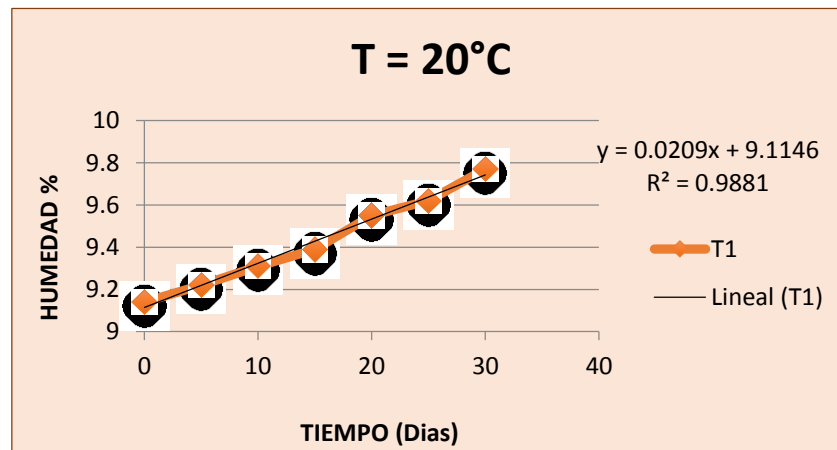
CUADRO N°3. 29: Resultados de la Vida Útil: HUMEDAD

Días	Humedad%		
	T1	T2	T3
0	9.14	9.14	9.14
5	9.22	9.26	9.42
10	9.31	9.34	9.61
15	9.39	9.45	9.68
20	9.55	9.58	9.72
25	9.62	9.67	9.79
30	9.77	9.79	9.82

Fuente: Elaboración Propia, 2016

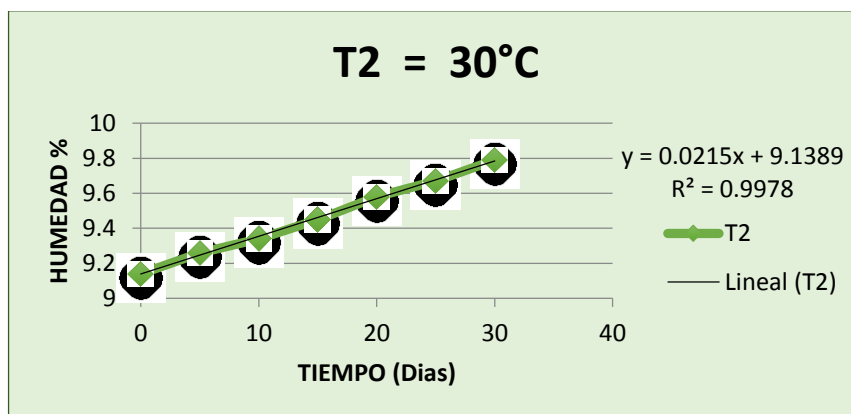
... Se observa que hay una tendencia de aumento de humedad a través del tiempo tanto en condiciones de temperatura ambiente como en temperaturas elevadas. Sin embargo en cualquiera de las temperaturas la humedad se encuentra dentro del rango de una harina (14%)

GRAFICA N°3. 18: HUMEDAD DE LA PRE-MEZCLA A 20°C



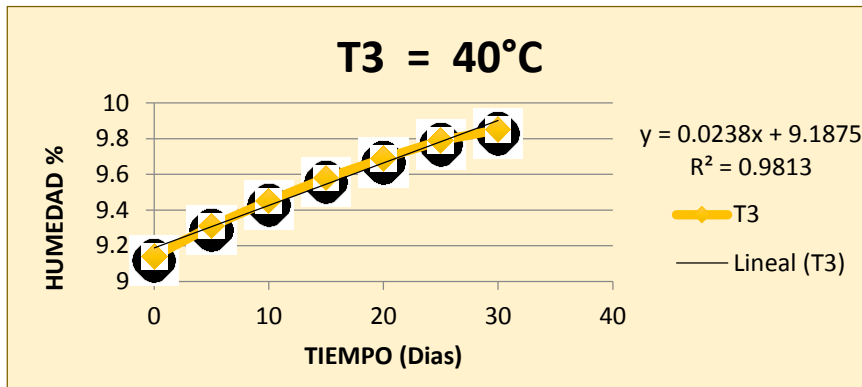
Fuente: Elaboración Propia, 2016

GRAFICA N°3. 19: HUMEDAD DE LA PRE-MEZCLA A 30°C



Fuente: Elaboración Propia, 2016

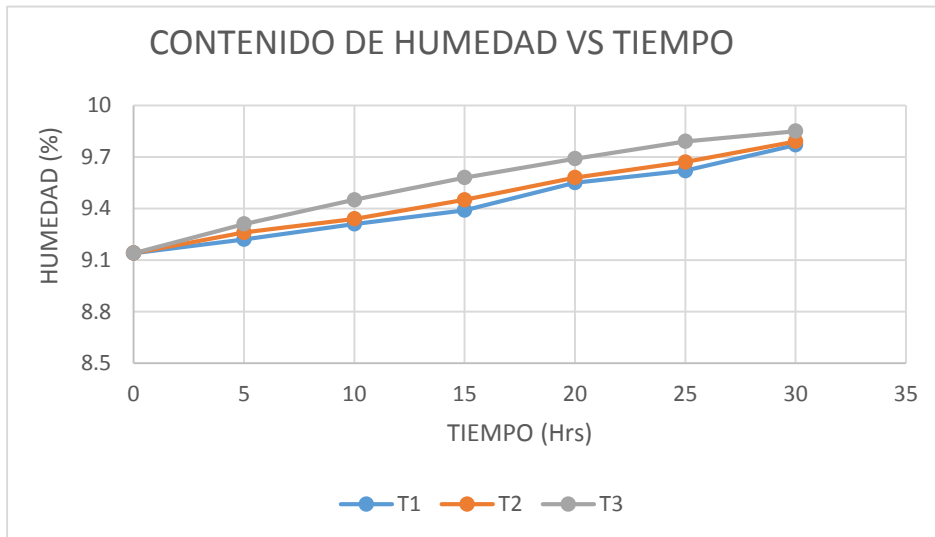
GRAFICA N°3. 20: HUMEDAD DE LA PRE-MEZCLA A 40°C



Fuente: Elaboración Propia, 2016

... Analizando las 3 temperaturas juntas tenemos como resultado:

GRAFICA N°3. 21: CONTENIDO DE HUMEDAD DE LA PRE-MEZCLA VS TIEMPO



Fuente: Elaboración Propia, 2016

INTERPRETACIÓN Y ANALISIS DE LA GRÁFICA

En la gráfica N°3.21 se evaluó la humedad respecto al tiempo y a la temperatura para determinar el tiempo de vida útil de la pre-mezcla en la cual podemos observar que según el libro química, almacenamiento e industriales de los cereales del autor Sergio R. Othon Serna, para las harinas debe tener una humedad no mayor a 14% y en la gráfica se observa que en ningún tiempo y temperatura supera dicho porcentaje.

Calculo De La Vida En Anaquel

$$K = \frac{\text{Ln} \frac{C_f}{C_i}}{t}$$

Dónde:

K = Velocidad constante de deterioro

C_f= Valor de la característica evaluada al tiempo t

C_i= Valor inicial de la característica evaluada.

T = Tiempo en que se realiza la evaluación

CUADRO N°3. 30: Resultados de velocidad constante de deterioro (K): HUMEDAD

	T1	T2	T3
K1	0.0017	0.0026	0.0060
K2	0.0018	0.0021	0.0050
K3	0.0018	0.0022	0.0038
K4	0.0021	0.0023	0.0030
K5	0.0020	0.0023	0.0027
K6	0.0022	0.0023	0.0024
K= Promedio	0.0019	0.0023	0.0038

Fuente: Elaboración Propia, 2016

Cálculo de Q₁₀ para la humedad:

$$Q_{10} = \frac{K a (T^{\circ} + 10)}{K a T^{\circ}}$$

Aplicando los valores de k encontrados tenemos los siguientes valores:

$$Q_{10} = \frac{0.0023}{0.0019}$$

$$Q_{10(1)} = 1.2105$$

$$Q_{10} = \frac{0.0038}{0.0023}$$

$$Q_{10(2)} = 1.6522$$

$$Q_{10(\text{promedio})} = 1.4314$$

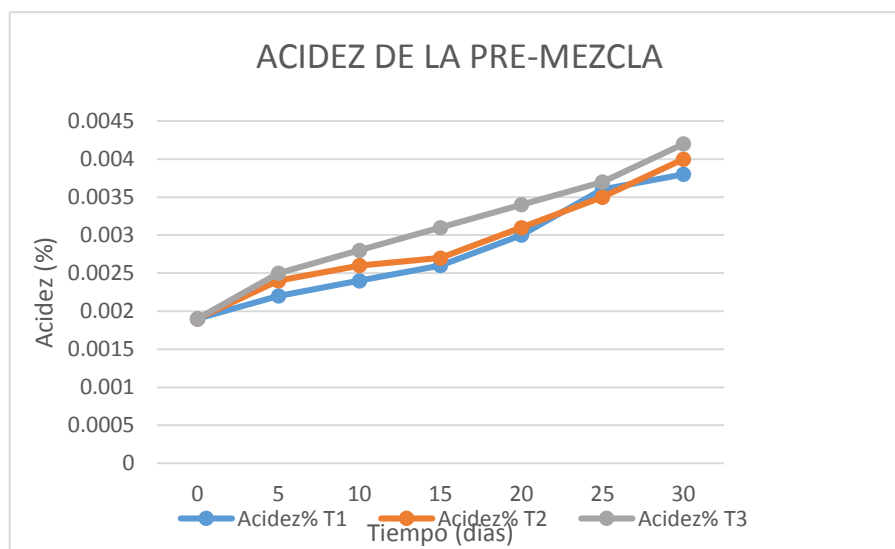
- Porcentaje de Acidez(Ácido Sulfúrico)

CUADRO N°3. 31: Resultados de la Vida Útil prueba: ACIDEZ

Días	Acidez%(Exp. Ac. Sulfúrico)		
	T1	T2	T3
0	0.0019	0.0019	0.0019
5	0.0022	0.0024	0.0025
10	0.0024	0.0026	0.0028
15	0.0026	0.0027	0.0031
20	0.0030	0.0031	0.0034
25	0.0036	0.0035	0.0037
30	0.0038	0.0040	0.0042

Fuente: Elaboración Propia, 2016

GRAFICA N°3. 22: ACIDEZ DE LA PRE-MEZCLA



Fuente: Elaboración Propia, 2016

INTERPRETACIÓN Y ANALISIS DE LA GRÁFICA

En la siguiente Gráfica 3.22 se presentan los datos obtenidos respecto a la acidez (Exp. H₂SO₄), se observa que a mayor tiempo y a mayor temperatura de almacenamiento la acidez aumenta. Según la tabla de la norma técnica peruana ITINTEC 205.027, para harinas de consumo humado, el % de acidez sulfúrica no debe superar el límite de 0.10%, entonces podemos deducir que la calidad de la harina evaluada de la pre-mezcla pertenece a la calidad extra, con un % de acidez sulfúrica= 0.0042 a los 30 días con una T3=40°C.

Calculo De La Vida En Anaquel

$$K = \frac{\ln \frac{C_f}{C_i}}{t}$$

Dónde:

K = Velocidad constante de deterioro

C_f = Valor de la característica evaluada al tiempo t

C_i = Valor inicial de la característica evaluada.

T = Tiempo en que se realiza la evaluación

CUADRO N°3. 32: Resultados de velocidad constante de deterioro (K): ACIDEZ

	T1	T2	T3
K1	0.0293	0.0467	0.0549
K2	0.0234	0.0314	0.0388
K3	0.0209	0.0234	0.0326
K4	0.0228	0.0245	0.0291
K5	0.0256	0.0244	0.0267
K6	0.0231	0.0248	0.0264
K= Promedio	0.0242	0.0292	0.0348

Fuente: Elaboración Propia, 2016

Cálculo de Q₁₀ para la humedad:

$$Q_{10} = \frac{K a (T^{\circ} + 10)}{K a T^{\circ}}$$

Aplicando los valores de k encontrados tenemos los siguientes valores:

$$Q_{10} = \frac{0.0292}{0.0242}$$

$$Q_{10(1)} = 1.2066$$

$$Q_{10} = \frac{0.0348}{0.0292}$$

$$Q_{10(2)} = 1.1918$$

$$Q_{10(\text{promedio})} = 1.1992$$

Como podemos observar los valores de Q_{10} de análisis de porcentaje de humedad es mayor que los hallados para el porcentaje de acidez, por tal se dio por conveniente utilizar como dato el valor de Q_{10} del porcentaje de humedad (1.4314), por ser este el de mayor valor y además por ser un mejor indicador del deterioro de nuestra pre-mezcla.

○ **Calculo De La Vida En Anaquel a Diferentes Temperaturas**

Para determinar el tiempo de vida en anaquel es necesario conocer la vida en anaquel a alguna temperatura

Para determinar el tiempo de vida útil de la Pre-mezcla de maíz morado nixtamalizado, kiwicha y harina de quinua para elaborar panqueques, se tiene como estándar a la pre-mezcla para panqueques, crepes y waffles de la empresa KATZEL, la cual presenta las siguientes características de conservación:

- Tiempo de duración = 10 meses = 300 días
- Temperatura de conservación = 21°C

Aplicando la fórmula de Arrhenius o modelo Q_{10} :

Modelo:

$$\theta_{T_d} = \theta_{T_{21}} \times Q_{10}^{(T_{21}-T_d)/10}$$

Dónde:

θ_{T_d} = Vida en anaquel a una temperatura dada (días).

$\theta_{T_{21}}$ = Vida en anaquel 21 °C (300 días)

T_{21} = Temperatura 21 °C

T_d = Temperatura a la queremos hallar la vida en anaquel (°C)

Q_{10} = 1.4314

Ahora podemos hallar la vida en anaquel a distintas temperaturas como se muestra en el siguiente cuadro:

CUADRO N°3. 33: VIDA EN ANAQUEL A DISTINTAS TEMPERATURAS

Tiempo	Temperaturas de almacenamiento (°C)						
	10	15	20	25	30	35	40
Vida en anaquel en días	445.1	372.0	310.95	259.9	217.2	181.6	151.8
vida en anaquel en meses	14.8	12.4	10.4	8.66	7.24	6.05	5.06

Fuente: Elaboración Propia, 2016

CONCLUSIÓN FINAL DE LA PRUEBA FINAL: VIDA EN ANAQUEL DE LA PRE-MEZCLA

Podemos observar en el anterior cuadro que la vida útil de la pre-mezcla disminuye en cuanto a la temperatura, por lo tanto podemos concluir que a mayores temperaturas de almacenamiento se tiene menor tiempo de vida útil debido a que la humedad de la pre-mezcla aumenta es por eso que recomendamos almacenar el producto a temperatura ambiente $T=20^{\circ}\text{C}$ con una vida útil de 310 días siempre y cuando este en un lugar fresco y seco, lo cual permitirá que el producto conserve tanto sus características organolépticas como porcentajes de humedad y acidez, los cuales deben encontrarse dentro de los límites permitidos según la norma de INDECOPI y así ofrecer una mejor calidad a nuestros clientes.

h. Experimento de la maquinaria : MARMITA VOLCABLE NIXTAMALIZADORA

- **Objetivos:**
Determinar el tiempo de cocción y características de equipo:
Marmita volcable nixtamalizadora.
- **Variables:**

Tiempo de cocción:

t1= 40min
t2= 50min
t3= 60min

Temperatura de cocción:

A ebullición +/- 92°C

Carga máxima:

4kg

Carga mínima:

2kg

▪ **Resultados:**

Textura del Grano de Maíz Morado

CUADRO N° 2.49: TEXTURA DEL GRANO DE MAIZ MORADO

REPETICIONES	TEXTURA DE MAIZ		
	t1	t2	t3
R1	4.8	3.25	2.75
R2	5.15	3.65	3.15
R3	5.5	4.2	2.71
R4	5	3.15	2.45
R5	4.5	3.35	2.5
Σ	24.95	17.6	13.56

Fuente: Elaboración propia 2016

TABLA N°3. 12: ANALISIS DE VARIANZA (ANVA) PARA LA TEXTURA DEL GRANO COCIDO

FV	GL	SC	CM	FC	FT 1%
TRAT (t-1)	2	13.3	6.67	50.43	6.93
ERROR EXP t(r-1)	12	2	0.1322		
TOTAL t*r-1	14	14.9			

hay dif

Fuente: Elaboración propia 2016

Hay diferencia Altamente significativa por lo que aplicamos Tuckey

TRATAMIENTO	t1	t2	t3
PROMEDIO	4.99	3.52	2.712
CLAVE	III	II	I

Comparando los valores tenemos:

$$\begin{aligned}
 \text{III-I} &= 2.278 > 0.82 \text{ Hay Diferencia} \\
 \text{III-II} &= 1.47 > 0.82 \text{ Hay Diferencia} \\
 \text{II-I} &= 0.808 > 0.82 \text{ No Hay Diferencia}
 \end{aligned}$$

CONCLUSION:

Con este experimento quisimos evaluar la textura del grano de Maíz morado ya que estos resultados expresan la cocción del Grano y el propósito de la Nixtamalización es ese, obtener Harinas Precocidas, por consiguiente se evaluó la cocción en tres tiempos, pero mucho antes de evaluar pusimos la marmita a calentar al mismo tiempo que una Olla a fuego directo tomando tiempos y observando la temperatura y resulta que por ahora nuestra marmita demora 10 min más en llegar a 92°C esto en comparación a la olla pero esto se debe a que aún es nueva y el acero es mas grueso y demora más para hacer la transmisión de calor, pero una vez que esta tenga mayor uso el tiempo que tome en llegar a ebullición el agua será mucho menor, muy aparte de la chaqueta de aceite térmico que posee y el aislante de fibra de vidrio que impide q salga el calor, lo cual nos va a permitir menos tiempos de cocción del Maíz y menos consumo de gas, para concluir con el experimento de la maquinaria que el tiempo de cocción perfecto para obtener la suavidad y manejabilidad es a un tiempo de 50 min.

▪ **Modelos Matemáticos**

◇ **Cálculo de la Capacidad del Tanque**

- Volumen de la olla será de: 15.7litros
- En la práctica se asume que el volumen ocupa un 75% luego:

$$V_t = \frac{V}{0.75}$$

$$V_t = \frac{0.0157}{0.75}$$

$$V_t = 0.02094m^3$$

$$V_t = 20.94lt$$

◇ **Cálculo de la altura:**

$$h = \frac{v}{\pi * r^2}$$

$$h = \frac{0.02094m^3}{(3.1416)(0.14m)^2}$$

$$h = 0.034m \rightarrow 34cm$$

◇ **Cálculo del radio:**

$$r = \frac{D}{2}$$

$$r = \frac{0.28m}{2}$$

$$r = 0.14m$$

◇ **Capacidad efectiva del tanque V_e**

Se asume por medidas de seguridad que el volumen efectivo del tanque es del 75% de la capacidad nominal.

Entonces:

$$V_e = V_t(0.75)$$

Reemplazando:

$$V_e = (20.94)(0.75)$$

$$V_e = 15.705lt$$

- Capacidad total del tanque = 20.94lt
- Capacidad efectiva del tanque = 15.705 lt

◇ **Calculo de la Presión lateral y total que soportan las paredes del tanque (P)**

$$P = \rho * g * h + P_0$$

Dónde: □

- P: presión hidrostática que ejerce el fluido contra la pared de la olla □
- Po: presión atmosférica del lugar donde se diseña la olla (Arequipa) 71980.668 pascales
- G: aceleración de la gravedad 9.815 m/seg²
- h: altura en metros 0.34 m
- ρ: densidad de la solución (se toma del agua a calentar) 1000 kg/m³

$$P = 1000 * 9.815 * 0.34 + 71980.668$$

$$P = 75317.768 \text{ pascales}$$

$$P = 75317.768 * 1.45039 * 10^{-4}$$

$$P = 10.924 \frac{lb}{pu \lg^2}$$

En la práctica se tiene que asumir un 20% de seguridad de la presión entonces:

$$10.924 * 1.20 = 13.109 \frac{lb}{pu \lg^2}$$

El espesor de la plancha para la construcción del Tanque en pulg: 0.06pulg= 1/16

◇ **Calculo de la temperatura media Logarítmica:**

$$Q = UA\Delta T_m$$

Donde: El aceite de 300°C máx. Y 200°C min, respectivamente el agua a 92°C máx. y 18°C min.

$$\Delta T_m = 178^\circ C$$

Luego: A= 0.196m²

◇ **Determinación del volumen total(tanque + chaqueta + aislante Lana de Vidrio)**

Espesor total de la chaqueta:

$$X_t = D_e - D_i$$

$$X_t = 0.3115 - 0.2815$$

$$X_t = 0.03m$$

$$V_T = \frac{(\pi * D^2 * h)}{4}$$

$$V_T = \frac{(3.1416)(0.3115)^2 * (0.34)}{4}$$

$$V_T = 0.026m^3$$

BENEFICIOS DE LA PREMEZCLA:

- El contenido del aminoácido leucina por su alto valor biológico ayuda a preservar el tejido muscular magro, suministra energía al cuerpo cuando está bajo estrés, ahorra glucógeno, repara el tejido óseo, piel y el tejido muscular, es muy beneficioso para los jóvenes deportistas que entrenan en el gimnasio.
- Proporciona aroma, sabor y color natural, redondeando los sabores de los cereales
- El consumir productos a partir de cereales con un alto contenido de aminoácidos es indicada para los jóvenes fitness ya que ayuda a prevenir el proceso de envejecimiento, disminuye la grasa corporal e incrementa la fuerza y la masa muscular.
- Las personas que tienen problemas con el hígado y el riñon puede beneficiarse mucho ya que la suplementación de leucina puede mejorar la síntesis proteica del hígado y mejora la capacidad respiratoria.
- Las personas necesitan consumir cierta cantidad de minerales en su dieta diaria y según los resultados del análisis de minerales en la premezcla esta contiene un porcentaje de calcio elevado por el proceso de nixtamalización.

PRUEBA DE ACEPTABILIDAD

Se realizó un análisis de aceptabilidad para el producto de Pre-mezcla para elaboración de panqueques. Esta prueba fue realizada por 15 personas, mediante el uso de una cartilla de aceptabilidad (Ver anexo de cartillas), que presenta la siguiente escala hedónica. Los resultados son los siguientes:

CUADRO N°3. 34: RESULTADOS DE PRUEBAS DE ACEPTABILIDAD

Criterio	N° de personas Sabor	N° de personas Apariencia
Muy agradable	4	2
Agradable	8	9
Moderadamente Agradable	2	3
Ni agrada ni desagrada	1	1
Moderadamente desagradable	-	-
Desagradable	-	-
Muy desagradable	-	-

Fuente: Elaboración propia, 2016

- Las 15 personas (100%) respondió que si comprarían la pre-mezcla a partir de maíz morado nixtamalizado, kiwicha y fortificado con harina de quinua por su alto valor nutritivo y por su fácil modo de preparación.
- El 80% las compraría frecuentemente por ser agradable y tener una buena apariencia.
- El 10% lo compraría rara vez.

CONCLUSIÓN:

En la prueba de aceptabilidad se concluye que la pre-mezcla a partir de maíz morado nixtamalizado, kiwicha y fortificado con harina de hoja de quinua nos brinda un panqueque de sabor y apariencia agradable según la encuesta que se le hizo a los consumidores.

CAPÍTULO IV

PROPUESTA A NIVEL DE PLANTA PILOTO Y/O INDUSTRIAL

1. Cálculos de Ingeniería

1.1. Capacidad y localización de planta

La capacidad es la producción o la cantidad de unidades que puede almacenarse o producirse en una instalación en determinado período de tiempo, la capacidad calcula y halla la participación de los costos fijos, así como si cumplirá o no la demanda o si las instalaciones o equipos, permanecerán inactivos, gracias a ello podemos determinar el tamaño de las instalaciones. La localización es otro factor que influye ya que según la ubicación de la planta se podrá determinar cuan cerca de la materia prima se encuentra y la distancia que tenga hasta el mercado a donde será dirigida, esto también influye en el costo final de venta de nuestra pre-mezcla.

La ubicación de nuestra planta piloto es el módulo de Cereales de los Laboratorios de Ingeniería de Industria Alimentaria, Parque Industrial, UCSM.

1.1.1. Estudio de Mercado

El estudio de mercado nos permite la obtención de datos, estos para ser comparados y evaluados con el volumen de producción de las principales competencias que también producen Pre-mezclas para Panificación a nivel nacional e incluso internacional.

A. Estudio de Oferta

Luego de hacer un exhaustivo estudio se puede decir que hoy en día existen muy pocas empresas productoras de Pre-mezclas, las únicas empresas reconocidas son Alicorp, Puratos y Fleischmann, pero como solo son tres las empresas productoras de Pre-mezclas el Ministerio de la Producción no puede calcular la producción nacional de estas ya que aún la producción es poca, se puede decir que el Boom de las pre-mezclas recién está ingresando a Perú, lo que se calcula que en los años siguientes aumente al doble la producción de estas. Al no tener datos de producción anual de Pre-mezclas a base de las harinas utilizadas para el estudio de Oferta se tomó la producción anual de Pre-mezclas a base de harina de trigo.

CUADRO N° 4. 1: PRODUCCION NACIONAL DE PRE-MEZCLAS PARA PASTELERIA

AÑO	CANTIDAD (T.M.)
2007	244
2008	245
2009	295
2010	295
2011	289
2012	307
2013	318
2014	341
2015	353
2016	360

Fuente: Anuario estadístico, 2016

❖ Oferta Total: se calcula con la siguiente formula

Oferta Total= Producción Interna + Importaciones

Pero al no contar con información sobre las importaciones nuestra oferta será la Producción Nacional

CUADRO N° 4. 2: OFERTA TOTAL DE PRE-MEZCLAS DE HARINAS

AÑO	CANTIDAD (T.M.)
2007	244
2008	245
2009	295
2010	295
2011	289
2012	307
2013	318
2014	341
2015	353
2016	360

Fuente: Elaboración Propia, 2016

B. Estudio de la Demanda

La demanda es la cantidad de bienes y servicios que el mercado requiere o solicita para buscar la satisfacción de una necesidad específica a un precio determinado.

Para determinar nuestra producción nacional de Pre-mezcla a base harinas se tomara en cuenta el consumo PER CÁPITA y la población consumidora para así obtener el consumo total del producto y la oferta total de este usando la siguiente formula:

$$CA = Pn + M - X + S$$

Dónde:

CA = consumo aparente
Pn = producción nacional
M = importaciones
X = exportaciones
S = stock o inventarios

❖ **Calculo de Consumo o Demanda Aparente**

Al no haber importación, exportaciones ni mucho menos existir datos referentes a formación de stocks, la demanda o consumo aparente se encuentra determinada por la producción nacional

CUADRO N° 4. 3: DEMANDA DE CONSUMO APARENTE

AÑOS	OFERTA TOTAL (T.M)	TASA DE CRECIMIENTO
2007	244	
2008	245	0.62
2009	295	20.20
2010	295	0.17
2011	289	-2.03
2012	307	6.16
2013	318	3.72
2014	341	7.17
2015	353	3.37
2016	360	2.13

Número de datos 10
Tasa de crecimiento promedio 4.61%

Fuente: Elaboración Propia 2016

❖ **Proyección de la Demanda**

Para poder hacer una proyección segura, es necesario emplear el método de análisis de regresión y correlación., para ver qué modelo matemático se ajusta más respecto a su R²; siendo el mejor con el método lineal, como se muestra a continuación:

TABLA N° 4. 1: PROYECCIÓN DE LA DEMANDA

MODELO	CORRELACION R	DETERMINACION R ²
Lineal	0.9662	0.9336
Inverso	-0.8150	0.6643
Semilogarítmico	0.9365	0.8769
Doble Logarítmico	0.9458	0.8946
Logarítmico	0.9581	0.9179

Mayor

Fuente: Elaboración propia 2016

Se aplica el modelo matemático Lineal y sale la proyección de la demanda como se muestra en el cuadro de abajo.

CUADRO N° 4. 4: PROYECCION DE LA DEMANDA DE PRODUCCION DE PRE-MEZCLA DE HARINAS

AÑO	DEMANDA
2017	375
2018	388
2019	401
2020	414
2021	427
2022	440
2023	452
2024	465
2025	478
2026	491

Fuente: Elaboración Propia, 2016

Los datos de proyección pueden ser variables con el paso de los años porque no se sabe cómo va a movilizarse el mercado si habrá más demanda de consumo así como importaciones y exportaciones.

❖ Déficit de la producción

La demanda insatisfecha, es la que no ha sido cubierta por la oferta existente de los productores de un bien no igual a la demanda del consumidor, por falta de producción suficiente.

La demanda insatisfecha se obtiene aplicando la siguiente ecuación:

$$\text{DEFICIT} = \text{DEMANDA} - \text{PRODUCCIÓN NACIONAL}$$

En el Cuadro de abajo se expresa el déficit de la producción de Pre-mezclas de Harinas Precocidas en el Perú.

CUADRO N° 4. 5: DÉFICIT DE PRODUCCIÓN EN TM

AÑO	PROYECCION DE LA DEMANDA	PROYECCION DE LA PRODUCCION	DEMANDA INSTISFECHA
2017	375	243.5	132
2018	388	245	143
2019	401	294.5	106
2020	414	305	109
2021	427	330.5	96
2022	440	353.9	86
2023	452	377.3	75
2024	465	400.7	65
2025	478	424.1	54
2026	491	447.5	43

Fuente: Elaboración Propia, 2016

CONCLUSIONES DEL ESTUDIO DE MERCADO:

Como se observa en el cuadro de déficit de la demanda insatisfecha es de 132 TM/año, considerando que este año sea para que se ejecute el proyecto y los diez subsiguientes años como un periodo de inicio de la actividad de la empresa. Debido a que este proyecto es para una pequeña empresa y por ahora el mercado solo es la región Arequipa y un determinado sector del mercado, con lo que concluimos que la relación tamaño-mercado no se considera una imposibilidad para la introducción de nuestro producto en el mercado.

1.1.2. Tamaño óptimo de planta

El tamaño óptimo que tendrá nuestra planta se va a manifestar sobre el nivel de inversiones y costos por lo tanto el tamaño de planta corresponde a la capacidad de esta en determinado periodo de funcionamiento; en su capacidad instalada se expresa en unidades de producción por años en base a criterios técnicos económicos y financieros.

A. Alternativas De Tamaño:

Para plantear las diferentes alternativas de tamaño de planta, tomaremos el promedio de la demanda insatisfecha (132TM), el porcentaje distribuido de acuerdo a la pre-mezcla y lo que se pretende abarcar es el 80% que seria 105.6 TM. La capacidad de producción dependerá de los valores que asuman sus variables que son:

$$C_p = F (A, B, C, D, E)$$

Dónde:

C_p : Capacidad de producción (TM y otros)

A : Número de días /año funcionamiento

B : Número de turnos de trabajo /día

C : Número de horas /turno de trabajo

D : Toneladas de producción /hora

E : Paradas por mantenimiento días/año

Las alternativas de tamaño pertenecen al mismo tipo de proceso y tecnología.

a) Alternativa de tamaño “A”

Si $A = 300$ días / año

$B = 1$ Turno

$C = 8$ hrs / Turno

$D = 0.030$ TM / hr

$C_p = 72$ TM /año

b) Alternativa de tamaño “B”

Si $A = 300$ días

$B = 1$ Turno

$C = 8$ hrs / Turno

$D = 0.040$ TM / hr

$C_p = 96$ TM /año

c) Alternativa de tamaño “C”

Si $A = 300$ días / año

$B = 1$ turno

$C = 8$ hrs / turno

$D = 0.050$ TM / hr

$C_p = 120$ TM / año

B. Selección de tamaño:

La selección de tamaño consistirá en el análisis de cada alternativa con ciertos criterios o relaciones que condicionan, conjugan y seleccionan el tamaño y son:

- **Relación tamaño – materia prima:**
Se trata de seleccionar la posibilidad de materia prima con los requerimientos de esta por los tamaños alternativos.
- **Relación tamaño – mercado:**
Las alternativas anterior mente analizadas es necesario tratarlas de relacionar en función al potencial de la demanda planteada en el estudio de mercado observando esto se puede conocer que el potencial de la demanda es suficientemente amplio a los tamaños alternativos.
- **Relación tamaño - tecnología:**
La relación busca el que no exista limitaciones frente a la tecnología.
- **Relación tamaño – inversión:**
Aquí se analizan las disponibilidades financieras de los empresarios para conocer los financiamientos que permitan satisfacer las inversiones de los tamaños alternativos.

CONCLUSIONES DEL ESTUDIO DE TAMAÑO DE PLANTA:

Del análisis teórico del estudio de tamaño podemos concluir que la alternativa C presenta el tamaño óptimo para una producción industrial de pequeña empresa ya que existe maquinaria y equipo en el mercado para una planta de 96 TM/año. Considerando que ninguno de los factores es limitante para el proyecto pero por seguridad industrial no va a producirse la cantidad necesaria para cubrir la demanda insatisfecha en su totalidad, solo se abarcará el 60% del producto final del primer año lo que representa 57.6 TM/año, 192 kg/día, 24kg/hora esto es con la finalidad de poder aumentar nuestra productividad al 80% en el segundo año y para el tercer año la planta trabajará el 100%.

1.1.3. LOCALIZACIÓN DE PLANTA

El objetivo general de la localización es llegar a obtener la ubicación adecuada de donde se instalará la planta. En términos simplificados el término de la localización frecuentemente se resume en saber si la industria debe localizarse cerca de las materias primas o cerca del consumidor.

- **FACTORES:**

- A. Factores relacionados con la inversión:**

- Terreno
- Construcciones

- B. Factores relacionados con la gestión:**

- Mano de obra
- Materia prima
- Agua y servicios
- Energía eléctrica
- Cercanía a la materia prima.
- Cercanía al mercado de producto terminado.
- Disposiciones de promoción industrial

1.1.3.1. MACROLOCALIZACIÓN DE LA EMPRESA

CUADRO N° 4. 6: ANALISIS RANKING DE FACTORES

GRADO DE PONDERACION	PORCENTAJE
Sumamente importante	100
Muy importante	75
Importante	50
Moderadamente importante	25
No importante	0

Fuente: Elaboración propia 2016

En el Cuadro N° 4.7 se presentan los resultados de la evaluación cualitativa de macrolocalización aplicada a las 2 alternativas de localización.

Alternativas de macrolocalización:

Alternativa N° 1: Arequipa

Alternativa N° 2: Cusco

CUADRO N° 4. 7: RANKING DE FACTORES: MACROLOCALIZACIÓN

Factores de localización	Ponderación peso	Arequipa		Cusco	
		Calificación	Ponderado	Calificación	Ponderado
Disponibilidad de materia prima	20	4	80	6	120
Disponibilidad de mano de obra	20	6	120	4	80
Disponibilidad de servicios	15	6	90	4	60
Cercanía al mercado	15	6	90	4	60
Cercanía y costos de insumos	15	6	90	4	60
Infraestructura vial	5	6	30	4	20
Influencia climatológica	5	4	20	4	20
Aspectos legales	5	4	20	4	20
Total	100	540		440	

Fuente: Elaboración propia 2016

CONCLUSION:

- A pesar que la disponibilidad de materia prima es considerable en la ciudad de Cusco, también nos enfocamos en los demás factores los cuales son más factibles es por eso que el puntaje es mayor en la ciudad de Arequipa, por lo tanto se concluye que la localización de nuestra planta será en Arequipa.

1.1.3.2. MICROLOCALIZACION DE LA EMPRESA

La micro-locación está referida en una determinada área donde se pueden encontrar muchos o pocas áreas permitidas para instalar una industria llama de forma Parque Industrial. Que generalmente cuenta con una buena ubicación y disponibilidad.

CUADRO N° 4. 8: CALIFICACIÓN DE FACTORES

CLASIFICACIÓN FACTORIAL PROPUESTA	PUNTAJE
Muy buena	6
Buena	4
Regular	2
Mala	0

Fuente: Elaboración propia 2016

CUADRO N° 4. 9: RANKING DE FACTORES: MICROLOCALIZACIÓN

Factores de Localización	Ponderación %		P. Industrial Rio Seco		P. Industrial de Arequipa		P. Industrial de Majes	
			Estad.	Rank.	Estad.	Rank.	Estad.	Rank.
1. Terreno								
Costo	15	25	4	60	4	60	4	60
Disponibilidad	10		6	60	2	20	6	60
				0		0		0
2. Construcción		25		0		0		0
Costo	25		6	150	4	100	6	150
3. Mano de Obra				0		0		0
Costo	10	25	2	20	2	20	4	40
Disponibilidad	10		6	60	2	20	6	60
Tecnificación	5		6	30	4	20	5	25
4. Materia Prima				0		0		0
Costo	40	100	4	160	4	160	6	240
Disponibilidad	60		4	240	4	240	6	360
5. Energía Eléctrica				0		0		0
Costo	30	50	4	120	4	120	5	150
Disponibilidad	20		4	80	4	80	5	100
6. Agua				0		0		0
Costo	30	75	6	180	4	120	6	180
Disponibilidad	25		4	100	4	100	6	150
Calidad	20		4	80	4	80	4	80
7. Cercanía de Materia Prima								
Vías de Acceso	20	100	6	120	4	80	6	120
Costo de Transporte	80		4	320	4	320	4	320
8. Cercanía al Mercado								
Vías de Acceso	25	75	6	150	4	100	6	150
Costo de Transporte	50		6	300	4	200	4	200
	25		4	100	5	125	5	125
TOTAL		475		2330		1965		2570

Fuente: Elaboración propia 2016

CONCLUSIONES:

La ponderación del presente proyecto se ha efectuado sobre una escala al 500%. Se puede concluir que de acuerdo al cuadro anterior la localización óptima de la planta estará ubicado en la ciudad de Arequipa la cual se encontrará en el Parque Industrial de Majes, por presentarnos mejores ventajas además de disponer de mano de obra, alta disponibilidad de materia prima, cercanía de materia prima, entre otros.

1.2. BALANCE MACROSCÓPICO DE MATERIA

CUADRO N° 4. 10: ELABORACIÓN DE LA PREMEZCLA

RECEPCION DE MATERIA PRIMA				
OPERACIÓN	ENTRA (Kg)	PERDIDA (Kg)	SALE (Kg)	RENDIMIENTO (%)
Maiz Morado	48	0	48	100
Kiwicha	11	0	11	100
Hoja de Moringa	18	0	18	100
Hoja de Quinoa	18	0	18	100
NIXTAMALIZACIÓN DEL MAÍZ				
OPERACIÓN	ENTRA (Kg)	PERDIDA (Kg)	SALE (Kg)	RENDIMIENTO (%)
Recepción (maíz + agua + cal)	193.4	0.0	193.4	100
Cocción	193.4	19.3	174.1	90.02
Remojo	174.1	0.0	174.1	100
Escurreido	174.1	78.3	95.8	55.02
Descabezado	95.8	1.0	94.8	98.96
Lavado	94.8	4.7	90.1	95.04
OBTENCIÓN DE LA HARINA NIXTAMALIZADA				
Secado	90.1	11.7	78.3	83.9
Molienda (2 veces)	78.3	3.1	75.2	96.0
Tamizado	75.2	4.5	70.7	94.02
OBTENCIÓN DE LA HARINA DE HOJAS DE MORINGA				
Recepción	18.0	0.0	18.0	100
Lavado	18.0	0.1	17.9	99.4
Escurreido	17.9	0.0	17.9	100
Secado	17.9	6.2	11.7	65.36
Molienda	11.7	0.2	11.5	98.29

OBTENCIÓN DE LA HARINA DE HOJAS DE QUINUA				
Recepción	18.0	0.0	18.0	100
Lavado	18.0	0.2	17.9	99.4
Escurreido	17.9	0.0	17.8	99.4
Secado	17.8	7.3	10.5	58.9
Molienda	10.5	0.3	10.2	97.14
OBTENCIÓN DE LA PRE-MEZCLA				
Recepción de harina de maíz morado nixtamalizado	70.7	0	70.7	100
Recepción de harina de kiwicha	21.8	0	21.8	100
Recepción de harina de quinua	16.3	0	16.3	100
Insumos en general	109.2	0	109.2	100
TOTAL	218.0	0	218.0	100

Fuente: Elaboración propia, 2016

1.3. BALANCE MACROSCÓPICO DE ENERGÍA

- **En la nixtamalización:**

Calculo del calor específico para la nixtamalización:

Para calcular el calor requerido en el nixtamalizado necesitamos saber cuánto es el calor específico de cada componente (maíz blanco, cal y agua).

$$C_p = 1.424XC + 1.549 XP + 1.675XF + 0.837XM + 4.187XW$$

Dónde:

XC=Fracción de masa de carbohidratos

XP= Fracción de masa de proteínas

XF= Fracción de masa de grasa

XM=Fracción de cenizas

XW=Fracción de masa de humedad

C_p maíz morado:

Composición química del maíz:

- Carbohidratos = 54.46%
- Proteínas = 5.31%
- Grasa = 4.0%
- Cenizas = 0.96%
- Humedad = 37.81%

Reemplazando:

$$Cp = 1.424(0.545) + 1.549(0.053) + 1.675(0.04) + 0.837(0.009) + 4.187(0.378)$$
$$Cp = 2.515 \text{ KJ/Kg}^\circ\text{C}$$
$$Cp = 0.601 \text{ Kcal/Kg}^\circ\text{C}$$

Calculo del calor requerido para la nixtamalización:

$$Q = m Cp * (T_2 - T_1)$$

Donde:

$$Q = \text{Calor requerido, Kcal}$$
$$m = \text{Masa de la muestra, Kg}$$
$$Cp = \text{Calor específico, Kcal/Kg}^\circ\text{C}$$
$$T_2 = \text{Temperatura de ebullición, } 92^\circ\text{C}$$
$$T_1 = \text{Temperatura inicial, } 20^\circ\text{C}$$

Para calcular el calor requerido para la nixtamalización se aplica la siguiente ecuación:

$$Q_{\text{Total nixtamalizado}} = Q_{\text{Maíz morado}} + Q_{\text{Cal}} + Q_{\text{Agua}}$$

$$Q_{\text{Maíz morado}} = 48.00 \text{ Kg} * (0.424 \text{ Kcal/Kg}^\circ\text{C}) * (92 - 20)^\circ\text{C}$$
$$Q_{\text{Maíz morado}} = 1465.344 \text{ Kcal}$$

Teniendo en cuenta que el Cp bibliográfico del $\text{Ca}(\text{OH})_2$ es $0.28342 \text{ Kcal/Kg}^\circ\text{C}$

$$Q_{\text{Cal}} = 1.00 \text{ Kg} * (0.28342 \text{ Kcal/Kg}^\circ\text{C}) * (92 - 20)^\circ\text{C}$$
$$Q_{\text{Cal}} = 20.4062 \text{ Kcal}$$

Teniendo en cuenta que el Cp bibliográfico del agua es $1 \text{ Kcal/Kg}^\circ\text{C}$

$$Q_{\text{Agua}} = 156 \text{ Kg} * (1 \text{ Kcal/Kg}^\circ\text{C}) * (92 - 20)^\circ\text{C}$$
$$Q_{\text{Agua}} = 11232 \text{ Kcal}$$

Reemplazando:

$$Q_{\text{Total nixtamalizado}} = 1465.344 \text{ Kcal} + 20.4062 \text{ Kcal} + 11232 \text{ Kcal}$$
$$Q_{\text{Total nixtamalizado}} = 12717.750 \text{ Kcal}$$

• **En el secado del maíz morado molido:**

$$Q_{\text{Secado}} = 70.49 \text{ Kg} * (0.424 \text{ Kcal/Kg}^\circ\text{C}) * (60 - 20)^\circ\text{C}$$
$$Q_{\text{Secado}} = 1195.5104 \text{ Kcal}$$

• **En la molienda del maíz morado:**

Teniendo en cuenta que el maíz nixtamalizado entra en el molino a una temperatura de 20°C y sale a una temperatura de 27°C

$$Q_{\text{Molienda}} = 75.60 \text{ Kg} * (0.424 \text{ Kcal/Kg}^\circ\text{C}) * (92 - 20)^\circ\text{C}$$
$$Q_{\text{Molienda}} = 2307.917 \text{ Kcal}$$

- **Calor específico de la hoja de quinua:**

La composición físico químico de la hoja de quinua se obtuvo de “Tablas peruanas de composición de alimentos”

Carbohidratos = 29.04%

Proteínas = 27.32%

Grasa = 2.18%

Cenizas = 25.16%

Humedad = 7.68%

Reemplazando en la ecuación:

$$C_p = 1.424 (0.2904) + 1.549 (0.2732) + 1.675 (0.0218) + 0.837 (0.2516) + 4.187 (0.0768)$$

$$C_p = 1.4054 \text{ Kj /Kg}^\circ\text{C} \approx 0.336 \text{ Kcal /Kg}^\circ\text{C}$$

- **Calor específico de la hoja de moringa:**

La composición físico químico de la hoja de moringa se obtuvo de “Tablas peruanas de composición de alimentos”

Carbohidratos = 41.44%

Proteínas = 18.96%

Grasa = 7.90%

Cenizas = 14.60%

Humedad = 8.48%

Reemplazando en la ecuación:

$$C_p = 1.424 (0.4144) + 1.549 (0.1896) + 1.675 (0.0790) + 0.837 (0.1460) + 4.187 (0.0848)$$

$$C_p = 1.4934 \text{ Kj /Kg}^\circ\text{C} \approx 0.3569 \text{ Kcal /Kg}^\circ\text{C}$$

- **En la molienda de la hoja de quinua:**

Calor requerido para la molienda de la hoja de quinua: Considerando que entra a una temperatura de 20°C y sale a una temperatura de 27°C

$$Q = m C_p (T_2 - T_1)$$

$$Q = 34.83 \text{ kg/hr} * 0.336 \text{ Kcal/Kg}^\circ\text{C} * (27 - 20)^\circ\text{C}$$

$$Q = 81.920 \text{ kcal/hr}$$

- **En la molienda de la hoja de moringa:**

Calor requerido para la molienda de la hoja de moringa: Considerando que entra a una temperatura de 20°C y sale a una temperatura de 27°C

$$Q = m C_p (T_2 - T_1)$$

$$Q = 34.83 \text{ kg/hr} * 0.3549 \text{ Kcal/Kg}^\circ\text{C} * (27-20)^\circ\text{C}$$

$$Q = 86.5282 \text{ kcal/hr}$$

- **En la obtención de la pre-mezcla:**

Calor específico de la pre-mezcla:

Carbohidratos = 73.48%

Proteínas=11.04%

Grasa=2.11%

Cenizas=1.35%

Humedad=11.17%

Reemplazando:

$$C_p = 1.424(0.7348) + 1.549(0.1104) + 1.675(0.0211) + 0.837(0.0135) + 4.187(0.1117)$$

$$C_p = 1.3757 \text{ KJ/Kg}^\circ\text{C}$$

$$C_p = 0.3288 \text{ Kcal/Kg}^\circ\text{C}$$

1.4. CÁLCULOS DE DISEÑO DE EQUIPOS

- **Diseño de marmita para cocción:**

- ◊ **Cálculo de la Capacidad del Tanque**

- Volumen de la olla será de: 15.7litros

- En la práctica se asume que el volumen ocupa un 75% luego:

$$V_t = \frac{V}{0.75}$$

$$V_t = \frac{0.0157}{0.75}$$

$$V_t = 0.02094m^3$$

$$V_t = 20.94lt$$

- ◊ **Cálculo de la altura:**

$$h = \frac{v}{\pi * r^2}$$

$$h = \frac{0.02094m^3}{(3.1416)(0.14m)^2}$$

$$h = 0.034m \rightarrow 34cm$$

- ◊ **Cálculo del radio:**

$$r = \frac{D}{2}$$

$$r = \frac{0.28m}{2}$$

$$r = 0.14m$$

◇ **Capacidad efectiva del tanque V_e**

Se asume por medidas de seguridad que el volumen efectivo del tanque es del 75% de la capacidad nominal.

Entonces:

$$V_e = V_t(0.75)$$

Reemplazando:

$$V_e = (20.94)(0.75)$$

$$V_e = 15.705 \text{ lt}$$

- Capacidad total del tanque = 20.94lt
- Capacidad efectiva del tanque = 15.705 lt

◇ **Calculo de la Presión lateral y total que soportan las paredes del tanque (P)**

$$P = \rho * g * h + P_0$$

Dónde: □

- P: presión hidrostática que ejerce el fluido contra la pared de la olla □
- P_0 : presión atmosférica del lugar donde se diseña la olla (Arequipa) 71980.668 pascales
- G: aceleración de la gravedad 9.815 m/seg²
- h: altura en metros 0.34 m
- ρ : densidad de la solución (se toma del agua a calentar) 1000 kg/m³

$$P = 1000 * 9.815 * 0.34 + 71980.668$$

$$P = 75317.768 \text{ pascales}$$

$$P = 75317.768 * 1.45039 * 10^{-4}$$

$$P = 10.924 \frac{\text{lb}}{\text{pu lg}^2}$$

En la práctica se tiene que asumir un 20% de seguridad de la presión entonces:

$$10.924 * 1.20 = 13.109 \frac{\text{lb}}{\text{pu lg}^2}$$

El espesor de la plancha para la construcción del Tanque en pulg: 0.06pulg= 1/16

◇ **Calculo de la temperatura media Logarítmica:**

$$Q = UA\Delta T_m$$

Donde: El aceite de 300°C max y 200°C min, respectivamente el agua a 92°C max y 18°C min.

$$\Delta T_m = 178^\circ\text{C}$$

Luego: A= 0.196m²

◇ **Determinación del volumen total(tanque + chaqueta + aislante Lana de Vidrio)**

Espesor total de la chaqueta:

$$Xt = De - Di$$

$$Xt = 0.3115 - 0.2815$$

$$Xt = 0.03m$$

$$VT = \frac{(\pi * D^2 * h)}{4}$$

$$VT = \frac{(3.1416)(0.3115)^2 * (0.34)}{4}$$

$$VT = 0.026m^3$$

1.4.1.ESPECIFICACIONES DE LA MARMITA VOLCABLE PARA LA NIXTAMALIZACIÓN:

Material de Construcción: Acero Inoxidable 304 Grado alimentario

Capacidad Total 20.94 lt, para mayor eficiencia y seguridad capacidad de 15.705 lt.

Dimensiones:

- Altura: 34cm
- Diámetro: 28 cm
- Espesor de chaqueta de Aceite Térmico: 1.2 mm
- Espesor de Aislante Fibra de Vidrio: 2 mm
- Espesor de Tanque; 1.5 mm

Fabricado bajo la dirección técnica de las tesis

• **Diseño de tina de remojo**

Teniendo en cuenta que la relación para el nixtamalizado es 1:3 (maíz: agua) con la adición del 3% de Cal con respecto al maíz.

Proporción de agua empleada = 9 lt = 0.009 m³

Densidad del agua = 1000 kg/m³

Masa total de maíz = 3 kg

Densidad del maíz = 444.065 kg/m³

Volumen del maíz = $\frac{3}{444.065} = 0.00675 \text{ m}^3$

Masa total de cal = 0.09 kg

Densidad de la Cal = 2211 kg/m³

Volumen de la Cal = $\frac{0.09}{2211} = 0.000041 \text{ m}^3$

Volumen total = volumen del agua + volumen del maíz + volumen de la cal

Volumen total = 0.009 + 0.00675 + 0.000041

Volumen total = 0.01579 m³

Dando un 10% de seguridad

Volumen total = 0.01579 * 1.10

$$\text{Volumen total} = 0.01737 \text{ m}^3$$

Dimensiones de la tina:

$$\begin{aligned} \text{Proporción} &= L: A: H \\ &= 2:1:1.5 \end{aligned}$$

$$\text{Volumen} = L * A * H$$

Donde:

$$\begin{aligned} L &= \text{Largo, m} \\ A &= \text{Ancho, m} \\ H &= \text{Altura, m} \end{aligned}$$

$$\text{Volumen} = 2A * 1A * 1.5A$$

$$\text{Volumen} = 3A^3$$

$$A^3 = 0.01737 / 3$$

$$A = \sqrt[3]{0.01737 \text{ m}^3}$$

$$A = 0.259 \approx 0.26 \text{ m}$$

Reemplazando:

$$L = 2A = 0.52 \text{ m}$$

$$A = 0.26 \text{ m}$$

$$H = 1.5A = 0.39 \text{ m}$$

○ **Diseño de secador bandejas por aire caliente:**

Calor requerido para el secador de aire caliente

$$Q = m C_p * (T_o - T_f)$$

Donde:

$$m = \text{masa que se requiere calentar} = 50 \text{ Kg}$$

$$T_o = \text{temperatura inicial } 20^\circ\text{C}$$

$$T_f = \text{temperatura final } 60^\circ\text{C}$$

$$C_p = \text{calor específico del acero} = 0.11 \text{ Kcal/Kg}^\circ\text{C}$$

Reemplazando:

$$Q = (50 \text{ Kg}) * (0.11 \text{ Kcal/Kg}^\circ\text{C}) * (60 - 20)^\circ\text{C}$$

$$Q = 220.00 \text{ Kcal}$$

Cantidad de aire necesario:

$$M_a X_{a1} + M_p X_{p1} = M_a X_{a2} + M_p X_{p2}$$

Donde:

$$M_a = \text{Masa de aire seco (kg/batch)}$$

$$M_p = \text{Masa seca del producto (kg s.s/h)}$$

$$X_{a1} = \text{Humedad absoluta del aire en la entrada (kg H}_2\text{O/kg a.s)}$$

$$X_{a2} = \text{Humedad absoluta del aire en la salida (kg H}_2\text{O/kg a.s)}$$

$$X_{p1} = \text{Humedad absoluta en base seca del producto a la entrada (kg H}_2\text{O/kg s.s)}$$

$$X_{p2} = \text{Humedad absoluta en base seca del producto a la salida (kg H}_2\text{O/kg s.s)}$$

Cálculo para masa seca del producto:

$$M_p = m * X_m$$

Donde:

m = Masa del producto fresco (kg)

$X_m = (100 - \text{humedad del producto})/100$

Por lo tanto:

Si el porcentaje de humedad del maíz morado fresco es 37.8%

$$M_p = 50 * 0.0264$$

$$M_p = 1.32 \text{ kg s.s/h}$$

Cálculo para humedad absoluta:

$$X_p = \frac{M_E}{M_S} = \frac{M_E}{100 - M_E}$$

Donde:

M_E = Humedad de la muestra

Reemplazando:

Partiendo de los datos de humedad absoluta obtenidos para el secador de aire forzado, el cual se encuentra en el Parque Industrial, fueron determinados de acuerdo al programa PSICRO:

$$X_{a1} = 0.0058 \text{ kg H}_2\text{O/kg a.s}$$

$$X_{a2} = 0.033 \text{ kg H}_2\text{O/kg a.s}$$

Si el porcentaje de humedad del maíz blanco fresco es 37.8%

$$X_{p1} = \frac{M_E}{M_S} = \frac{37.8}{100 - 37.8} = 0.61 \text{ kg H}_2\text{O/kg s.s}$$

Si el porcentaje de humedad del maíz morado molido seco es de 10.2%

$$X_{p2} = \frac{M_E}{M_S} = \frac{10.5}{100 - 10.5} = 0.12 \text{ kg H}_2\text{O/kg s.s}$$

Reemplazando en la ecuación inicial:

$$M_a X_{a1} + M_p X_{p1} = M_a X_{a2} + M_p X_{p2}$$

$$M_a (0.0058) + 1.32 (0.61) = M_a (0.033) + 1.32 (0.12)$$

$$M_a = 23.78 \text{ kg/batch}$$

1.5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS Y/O MAQUINARIAS

○ Balanza de plataforma: AMB

- Número de unidades = 2 unidades
- Modelo: ICS6x9a-check-B150
- Marca Metter Toledo
- Capacidad= 150 kg
- Dimensiones = = 0.40m (L) x 0.50m(a) x 1.0m (H), área 0.2 m².

- Servicio = Realiza el pesado de la materia prima que llegue a la planta
 - Tipo = Plataforma
 - Precio: 275.00 \$ USA
- **Balanza Analítica: AMB**
 - Número de unidades = 2 unidades
 - Modelo: ICS6x9a-check-A6
 - Marca Metter Toledo
 - Capacidad= 15 kg
 - Dimensiones = 0.24m (L) x 0.30m(a) x 0.095m (H), área 0.072 m².
 - Servicio = Realiza el pesado de insumos para la pre-mezcla.
 - Tipo = Plataforma
 - Precio: 25.00 \$ USA
- **Mesa de trabajo:**
 - Número de unidades = 2 unidades
 - Modelo: XM123
 - Dimensiones = 2.0m (L) x 1.0m(a) x 1.20m (H), Área 2.0 m² c/u.
 - Servicio = Se realiza la selección de la materia a utilizar en el proceso
 - Tipo = Manual
 - Precio: 2500 \$ USA
- **Marmita Volcable Nixtamalizadora:**
 - Número de unidades = 2 unidades
 - Dimensiones = 0.34 m (L) x 0.31 m (a) x 0.73m (H).
 - Materia=Acero Inoxidable 304 Grado Alimentario con chaqueta de Aceite Térmico.
 - Servicio= realizare la cocción del maíz a nixtamalizar
 - Tipo = A gas
 - Precio: 811.6 \$ USA
- **Tinas de remojo**
 - Número de unidades = 1 unidades
 - Modelo: Propio
 - Capacidad= 100 litros
 - Dimensiones = 1.10m (L) x 0.8m(a) x 0.9m(H).

- Material = Acero inoxidable
 - Servicio = Realiza el remojo e inmersión del maíz morado para el proceso de nixtamalizado
 - Tipo = Manual
 - Precio: 390 \$ USA
- **Secador de bandejas con aire caliente:**
 - Número de unidades = 1 unidad
 - Modelo: JK03
 - Capacidad= 130 kg/hr
 - Dimensiones = 3.50m (L) x 1.20m(a) x 2.0m (H).
 - Material = Acero inoxidable
 - Servicio= Realiza el secado del maíz nixtamalizado, hoja de moringa y hoja de quinua.
 - Potencia = 4 HP
 - Tipo= Eléctrico
 - Precio: 3000 \$ USA
- **Molino de martillos**
 - Número de unidades = 1 unidad
 - Marca: Vulcano- TM23
 - Capacidad= 100-150 kg/hr
 - Dimensiones = 1.0m (L)x 0.8m (a)x 1.0m(H).
 - Material = Acero inoxidable
 - Motor: 1.5 HP
 - Servicio= realizara la molienda del maíz morado nixtamalizado, hoja de quinua y hoja de moringa.
 - Precio: 1730 \$ USA
- **Tamizado vibratorio**
 - Número de unidades = 2 unidad
 - Capacidad= 100 kg/hr
 - Dimensiones = 1.5m (L) x 0.6m(a) x 1.0m(H). Área 0.90 m²
 - Material = Acero inoxidable
 - Servicio = Realiza el tamizado para obtención de harinas y para la obtención de pre-mezcla.

- Potencia = 0.5 HP
 - Tipo= Eléctrico
 - Precio: 150 \$ USA
- **Mezcladora:**
- Número de unidades = 2 unidades
 - Capacidad = 80-100Kg/hr
 - Dimensiones = 0.75m (L) x 0.40m. (A) x 0.80m (H)
 - Servicio = Realizará el Mezclado de harinas para la pre-mezcla
 - Tipo = Manual
 - Precio: 450 \$ USA
- **Empacadora y selladora :**
- Número de unidades = 1 unidad
 - Marca = Packaking group
 - Modelo = Dosi-Rap
 - Dimensiones = 0.80m(L)x 0.60m(a)x 1.30m(H).
 - Material = Acero inoxidable AISI 304 con pulido sanitario
 - Servicio= realizara el envasado y sellado en forma semiautomática del producto final
 - Potencia = 3 HP
 - Tipo= Semiautomático
- **Mesa de embalaje:**
- Número de unidades = 1 unidades
 - Dimensiones = 1.20m (L)x 1.0m(a)x 0.85m(H).
 - Espesor = 0.10m
 - Material = Acero inoxidable
 - Servicio = Útil para Recepcionar el producto final
 - Precio: 1000 \$ c/u

1.6. REQUERIMIENTOS DE INSUMOS Y SERVICIOS

CUADRO N° 4. 11: REQUERIMIENTOS DE MATERIA PRIMA E INSUMOS

Entran	Kg/hr	Kg/día	Kg/año
Harina de Maiz Morado Nixtamalizado	14.60	116.7894	35036.82
Harina de kiwicha	4.49	35.9352	10780.56
Harina de hoja de Quinua	3.37	26.9514	8085.42
Panela	9.05	72.36	21708
Canela	0.95	7.56	2268
Leche en polvo	3.15	25.2	7560
Almidón de maíz	9.12	72.972	21891.6
Polvo de hornear	0.23	1.8	540
Colorante	0.01	0.072	21.6
Sorbato de Potasio	0.02	0.18	54
TOTAL	45	323	96000
Número de Bolsas	150	1200	360000

Fuente: Elaboración Propia, 2016

CUADRO N° 4. 12: REQUERIMIENTO DE AGUA POTABLE

Especificación de Uso	Cantidad (m3/día)	Cantidad (m3/año)
Agua para el proceso	1.1	330
Agua para limpieza de Equipos	2.8	840
Agua para limpieza de SSHH	2.1	630
Agua para lavado en general	1.5	450
Agua de Almacenamiento	0.5	150
Agua para otros servicios	0.7	210
TOTAL	8.7	2610

Fuente: Elaboración Propia, 2016

CUADRO N° 4. 13: REQUERIMIENTO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Consumo de energía en planta	Kw/Día	Kw/Año
Balanza Producto final	0.12	36
Molino de martillos	1.2	360
Secador de aire caliente	0.386	115.8
Tamizador vibratorio	0.25	75
Mezcladora	0.28	84
Envasadora	0.21	63
Sub- Total	2.596	778.8
Margen de seguridad (10%)	0.2596	77.88
TOTAL	2.8556	856.68

Fuente: Elaboración Propia, 2016

CUADRO N° 4. 14: REQUERIMIENTO DE ENVASES Y EMBALAJES

Producto	Kg / día	Kg / año
bolsas de 300 gr	1200	360000
Cajas de Cartón	1200	360000

Fuente: Elaboración Propia, 2016

CUADRO N° 4. 15: REQUERIMIENTO DE COMBUSTIBLE

Consumo	Kg/día	Kg/año
Gas – Marmita de cocción	1	300
TOTAL	1	300

Fuente: Elaboración Propia, 2016

1.7. MANEJO DE SISTEMAS NORMATIVOS

La normalización una herramienta fundamental en el desarrollo industrial y económico, ya que define procedimientos sistemáticos para el desarrollo de normas técnicas establecidas a nivel nacional y en muchos países del mundo. La normalización pretende ser un método para asegurar la economía, ahorrar gastos, evitar el desempleo y garantizar el funcionamiento rentable de las empresas.

El objetivo de aplicar normativas es que las empresas puedan generar en sus clientes la confianza de que es capaz de cumplir con sus requisitos establecidos.

1.7.1. ISO 9001

Esta es la norma sobre gestión de la calidad con mayor reconocimiento en todo el mundo. Pertenece a la familia ISO 9000 de normas de sistemas de gestión de la calidad (junto con ISO 9004), y ayuda a las organizaciones a cumplir con las expectativas y necesidades de sus clientes, entre otros beneficios.

Un sistema de gestión ISO 9001 le ayudará a gestionar y controlar de manera continua la calidad en todos los procesos. Como norma de gestión de la calidad de mayor reconocimiento en el mundo, así como el standard de referencia, describe cómo alcanzar un desempeño y servicio consistentes.

La Norma ISO 9001 está basada en ocho principios de gestión de la calidad:

- Orientación al cliente.
- Liderazgo.
- Participación del personal.
- Enfoque de procesos.
- Enfoque de sistema para la gestión.
- Mejora continua.
- Toma de decisiones basadas en hechos.
- Relaciones de beneficio mutuo con proveedores.

La normativa ISO 9001 aporta múltiples ventajas de gran importancia:

Comerciales y de imagen:

- Mejora del servicio.
- Confianza que se transmite al cliente.
- Satisfacción y fidelización del cliente.
- Técnicas:
 - Resolución de problemas.
 - Disminución y mayor control sobre las posibles desviaciones de calidad y de los fallos en los procesos producción..
 - Normalización de los procesos.
 - Implantación de un modelo basado en la constante revisión y mejora de los procesos productivos, incorporando estas estrategias a la propia cultura de la empresa.

Humanas:

- Crear equipos de trabajo cohesionados.
- Clarificación de las responsabilidades de cada miembro del equipo.
- Definición de funciones y responsabilidades.
- Formación Permanente.

Económicas:

- Disminución de los costes.
- Incremento de las ventas.

Organizativas:

- Detección y resolución de incidencias y no conformidades.
- Mejora en el tiempo de respuesta a las peticiones de los clientes.
- Planificación estratégica de la calidad.

La norma ISO 9001:2015 favorece que haya un mayor enfoque externo en la gestión de la calidad como parte de su enfoque basado en riesgos

La nueva versión de la norma como parte integral de los esfuerzos de una organización por el desarrollo sostenible y lo fomenta como herramienta para mejorar el rendimiento general.

Fomenta una mayor atención de las partes interesadas a nivel interno y a nivel externo, como parte de la adopción de un enfoque basado en riesgos para la gestión de la calidad, y enfatiza la importancia de adoptar un Sistema de Gestión de la Calidad (SGC) como decisión estratégica para la organización.

1.7.2. ISO 14001

Nuestro impacto en el medio ambiente es cada vez mayor, no se puede negar eso. Y tenemos que entender y gestionar mejor nuestro impacto. En respuesta a los desafíos ecológicos de nuestro planeta, la revisión de la norma ISO 14001 apoya la organización en la reducción de su impacto ambiental y en la comprensión de los efectos que el medio ambiente tiene en su negocio.

ISO 14001 fue publicada inicialmente en 1996, a pesar de que la necesidad de una norma internacional sobre el medio ambiente se remonta a la Cumbre de la Tierra de 1992 en Río de Janeiro, que puso al desarrollo sostenible en la agenda política. “En sus casi 20 años de existencia, la ISO 14001 ha sido aclamada como la norma ambiental más exitosa del mundo, su reconocimiento se atribuye tanto a su accesibilidad (se aplica en igual medida a la industria pesada, el servicio, los sectores públicos y las PYMEs) y a su capacidad de ayudar a las empresas a ofrecer mejoras empresariales y ambientales, reducir costos y mejorar la gestión del cumplimiento.

👉 Beneficios del uso de ISO 14001:

El logro de la certificación acreditada de la ISO 14001, sin duda ofrece un valor comercial a una organización, incluyendo la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero y la gestión de residuos optimizada, así como proporciona un mejor manejo del riesgo empresarial y ventaja competitiva. Así que es comercialmente buena para los negocios, y ayuda al medio ambiente.

Las empresas están obligadas a considerar su contexto único e identificar qué efecto del medio ambiente está teniendo en sus negocios. Esto implica tomar en cuenta nuevos factores que son específicos al contexto de la organización, como la volatilidad del clima, la adaptación a los cambios en el medio ambiente y la disponibilidad de recursos. Claramente, la protección del medio ambiente sigue siendo un hito clave de la norma ISO 14001 así como es el deber de la organización comprometerse a iniciativas proactivas para salvaguardar el medio ambiente de los daños y la degradación. Esto puede incluir temas como el uso sostenible de los recursos, la preservación de la biodiversidad y los ecosistemas locales, y tomar medidas para prevenir la contaminación.

1.7.3. OHSAS 18001

La norma OHSAS 18001 establece los requisitos mínimos de las mejores prácticas en gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, destinados a permitir que una organización controle sus riesgos para la SST y mejore su desempeño de la SST.

OHSAS 18001 es una especificación internacionalmente aceptada que define los requisitos para el establecimiento, implantación y operación de un Sistema de Gestión en Seguridad y Salud Laboral (SGSSL) efectivo.

La cual trata las siguientes áreas clave:

- Planificación para identificar, evaluar y controlar los riesgos.
- Programa de gestión de OHSAS.
- Estructura y responsabilidad.
- Formación, concienciación y competencia.
- Consultoría y comunicación.
- Control de funcionamiento.
- Preparación y respuesta ante emergencias.
- Medición, supervisión y mejora del rendimiento.

Cualquier organización que quiera implantar un procedimiento formal para reducir los riesgos asociados con la salud y la seguridad en el entorno de trabajo para los empleados, clientes y el público en general puede adoptar la norma OHSAS 18001.

La certificación del sistema de gestión OHSAS 18001 permite a la organización demostrar que cumple las especificaciones y aporta las siguientes ventajas:

- Reducción potencial del número de accidentes.
- Reducción potencial del tiempo de inactividad y de los costes relacionados.
- Demostración de la conformidad legal y normativa.
- Demostración a las partes interesadas del compromiso con la salud y la seguridad.
- Demostración de un enfoque innovador y progresista.
- Mayor acceso a nuevos clientes y socios comerciales.

Los beneficios de la norma OHSAS 18001

- + Crear las mejores condiciones de trabajo posibles en toda su organización.
- + Identificar los riesgos y establecer controles para gestionarlos.
- + Reducir el número de accidentes laborales y bajas por enfermedad para disminuir los costes y tiempos de inactividad ligados a ellos.
- + Comprometer y motivar al personal con unas condiciones laborales mejores y más seguras.
- + Demostrar la conformidad a clientes y proveedores.

1.7.4. HACCP

Sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control, este nos permite conocer e identificar los peligros específicos y medidas de control que debe tener en cuenta para garantizar la inocuidad de los alimentos.

El sistema HACCP aplica para toda aquella industria enfocada a la producción de alimentos y para aquellas empresas dedicadas a producir insumos y/o materiales que estén en contacto con los alimentos; A nivel internacional, el sistema HACCP ha sido reconocido como el

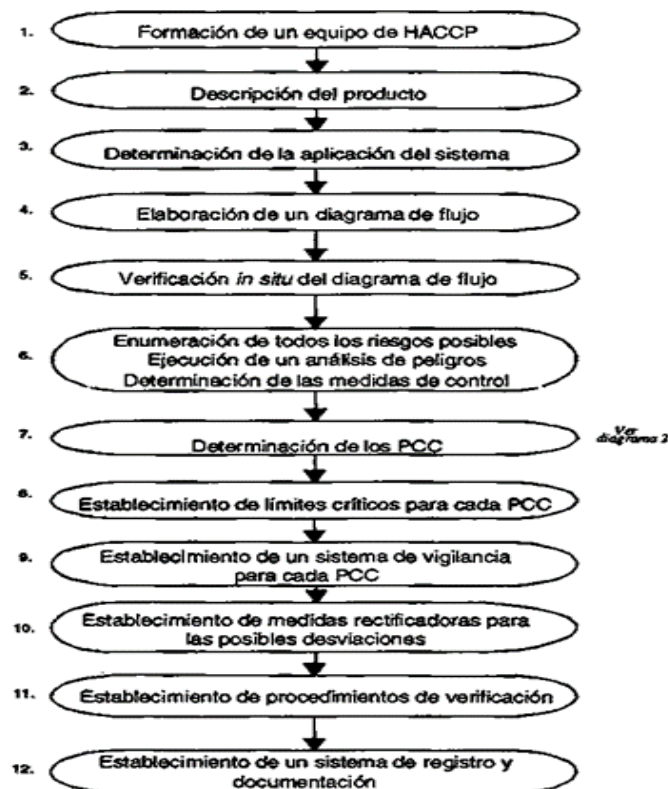
mejor método para asegurar la inocuidad de los alimentos y la tendencia ha sido que cada vez más y más países han adoptado al HACCP como un requisito legal para la industria de alimentos; especialmente al considerar el acelerado crecimiento de la globalización del comercio de los alimentos para consumo humano.

La razón principal para implementar HACCP por la industria de alimentos no debería de ser solo la exigencia de cumplir con las leyes sanitarias gubernamentales, sino que dicha industria debe cumplir con el compromiso de velar por la salud del público consumidor, proporcionándoles alimentos seguros e inocuos para su consumo. El consumidor confía que sus proveedores le suministraran alimentos seguros, lo cual se logra implementando y verificando que el sistema HACCP esté cumpliendo con dicho cometido.

PRINCIPIOS DEL SISTEMA DE HACCP

- El Sistema de HACCP consiste en los siete principios siguientes:
- PRINCIPIO 1: Realizar un análisis de peligros.
- PRINCIPIO 2: Determinar los puntos críticos de control (PCC).
- PRINCIPIO 3: Establecer un límite o límites críticos.
- PRINCIPIO 4: Establecer un sistema de vigilancia del control de los PCC.
- PRINCIPIO 5: Establecer las medidas correctivas que han de adoptarse cuando la vigilancia indica que un determinado PCC no está controlado.
- PRINCIPIO 6: Establecer procedimientos de comprobación para confirmar que el Sistema de HACCP funciona eficazmente.
- PRINCIPIO 7: Establecer un sistema de documentación sobre todos los procedimientos y los registros apropiados para estos principios y su aplicación.

DIAGRAMA 1. SECUENCIA LÓGICA PARA LA APLICACIÓN DEL SISTEMA DE HACCP



La aplicación o inserción de un sistema HACCP hace que el proceso de fabricación tenga un mejor grado de conformidad del producto con especificaciones de calidad, se debe seguir un sistema de control de calidad como la ISO 9001 que en unión con el sistema HACCP darían confiabilidad y seguridad a los consumidores de estar consumiendo alimentos elaborados bajo estándares de calidad e inocuidad, esto haría que el proceso sea más productivo.

Control de Calidad estadístico del Proceso

El control estadístico de la calidad es un método de mejora continua de los procesos operativos de una organización, se basa en la reducción sistemática de la variación de aquellas características que más influyen en la calidad de los productos o servicios. Las herramientas estadísticas utilizadas para la reducción de la variación son, fundamentalmente, el seguimiento, el control y la mejora de los procesos.

El control y mejora de los procesos se enfoca hacia la prevención (no producir defecto) y, por lo tanto, los gastos que implica su implantación más que un costo son una buena inversión.

El control estadístico de la calidad cuentan con herramientas de análisis y resolución de problemas, como distribución de frecuencias e histogramas, diagrama de recorrido, diagrama de flujo, hojas de registros, diagrama causa- efecto, diagrama de Pareto, tormentas de ideas y otras herramientas estadísticas como los gráficos de control por variables y por atributos, el diseño de experimentos y los índices de capacidad de los procesos, tiene como objetivo la reducción sistemática de la variación de los procesos.

El control de procesos se realiza con el propósito de asegurar el cumplimiento de los requerimientos de los clientes y de las especificaciones de diseño establecidas, para lo cual se deberá:

- * Controlar los materiales y productos adquiridos para el proceso de producción.
- * Controlar las variables de los factores de producción para mantener el normal funcionamiento de los procesos de producción.
- * Controlar los productos terminados que satisfagan los requerimientos de los clientes..
- * Controlar y mejorar la eficiencia y eficacia de los procesos para mejorar la productividad y calidad.

En el marco de estos objetivos se planifican y realizan las actividades necesarias para asegurar la entrega del producto de acuerdo a los requerimientos de los clientes y de la organización.

Se evalúa los siguientes criterios

- a) **Calidad de proveedores:** calificar a los proveedores (evaluar las muestras del producto), medidas de relación con los proveedores deben basarse en información de los clientes, el proveedor debe entregar los productos cumplido las especificaciones dadas por la empresa.

- b) **Calidad en el proceso:** esta tiene dos objetivos prevenir el defecto de producción y minimizar la variabilidad al crear un diagrama de flujo.
- c) **Calidad en el producto final:** se realiza auditoria del producto, que es independiente de la evaluación de calidad del proceso. Existen 5 pasos para una buena auditoria: hacer hincapié en los hechos, tener una actitud de servicio por parte de los auditores, identificar las oportunidades de mejoramiento, conciencia de aspectos de relación humana y competencia de auditores.

La estadística aplicada en control de calidad es una herramienta que permite una forma más eficaz comparar los valores necesario de un producto optimo y de calidad que puedan ser adaptado a las normas establecidas, así de esta manera lograr la calidad que es necesaria para la aceptación del mercado consumidor, ahora bien es fundamental realizar una serie de paso para poder alcanzar la calidad del `proceso que genera un producto de excelente calidad.

CUADRO N° 4. 16: PUNTOS CRITICOS DE CONTROL DE LA ELABORACIÓN DE LA PRE-MEZCLA

Operación	Tipo de alimento	Peligro	Riesgo	Aspecto HACCP	Medidas preventivas
Recepción de Materia	Maiz morado Kiwicha Hoja de quinua Hoja de moringa	Contaminación microbiana y química Materias extrañas	Bajo	Seguridad y salubridad	Tomar muestreos de control de calidad en base a un sistema de muestreos al azar.
Selección	Maiz morado hoja de quinua hoja de moringa	Falta de higiene del personal, mal estado de salud del personal, uso de recipientes y utensilios contaminados y en mal estado	Medio	Seguridad/ Salubridad	Controlar de higiene en el personal, uso de implementos necesarios y limpios. Asegurar la limpieza de los utensilios, evitar la presencia de insectos por medio de mallas en las ventanas e ingresos a la planta.
Nixtamalizado	Maiz morado	% cal	Bajo	Salubridad	Controlar la humedad para poder obtener la humedad requerida en la materia

Remojo	Maíz morado	Contaminación por mala higiene	Bajo	Salubridad	Controlar la higiene en los implementos utilizados
Lavado	Hoja de quinua Hoja de moringa Maíz morado	Falta de higiene de los obreros, mal estado de salud de los obreros, uso de recipientes y utensilios contaminados y en mal estado	Medio	Seguridad /Salubridad	Controlar la higiene de los obreros, previos al uso los utensilios limpios y evitar una contaminación cruzada
Escurrido	Maíz morado hoja de quinua hoja de moringa	Inadecuada manipulación de la válvula de escurrido	Medio	Seguridad	Tener conocimiento del uso de las válvulas de escurrido
Secado	Maíz morado Hoja de quinua Hoja de moringa	Humedad	Alto	Seguridad	Controlar la humedad del secado para obtener la humedad deseada en la materia

Molienda o tamizado	Maiz morado hoja de quinua hoja de moringa	Granulometría	Medio	Seguridad	Controlar los tipos de malla a utilizar de acuerdo al grado de granulometría que se quiera llegar
Pesado y mezclado	Materias Primas e insumos	Alteración en el mezclado de la formulación	Medio	Seguridad/Salubridad/Económica	Calibrar las balanzas periódicamente, buenas prácticas de manufactura.
Envasado y sellado	Mezcla	Envases en mal estado, peso incorrecto, sellado inadecuado y presencia de aire en el envase sellado	Alto	Seguridad/Salubridad/Económica	Almacenar los envases adecuadamente, Mantenimiento periódico a la envasadora y selladora, operador capacitado en control de peligros.
Almacenamiento	Mezcla	Condiciones de ambiente incorrectos, presencia de animales (roedores e insectos)	Alto	Seguridad/ Económica	Control de humedad y temperatura del lugar, eliminar las plagas

Fuente: Elaboración Propia, 2016

1.7.5. SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL

La seguridad e higiene industrial se define como el conjunto de normas que desarrollan una serie de prescripciones técnicas a las instalaciones industriales y energéticas que tienen como principal objetivo la seguridad de los usuarios, por lo tanto se rigen por normas de seguridad industrial reglamentos de baja tensión, alta tensión, calefacción, gas, protección contra incendios, aparatos a presión, instalaciones petrolíferas, etc., que se instalen tanto en edificios de uso industrial como de uso no industria la cual desarrolla e implementa las medidas para prevenir y mitigar las emergencias en su centro de trabajo.

Los componentes a implementar en la planta son:

○ **Limpieza y desinfección:**

- La organización debe asegurar que los estándares apropiados de limpieza y desinfección se mantengan en todas las etapas.
- Disminuye la suciedad acumulada en los equipos de preparación de los alimentos y en el ambiente alimenticio del contrario pueden favorecer el crecimiento de microorganismos patógenos que pueden contaminar los alimentos y potencialmente dañar a los consumidores.
- Mejora la vida útil y la calidad de los productos alimenticios.
- Se deben limpiar y desinfectar las superficies en contacto con los alimentos de forma rutinaria para minimizar la contaminación potencial.

○ **Higiene personal:**

El personal que trabaja en la industria alimentaria y que manipula materias primas y alimentos debe tomar conciencia de la importancia y repercusión social que tiene el correcto desempeño de su labor, así como de su influencia en la calidad sanitaria y comercial del producto final.

Los aspectos importantes a considerarse son:

- El personal debe mantener un alto grado de higiene personal.
- Personal de procesamiento debe tomar las medidas necesarias para prevenir la contaminación de los alimentos

○ **Suministro de agua:**

Para el proceso de producción el agua a utilizar debe ser de alta calidad ya que está en contacto directo o es parte del producto a procesar. En la planta no se permite las conexiones cruzadas de tuberías o contraflujo de una fuente contaminada al sistema de aprovisionamiento del agua.

○ **Productos químicos:**

Los productos químicos que se usan en la planta están constituidos por limpiadores, desinfectantes, trampa para roedores, insecticidas, aceites, lubricantes para máquinas. Todos estos utilizados de acuerdo a sus fichas técnicas y deben ser almacenados en lugares especiales con un acceso restringido.

El almacén será en un área de acceso limitado y alejado de la zona de procesamiento, para esto se considera 3 áreas de control:

- Productos químicos usados o manipulados adecuadamente.
- Productos químicos adecuadamente etiquetados.
- Productos químicos adecuadamente almacenados.

○ **Disposición de desperdicios y residuos:**

En la planta de procesamiento, los desechos de la materia prima usados son eliminados, desperdicios a través del sistema de alcantarillado u otros medios; se considera desperdicio a todo aquello que ingresa al sistema de alcantarillado, incluyendo desperdicios humanos, desechos de alimentos y agua de proceso. Los residuos en proceso serán transportados por canaletas de evacuación para lo cual se requiere agua con suficiente presión para su eficaz funcionamiento.

○ **Control de plagas:**

No está permitido la presencia de roedores e insectos de otros animales en el establecimiento, ya que estos son focos de contaminación alimentaria. Hay áreas importantes en el caso de control de plagas.

● **Áreas atrayentes y de refugio.**

El establecimiento debe hacer esfuerzo para eliminar estas áreas, la maleza, arbustos, almacenamiento inadecuado de equipos y materiales no utilizables; basura, desperdicio y desecho; agua estancada, agua empozada que constituye criaderos de insectos voladores pues ponen sus huevos en esta agua.

● **Restricción al acceso**

Se debe adaptar medidas para cerrar aperturas del edificio hacia el exterior, toda las hendiduras grietas y huecos deben ser cubiertos con tela metálica (1/6 pulg), la cual sea efectiva para evitar el acceso de plagas.

● **Exterminación**

Las plagas que han ingresado al establecimiento deben ser exterminados:

Insectos:

Con un control efectivo de saneamiento.

Pesticidas aprobadas por las autoridades sanitarias.

Matadores eléctricos de luz violeta

Roedores:

Trampas en puntos clave, la ubicación debe estar registrado en un plano del establecimiento

○ **Programa de sanitización:**

Procedimientos y medidas sanitarias aplicadas para mantener en condiciones sanitarias la estructura física, los materiales y equipos, las materias primas, el proceso y el personal operario; así como el control de las plagas y animales domésticos ajenos al establecimiento

Aspectos importantes para implementar el programa:

1. La primera condición importante para limpieza es la actitud del personal, todo el personal de la planta desde la gerencia hasta el obrero debe tener un deseo de mantener su planta limpia
2. Se debe tener personal adecuado para la limpieza y sobre todo se deberá tener una persona entrenada y capacitada en procesos de sanitización.
3. Se deberá tener productos de limpieza y desinfección adecuados para así poder obtener los resultados esperados y correctos en la limpieza
4. Se deberá usar métodos correctos para obtener una limpieza rápida y completa, así obtener una adecuada desinfección

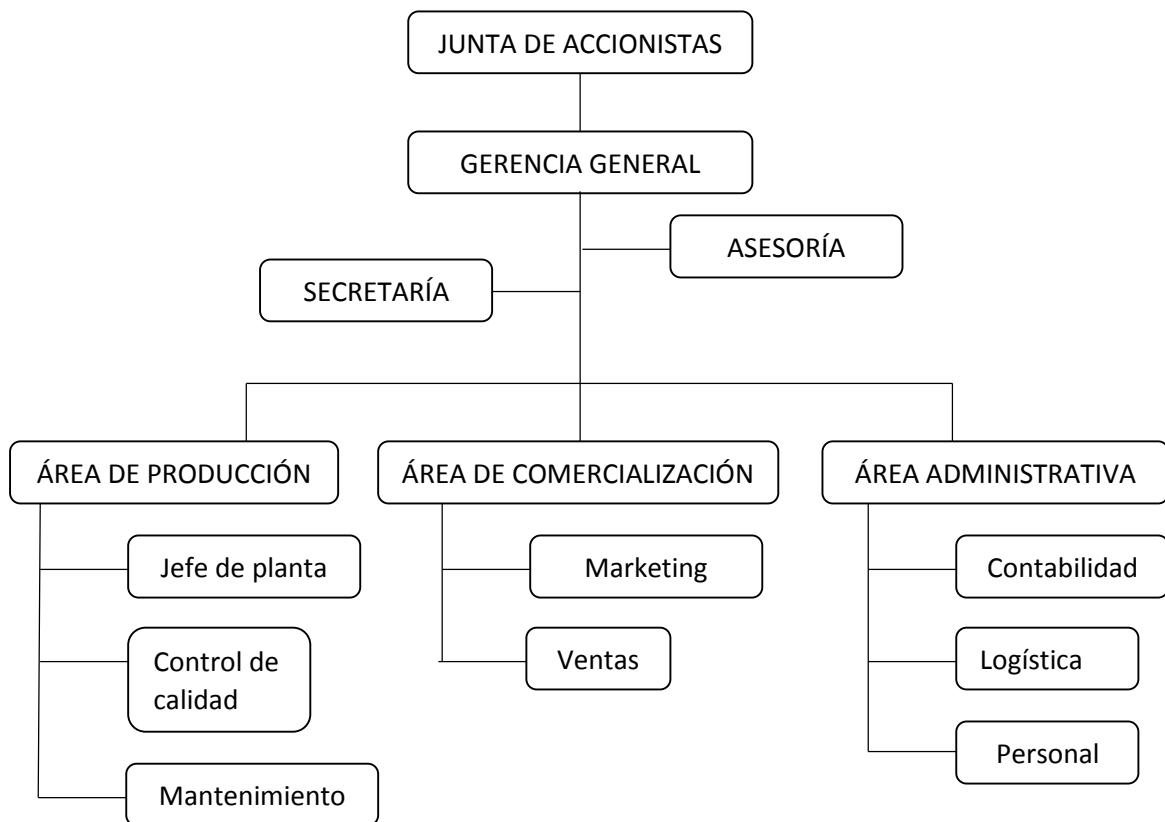
1.8. ORGANIZACIÓN EMPRESARIAL

Para este proyecto se propone adoptar un sistema empresarial de propiedad privada.

La propiedad privada constituye una modalidad de empresa mercantil la cual forma de accionistas y no responden personalmente por las deudas de la sociedad, ya que sus socios tienen que adoptar el valor de las acciones suscritas frente a terceros, ya que es su límite de responsabilidad.

1.8.1. ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA

DIAGRAMA N° 1: Organigrama de la empresa



Fuente: Elaboración propia, 2016

1.8.2. ESTRUCTURA ORGÁNICA:

Se entiende por estructura orgánica la relación jerárquica de sus elementos constituyentes como funciones designadas para cada una de ellas dentro de su marco conceptual y legal que delimite el comportamiento de las partes como del todo.

1.8.3. REQUERIMIENTO DEL PERSONAL

CUADRO N° 4. 17: REQUERIMIENTO DEL PERSONAL

CARGO O FUNCIÓN	CANTIDAD	CATEGORIA
Gerente general	1	Lic. Administrativo
Asesor legal	1	Lic. Derecho
Secretaria	1	Secretaria Ejecutiva
Contador	1	Lic. Contabilidad
Recursos humanos	1	Lic. Trabajo social
Jefe de logística	1	Lic. Administrativo
Jefe de control de calidad	1	Ing. Ind. Alimentaria
Jefe de planta	1	Ing. Ind. Alimentaria
Producción	10	Personal calificado
Ventas y marketing	2	Ing. Comercial, publicista
Almacenero	1	Personal calificado
Mantenimiento	1	Ing. Mecánico
Limpieza	1	Personal calificado
Chofer	2	Personal calificado
Vigilancia	1	Agente de Seguridad
TOTAL DEL PERSONAL		26

Fuente: Elaboración Propia, 2016

1.9. DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

La distribución de planta es la ordenación física de los elementos industriales, el cual proporciona condiciones de trabajo aceptadas y permite la operación más económica, a la vez que contiene las condiciones óptimas de seguridad y bienestar para los trabajadores.

Objetivos de la distribución de planta:

Favorecer el proceso productivo: Disposición de maquinarias, equipos y estaciones de trabajo, de manera que el material transcurra sin incidentes a través de las mismas; estableciendo condiciones adecuadas de equipo y eliminando demoras innecesarias.

- a) Disminuir el manejo de materiales: Tratando de que este sea en lo posible mecánico, buscando que los materiales circulen hacia su expedición y procurando realizar la mayor cantidad de procesos.
- b) Brindar una adecuada utilización efectiva del espacio disponible y de la mano de obra.
- c) Ofrecer una mínima inversión en maquinaria y equipos e instrumentos de control.
- d) Proporcionar confort a los trabajadores.

Requerimientos de superficie:

Para conocer la infraestructura de planta, se hace necesario conocer los requerimientos de superficie para la planta, para la cual se tomarán en cuenta estándares de técnicas de plantas similares para las áreas de planta (Equipos, maquinarias y otros), áreas administrativas; de servicio y otras, para lo cual se utilizará el método de GUERCHET.

Este método a emplear, tiene bastante aplicación para el cálculo de áreas, para lo cual relaciona el área estática, el área gravitacional y el área de evolución.

Área Estática (Ss) Es el área que ocupa físicamente cada máquina o equipo y se calcula multiplicando el largo por el ancho de cada máquina, y por el número de máquinas.

$$Ss = (L \times A) Nm$$

Área Gravitacional (Sg) Se calcula multiplicando el área estática por el número de lados que se estima para el movimiento de las personas.

$$Sg = Ss \times NI$$

Área de Evolución (Se) Se calcula multiplicando la suma de la superficie estática, más el área gravitacional por una constante.

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

Donde:

$$K = \frac{h}{2H}$$

h = Altura promedio de los elementos que se desplazan o de las personas.

2H = Altura promedio de los elementos que permanecen fijos o de las máquinas.

Área Total (St) Se calcula sumando el área estática, el área gravitacional más el área de evolución.

$$St = Ss + Sg + Se$$

Donde:

St = Área total, m²

Se = Área de evolución en m²

Ss = Área estática en m²

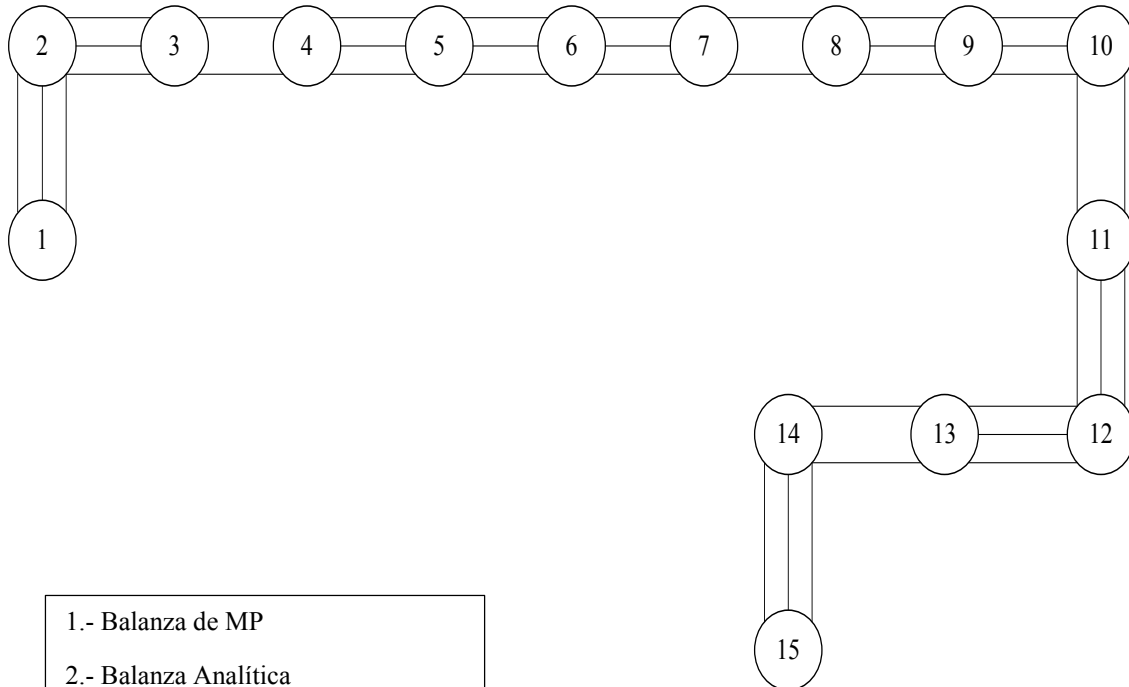
Sg = Área gravitacional en m²

CUADRO N° 4. 18: CALCULO DE LAS ÁREAS DE LA SALA DE PROCESOS

Maquinarias	Cantidad	Dimensiones			N° Lados	Ss	Sg	Se	St
		L	A	H		m2	m2	m2	m2
Balanza de M.P.	2	0.4	0.5	1	6	0.4	2.4	2.184	4.98
Balanza Analítica	2	0.24	0.3	0.095	6	0.144	0.864	0.78624	1.79
Mesa de trabajo	2	2	1	1.2	6	4	24	21.84	49.84
Marmita Volcable	2	0.34	0.31	0.73	1	0.2108	0.2108	0.328848	0.75
Tina de remojo	1	1.1	0.8	0.9	5	0.88	4.4	4.1184	9.40
Secador de aire caliente	1	3.5	1.2	2	6	4.2	25.2	22.932	52.33
Molino de martillos	1	1	0.8	1	3	0.8	2.4	2.496	5.70
Tamiz vibratorio	2	1.5	0.6	1	1	1.8	1.8	2.808	6.41
Mezcladora	2	0.75	0.4	0.8	1	0.6	0.6	0.936	2.14
Envasadora	1	0.8	0.6	1.3	1	0.48	0.48	0.7488	1.71
Mesa de embalaje	1	1.2	1	0.85	4	1.2	4.8	4.68	10.68
Sub Total									145.73
Columnas y otros (15%)									21.86
Sub Total									167.59
Seguridad (15%)									25.14
TOTAL									192.73

Fuente: Elaboración Propia, 2016

DIAGRAMA N°4. 2: ORDENAMIENTO DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS EN LA SALA DE PRODUCCIÓN

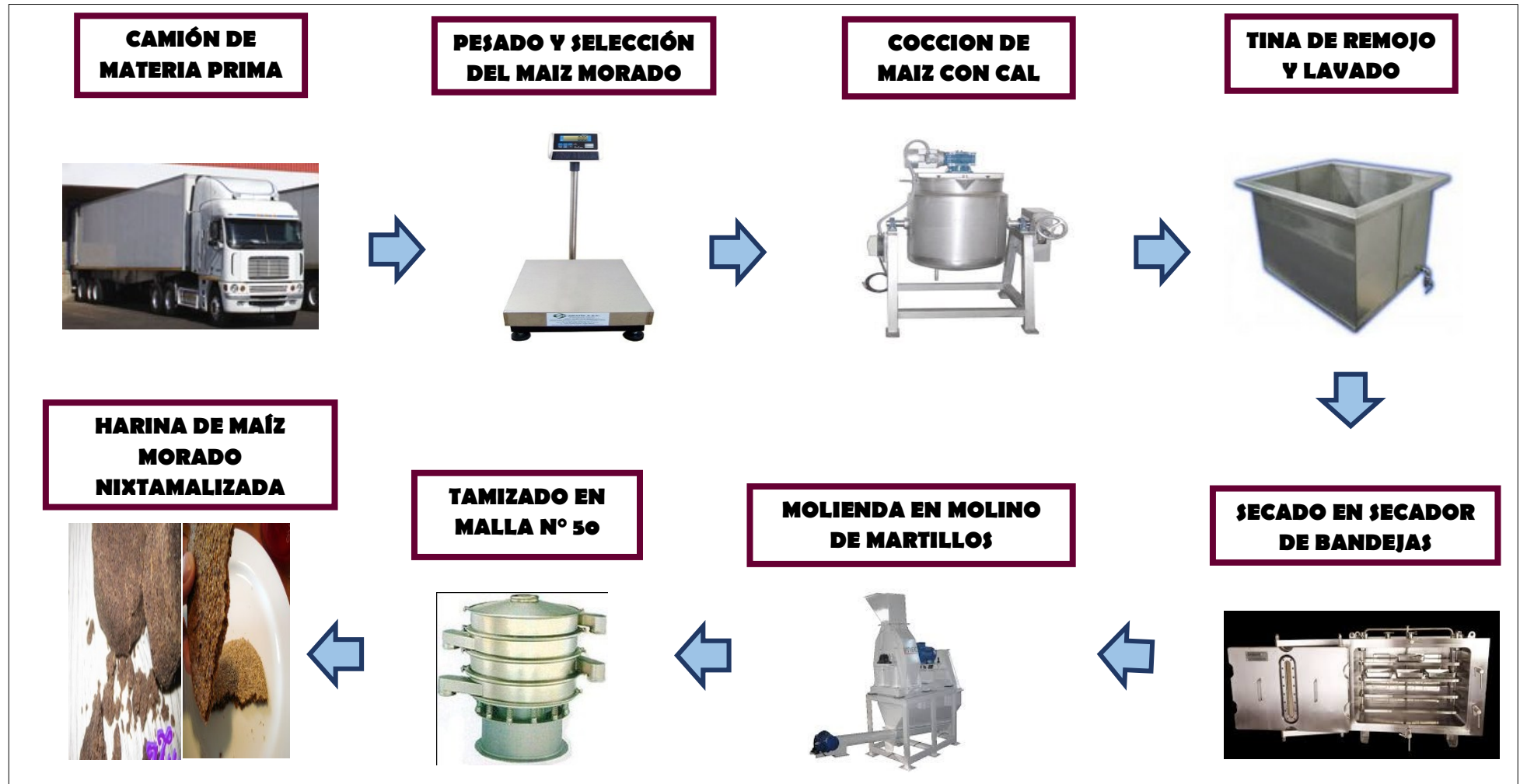


- 1.- Balanza de MP
- 2.- Balanza Analítica
- 3.- Mesa de Trabajo
- 4.- Marmita Volcable
- 5.- Tina de Remojo
- 6.- Tina de lavado y pelado
- 7.- Mesa de Descabezado
- 8.- Molino
- 9.- Secador de Aire Caliente
- 10.- Molino de Martillos
- 11.- Tamizador
- 12.- Balanza para Mezcla
- 13.- Mezcladora
- 14.- Envasadora – Selladora
- 15.- Mesa de embalaje

LEYENDA	
Muy Cerca	≡≡≡
Cerca	≡≡
Indiferente	—
Lejos	- - - -

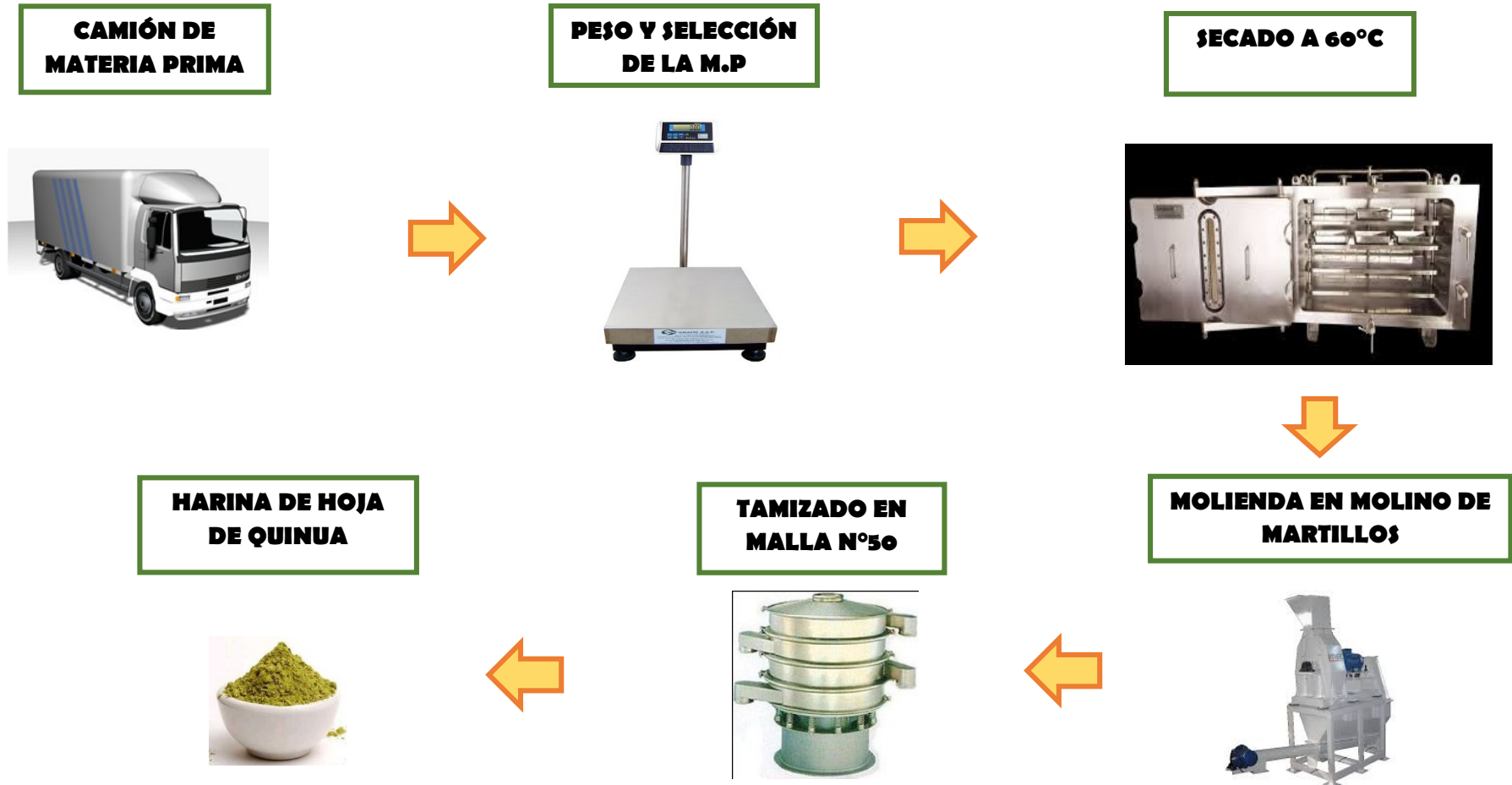
Fuente: Elaboración Propia, 2016

DIAGRAMA N°4. 4: FLOW SHEET HARINA NIXTAMALIZADO DE MAÍZ MORADO



Fuente: Elaboración propia, 2016

DIAGRAMA N°4. 6: DIAGRAMA FLOW SHEET HARINA DE HOJA DE QUINUA



Fuente: Elaboración propia, 2016

DIAGRAMA N°4. 8: FLOW SHEET DE PRE-MEZCLA PARA PANQUEQUES



Fuente: Elaboración propia, 2016

CUADRO N° 4. 19: CALCULO DE ÁREAS DE PRODUCCIÓN

Área de Producción				
Áreas	N°	L	A	Área Total
Sala de Proceso				192.73
Almacén de Materia prima	1	10	5	50
Almacén de Insumos	1	5	4	20
Almacén de Producto Terminado	2	5	6	60
Oficina de Operación de Procesos	1	4	4.5	18
Laboratorio de Control de Calidad	1	5	5	25
Zona de Fuerza	2	6	4.5	54
SUMATORIA	8	35	29	419.73
Muros y Columnas (10%)				41.97
Libre (10%)				41.97
TOTAL m2				503.67

Fuente: Elaboración Propia, 2016

CUADRO N° 4. 20 CALCULO DE ÁREAS ADMINISTRATIVAS

Área Administrativa				
Áreas		L	A	Área Total
Gerencia General	1	5	4	20
Contabilidad	1	4.5	4	18
Logística	1	4	4.5	18
Recursos Humanos	1	4.5	4	18
Ventas y Marketing	1	5.5	4	22
Secretaria y Recepción	1	5	4	20
SS.HH	2	2.5	2.2	11
SUMATORIA	8	30	22.5	127
Muros y Columnas (10%)				12.70
Libre (10%)				13.97
TOTAL m2				153.67

Fuente: Elaboración Propia, 2016

CUADRO N° 4. 21: CALCULO DE LAS ÁREAS DE SERVICIO

Área de Producción				
Áreas	N°	L	A	Área Total
Comedor y Cocina	1	5	5	25
Área de Mantenimiento	1	5	5	25
S.S.H.H y Vestidores	2	5	3	30
Caseta de Control	1	4	3	12
Ingreso Peatonal	1	2	1	2
SUMATORIA	6	21	17	94
Muros y Columnas (10%)				9.4
Libre (10%)				10.34
TOTAL m2				113.74

Fuente: Elaboración Propia, 2016

CUADRO N° 4. 22: CALCULO DE OTRAS ÁREAS

Área de Producción				
Áreas	N°	L	A	Área Total
Patio/Patio de Maniobras	1	10	10	100
Parqueo	1	12	5	60
Jardines	2	5	3	30
Áreas de Expansión	2	12.5	10	250
SUMATORIA	6	39.5	28	440
Muros y Columnas (10%)				44
Libre (10%)				48.4
TOTAL m2				532.4

Fuente: Elaboración Propia, 2016

CUADRO N° 4. 23: CALCULO DEL ÁREA TOTAL

AREA TOTAL	
Áreas	m2
Área de Proceso	192.73
Área Administrativa	153.67
Área de Servicios	113.74
Otras Áreas	532.40
ÁREA TOTAL	992.54
AREA TOTAL	993

Fuente: Elaboración Propia, 2016

DIBUJO 1 1: DISTRIBUCIÓN DE PLANTA PILOTO

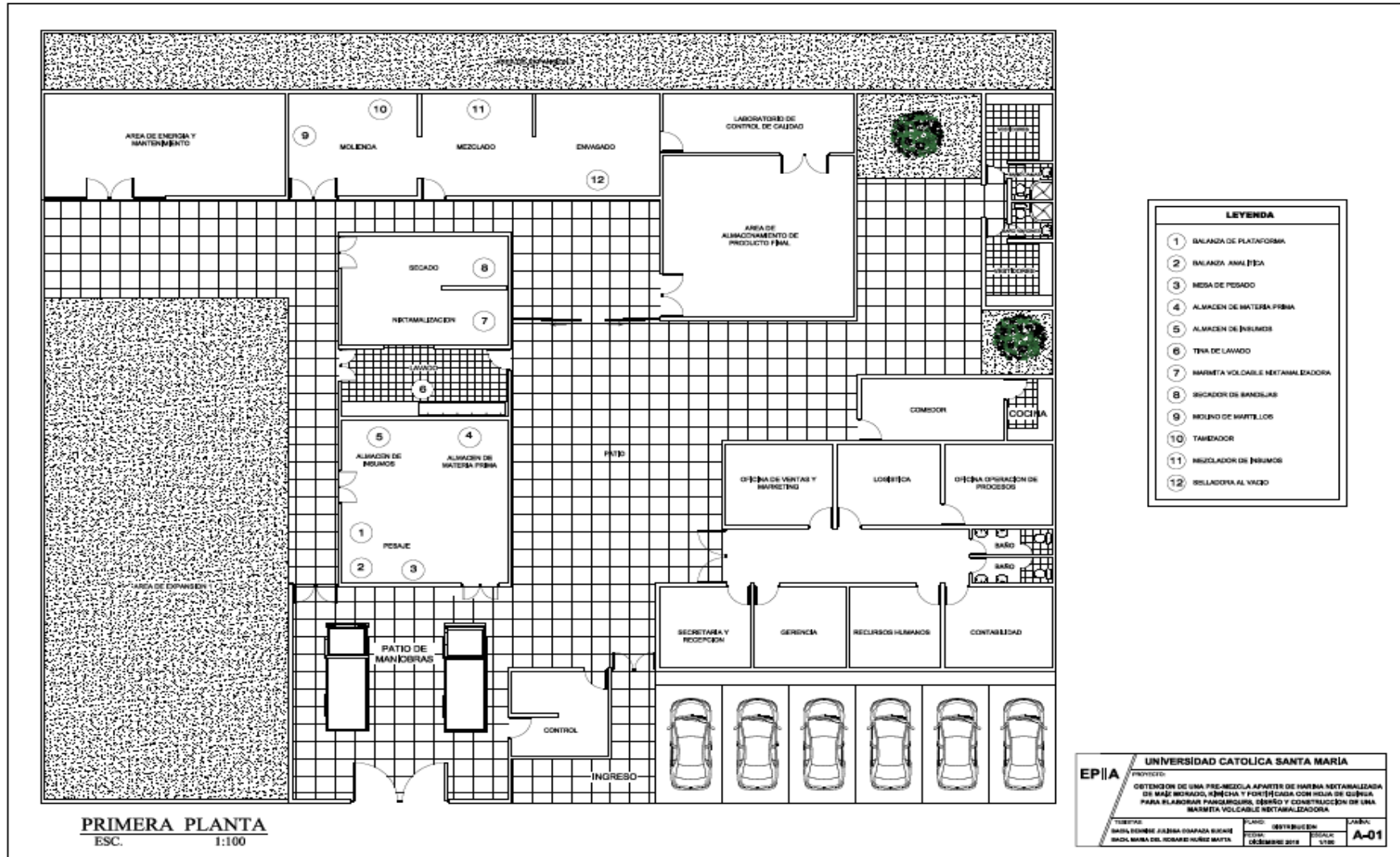
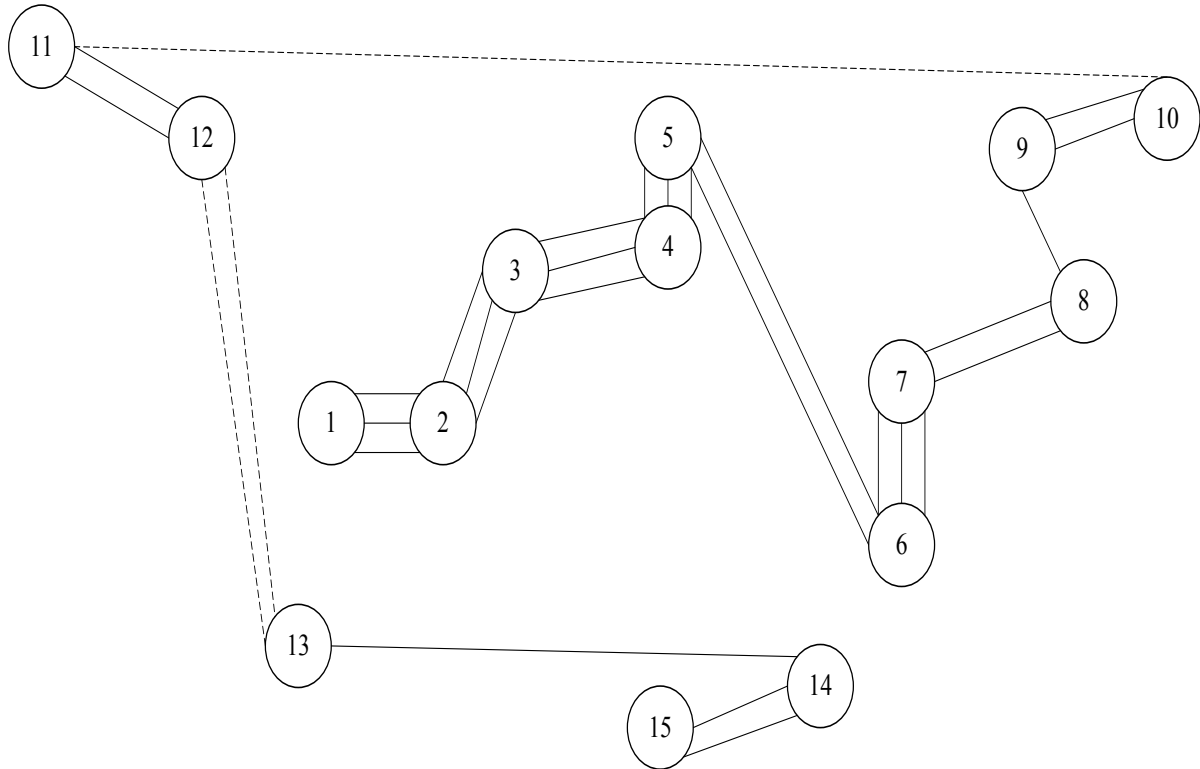


DIAGRAMA N°4. 11: ORDENACION DE AREAS EN LA PLANTA



1.- Área de Almacenamiento de MP
2.- Área de almacenamiento de insumos
3.- Área de Proceso
4.- Área de almacenamiento de Producto Final
5.- Lab. de Control de Calidad
6.- Área Administrativa
7.- Oficina de Ventas
8.- Comedor, Cocina
9.- Jardines
10.- Vestuarios y SSHH
11.- Energia y Mantenimiento
12.- Zona de Fuerzas
13.- Patio de Maniobras
14.- Pista de Acceso y Parqueo
15.- Caseta de Control

LEYENDA	
Muy Cerca	≡≡≡
Cerca	≡≡
Indiferente	—
Lejos	- - - -

Fuente: Elaboración Propia, 2016

1.10. ECOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE

Para poder convivir con el medio ambiente la empresa de alimentos debe mostrar interés para que así se pueda conservar las bases naturales de la vida humana y conseguir un desarrollo sustentable, con la ayuda de la política medio ambiental en la cual todos los que laboran en la planta estén involucrados, tratando de reducir al mínimo la contaminación que afecta al medio ambiente.

Para que esto funcione se debe tomar medidas correctivas como la selección de desechos, aprovechar los residuos de manera productiva, entre otros.

Este punto es muy importante ya que para que nuestro producto ingrese al mercado nacional e internacional este debe mostrar un imagen de equilibrio con el medio ambiente.

Tratamiento De Aguas De Desechos

NEJAYOTE:

El nejayote es considerado un contaminante por el pH alcalino y la gran carga de materia orgánica en solución y en suspensión contenida en el mismo. En el nejayote se solubilizan minerales, grasas, vitaminas y algunas proteínas como las albúminas y las globulinas.

El tratamiento del nejayote se hizo a través de una sedimentación empleando algunos floculantes biológicos y control de pH con CO₂ en un tanque sedimentador. con la finalidad de cumplir la NOM-002 ECOL, para descargar el efluente al drenaje municipal, la norma solicita que la descarga de líquidos sea a temperatura ambiente, con un pH neutro.

BENEFICIOS:

- Al nixtamalizar un kilo de maíz se generan de 5 a 6 litros de agua residual. El nejayote es un residuo tratable por vía anaerobia, y con un litro de nejayote es posible producir 14 litros de biogás. El efluente del proceso se puede usar para el riego de áreas verde sin riesgos sanitarios.
- El nejayote puede ser un excelente medio para el desarrollo y proliferación de microorganismos, sobre todo aquellos llamados alcalófilos o álcali-tolerantes. El nejayote al contar con un gran número de nutrientes provenientes del grano de maíz y un elevado valor de pH constituye un nicho para el desarrollo de este tipo de bacterias alcalinas o alcalitolerantes.
- El nejayote es muy alcalino y altamente contaminante, con una demanda química de oxígeno cercana a 25 g/L. Utilizando el siguiente método se evaluó, el pH y la temperatura en la digestión anaerobia de este efluente para encontrar las mejores condiciones para la producción de biogás.
- Si sometemos a filtraciones del nejayote, con la finalidad de retirar los sólidos, y obtuvo un filtrado con altas concentraciones de calcio que, con un tratamiento adecuado, podría ser empleado por inmersión en frutas y hortalizas frescas para

alargar su vida útil. Otra alternativa sería emplearlo en raíces de las plantas para evitar la proliferación de hongos.

- Dentro de la gran variedad de productos químicos que pueden ser generados por vías biológicas, la producción de biocatalizadores (enzimas) es uno de los más importantes. El uso de estos agentes se puede ubicar en cuatro áreas principales:
 - Agentes terapéuticos.
 - Herramientas para la manipulación de materiales biológicos
 - Efluentes de la industrialización del maíz D
 - Reactivos analíticos y como catalizadores industriales.

- Los efluentes del nixtamal pueden ser usados para producir enzimas, en particular, amilasas. Las enzimas amilasas tienen capacidad de degradar almidón y sus derivados. Estos catalizadores se usan en la industria alimentaria para eliminar el almidón de los extractos de frutas, en la producción de pectina a partir del bagazo de manzanas, para clarificar la turbiedad debida al almidón en los vinos, en la fabricación del pan y para sacarificar el almidón en las masas que se utilizan en la fermentación alcohólica. Pero también se usan en otros procesos industriales como: aditivos para detergentes biológicos, investigación, como desencilantes en la industria textil, elaboración de papel, alternativa económica a la modificación del almidón y la elaboración de jarabes ricos en glucosa (Knorr y Soinsky, 1985).

DISEÑO CONCEPTUAL DE UNA PLANTA BIOTRANSFORMADORA DE NEJAYOTE

En un ensayo llevado a cabo se logró la degradación biológica del nejayote produciendo enzimas con actividad amilolítica y proteolítica a diferentes condiciones de cultivo. La mayor actividad amilolítica fue de 16 UI después de un proceso de fermentación de 100 h a pH inicial de 4.5 y un régimen de agitación de 300 rpm.

La variación de la aeración no tuvo efecto aparente y su almacenamiento en refrigeración a 4°C resultó estable. Esta concentración de enzimas amilolíticas fue mayor que la observada en otros estudios donde el hongo *A. awamori* ha alcanzado actividades amilolíticas de 1.2 U y 2.56 U en tiempos de 72 y 90h. Se observaron en la preparación cruda niveles bajos de actividad proteolítica de tipo ácido (aproximadamente 10 veces menor que la amilolítica), lo que indica buena estabilidad del preparado enzimático en almacén. De igual manera se observaron reducciones de sólidos solubles en el nejayote cercanas a un 42% y reducciones importantes del DBO5 hasta un 21% del valor original después de 170 h de iniciada la fermentación. Con base en los rendimientos obtenidos, es posible realizar una evaluación económica preliminar para el proceso.

La instalación de la planta procesadora de nejayote resulta viable para una capacidad de procesamiento por lotes desde 10 m³ de nejayote, con un rendimiento de 80 litros de extracto crudo enzimático por cada 100 litros de nejayote procesado, 13.5 g de polvo liofilizado con una potencia de 82 UI/g y 695 g de biomasa como subproducto de fermentación, el cual puede ser comercializado como suplemento de alimento animal ya que tiene un contenido de proteína del 18%.

CAPÍTULO V

INGENIERIA ECONOMICA

1. INVERSIONES Y FINANCIAMIENTO

El plan de inversión del proyecto corresponde a las necesidades del capital en que se va a incurrir para la materializar e implantación del proyecto.

Se podrá definir la estructura de inversión necesaria y las fuentes de financiamiento por los cuales se obtendrán los recursos necesarios para la realización del proyecto, como también la estructura de obtención, aplicación y manipulación de los recursos.

Las inversiones efectuadas antes de la puesta en marcha del proyecto se pueden agrupar en activos fijos y capital de trabajo.

1.1. INVERSIONES

Las inversiones son todos los gastos que se efectúan en una unidad de tiempo en la adquisición de determinados recursos para la implementación de una nueva unidad de producción la misma que en el transcurso del tiempo va a permitir tener flujos de beneficios de costo.

La inversión está conformada por tres grandes grupos y son:

- Inversión Fija Tangible
- Inversión Fija Intangible.
- Capital de Trabajo.

1.1.1. Inversión Fija

Está constituida por el «Activo Fijo» o tangibles, efectuándose en un periodo de instalación de la planta y es usado a lo largo de la vida útil. Constituyen activos fijos entre otros, los terrenos, las obras físicas, el equipamiento de la planta, oficinas y salas de ventas y la infraestructura de servicios de apoyo. Se pueden dividir en Inversiones Tangibles e Intangibles.

A) Inversión fija tangible

Se utilizan en el proceso de transformación de los insumos o que sirven de apoyo a la operación normal del proyecto. Si está sujeta a depreciación por desgaste a excepción de los terrenos.

a. Terreno

El terreno se distribuirá de la manera siguiente en cumplimiento con las normas actualmente vigentes sobre edificaciones:

- ✓ Zona A: Área de Producción
- ✓ Zona B: Área de Administración
- ✓ Zona C: Área de servicios
- ✓ Zona D: Otras Áreas (Pistas, veredas, jardines, etc.)

Las características generales sobre estos cuatro tipos de zonas son las siguientes:

Zona A: Material noble, piso de concreto y techo armable.

Zona B: Material noble, techo de concreto, piso vinílico y buena ventilación.

Zona C: Paredes, piso de concreto y techo armable

Zona D: Pistas, veredas asfaltadas y adecuadas zonas aplicación.

CUADRO N°5. 1: COSTO DE TERRENO

Zona	Edificio	Area m2	
A	Area de fabricación	192.7251	dola=3.36
B	Area de administrativa y de servicios	153.67	
C	Area de servicios complementarios	113.74	
D	patio, área libre, jardines	532.4	
		992.535	
Costo de terreno		80	US \$/m2
Costo total		79402.8	US \$

Fuente: Elaboración propia 2016

b. Construcciones y obras civiles

En función da datos proporcionados por el Colegio de Ingenieros del Departamento De Arequipa, para la Zona Industrial de Río Seco, el costo por m² expresado en dólares es el que se presenta en el Siguiente

CUADRO N°5. 2: COSTOS DE CONSTRUCCIONES Y OBRAS CIVILES

Zona	Edificio	Area m2	Costo US \$/m2	Costo Total US\$
A	Planta de proceso	192.725	60.00	11563.51
B	edificio administrativo	153.67	45.00	6915.15
C	servicios complementarios	113.74	30.00	3412.2
D	patio, área libre y otras	532.4	30.00	15972
Total				37862.86

Fuente: Elaboración propia 2016

c. Maquinaria y Equipo

El costo de la maquinaria y del equipo necesario para realizar el proceso productivo en la planta, está en función a cotizaciones de maquinaria de procedencia extranjera y de origen nacional.

CUADRO N°5. 3: COSTOS DE MAQUINARIA Y EQUIPO

Maquinaria y equipo	Unidad	Costo Unitario (\$)	Costo total (\$)
Balanza Analítica	2	25.00	50.00
Balanza de plataforma	2	275.00	550.00
Mesa de Trabajo	2	2500.00	5000.00
Marmita Volcable	2	811.00	1622.00
Tinas de Remojo	1	390.00	390.00
Secador de Aire Caliente	1	3000.00	3000.00
Molino de Martillos	1	1730.00	1730.00
Tamizador	2	150.00	300.00
Carros Transportadores	2	100.00	200.00
Mezcladora	2	450.00	900.00
Empacadora y selladora	1	690.00	690.00
Mesa de Embalaje	1	1000.00	1000.00
Parihuelas	10	4.00	40.00
Costo parcial			15472.00
Instrumentación (10%)			1547.20
Equipo de laboratorio (2%)			309.44
Total			17328.64
Instalación (20%)			3465.73
Total general			20794.37

Fuente: Elaboración propia, 2016

d. Mobiliario y equipo de oficina

Está en función a las diferentes cotizaciones realizadas en casas comerciales de la ciudad y se presentan en el siguiente cuadro.

CUADRO N°5. 4: COSTOS DE MOBILIARIO Y EQUIPOS DE OFICINA

Maquinaria y equipo	Unidad	Costo Unitario (\$)	Costo total (\$)
Mesa de Reuniones	1	100.00	100.00
Muebles de sala	1	120.00	120.00
Escritorios	6	90.00	540.00
Sillón tipo ejecutivo	1	28.00	28.00
Sillón tipo secretaria	3	20.00	60.00
Archivadores	4	50.00	200.00
Computadoras – Impresora.	6	450.00	2700.00
Extinguidores	3	15.00	45.00
Sillas	8	12.00	96.00
Útiles de escritorio	1	300.00	300.00
			0.00
Total general			4189.00

Fuente: Elaboración propia, 2016

e) **Vehículos:**

CUADRO N°5. 5: COSTOS DE MOBILIARIO

Vehículo	Unidad	Marca	Costo unitario	Costo total
Camioneta	1	TOYOTA	14900	14900

Fuente: Elaboración propia 2016

B) Inversión fija intangible

Esta inversión está conformada por los servicios adquiridos necesarios por el estudio e implementación del proyecto y como tales no están sujetos a desgaste físico, sin embargo para los efectos de su recuperación, se acostumbra a consignar entre los gastos de operación un rubro denominado «Amortización» de inversiones intangibles en el que incluyen cantidades anuales que cubren el valor de las inversiones intangibles son un plazo convencional (5 a 10) años. También encontramos gastos por procedimientos administrativos de gestión y apoyo, así como los gastos legales que implique la constitución jurídica de la empresa que se crea para el proyecto.

CUADRO N°5. 6: INVERSIONES INTANGIBLES

RUBROS	MONTO EN US\$	
	% DE INV. TAN.	MONTO US\$
1.- ESTUDIOS DE PREINVERSIÓN	1.0%	1650.06
2.- ESTUDIOS DE INGENIERIA	2.0%	3300.13
3. GASTOS DE PUESTA EN MARCHA	2.0%	3300.13
4. GASTOS DE ORG. Y ADM.	2.0%	3300.13
5. INTERESES PRE OPERACIONES	1.0%	1650.06
TOTAL		13200.52

Fuente: Elaboración propia 2016

CUADRO N°5. 7: INVERSIONES FIJAS PARA EL PROYECTO

RUBROS	MONTO EN US\$
INVERSIONES TANGIBLES	165006.49
INVERSIONES INTANGIBLES	13200.52
TOTAL	178207.01

Fuente: Elaboración propia 2016

1.1.2.Capital de Trabajo

La inversión es capital de trabajo. Es el conjunto de recursos necesarios para la operación normal de la producción y la distribución de los bienes y servicios de la empresa durante un ciclo productivo, para una capacidad y tamaño determinado. Para una correcta cuantificación del capital de trabajo ha sido agrupado en los siguientes elementos. El capital de trabajo está constituido por los usos de fondos requeridos para el funcionamiento de la empresa durante un periodo de 2 a 10 meses que es el tiempo necesario para recibir los primeros flujos de efectivo y que además corresponde a un ciclo productivo para nuestra capacidad y tamaño de planta.

1.1.2.1. COSTOS DE PRODUCCIÓN**a) Costos Directos**

Comprende todos aquellos que intervienen directamente en la fabricación del producto y son:

- Costos de Materia Primas.
- Costos de Mano de obra directa.
- Costos de Material de envase y embalaje.

➤ Materia Primas e Insumos

Son aquellas que intervienen en el proceso productivo y que terminan formando parte del producto final.

CUADRO N°5. 8: COSTOS DE MATERIA PRIMA

Materias primas, ingredientes, aditivos	Cantidad (kg/año)	Costo unitario (US\$)	Costo total (US\$)
Harina de Maiz Morado Nixtamalizado	35036.82	0.35	12262.89
Harina de kiwicha	10780.56	0.90	9702.50
Harina de hoja de Quinoa	8085.42	0.50	4042.71
Panela	21708.00	1.50	32562.00
Canela	2268.00	2.60	5896.80
Leche en polvo	7560.00	0.75	5670.00
Almidón de Papa	21891.60	1.1	24080.76
Polvo de hornear	540.00	1.6	864.00
Cloruro de sodio	54.00	0.28	15.12
Colorante	21.60	20.05	433.08
Sorbato de Potasio	54.00	23.54	1271.16
TOTAL			96801.02

Fuente: Elaboración propia 2016

Reserva 2 meses US\$

16133.50

➤ **Mano de Obra directa**

Es la que se encuentra directamente vinculada al proceso de fabricación.

CUADRO N°5. 9: COSTO DE MANO DE OBRA DIRECTA

Personal	Cantidad	Remuneración mensual (\$)	Remuneración anual (\$)
obreros	10	253.00	30360.00
Leyes y beneficios sociales 45%			13662.00
TOTAL			44022.00

Fuente: Elaboración propia 2016

Reserva 2 meses US\$ 7337.00

➤ **Material de envase y embalaje**

El costo de envases y embalajes del producto final se muestra en el siguiente cuadro:

CUADRO N°5. 10: COSTOS DE MATERIAL DE ENVASE Y EMBALAJE

CONCEPTO	CANTIDAD/AÑO	COSTO UNITARIO US\$	COSTO TOTAL US\$
bolsas vacio	36000	0.09	3240.00
cajas de Carton	36000	0.15	5400.00
TOTAL			8640.00

Fuente: Elaboración propia 2016

Reserva 2 meses US\$ 1440

El costo directo se encuentra determinado por la sumatoria de los tres elementos anteriores.

CUADRO N°5. 11: COSTOS DIRECTOS

CONCEPTO	COSTO TOTAL US\$
Materias primas	96801.02
Mano de obra directa	44022.00
material de envase y embalaje	8640.00
	149463.02

Fuente: Elaboración propia 2016

b) Gastos de Fabricación

Comprende a todos aquellos gastos que interfieren directamente en la fabricación del producto y son:

- Costos de materiales indirectos
- Costos de mano de obra indirectos
- Gastos indirectos

➤ Mano de obra Indirecta

CUADRO N°5. 12: COSTOS DE MANO DE OBRA INDIRECTA

Personal	Cantidad	Remuneración mensual (\$)	Remuneración anual (\$)
Jefe de Control de Calidad	1	360.00	4320.00
Jefe de Planta	1	360.00	4320.00
Sub total			8640.00
Leyes y beneficios 40%			3456.00
Total			12096.00

Fuente: Elaboración propia 2016

➤ Gastos Indirectos

Los gastos indirectos de fabricación están conformados por una serie de items entre los que se tiene:

■ Depreciación

CUADRO N°5. 13: COSTOS DE DEPRECIACIÓN

Concepto	Tasa	Depreciación anual
Edificación y obras civiles	3%	1135.89
Maquinaria y equipo	20%	4158.87
Mobiliario equipo de oficina	10%	418.90
Vehículos	20%	2980.00
Total		8693.66

Fuente: Elaboración propia 2016

Distribución:

Fabricación 70%	6085.56
Administraciónn 30%	2608.10

■ **Mantenimiento**

CUADRO N°5. 14: COSTO DE MANTENIMIENTO

Concepto	Tasa	Depreciación anual
Edificación y obras civiles	3.5%	1325.20
Maquinaria y equipo	5%	1039.72
Mobiliario equipo de oficina	3%	125.67
Vehículos	5%	745.00
Total		3235.59

Fuente: Elaboración propia 2016

Distribución:

Fabricación 70%	2264.91
Administraciónn 30%	970.68

■ **Seguros**

CUADRO N°5. 15: COSTOS DE SEGUROS

Concepto	Tasa	Depreciación anual
Terreno	0.1%	79.40
Edificación y obras civiles	2.0%	757.26
Maquinaria y equipo	0.1%	20.79
Mobiliario equipo de oficina	1.0%	41.89
Vehículos	1.0%	149.00
Total		1048.34

Fuente: Elaboración propia 2016

Distribución:

Fabricación 70%	733.84
Administraciónn 30%	314.50

■ **Servicios**

CUADRO N°5. 16: COSTOS DE SERVICIOS

Concepto	Unidad	Costo unitario US\$	consumo/año	Costo total
Agua	m3	0.35	2610.00	913.50
Electricidad	Kw-hr	0.50	856.68	428.34
Combustible	Gal	2.50	300.00	750.00
Total				2091.84

Fuente: Elaboración propia 2016

Distribución:

Fabricación 70%	1464.29
Administraciónn 30%	627.55

■ Imprevistos

CUADRO N°5. 17: COSTO DE IMPREVISTOS

Concepto	Costo total US\$
Materiales indirectos	0.00
Mano de obra indirecta	12096.00
Depreciaciones	8693.66
Mantenimiento	3235.59
Seguros	1048.34
Servicios	2091.84
Total	27165.43
Imprevistos 5%	1358.27

Fuente: Elaboración propia 2016

Total de Gastos de Fabricación

El gasto de fabricación se encuentra determinado por la sumatoria de los elementos anteriores, tal como se aprecia en el cuadro siguiente:

CUADRO N°5. 18: GASTOS DE FABRICACIÓN

Materiales indirectos	0.00
Mano de obra indirecta	12096.00
Depreciaciones	8693.66
Mantenimiento	3235.59
Seguros	1048.34
Servicios	2091.84
Imprevistos	1358.27
Total	28523.70

Fuente: Elaboración propia 2016

Reserva 2 meses US\$ 4753.95

1.1.2.2. GASTOS DE OPERACIÓN

1.1.2.2.1. Gastos De Administración

Comprende a todos aquellos gastos incurridos en formular, dirigir y controlar la política, organización y administración de la empresa y son los siguientes:

Remuneración del personal

CUADRO N°5. 19: REMUNERACIÓN DEL PERSONAL

Cargo	Cantidad	Remuneración mensual (\$)	Remuneración anual (\$)
Gerente General	1	1000.00	12000.00
Jefe de Logística	1	460.00	5520.00
Lic RRHH	1	350.00	4200.00
Contador	1	380.00	4560.00
Asesor Legal	1	380.00	4560.00
Mantenimiento	1	270.00	3240.00
Almacenero	1	270.00	3240.00
Personal de Venta y Marketing	2	540.00	12960.00
Secretaría	1	260.00	3120.00
Chofer	2	530.00	12720.00
Guardianes	1	270.00	3240.00
personal de limpieza	1	250.00	3000.00
Sub total			72360.00
Leyes y beneficios 40%			28944.00
Total	0.00	0.00	101304.00

Fuente: Elaboración propia 2016

Depreciaciones

Según el cuadro N° 5.20 Se tiene

Depreciación = US\$ 2608.10

Mantenimiento

Según el cuadro N° 5.20 Se tiene

Mantenimiento = US\$ 970.68

Seguros

Según el cuadro N° 5.20 Se tiene

Seguros = US\$ 314.50

Servicios

Según el cuadro N° 5.20 Se tiene

Servicios = US\$ 627.55

Amortización de la Inversión Intangible

Según el cuadro N° 5.20 Se tiene

Periodo 10 años

Monto de amortización Anual = US\$ 1320.05

Gastos de operación de vehículos

10% sobre el periodo del vehículo = US\$ 1490

Servicio Telefónico

US\$ 100 al mes * 12 = 2400.00 US\$

Gastos Generales

Se asume un promedio de 20US\$ al día

Costo Anual = 30US\$/día * 300días/año = 8100.00US\$

Total de Gastos Administrativos

Se encuentra determinado por la sumatoria de los rubros anteriores, tal como se muestra en el cuadro siguiente:

CUADRO N°5. 20: GASTOS ADMINISTRATIVOS

Concepto	Costo Total (\$)
Remuneración personal	101304.00
Depreciaciones	2608.10
Mantenimiento	970.68
Seguros	314.50
Servicios	627.55
Amortizaciones I.I	1320.05
Servicio telefónico	2400.00
Gasto de vehículos	1490.00
Gastos generales	8100.00
Total	119134.88

Fuente: Elaboración propia 2016

Reserva 2 meses US\$ 19855.81359

1.1.2.2.2. Gastos De Ventas

Los gastos de venta comprende a todos aquellos gastos incurridos para obtener y asegurar órdenes de pedido, así como facilitar su distribución al mercado y se determina en el siguiente cuadro:

CUADRO N°5. 21: GASTOS DE VENTAS

Concepto	Costo total (\$)
Publicidad	550.00
Promociones	400.00
Distribución	450.00
	1400.00

Fuente: Elaboración propia 2016

Reserva 2 meses US\$ 233.33

1.1.2.2.3. Total de Gastos de Operación:

Resulta de la sumatoria de los gastos de administración y de los gastos de ventas y se muestran en el cuadro siguiente:

CUADRO N°5. 22: GASTOS DE OPERACIÓN

TOTAL GASTOS DE OPERACIÓN	
Gastos administrativos	119134.88
Gastos de ventas	1400.00
Total	120534.88

Fuente: Elaboración propia, 2016

1.1.2.3. Total de Capital de Trabajo:

Se tomará como capital un lapso de 2 meses y se presenta en el siguiente cuadro:

CUADRO N°5. 23: CAPITAL DE TRABAJO

DESCRIPCION	TOTAL (\$)
Costo de materias primas	16133.5
Costo de mano de obra directa	7337.0
Costos de material de envases y embalaje	1440.0
Gastos de fabricación	4754.0
Gastos Administrativo	19855.8
Gastos de ventas	233.3
TOTAL	49753.60

Fuente: Elaboración propia 2016

1.1.2.4. Total de Inversión del Proyecto:

Está determinada por la sumatoria de las inversiones fijas, más las inversiones intangibles y el capital de trabajo, en el siguiente cuadro se muestra el monto de esta inversión.

CUADRO N°5. 24: INVERSIÓN DEL PROYECTO

TOTAL DE LA INVERSIÓN DEL PROYECTO	
CONCEPTO	COSTO TOTAL US\$
INVERSION FIJA	178207.01
CAPITAL DE TRABAJO	49753.60
TOTAL	227960.61

Fuente: Elaboración propia 2016

2. FINANCIAMIENTO

Es la contribución de dinero que se requiere para comenzar o concretar un proyecto, negocio o actividad. Para ser el desarrollador de tu propio negocio probablemente necesitaras de algún banco, organización o prestamista que financie tu proyecto. Generalmente las maneras más comunes de obtener la financiación es a través de préstamos o de créditos.

2.1.2. Fuentes Financieras utilizadas

Se ha considerado que el origen de los recursos para el proyecto provendrá de dos fuentes de financiamiento.

- Aporte Propio

El aporte propio está representado por los recursos a largo plazo que suministran los propietarios ó dueños de la empresa

- Créditos

Es una operación financiera donde una persona (acreedor) presta una cantidad determinada de dinero a otra persona (deudor), en la cual, este último se compromete a devolver la cantidad solicitada en el tiempo o plazo definido de acuerdo a las condiciones establecidas para dicho préstamo más los intereses devengados, seguros y costos asociados si los hubiera.

2.1.3. Estructura del Financiamiento

CUADRO N°5. 25: INVERSION DEL PROYECTO

RUBRO	APORTE PROPIO	APORTE COFIDE	TOTAL
INVERSION FIJA	49501.95	115504.54	165006.49
Terreno	23820.84	55581.97	79402.81
Edificio y obras civiles	11358.86	26504.00	37862.86
Maquinaria y equipo	6238.31	14556.06	20794.37
Mobiliario y equipo de oficina	1256.70	2932.30	4189.00
Vehículo	4470.00	10430.00	14900.00
Imprevistos	2357.24	5500.22	7857.45
INVERSIÓN INTANGIBLE	3960.16	9240.36	13200.52
Estudios de preinversión	495.02	1155.05	1650.06
Estudios elaborados de Ing	990.04	2310.09	3300.13
Gastos de puesta en marcha	990.04	2310.09	3300.13
Gastos de Org. Adm	990.04	2310.09	3300.13
Interés pre operativos	495.02	1155.05	1650.06
CAPITAL DE TRABAJO	14926.08	34827.52	49753.60
Inversión total	68388.18	159572.43	227960.61
Cobertura (%)	30%	70%	100%

Fuente: Elaboración propia, 2016

2.1.4. Condiciones de Crédito

CUADRO N°5. 26: SERVICIO DE LA DEUDA

SERVICIO DE LA DEUDA				
AÑO	PRESTAMO	INTERESES	AMORTIZACIÓN ANUAL	CUOTA ANUAL
0	159572.43			
1	159572.43	19148.69	25118.25	44266.94
2	134454.17	16134.50	28132.44	44266.94
3	106321.73	12758.61	31508.34	44266.94
4	74813.39	8977.61	35289.34	44266.94
5	39524.06	4742.89	39524.06	44266.94
suma	674258.21	61762.29	159572.43	187045.79

Fuente: Elaboración propia, 2016

3. EGRESOS

Se entiende por egresos a los valores de los recursos reales o financieros utilizados para la producción en un periodo determinado de tiempo y se constituye por la sumatoria de los costos de producción más los gastos de operación.

3.1. Gastos Financieros

Son todos aquellos gastos originados como consecuencia de financiarse una empresa con recursos ajenos.

CUADRO N°5. 27: GASTOS FINANCIEROS

GASTOS FINANCIEROS			
AÑO	INTERES	CAPITAL	TOTAL CUOTA
0			
1	19148.69	25118.25	44266.94
2	16134.50	28132.44	44266.94
3	12758.61	31508.34	44266.94
4	8977.61	35289.34	44266.94
5	4742.89	39524.06	44266.94
total	61762.29	159572.43	221334.72

Fuente: Elaboración propia, 2016

3.2. Costos Fijos y Variables

Los costos fijos son aquellos que tienen que ejecutarse en cantidad constante para una misma planta independiente del nivel de producción.

Los costos variables son los que se cancelan de acuerdo al volumen de producción, como por ejemplo la mano de obra, la materia prim, que se comprará en base a la cantidad que se esté produciendo.

CUADRO N°5. 28: COSTOS FIJOS Y VARIABLES

COSTOS FIJOS Y VARIABLES PARA EL PRIMER AÑO DE PRODUCCION				
RUBROS	COSTOS FIJOS (%)	Costo total US\$	Costos fijos US\$	Costos variables/US\$
Costo directos				
Materia Prima	0	96801.02	---	96801.02
Mano de obra directa	0	44022.00	---	44022.00
Material envase embalaje	0	8640.00	---	8640.00
Gastos de fabricación		149463.02	0.00	149463.02
Materiales indirectos	0	0.00	---	0.00
Mano de obra indirecta	100	12096.00	12096.00	
Depreciación	100	8693.66	8693.66	
Mantenimiento	20	3235.59	647.12	2588.47074
Seguros	100	1048.34	1048.34	
Servicios	20	2091.84	418.37	1673.472
Imprevistos	0	1358.27	---	1358.27
Gastos de operación		28523.70	22903.49	5620.21
Gastos administrativos	100	119134.88	119134.88	
Gastos de ventas	80	1400.00	1120.00	280
Total		476508.33	166061.86	310446.47

Fuente: Elaboración propia, 2016

3.3. Costo Unitario de Producción

Se determina en función a los egresos totales entre el volumen de producción total de la mezcla para desayuno el cual debe ser expresado al año.

El costo unitario de producción se calcula de la siguiente manera:

$$\text{CUP} = \text{COSTO TOTAL} / \text{VOLUMEN DE PRODUCCION}$$

$$\text{CUP} = 476508.33 / 96000.00$$

$$\text{CUP} = \$ 4.96 \text{ por } 10 \text{ kg}$$

3.4. Precio Unitario de Venta

Se determina mediante la sumatoria del costo unitario de Producción (CUP) más el porcentaje de ganancia que se desea obtener.

Se calcula de la siguiente manera:

Dónde:

$$\text{CUP} = \text{Costo unitario de producción } \$ 4.96$$

%G = % de una ganancia de venta, 60%

PUV = Precio unitario de venta

Reemplazando:

$$\text{PUV} = \text{CUP} + (\%G * \text{CUP})$$

$$\text{PUV} = \$4.96 + (0.60 * \$4.96)$$

$$\text{PUV} = \$ 7.94 \text{ por bolsa de } 10 \text{ kg} \rightarrow \text{S/. } 26.00 \text{ por } 10\text{kg}$$

4. INGRESOS

Los ingresos se determinan por la venta de la pre-mezcla nixtamalizado de maíz morado, kiwicha y fortificado con hoja de quinua.

CUADRO N°5. 29: INGRESOS

PRODUCCIÓN - UNIDAD	Año				
	1	2	3	4	5
Producción(kg)	960218.262	976226.738	992235.2141	992235.2141	992235.2141
Cantidad de bolsas por 10kg	96021.8262	97622.6738	99223.52141	99223.52141	99223.52141
Precio (Env/bolsa)	7.94	7.94	7.94	7.94	7.94
Ingreso	762413.3	775124.03	787834.76	787834.76	787834.76

Fuente: Elaboración propia, 2016

5. ESTADOS FINANACIEROS

Son estados contables, informes financieros o cuentas anuales, son informes que utilizan las instituciones para dar a conocer la situación económica y financiera y los cambios que experimenta la misma a una fecha o periodo determinado.

Los principales estados financieros son:

- Estado de pérdidas y ganancias.
- Estado de fuentes de uso.

El objetivo del estado financiero consiste en mostrar la diferencia entre los ingresos y los egresos o gastos y probar que el proyecto en estudios es capaz de generar un flujo anual de utilidades netas a lo largo de su vida útil.

5.1. Estado de Ganancias y perdidas

Consiste en mostrar la diferencia entre los egresos y los ingresos. es un informe financiero que da muestra la rentabilidad de la empresa durante un período determinado, es decir, las ganancias y/o pérdidas que la empresa obtuvo o espera tener.

CUADRO N°5. 30: ESTADO DE GANANCIAS Y PÉRDIDAS

ESTADO DE PERDIDAS Y GANACIAS PROYECTADO EN US\$										
RUBRO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
Ingreso bruto	762413.3	775124.03	787834.76	800545.49	813256.22	825966.95	838677.68	851388.41	864099.14	876809.87
Costos directos	171281.13	179845.19	188837.45	198279.32	208193.28	218602.95	229533.1	241009.75	253060.24	265713.25
gastos de fabricación	60223.17	63234.33	66396.05	69715.85	73201.64	76861.72	80704.81	84740.05	88977.05	93425.91
Utilidad bruta	530909.00	532044.51	532601.26	532550.32	531861.30	530502.28	528439.77	525638.61	522061.85	517670.71
Gastos administrativos	88182.11	92591.22	97220.78	102081.82	107185.91	112545.21	118172.47	124081.09	130285.14	136799.4
Gastos de ventas	4300	4515	4740.75	4977.79	5226.68	5488.01	5762.41	6050.53	6353.06	6670.71
	-92482.11	-97106.22	101961.53	107059.61	112412.59	118033.22	123934.88	130131.62	136638.20	143470.11
Utilidad neta operativa	623391.11	629150.73	634562.79	639609.93	644273.89	648535.50	652374.65	655770.23	658700.05	661140.82
Gastos financieros										
Intereses	28692.91	24520.69	19680.92	14066.78	7554.38					
Amortizacion	27076.36	31248.58	36088.35	42702.49	48214.89					
	-55769.27	-55769.27	-55769.27	-56769.27	-55769.27					
Utilidad Pre-Impuesto	679160.38	684920.00	690332.06	696379.20	700043.16	648535.50	652374.65	655770.23	658700.05	661140.82
impuesto (30%)	203748.11	205476.00	207099.62	208913.76	210012.95	194560.65	195712.40	196731.07	197610.02	198342.25
Utilidad despues de impuesto	475412.27	479444.00	483232.44	487465.44	490030.21	453974.85	456662.26	459039.16	461090.04	462798.57
Reserva legal (10%)	47541.23	47944.40	48323.24	48746.54	49003.02	45397.49	45666.23	45903.92	46109.00	46279.86
UTILIDAD NETA	427871.04	431499.60	434909.20	438718.90	441027.19	408577.37	410996.03	413135.24	414981.03	416518.72

Fuente: Elaboración propia, 2016

5.2. Rentabilidad

Significa los recursos obtenidos por la misma mediante la realización de la producción no solo cubren los gastos ejecutados sino que asegurar la obtención y ganancias.

CUADRO N°5. 31: RENTABILIDAD

RENTABILIDAD	
Ventas	56.12 %
Inversión total	260.17 %
Tiempo de recuperación de la IT	0.38

Fuente: Elaboración propia, 2016

5.3. Punto de equilibrio

Punto de equilibrio se denomina al estado de equilibrio entre ingresos y egresos de una empresa, sería el umbral donde está próximo a lograrse la rentabilidad. Es el nivel de un negocio en el cual los ingresos igualan a los egresos y que por lo tanto no arroja ni ganancia ni pérdida.

- **CAPACIDAD PRODUCTIVA**

P.E =

$$\frac{(\text{COSTOS FIJOS} * \text{PRODUCCIÓN ANUAL})}{(\text{INGRESO VENTAS} - \text{COSTOS VARIABLES})}$$

(INGRESO VENTAS – COSTOS VARIABLES)

$$PE = 35272.36$$

- **PORCENTAJE**

$$PE = (\text{PE Capacidad Productiva} / \text{Producción}) * 100$$

$$PE = 36.74\%$$

GANANCIAS

$$G = (\text{PE Capacidad Productiva} * \text{Ingreso Ventas}) / \text{Producción}$$

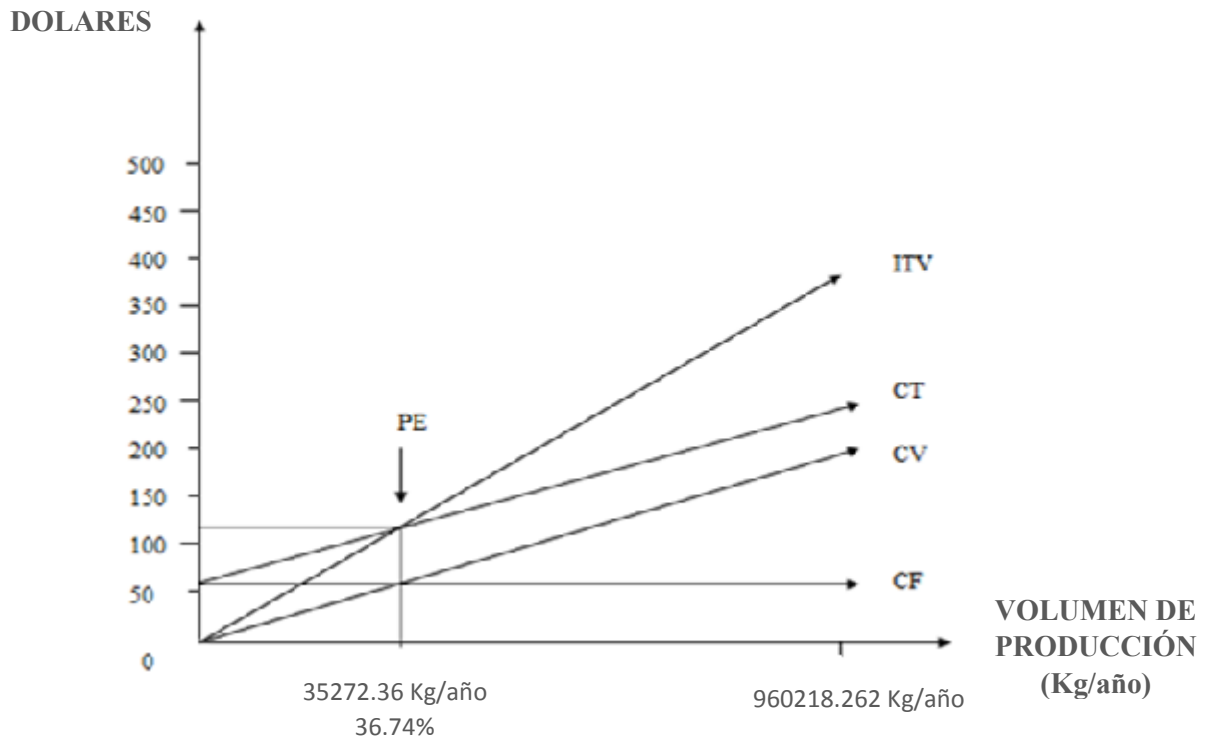
$$G = 280126.24$$

CUADRO N°5. 32: PUNTO DE EQUILIBRIO

PUNTO DE EQUILIBRIO	
PE	35272.36
PE%	36.74
Ganancia	280126.24

Fuente: Elaboración propia, 2016

GRAFICA N°5. 1: PUNTO DE EQUILIBRIO



Fuente: Elaboración Propia, 2016

El presupuesto de caja proyectada es la realización de los ingresos que una empresa va a experimentar en un periodo de tiempo, en la cual podemos ver mediante la gráfica que a partir de la venta de 35273 unidades se podrá cubrir todos los gastos y comenzar a obtener ganancias.

CUADRO N°5. 33: FLUJO DE CAJA

FLUJO DE CAJA											
RUBRO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
INGRESO BRUTO		762413.3	775124.03	787834.76	787834.76	787834.76	787834.76	787834.76	787834.76	787834.76	787834.76
ACTIVO FIJO	178207.01										
ACTIVO FIJO NOMINAL	18997.81										
CAPITAL DE TRABAJO	49753.6										
INVERSION	246957.97										
EGRESO											
COSTOS DE PRODUCCION											
COSTOS DIRECTOS		171281.13	179845.19	188837.45	198279.32	208193.28	218602.95	229533.1	241009.75	253060.24	265713.25
GASTOS DE FABRICACION		28523.7	30152.7	33527.3	36901.9	40276.5	43651.1	47025.7	50400.3	53774.9	57149.5
GASTOS DE OPERACIÓN											
GASTOS ADMINISTRATIVOS		119134.88	128254.02	137373.16	146492.3	155611.44	164730.58	173849.72	182968.86	192088	201207.14
GASTOS DE VENTAS		4300	4515	4740.75	4977.79	5226.68	5488.01	5762.41	6050.53	6353.06	6670.71
IMPUESTOS (30%)		291353.83	289268.5	287078.9	284779.82	282365.79	263400.27	260738.8	257944.25	255009.98	251928.99
TOTAL DE EGRESOS		614593.54	632035.41	651557.56	671431.13	691673.69	695872.91	716909.73	738373.69	760286.18	782669.59
FLUJO ECONOMICO NETO	296712	147820	143089	136277	116404	96161	91962	70925	49461	27549	5165
PRESTAMO COFIDE	172870.58										
INTERESES		28692.91	24520.69	19680.92	14066.78	7554.38					
AMORTIZACION		26076.36	30248.58	35088.35	40702.49	47214.89					
TOTAL DE EGRESOS FINANCIEROS		669362.81	686804.68	706326.83	726200.40	746442.96	695872.91	716909.73	738373.69	760286.18	782669.59
FLUJO NETO FINANCIERO	-74087	93050	88319	81508	61634	41392	91962	70925	49461	27549	5165
APORTES	74087.39										
SALDOS		93050.49	88319.35	81507.93	61634.36	41391.80	91961.85	70925.03	49461.07	27548.58	5165.17

Fuente: Elaboración propia, 2016

6. EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA

6.1. Evaluación económica

a) Valor Actual Neto(VAN-E)

Consiste en actualizar los cobros y pagos de un proyecto y calcular su diferencia. Por ello trae todos los flujos de caja a un tipo de interés determinando. El VAN va a expresar una medida de rentabilidad del proyecto en términos netos o sea en número de unidades monetarias.

Para el cálculo del VAN-E, VAN-F; relación B/C y TIR, se utiliza los siguientes factores:

Factor simple de Actualización:

$$FSA = 1 / (1+i)^n$$

Dónde:

i = Interés del 16%

n = Año a considerar

Las reglas para la toma de decisiones son:

- VAN = 0; Indica que el proyecto proporciona una utilidad exacta a la que el inversionista exige a la inversión.
- VAN > 0; Indica que se debe aceptar el proyecto, puesto que el proyecto proporciona un remanente sobre lo exigido.
- VAN < 0; Indica que se debe rechazar el proyecto, debido a que no cubre la inversión.

CUADRO N°5. 34: VALOR ACTUAL NETO ECONÓMICO (VAN-E)

	AÑO	FL. N.EC.	FD 16%	VAN16%
FLUJO ECONOMICO NETO	0	296711.57	1.0000	296711.57
VAN= 0,Proyecto proporciona utilidad exacta	1	147819.76	0.8621	127430.83
VAN>0,el proyecto se acepta. Genera ganancias	2	143088.62	0.7432	106338.15
VAN<0,RECHAZA EL PROYECTO, genera perd.	3	136277.20	0.6407	87307.03
	4	116403.63	0.5523	64288.69
TIR>INTERES PAGADO, se acepta el proyecto	5	96161.07	0.4761	45783.54
TIR<INTERES PAGADO, se rechaza el proyecto	6	91961.85	0.4104	37745.03
	7	70925.03	0.3538	25095.37
B/CE>1,se cepta el royecto, genera beneficios	8	49461.07	0.3050	15086.89
B/CE=1,es indiferente llevar a cabo el proyecto	9	27548.58	0.2630	7243.98
B/CE<1,se rechaza el proyecto	10	5165.17	0.2267	1170.86
	TOTAL			814201.94

Fuente: Elaboración Propia, 2016

b) Relación costo beneficio (B/C-E)

El periodo de recuperación del capital, denominación también período del repaga, presenta el número de años requeridos para recuperar la inversión inicial, y es considerado como un indicador útil de la rentabilidad de un proyecto.

El período de recuperación de recuperación del capital, se calcula de la siguiente manera:

Relación Beneficio - Costo B/C

Si: $B/C > 1$ = Acepto

Si: $B/C < 1$ = Rechaza

Si: $B/C = 1$ = Indiferente

CUADRO N°5. 35: RELACIÓN BENEFICIO – COSTO

	ECONÓMICO	
B/C	4.57	>1

Fuente: Elaboración Propia, 2016

c) Tasa Interna de Retorno (TIR-E)

La tasa interna de retorno es un indicador económico que permite establecer la rentabilidad de un proyecto. Es la tasa de retorno para un proyecto, que supone que todos los flujos de caja positivos son reinvertidos a la tasa de retorno que satisface la ecuación de equilibrio. Es decir, es la tasa de interés que hace que el total de la inversión y de los intereses queden cancelados exactamente, sin saldos insolutos, con el último pago.

El TIR está muy relacionado con el VAN pues produce como resultado que el VAN sea cero o lo más cercano posible a este valor.

Las reglas para la toma de decisiones son:

- $TIR >$ interés pagado: Se acepta el proyecto
- $TIR <$ interés pagado: El proyecto debe ser rechazado

CUADRO N°5. 36: TASA INTERNA DE RETORNO ECONOMICO (TIR-E)

	ECONÓMICO	
TIR	178.00	>12%

Fuente: Elaboración Propia, 2016

6.2. Evaluación financiera

a) Valor Actual Neto(VAN-F)

CUADRO N°5. 37: VALOR ACTUAL NETO FINANCIERO

	AÑOS	FL. N.EC.	FD 16%	VAN16%
FLUJO FINANCIERO NETO	0	-74087.39	1.0000	-74087.391
VAN= 0,Proyecto proporciona utilidad exacta	1	93050.49	0.8621	80215.93966
VAN>0,el proyecto se acepta. Genera ganancias	2	88319.35	0.7432	65635.66439
VAN<0,RECHAZA EL PROYECTO, genera perd.	3	81507.93	0.6407	52218.68081
	4	61634.36	0.5523	34040.10835
TIR>INTERES PAGADO, se acepta el proyecto	5	41391.80	0.4761	19707.17471
TIR<INTERES PAGADO, se rechaza el proyecto	6	91961.85	0.4104	37745.02906
	7	70925.03	0.3538	25095.37002
B/CE>1,se cepta el royecto, genera beneficios	8	49461.07	0.3050	15086.88547
B/CE=1,es indiferente llevar a cabo el proyecto	9	27548.58	0.2630	7243.981206
B/CE<1,se rechaza el proyecto	10	5165.17	0.2267	1170.859348
	TOTAL			264072.30

Fuente: Elaboración Propia, 2016

b) Tasa Interna de Retorno (TIR-F)

CUADRO N°5. 38: VALOR ACTUAL NETO FINANCIERO

	FINANCIERO	
TIR	538.00	>12%

Fuente: Elaboración Propia, 2016

6.3. Indicadores Economicos

CUADRO N°5. 39: INDICADORES ECONOMICOS

INDICADOR	VALOR
VAN-E	814201.94
VAN -F	264072.30
TIR -E	178.00
TIR -F	538.00
B/C	4.57

Fuente: Elaboración Propia, 2016

CONCLUSIONES DEL RESULTADO:

Podemos concluir en base al estudio de investigación realizado que el proyecto es rentable desde el punto de vista económico y financiero ya que si observamos el cuadro de resultados el VAN-F y el VAN-E están dentro de los parámetros establecidos, así como también la relación B/C, es 4.57 el cual es mayor a 1 lo que significa que los ingresos superen a los egresos.

6. EVALUACIÓN SOCIAL

La evaluación social se encarga de medir el valor para la sociedad, es decir el aporte que hace el proyecto a nivel empresarial sobre la comunidad es por eso que podemos incentivar a los agricultores a una mayor producción de maíz morado, kiwicha y hoja de quinua; de esta manera aportamos a que haya un mayor crecimiento económico de nuestra región. También por medio de nuestro proyecto incentivamos a la producción de alimentos naturales que ingresen a la competencia para así generar un incremento en la demanda.

Luego de analizar nuestro proyecto determinamos que es factible y con esto podemos cambiar el enfoque con respecto al consumo de panqueques, ya que nuestro proyecto busca darle un valor agregado al producto brindando mejores propiedades funcionales y nutricionales a partir de las materias primas utilizadas.

Finalmente podemos concluir que traerá progreso a la región de Arequipa ya que beneficiará a agricultores, a la industria alimenticia y a la población, ya que se utilizarán recursos de nuestro país para obtener un producto de aceptación general y de muy buena calidad.

CONCLUSIONES

- Al concluir la presente investigación, se logró determinar los parámetros óptimos para la elaboración de un pre-mezcla para panqueques enriquecida con harina de hoja de quinua. Así como también la evaluación de una marmita volcable nixtamalizadora.
- En la primera parte de la investigación podemos concluir que la procedencia de maíz morado si influye en el rendimiento, es por eso que elegimos la procedencia majeño ya que es el más óptimo para el proceso de nixtamalización.
- Los parámetros que debemos tener en cuenta en el proceso de nixtamalizado del maíz morado son: concentración de cal es al 3% para la cocción a 92°C (ebullición) por 90min y el tiempo de reposo es a 16 horas, ya que a esta concentración y tiempo se obtienen las características fisicoquímicas y reológicas que posteriormente va a tener la Harina Nixtamalizada, en cuanto al pH de la solución alcalina se consideró que era 13, ya que a este pH se puede controlar la actividad microbiana; el contenido de Calcio absorbido por el Grano es 254.64mg/100gr y este está dentro del promedio, la humedad optima que se obtuvo es de 51.44% y depende de esta y de la textura (3.3 kg.m/s) para saber cuan maleable y manipulable pueden ser estos granos de Maíz Morado a la hora de la obtención de la Harinas ya que durante la nixtamalización se deben de gelificar almidón y solubilizar proteínas haciendo que este sea mucho más digerible y asimilable, beneficio que va a traer a nuestra Pre-mezcla.
- En el siguiente proceso se centro específicamente en la obtención de harina de maíz morado nixtamalizado por lo tanto se trabajó con una materia prima con excelentes condiciones de calidad, podemos concluir que el tiempo óptimo de secado para la obtención de harina de maíz morado es 3.5hr a 65°C, llegando así a una humedad <13.76% lo cual favorece a minimizar la inhibición de actividades enzimáticas y a prolongar un mayor tiempo de vida útil y así mantener sus propiedades organolépticas y nutricionales del grano. Así mismo pasara por el tamiz malla N°50 proporcionándonos las características deseadas para ofrecer un producto de buena calidad a los consumidores.
- Para obtener la formulación optima se hizo una evaluación sensorial (sabor, color y olor) y una prueba PER, en cuanto a la evaluación sensorial se realizo a 10 panelistas mediante cartillas, el mas aceptado con una puntuación mayor fue la formulación 1 (B): harina de maíz morado nixtamalizado 65%, harina de kiwicha 20% y harina de hoja de quinua 15%. Así mismo en cuanto a la prueba PER se realizó la prueba a 10 ratas de laboratorio y se determinó que la Formulación 1(B) fue la más óptima ya que se vio un aumento de peso en las ratas a diferencia de las otras formulaciones.
- El contenido de aminoácidos (leucina) en la premezcla son más altos que una premezcla comercial, esto se debe a las harinas utilizadas a partir de alimentos andinos ya que son bajos en grasa y tienen una gran fuente de proteína y vitaminas (kiwicha, hoja de quinua).
- En cuanto a la aplicación de la pre-mezcla se hizo una prueba de viscosidad, comparándolo con una pre-mezcla para elaboración de panqueques comercial, se determinó que la cantidad de agua agregada optima es de 170%.

- Para determinar vida útil se tomó como parámetro óptimo de control el porcentaje de acidez y porcentaje de humedad mediante pruebas aceleradas se determinó el tiempo de vida útil la cual es de 10 meses a buenas condiciones de almacenamiento ($T=20^{\circ}\text{C}$), lugares frescos y secos.
- Según los resultados obtenidos podemos concluir que La premezcla para obtención de panqueques, cuenta con las características organolépticas adecuadas, así como las propiedades físicas, químicas y microbiológicas óptimas, exigidas por la norma técnica (Anexo) y certificadas por los laboratorios de control de calidad de UCSM (Ver Anexo de Certificaciones) y SERVILAB, lo que nos garantiza un producto apto para el consumo humano, y de buena calidad.
- En cuanto a la aplicación de la maquinaria se puede concluir que a un tiempo de 50min el grano de maíz morado alcanza su textura óptima que es 3.5 kg.m.s, para obtener la suavidad y manejabilidad del grano.
- De acuerdo a la evaluación cuantitativa de factores de localización de planta por el método de ranking se tomó como localización optima de la planta en el Parque Industrial de Majes que estará ubicado en la ciudad de Arequipa, por presentarnos mejores ventajas económica, materia prima accesible y a bajo precio, además de disponer de áreas suficientes, existir servicios de energía eléctrica, agua y desagüe, vías de acceso, bancos, entre otros.
- De acuerdo al estudio de investigación realizado podemos concluir que el proyecto es rentable desde el punto de viste económico y financiero ya que todos los indicadores VAN-E y VAN-F son mayores que cero así como también B/C-E y B/C-F son mayores que uno haciendo que los ingresos superen los egresos generados. El TIR-E y TIR-F son mayores al porcentaje de impuesto:

INDICADOR	VALOR	CRITERIO DE ACEPTACIÓN
VAN-E	285127.59	>0
VAN -F	310320.81	>0
TIR -E	73.04	>12%
TIR -F	72.63	>12%
B/C- F	2.25	>1
B/C- E	2.36	>1
PROYECTO ACEPTADO		

- El tiempo de recuperación de inversión es de 1 año y 3 meses con 7 días.
- Se concluye que el proyecto de investigación para la elaboración de una pre-mezcla a partir de harina nixtamalizada de maíz morado, harina de kiwicha y fortificado con harina de hoja de quinua para la obtención de panqueques es técnicamente factible y rentable de acuerdo a los estudios realizados a lo largo de la investigación.

RECOMENDACIONES

- La elaboración y formulación obtenida para la pre-mezcla es válida para los insumos y aditivos presentes en esta investigación, cualquier otra modificación requiere de aplicación de pruebas adicionales para no alterar la formulación diseñada.
- Al aplicar la pre-mezcla se debe controlar los parámetros de proceso como la viscosidad a fin de evitar posibles problemas de contaminación y mal uso de la premezcla.
- El lugar donde se realice la producción del producto debe ser un lugar limpio y fresco para evitar la contaminación cruzada y contaminación de la materia prima y así no tener problemas microbiológicos.
- Se recomienda tener un mayor control en el lavado del maíz para que se pueda realizar de manera adecuada y la materia salga libre de impurezas.
- Se recomienda no descuidar las condiciones de almacenamiento de la pre-mezcla como temperatura con el fin de evitar posibles problemas de contaminación y apreciar las características del producto.
- Se recomienda realizar otras investigaciones en cuanto a los residuos restantes como en nejayote con el fin de evitar problemas medioambientales ya que es un efluente tóxico y así mismo generar un ingreso económico.
- Programar una campaña de promoción mediante charlas y clases demostrativas del producto, dando a conocer sus bondades dirigido a las panificadoras y pastelerías de toda la región.
- Se recomienda realizar estudios para la elaboración y diversificación del producto mediante el empleo de diferentes cereales andinos y así promover la agroindustria; así como el empleo de otros aditivos.
- Se recomienda que el equipo se encuentre ubicado en un ambiente fresco y limpio, así mismo la utilización de la maquinaria es exclusivamente para procesos de nixtamalización para evitar que se contamine la materia prima al ingresar a este

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Sergio Román Othón Saldivar, 2008. Química, Almacenamiento e Industrialización De Los Cereales, 2da Edición, PEARSON.
- Perfil Comercial de Antocianina de Maíz Morado, Sierra Exportadora, MINAGRI, 2012
- Ortiz, K. 2013. Elaboración de un sorbete a base de harina de maíz morado (*Zea mays* L) mezclado con bacterias lácteas naturales. Universidad Dr. José Matías Delgado. El Salvador. Capítulo VI, Art. 46.
- Otiniano, V. 2012. Actividad antioxidante de antocianinas presentes en la coronta y grano de maíz (*Zea mays* L.) variedad morada nativa cultivada en la ciudad de Trujillo. Tesis para optar el título de Ingeniero Agroindustrial, Universidad Cesar Vallejo. 74 p.
- Arroyo, J.; 2010. Reducción del colesterol y aumento de la capacidad antioxidante por el consumo crónico de maíz morado (*Zea mays* L.) en ratas hipercolesterolémicas. Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica 24: 157-162
- Salinas, Yolanda; 2013. Variabilidad en contenido y tipos de antocianinas en granos de color azul/morado de poblaciones mexicanas de maíz. Rev. Fitotec. Mex. 285 - 294.
- Cheftel J.C. 1983 Introd. a la Bioquímica de los Alimentos, Editorial Acirbia, España, pág 85.
- *Estudio Económico productivo del Perú – Miguel Arestegui, Perú Acorde, 2009*
- Kent, N. L. ,Tecnología de cereales, 3ra Edición, Pergamon Press Oxf1983
- Repo-Carrasco, Introducción a la Ciencia y Tecnología de cereales de Granos Andinos, Lima Perú, 1998.
- Duke, James, A. (1987) Moringa oleífera Lam.; *Handbook of Energy Crops*. Pardue University. Consultado el 18 de febrero de 2013.
- Mónica G. Marcu, Moringa-(extracto del libro "Árbol Milagro", Doctor en Farmacia, 2008
- Heiser, C. y D. Nelson. 1974. On the origen of the cultivated *Chenopods* (*Chenopodium*). Genetics 78: 503-505.
- Wilson, H. and Heiser, C.B. Jr. 1979. The Origen and evolutionary relationship of Huauzontle (*Chenopodium nuttalliae*) domesticated chenopod of Mexico. Am. J. Bot. 66: 198-206.
- Pulgar Vidal, J. 1954. La quinua o suba en Colombia. Publ. No. 3. Fichero Científico Agropecuario. Ministerio de Agricultura. Bogotá, Colombia. pp. 73-76.
- Yau JC, Waniska RD, Rooney LW (1994) Effects of food additives on storage stability of corn tortillas. Cereal Foods World 39: 396-402.
- "Efecto de la concentración de hidróxido de calcio y tiempo de cocción del grano de maíz (*Zea mays* L.) nixtamalizado, sobre las características fisicoquímicas y reológicas del nixtamal," Castillo V.K., Ochoa M.L., Figueroa C.J., Delgado L.E., Gallegos I.J., Morales C.J., Instituto Tecnológico de Durango, CINVESTAV-Querétaro, México, 2009.
- *Elaboración de una pre-mezcla funcional para pizza a base de maíz (*Zea mays*) nixtamalizada, camote (*Ipomoea batatas*), kiwicha (*Amaranthus caudatus*) y fibra soluble de linaza (*linum usitatissimum* l)*, Gasco Lipa, Rosa Sarai, Muñoz Segundo, Ibeth Andrea, UCSM, Arequipa, 2014.

- “*Determinación de Parámetros Tecnológicos para la obtención de una mezcla para desayuno, a base de cereales andinos, quinua (Chenopodium quinoa) y kiwicha (Amaranthus caudatus L.), Diseño y construcción de un molino de disco con cuchillas*, Rodríguez Paredes, María Alejandra, UCSM, 2007”.
- *Elaboración de un pre-mezcla de harina de trigo enriquecida con harina de granos malteados de quinua y kiwicha. Para la utilización en productos de pastelería. Arequipa U.C.S.M., 2013*
- “*Elaboración de una mezcla fortificada para desayuno escolar a partir de quinua (Chenopodium quinoa Willd.), kiwicha (Amaranthus caudatus L.), Arroz (Oriza sativa L.), Soya (Glycinemax L. Merr), y Maca (Lepidiummeyerii W.) por proceso de extrusión, utilizando Aceite de Sacha Inchic (Plukenetiavolubilis L.)*”, Peralta Deza, Juan Carlos, UCSM, 2008.
- “*Elaboración de suplemento vegetal en polvo a partir de Moringa Oleifera como sustituto en raciones balanceadas para animales de granja*”, Juan Andrés Otero Mera, Universidad de Guayaquil, 2014.
- http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03942010000400001 (Foidl et al., 1999).
- http://www.sierraexportadora.gob.pe/perfil_comercial/ANTOCIANINA%20DE%20MAIZ%20MORADO.pdf
- <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/7197>
- <http://www.composicionnutricional.com/alimentos/QUINUA-HOJAS-DE-4>
- <http://www.scielo.org.ve/pdf/alan/v59n4/art11.pdf>
- http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S207799172014000400005&script=sci_arttext
- <http://www.agrodataperu.com/2014/10/maiz-morado-peru-exportacion-septiembre-2014.html>
- <http://www.revistacienciasunam.com/es/41-revistas/revista-ciencias-92-93/205-la-nixtamalizacion-y-el-valor-nutritivo-del-maiz-05.html>
- http://www.medicinasnaturistas.com/help/guia_plantas/quinua_usos_plantas_medicinales_propiedades_enfermedades.php
- <https://es.scribd.com/doc/98233421/Monografia-Extraccion-de-Antocianina>
- http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/ciencia/v12_n2/pdf/a03v12n2.pdf
- <http://quinua.pe/kiwicha-caracteristicas/>
- <http://www.inia.gob.pe/programas/maiz>
- http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222009000400011
- <http://www.ecoportal.net/Temas-Especiales/Desarrollo-Sustentable/El-valor-de-las-hojas-comestibles>
- <http://laquinua.blogspot.pe/2010/10/normas-tecnicas-andinas-para-quinua.html>
- http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442004001100009
- <http://www.paho.org/hq/dmdocuments/2009/sCodePremix.pdf>
- http://www.consumer.es/web/es/alimentacion/aprender_a_comer_bien/curiosidades/2007/11/19/171936.php
- <https://es.wikipedia.org/wiki/Nixtamalizacion%C3%B3n>
- <http://www.29783.com.pe/Normas.html>
- <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/187ssa1scfi02.html>
- <http://www.comunidadandina.org/Seccion.aspx?id=156&tipo=TE>
- <https://es.scribd.com/doc/175648904/NTC-267-HARINAS-pdf>

- <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/147ssa16.html>
- <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.0616.2006.pdf>
- http://www.mastroshop.com/common/manuals/acl0001_3_ma_e.pdf
- http://datateca.unad.edu.co/contenidos/301219/exe_calor/calor_3_2010/leccin_38_marmitas.html
- <http://mainfruver.blogspot.pe/2011/03/marmita.html>
- <http://es.slideshare.net/maximorobertochirinosquiroz/diapositivas-de-maquina-de-marmita>
- <http://www.maquinariamimsa.com.mx/Productos/ProcesoAlimentos/Marmitas/MarmitaFuego.pdf>
- http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/201a300/ntp_235.pdf
- <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/NTP/NTP/Ficheros/926a937/ntp-946%20w.pdf>
- <http://www.fao.org/fileadmin/templates/inpho/documents/EQUIPOS.pdf>
- <http://repositorio.uis.edu.co/jspui/bitstream/123456789/6028/2/140972.pdf>
- <http://www.fao.org/docrep/005/y1579s/y1579s03.htm>
- <https://sanidadealimentos.com/2014/02/21/cuales-son-los-beneficios-de-implementar-haccp/>
- <http://www.nueva-iso-45001.com/2015/01/ohsas-18001-caracteristicas-estandar/>
- <http://www.wilsoft-la.com/index.php/articulos/item/8-beneficios-de-ohsas-18001.html>
- http://www.iso.org/iso/es/isofocus_113.pdf
- <https://www.bsigroup.com/es-ES/Gestion-de-Calidad-ISO-9001/>
- <http://es.slideshare.net/ronaldsimonalvarezparedes/principios-estadisticos-aplicados-al-control-de-calidad>
- https://control-estadistico-de-la-calidad.wikispaces.com/CAPITULO+1#_Toc271807268

ANEXOS

ANEXO N° 1

NORMAS TÉCNICAS

NORMA SANITARIA QUE ESTABLECE LOS CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS DE CALIDAD SANITARIA E INOCUIDAD PARA LOS ALIMENTOS Y BEBIDAS DE CONSUMO HUMANO

CAPÍTULO I GENERALIDADES

Artículo 1°.- Finalidad

La presente norma se establece para garantizar la seguridad sanitaria de los alimentos y bebidas destinados al consumo humano.

Artículo 2°.- Objetivo

Establecer las condiciones microbiológicas de calidad sanitaria e inocuidad que deben cumplir los alimentos y bebidas en estado natural, elaborados o procesados, para ser considerados aptos para el consumo humano.

Artículo 3°.- Ámbito de aplicación

La presente Norma Sanitaria es de obligatorio cumplimiento en todo el territorio nacional, para efectos de:

- 1) La obtención del Registro Sanitario de Alimentos y Bebidas.
- 2) La obtención del Certificado Sanitario Oficial de Exportación.
- 3) La vigilancia y control sanitario que realiza la Autoridad Sanitaria.
- 4) La verificación o comprobación de la eficacia del Plan HACCP.
- 5) Control analítico de cada lote de producto antes de ser liberado para su comercialización, para el caso de las fábricas que aún no implementan el Sistema HACCP.
- 6) Aclarar dirimencias, inmovilizaciones, denuncias, operativos

Artículo 4°.- Base legal y técnica

La presente norma sanitaria se establece en el marco del Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas, aprobado por Decreto Supremo N° 007.98 SA y en concordancia técnica normativa con los Principios para el establecimiento y la Aplicación de Criterios Microbiológicos para los Alimentos del Codex Alimentarius (CAC/GL-21(1997) y con la clasificación y planes de muestreo de la International Commission on Microbiological Specification for Foods (ICMSF)

CAPITULO II DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 5°.- Conformación de los criterios microbiológicos

Los criterios microbiológicos están conformados por:

- a) El grupo de alimento al que se aplica el criterio.
- b) Los agentes microbiológicos a controlar en los distintos grupos de alimentos.
- c) El plan de muestreo que ha de aplicarse al lote o lotes de alimentos.
- d) Los límites microbiológicos establecidos para los grupos de alimentos.

Artículo 6°.- Aptitud microbiológica para el consumo humano

Los alimentos y bebidas serán considerados microbiológicamente aptos para el consumo humano cuando cumplan en toda su extensión con los criterios microbiológicos establecidos en la presente norma sanitaria para el grupo y subgrupo de alimentos al que pertenece.

Artículo 7.- Planes de muestreo

El plan de muestreo sólo se aplica a lote o lotes de alimentos y bebidas. Se sustenta en el riesgo para la salud y las condiciones normales de manipulación y consumo del alimento, y establece:

- a) Categoría de riesgo: Escala relativa al riesgo que representa un alimento y a la manipulación posterior prevista.
- b) Componentes del plan de muestreo
 - o "n" (minúscula): Número de unidades de muestra requeridas para realizar el análisis, que se eligen separada e independientemente, de acuerdo a normas nacionales o internacionales referidas a alimentos y bebidas apropiadas para fines microbiológicos.
 - o "c": Número máximo permitido de unidades de muestra rechazables en un plan de muestreo de 2 clases o unidades de muestra provisionalmente aceptables en un plan de muestreo de 3 clases. Cuando se detecte un número de unidades de muestra mayor a "c" se rechaza el lote.
 - o "m" (minúscula): Límite microbiológico que separa la calidad aceptable de la rechazable. En general, un valor igual o menor a "m", representa un producto aceptable y los valores superiores a "m" indican lotes rechazables en un plan de muestreo de 2 clases.
 - o "M" (mayúscula): Los valores de recuentos microbianos superiores a "M" son inaceptables, el alimento representa un riesgo para la salud.
- c) Tipos de plan de muestreo para lote o lotes:

Plan de 2 clases: Es un plan de muestreo por atributos, donde puede establecerse únicamente la condición de "aceptable" o "rechazable". Un plan de 2 clases queda definido por "n" y "c";

Para microorganismos patógenos:

Condición de "aceptable" = ausencia

Condición de "rechazable" = presencia

Para otros microorganismos

Condición de "aceptable" = menor o igual al nivel crítico establecido, "c"

Condición de "rechazable" = mayor al nivel crítico establecido, "c"

Plan de 3 clases: Es un plan de muestreo por atributos que queda definido por "n", "c", "m", "M"; donde se establece:

Condición de "aceptable":

Cuando todas las unidades de muestra presentan recuentos igual o inferiores a "m".

Cuando hasta "c" unidades de muestra pueden tener recuentos entre "m" y "M" (incluido "M").

Condición de "rechazo":

Cuando más de "c" unidades de muestra presentan recuentos entre "m" y "M" (incluido "M").

Cuando al menos 1 de las unidades de muestra presentan recuentos superiores a "M".

PLANES DE MUESTREO PARA COMBINACIONES DE DIFERENTE GRADO DE RIESGO PARA LA SALUD Y DIVERSAS CONDICIONES DE MANIPULACIÓN

Grado de importancia en relación con la utilidad y riesgo sanitario	Condiciones esperadas de manipulación y consumo del alimento o bebida luego del muestreo		
	Grado de peligrosidad reducido	Sin cambio de peligrosidad	Aumento de Peligrosidad.
Vida útil y alteración	Aumento de vida útil Categoría 1 3 clases n = 5, c=3.	Sin modificación Categoría 2 3 clases n = 5, c=2.	Disminución de vida útil Categoría 2 3 clases n = 5, c=3.
Indicadores de riesgo bajo indirecto para la salud	Disminución del riesgo Categoría 4 3 clases n = 5, c=3.	Sin modificación Categoría 5 3 clases n = 5, c=2.	Aumento del riesgo Categoría 6 3 clases n = 5, c=1.
Patógenos de riesgo moderado directo, de diseminación limitada.	Categoría 7 3 clases n = 5, c=2.	Categoría 8 3 clases n = 5, c=1.	Categoría 9 3 clases n = 10 c=1.
Patógenos de riesgo moderado directo, de diseminación potencialmente extensa.	Categoría 10 2 clases n = 5, c=0.	Categoría 11 2 clases n = 10 c=0.	Categoría 12 2 clases n = 20 c=0.
Patógenos de riesgo grave directo para la salud.	Categoría 13 2 clases n = 15, c=0.	Categoría 14 2 clases n = 30 c=0.	Categoría 15 2 clases n = 60 c=0.

Artículo 8°.- Número de unidades de muestra para Registro Sanitario de alimentos y bebidas

El número de unidades de muestra de alimentos y bebidas (n) para la inscripción o reinscripción en el Registro Sanitario podrá ser igual a uno (n=1) y deberá ser calificada con los límites más exigentes (m) indicados en la presente disposición para ese tipo de alimento o bebida.

Artículo 9°.- Número de unidades de muestra para la verificación del Plan HACCP

Para la verificación del Plan HACCP, el número de unidades de muestra de los planes de muestreo podrá ser igual a uno (n=1) y deberá ser calificada con los límites más exigentes (m) indicados en la presente disposición para ese tipo de alimento o bebida. Esto procederá, si las personas naturales y jurídicas que operan o intervienen en cualquier proceso de fabricación, elaboración e industrialización de alimentos y bebidas demuestran mediante documentación histórica con un mínimo de 3 años, que cuentan con procedimientos eficaces basados en los principios del sistema HACCP.

Artículo 10°.- Número de unidades de muestra para la vigilancia sanitaria de alimentos preparados

Para el caso de la vigilancia sanitaria de alimentos y bebidas preparados provenientes de establecimientos de comercialización, preparación y expendio, se tomará al menos una muestra por cada tipo de alimento y deberán ser calificadas con los límites más exigentes (m), indicados en la presente disposición para ese tipo de alimento o bebida.

CAPITULO III DE LOS MICROORGANISMOS Y METODOS DE ANALISIS

Artículo 11°.- Grupos de microorganismos

Como referencia para los criterios microbiológicos, en general los microorganismos se agrupan como:

1. - Microorganismos indicadores de alteración: las categorías 1, 2, 3 definen los microorganismos asociados con la vida útil y alteración del producto tales como microorganismos aeróbios mesófilos, aerobios mesófilos esporulados, Mohos y Levaduras, Lactobacillus, microorganismos lipófilos.
2. - Microorganismos indicadores de higiene: en las categorías 4, 5, y 6 se encuentran los microorganismos no patógenos que suelen estar asociados a ellos, como Coliformes (que para efectos de la presente norma sanitaria se refiere a Coliformes Totales), *Enterobacteriaceas*, a excepción de este último en el caso de "Preparaciones en polvo para Lactantes.
3. - Microorganismos patógenos: son los que se hallan en las categorías 7 a la 15. Las categorías 7, 8 y 9 corresponde a microorganismos patógenos tales como *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, cuya cantidad en los alimentos condiciona su peligrosidad para causar enfermedades alimentarias. A partir de la categoría 10 corresponde a microorganismos patógenos, tales como *Salmonella sp*, *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli H7 O15,7* entre otros patógenos, cuya sola presencia en los alimentos condiciona su peligrosidad para la salud.

Artículo 12°.- Métodos de análisis

Los métodos de análisis a utilizar deben ser métodos validados y reconocidos por organismos internacionales. La modificación de estos métodos o el uso de métodos propios deberán ser validados para poder ser utilizados.

Artículo 13°.- Reportes de ensayo

Los Informes de Ensayo, Certificados de Análisis y otras formas de reporte emitidos por los laboratorios, deberán indicar el método de análisis empleado y la expresión de resultados acorde con el método debe expresarse en: UFC/g, UFC/mL, NMP/g, NMP/mL ó Ausencia/25 g. ó mL.

CAPITULO IV DE LOS GRUPOS DE ALIMENTOS Y CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS

Artículo 14°.- Grupos de alimentos

Para los efectos de la presente disposición sanitaria, se establecen 10 grupos de alimentos y bebidas según su origen, tecnología aplicada en su procesamiento o elaboración y grupo consumidor, siendo estos:

1. Leche y productos lácteos
2. Helados y mezclas para helados
3. Productos grasos
4. Productos deshidratados, liofilizados o concentrados y mezclas
5. Granos de Cereales, leguminosas y derivados
6. Azúcares, mieles y productos similares
7. Productos de confitería y derivados del cacao
8. Productos de panadería, pastelería, galletería y otros
9. Alimentos para Regímenes especiales.
10. Carnes y productos cárnicos

11. Productos hidrobiológicos
12. Huevos y ovoproductos
13. Especies, condimentos y salsas
14. Frutas, hortalizas y frutos secos.
15. Comidas preparadas
16. Bebidas
17. Estimulantes y fruitivos
18. Semiconservas
19. Conservas

Artículo 15°.- Criterios microbiológicos

Los alimentos y bebidas deben cumplir íntegramente con la totalidad de los criterios microbiológicos correspondientes a su grupo o subgrupo para ser considerados aptos para el consumo humano:

1. LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS						
1.1 Leche Cruda destinada a uso de la industria láctea.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por mL.	
					m	M
Aerobios mesófilos	3	3	5	1	5×10^5	10^6
1.2 Leche y Crema de Leche Pasteurizada						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g. ó mL.	
					m	M
Aerobios mesófilos	2	3	5	2	2×10^4	5×10^4
Coliformes	5	3	5	2	1	10
1.3 Leche Ultrapasteurizada						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por mL.	
					m	M
Aerobios mesófilos	10	3	5	2	10^2	10^3
Coliformes	6	3	5	2	1	10
1.4 Leche UHT (entera, semidescremada, descremada) y Crema de leche UHT o esterilizada comercialmente						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g. o mL.	
					m	M
Aerobios mesófilos (*)	10	2	5	0	10^2	----
(*) Previa incubación a 35-37° C durante 7 días.						
1.5 Leche y Cremas de leche en polvo						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g.	
					m	M
Aerobios mesófilos	2	3	5	2	3×10^4	3×10^5
Coliformes	6	3	5	1	10	10^2
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia/25 g	-----
1.6 Leche condensada azucarada y Dulces de leche (manjar, natillas y otros)						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g.	
					m	M

Mohos y Levaduras osmófilas	5	3	5	2	10	10 ²
1.7. Leches Fermentadas y Acidificadas (yogur, leche cultivada, cuajada, otros)						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g.	
					m	M
Coliformes	5	3	5	2	10	10 ²
Mohos	5	3	5	2	10	10 ²
Levaduras	5	3	5	2	10	10 ²
1.8 Postres a base de leche no acidificados listos para consumir (flanes, pudines, crema volteada, mazamorra de leche, otros)						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g.	
					m	M
Coliformes	5	3	5	2	10	10 ²
Mohos	2	3	5	2	10	10 ²
Levaduras	5	3	5	2	10	10 ²
<i>Staphylococcus aureus</i>	8	3	5	1	10	10 ²
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia/25 g	--
1.9. Quesos Frescos (queso fresco tradicional, mantecoso, ricotta, cabaña, petit suisse, mozzarella, ucayalino, otros)						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g.	
					m	M
Coliformes	5	3	5	2	5x10 ²	10 ³
<i>Staphylococcus aureus</i>	5	3	5	2	10	10 ²
<i>Escherichia coli</i>	6	3	5	1	3	10
<i>Listeria monocytogenes</i>	10	2	5	0	Ausencia/25 g	--
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia/25 g	--
1.10 Quesos Madurados (camembert, brie, roquefort, gorgonzola, cuartirolo, bel paese, Cajamarca, tilsit, andino, majes, characato, sabandía, dambo, gouda, edam, paria, emmental, gruyere, cheddar, provolone amazónico, pamesano, otros.)						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g.	
					m	M
<i>Enterobacteriaceas</i>	5	3	5	2	2x10 ²	10 ³
<i>Staphylococcus aureus</i>	8	3	5	1	10	10 ²
<i>Listeria monocytogenes</i>	10	2	5	0	Ausencia/25 g	--
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia/25 g	--
1.11 Quesos Procesados (fundidos: laminados, rallados, en pasta, en polvo)						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g.	
					m	M
Coliformes	6	3	5	1	10	10 ²
<i>Staphylococcus aureus</i>	8	3	5	1	10	10 ²
2. HELADOS Y MEZCLAS PARA HELADOS						
2.1 Helados a base de leche.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g.	

NMX-F-046-S-1980, HARINA DE MAÍZ NIXTAMALIZADO NORMA MEXICANA. DIRECCIÓN GENERAL DE NORMAS. (ESTA NORMA CANCELA LA NMX F-046-1976).

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Comercio y Fomento Industrial.- Dirección Gral. de Normas.- Departamento de Normalización Nacional.- Exp. No 231.1.

DIRECCIÓN GENERAL DE NORMAS

AVISO AL PÚBLICO

Con fundamento en los artículos 33, fracción XX y quinto transitorio de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, así como en los artículos 1o, 2o, 4o, 5o, 6o, 23, 26, 27, 29, 39, 40, 42 y 43 de la Ley General de Normas y de Pesas y Medidas y en el artículo 13, fracciones I, II, VII, X, XI, XVIII, XXI del Reglamento Interior de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial y en el artículo 20 fracción III del Reglamento Interior de la Secretaría de Salubridad y Asistencia, estas Secretarías han aprobado la siguiente Norma Mexicana.

0. INTRODUCCIÓN

Las especificaciones que se establecen en esta Norma, sólo podrán satisfacerse cuando en la elaboración del producto objeto de esta Norma, se utilicen materias primas de calidad sanitaria, se apliquen buenas técnicas de elaboración y se realicen en locales e instalaciones bajo condiciones higiénicas, que aseguren que el producto es apto para el consumo humano, de acuerdo con el Código Sanitario de los Estados Unidos Mexicanos, sus Reglamentos y demás disposiciones de la Secretaría de Salubridad y Asistencia.

PREFACIO

En la elaboración de esta Norma participaron los siguientes Organismos:

Secretaría de Salubridad y Asistencia.

Dirección General de Control de Alimentos, Bebidas y Medicamentos.

Gerencia de Coordinación de Productos, Comercialización y Servicios de Filiales CONASUPO.

Grupo MASECA.

1. OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta Norma Mexicana establece las especificaciones que debe cumplir el producto denominado harina de maíz nixtamalizado.

2. REFERENCIAS

Esta Norma se complementa con las siguientes Normas Mexicanas vigentes:

NMX-F-068-S. Alimento - Determinación de proteínas.

NMX-F-083. Alimentos - Determinación de humedad. (Determinación de humedad en productos alimenticios)

NMX-F-066-S. Alimentos - Determinación de cenizas. (Determinación de cenizas en alimentos)

NMX-F-090-S. Alimentos - Determinación de fibra cruda. (Determinación de fibra cruda en alimentos).

NMX-F-089-S. Alimentos - Determinación de extracto etéreo (Método Soxhlet).

NMX-F-343. Alimentos - Determinación de arsénico. (Determinación de arsénico en productos alimenticios)

NMX F-353/1-S. (Parte 1 a 4) granos - Determinación de aflatoxinas (cacahuete, otras nueces, granos y sus productos - Determinación de aflatoxinas.

NMX-F-253. Alimentos - Cuenta de bacterias mesofílicas aerobias (Cuenta de bacterias mesofílicas aerobias).

NMX-F-254. Alimentos.- Cuenta de organismos coliformes. (Cuenta de organismos coliformes).

NMX-F-255. Alimentos.- Método de conteo de hongos y levaduras. (Cuenta de hongos y levaduras).

NMX F-365. Harinas.- Determinación de materia extraña.

NMX-B-023. Requisitos de las cribas para clasificación de materiales

NMX-R-018. Muestreo para la inspección por atributos.

3. DEFINICIONES

Para los efectos de esta Norma se establece la siguiente definición

3.1 Harina de maíz nixtamalizado es el producto que se obtiene de la molienda de los granos de maíz (*Zea Mays*) sanos, limpios y previamente nixtamalizados y deshidratados (véase A.3) y que cumpla con las especificaciones señaladas en 5.

4. CLASIFICACIÓN

El producto objeto de esta Norma se clasifica en un tipo con un sólo grado de calidad, designándose como harina de maíz nixtamalizado.

5. ESPECIFICACIONES

La harina de maíz nixtamalizado en su único tipo y grado de calidad debe cumplir con las siguientes especificaciones:

5.1 Sensoriales

Color: Debe ser blanco amarillento o característico de la variedad de grano empleado (véase 5.7).

Olor: Debe ser característico y no presentar signos de rancidez u otro olor extraño.

Sabor: Debe ser característico del producto y no tener ningún sabor extraño.

Aspecto: Debe ser granuloso con una finura tal que el 75% como mínimo pase a través de un tamiz de 0.250 mm de abertura de malla, tamiz NOM No. 24 M.-60 US.

5.2 Físicas y químicas

La harina de maíz nixtamalizado debe cumplir con las especificaciones físicas y químicas anotadas en la Tabla 1.

TABLA 1

ESPECIFICACIONES	MÍNIMAS %	MÁXIMAS %
Humedad	-	11.0
Proteínas (Nitrógeno x 6.25)	8.0	
Cenizas	-	1.5
Extracto etéreo	4.0	
Fibra cruda	-	2.0

NOTA: Las especificaciones correspondientes se refieren sobre base seca.

5.3 Microbiológicas

El producto objeto de esta Norma no debe contener microorganismos patógenos, ni más de 1000 UFC/g de hongos, ni biotoxinas fuera de los límites que la Secretaría de Salubridad y Asistencia señala en esta Norma.

5.4 Contaminantes químicos

5.4.1 Plaguicidas

El producto objeto de esta Norma no debe contener residuos de plaguicidas en cantidades que puedan representar un riesgo para la salud. Los límites máximos para estos contaminantes, quedan sujetos a lo que establezca la Secretaría de Salubridad y Asistencia.

5.4.2 Contaminantes metálicos

El producto de esta Norma no debe de exceder el límite del contaminante metálico que se menciona a continuación:

Arsénico 0.3 mg/kg (ppm) máximo.

5.4.3 Biotoxinas

Aflatoxinas 20 µg/kg (0.02 mg/kg) (0.02 ppm).

5.5 Materia extraña objetable

El producto objeto de esta Norma debe estar libre de fragmentos de insectos, pelos y excretas de roedores, fuera de los límites permitidos por la Secretaría de Salubridad y Asistencia, así como de cualquier otra materia extraña.

5.6 Ingredientes básicos:

Maíz, agua y cal

5.7 En este producto no se permite el empleo de aditivos (conservadores, colorantes).

6. MUESTREO

6.1 Cuando se requiera el muestreo del producto, éste podrá ser establecido de común acuerdo entre productor y comprador, recomendándose el uso de la Norma Mexicana NMX-R-018.

6.2 Muestreo Oficial

El muestreo para efectos oficiales estará sujeto a la legislación y disposiciones de la Dependencia Oficial correspondiente.

7. MÉTODOS DE PRUEBA

Para la verificación de las especificaciones físicas, químicas y microbiológicas que se establecen en esta Norma se deben aplicar las Normas Mexicanas que se indican en el capítulo de Referencias (véase 2).

8 MARCADO, ETIQUETADO, ENVASE Y EMBALAJE

8.1 Marcado y etiquetado.

8.1.1 Marcado en el envase.

Cada envase del producto debe llevar una etiqueta o impresión permanente, visible e indeleble con los siguientes datos:

- Denominación del producto, conforme a la clasificación de esta Norma.
- Nombre comercial o marca comercial registrada, pudiendo aparecer el símbolo del fabricante.
- El "Contenido Neto" de acuerdo con las disposiciones de la Secretaría de Comercio (véase A.2).
- Nombre o razón social del fabricante o titular del registro y domicilio donde se elabore el producto.
- Clave del lote y fecha de fabricación.

- La leyenda "HECHO EN MÉXICO".
- Lista completa de ingredientes en orden de concentración decreciente.
- Texto de las siglas Reg. SSA. No.... "A" debiendo figurar en el espacio el número de registro correspondiente.
- Otros datos que exija el reglamento respectivo o disposiciones de la Secretaría de Salubridad y Asistencia.

8.1.2 Marcado en el embalaje

Deben anotarse los datos necesarios de 8.1.1 para identificar el producto y todos aquellos otros que se juzguen convenientes tales como las precauciones que deben tomarse en el manejo y uso de los embalajes.

8.2 Envase

El producto objeto de esta Norma, se debe envasar en un material resistente e inocuo, que garantice la estabilidad del mismo, que evite su contaminación, no altere su calidad ni sus especificaciones sensoriales (véase A.5).

8.3 Embalaje

Para el embalaje del producto objeto de esta Norma, se deben usar cajas de cartón papel o envolturas de algún otro material apropiado que tengan la debida resistencia y que ofrezcan la protección adecuada a los envases para impedir su deterioro exterior, a la vez faciliten su manipulación en el almacenamiento y distribución de los mismos, sin exponer a las personas que los manipulen (véase A.5).

9. ALMACENAMIENTO

El producto terminado debe almacenarse en locales que reúnan los requisitos sanitarios que señala la Secretaría de Salubridad y Asistencia.

APÉNDICE A

A.1 Las Normas NMX que se mencionan en esta Norma corresponden a las Normas D.G.N. vigentes de la misma letra y número.

A.2 La leyenda "Contenido Neto" deberá ir seguida del dato cualitativo y de la abreviatura de la unidad correspondiente de acuerdo al Sistema General de Unidades y Medidas, expresada en minúsculas, sin pluralizar y sin punto abreviatorio: deberá presentarse en el ángulo inferior derecho o centrada en la parte inferior, de manera clara y ostensible en un tamaño que guarde proporción con el texto mas sobresaliente de la información y en contraste con el fondo de la etiqueta.

Este dato deberá aparecer libre de cualquier otra referencia que le reste importancia.

A.3 El proceso de nixtamalización consiste en la cocción de los granos de maíz, en agua con cal (calhidra), en proporción aproximada de 700 a 800 g de cal (calhidra) por cada 75

kg. de granos de maíz, se escurre, quedando listo para la elaboración de la harina, previo lavado y deshidratado.

A.4 Los granos de maíz que se emplean deben encontrarse íntegros en un mínimo de 95% y libres de parásitos de todo tipo y exentos de otros materiales extraños objetables (véase 5.5).

A.5 Las especificaciones de envase y embalaje que deben aplicarse para cumplir con 8.2 y 8.3 serán las correspondientes a las Normas Mexicanas de envase y embalaje específicas para cada presentación y gramaje del producto.

10. BIBLIOGRAFÍA

- Proyecto de Normas Microbiológicas para el Control Sanitario de agua, bebidas y alimentos de la Secretaría de Salubridad y Asistencia.
- Reglamento para el control sanitario de los molinos de nixtamal, expendios de masa y tortilla, en el Distrito y Territorios Federales.

México, D. F., a 4 de noviembre de 1980.- El Director General de Control de Alimentos, Bebidas y Medicamentos de la Secretaría de Salubridad y Asistencia, Manuel Ramos Alvarez.- Rúbrica.- El Director General, Román Serra Castaños.- Rúbrica.



PERÚ

Ministerio
de Salud

**Norma Sanitaria para la Fabricación, Elaboración y
Expendio de Productos de Panificación, Galletería y
Pastelería**

RM N° 1020-2010/MINSA



6.1.1. Aditivos y coadyuvantes de elaboración

Sólo se autoriza el uso de aditivos y coadyuvantes de elaboración permitidos por el Codex Alimentarius y la legislación vigente, teniendo en cuenta que los niveles deben ser el mínimo utilizado como sea tecnológicamente posible.

Conforme a la legislación vigente está prohibido el uso de la sustancia química bromato de potasio para la elaboración de pan y otros productos de panadería, pastelería, galletería y similares.

6.1.2. Criterios físico químicos

PRODUCTO	PARÁMETRO	LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES
Pan de molde (blanco, integral y sus productos tostados)	Humedad	40% - Pan de molde
		6% - Pan tostado
	Acidez (expresada en ácido sulfúrico)	0.5% (Base seca)
	Cenizas	4.0% (Base seca)
Pan común o de labranza (francés, baguette, y similares)	Humedad	23% (mín.) – 35% (máx.)
	Acidez (expresada en ácido sulfúrico)	No más del 0.25% calculada sobre la base de 30% de agua
Galletas	Humedad	1.2%
	Cenizas totales	3%
	Índice de peróxido	5 mg/kg
	Acidez (expresada en ácido láctico)	0.10%
Bizcochos y similares con y sin relleno (panelón , chancay, panes de dulce, pan de pasas, pan de camote, pan de papa, tortas, tartas, pasteles y otros similares)	Humedad	40%
	Acidez (expresada en ácido láctico)	0.70%
	Cenizas	3%
Obleas	Humedad	4% (Obleas)
		5% (Obleas rellenas)
		9% (Obleas tipo barquilla)
	Acidez (exp. en ácido oleico)	0.20%
	Índice de peróxido	5 mg/kg

6.1.3. Criterios microbiológicos

Los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad que deben cumplir las harinas y similares, así como los productos de panificación, galletería y pastelería, son los siguientes, pudiendo la autoridad sanitaria exigir criterios adicionales debidamente sustentados para la protección de la salud de las personas, con fines epidemiológicos, de rastreabilidad, de prevención y ante emergencias o alertas sanitarias:

a) Harinas, sémolas, féculas y almidones

Harinas y sémolas.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	N	c	Límite por g	
					m	M
Mohos	2	3	5	2	10 ²	10 ²
<i>Escherichia coli</i>	5	3	5	2	10	10 ²
<i>Bacillus cereus</i> (*)	7	3	5	2	10 ²	10 ⁴
<i>Salmonella</i> sp.	10	2	5	0	Ausencia/25 g	—

(*) Sólo para harinas de arroz y/o maíz.

Féculas y almidones.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	N	c	Límite por g	
					m	M
Mohos	2	3	5	2	10 ²	10 ²
<i>Escherichia coli</i>	5	3	5	2	10	10 ²
<i>Bacillus cereus</i>	7	3	5	2	10 ²	10 ⁴
<i>Salmonella</i> sp.	10	2	5	0	Ausencia/25 g	—

b) Productos de panificación, galletería y pastelería.

Productos que no requieren refrigeración, con o sin relleno y/o cobertura (pan, galletas, panes enriquecidos o fortificados, tostadas, bizcochos, panetón, queques, obleas, pre-pizzas, otros).						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Mohos	2	3	5	2	10 ²	10 ²
<i>Escherichia coli</i> (*)	6	3	5	1	3	20
<i>Staphylococcus aureus</i> (*)	8	3	5	1	10	10 ²
<i>Clostridium perfringens</i> (**)	8	3	5	1	10	10 ²
<i>Salmonella</i> sp. (*)	10	2	5	0	Ausencia/25 g	—
<i>Bacillus cereus</i> (***)	8	3	5	1	10 ²	10 ⁴

(*) Para productos con relleno
 (**) Adicionalmente para productos con rellenos de carne y/o vegetales
 (***) Para aquellos elaborados con harina de arroz y/o maíz.

Productos que requieren refrigeración con o sin relleno y/o cobertura (pasteles, tortas, tartas, empanadas, pizzas, otros).						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Mohos	3	3	5	1	10 ²	10 ²
<i>Escherichia coli</i>	6	3	5	1	10	20
<i>Staphylococcus aureus</i>	8	3	5	1	10	10 ²
<i>Clostridium perfringens</i> (*)	8	3	5	1	10	10 ²
<i>Salmonella</i> sp.	10	2	5	0	Ausencia/25 g	—
<i>Bacillus cereus</i> (**)	8	3	5	1	10 ²	10 ⁴

(*) Para aquellos productos con carne, embutidos y otros derivados cárnicos, y/o vegetales.
 (**) Para aquellos elaborados con harina de arroz y/o maíz.

NORMA DEL CODEX PARA LA HARINA Y LA SÉMOLA DE MAÍZ SIN GERMEN

CODEX STAN 155-1985

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN

- 1.1 La presente Norma se aplica a la harina y sémola de maíz sin germen destinadas al consumo humano directo, obtenidas de la molienda de granos de maíz común, *Zea mays* L.
- 1.2 Esta Norma no se aplica a la harina de maíz entero, a las harinas finas de maíz, a la sémola de coccolón rápida, a la sémola de maíz molido, a las harinas de maíz que no necesitan levadura, a las harinas de maíz enriquecido, a la sémola de maíz enriquecido, a las harinas de maíz tamizado, a los copos de maíz y a los productos de maíz obtenidos mediante proceso alcalino.
- 1.3 Esta Norma no se aplica a las harinas de maíz que se añaden en la preparación de la cerveza, ni a las harinas de maíz utilizadas para fabricar almidón y para otros usos industriales, ni a las harinas de maíz para la fabricación de plenos.

2. DESCRIPCIÓN

- 2.1 La **harina de maíz sin germen** es el alimento que se obtiene de los granos de maíz, *Zea mays* L., totalmente maduros, sanos, sin germen, exentos de impurezas, moho, semillas de malas hierbas y otros cereales mediante un proceso de molienda durante el cual se pulveriza el grano hasta que alcance un grado apropiado de finura y se le quita el salvado y el germen. Durante esa elaboración es posible que se separen partículas gruesas de los granos de maíz molidos, y vuelvan a molerse para mezclarlas con la materia de la que fueron separadas.
- 2.2 La **sémola de maíz sin germen** es el alimento que se obtiene de los granos de maíz, *Zea mays* L., totalmente maduros, sanos, sin germen, exentos de impurezas, moho, semillas de malas hierbas y otros cereales mediante un proceso de molienda durante el cual se pulveriza el grano hasta que alcance un grado apropiado de finura y se le quita casi completamente el salvado y el germen.

3. COMPOSICIÓN ESENCIAL Y FACTORES DE CALIDAD

3.1 Factores de calidad – generales

- 3.1.1 La harina y sémola de maíz sin germen deberán ser inocuas y apropiadas para el consumo humano.
- 3.1.2 La harina y sémola de maíz sin germen deberán estar exentas de sabores y olores extraños y de insectos vivos.
- 3.1.3 La harina y sémola de maíz sin germen deberán estar exentas de suciedad (impurezas de origen animal, incluidos insectos muertos) en cantidades que puedan representar un peligro para la salud humana.

3.2 Factores de calidad – específicos

- 3.2.1 **Contenido de humedad** 15,0 % m/m máximo
Para determinados destinos, por razones de clima, duración del transporte y almacenamiento, deberían requerirse límites de humedad más bajos. Se pide a los gobiernos que acepten esta Norma que indiquen y justifiquen los requisitos vigentes en su país.

4. CONTAMINANTES

4.1 Metales pesados

La harina y sémola de maíz sin germen deberán estar exentas de metales pesados en cantidades que puedan representar un peligro para la salud humana.

4.2 Residuos de plaguicidas

La harina y sémola de maíz sin germen deberán ajustarse a los límites máximos para residuos establecidos por la Comisión del Codex Alimentarius para este producto.

4.3 Micotoxinas

La harina y sémola de maíz sin germen deberán ajustarse a los límites máximos para micotoxinas establecidos por la Comisión del Codex Alimentarius para este producto.

5. HIGIENE

5.1 Se recomienda que el producto regulado por las disposiciones de esta Norma se prepare y manipule de conformidad con las secciones apropiadas del *Código Internacional de Prácticas Recomendado – Principios Generales de Higiene de los Alimentos* (CAC/RCP 1-1969), y otros códigos de prácticas recomendados por la Comisión del Codex Alimentarius que sean pertinentes para este producto.

5.2 En la medida de lo posible, con arreglo a las buenas prácticas de fabricación, el producto estará exento de materias objetables.

5.3 Cuando se analice mediante métodos apropiados de muestreo y análisis, el producto:

- deberá estar exento de microorganismos en cantidades que puedan representar un peligro para la salud;
- deberá estar exento de parásitos que puedan representar un peligro para la salud; y
- no deberá contener ninguna sustancia procedente de microorganismos en cantidades que puedan representar un peligro para la salud.

6. ENVASADO

6.1 La harina y sémola de maíz sin germen deberán envasarse en recipientes que salvaguarden las cualidades higiénicas, nutritivas, tecnológicas y organolépticas del producto.

6.2 Los recipientes, incluido el material de envasado, deberán estar fabricados con sustancias que sean inocuas y adecuadas para el uso al que se destinan. No deberán transmitir al producto ninguna sustancia tóxica ni olores o sabores desagradables.

6.3 Cuando el producto se envase en sacos, éstos deberán estar limpios, ser resistentes, y estar bien cosidos o sellados.

7. ETIQUETADO

Además de los requisitos de la *Norma General del Codex para el Etiquetado de Alimentos Preenvasados* (CODEX STAN 1-1985) deberán aplicarse las siguientes disposiciones específicas:

7.1 Nombre del producto

7.1.1 El nombre del producto que deberá aparecer en la etiqueta será "harina de maíz sin germen" o "sémola de maíz sin germen".

7.2 Etiquetado de envases no destinados a la venta al por menor

La información relativa a los envases no destinados a la venta al por menor deberá figurar en el envase o en los documentos que lo acompañen, salvo que el nombre del producto, la identificación del lote y el nombre y la dirección del fabricante o envasador deberán aparecer en el envase. No obstante, la identificación del lote y el nombre y la dirección del fabricante o envasador podrán ser sustituidos por una marca de identificación, siempre que tal marca sea claramente identificable con los documentos que acompañen al envase.

8. MÉTODOS DE ANÁLISIS Y MUESTREO

Véase textos relevantes del Codex sobre métodos de análisis y muestreo.

APÉNDICE

En los casos en que figure más de un límite de factor y/o método de análisis se recomienda encarecidamente a los usuarios que especifiquen el límite y método de análisis apropiados.

Factor/Description	Límite	Método de análisis
CENIZA	Máx.: 1,0 % referido al peso en seco	AOAC 923.03 ISO 2171:1980 Método ICC No. 104/1 (1980)
PROTEÍNA (N x 6,25)	Mín.: 7,0 % referido al peso en seco	Método ICC 105/1 para determinación de la proteína cruda en cereales y productos a base de cereales para alimentos y piensos (Tipo I) -Catalizador selenio/cobalto - 0 - ISO 1871:1975
GRASA NO REFINADA	Máx.: 2,25 % referido al peso en seco	AOAC 945.38F; 920.39C ISO 5088:1983
GRANULOSIDAD		
■ harina de maíz sin germen	El 95 % o más deberá pasar por un tamiz de 0,85 mm; - y - El 45 % o más deberá pasar por un tamiz de 0,71 mm; - y - El 25 % o menos deberá pasar por un tamiz de 0,210 mm	AOAC 965.22 (Método del Tipo I con especificaciones de tamizado como en los tamices de ensayo ISO 3310/1-1982)
■ sémola de maíz sin germen	El 95 % o más deberá pasar por un tamiz de 2,00 mm; - y - El 20 % o menos deberá pasar por un tamiz de 0,71 mm	AOAC 965.22 (Método del Tipo I con especificaciones de tamizado como en los tamices de ensayo ISO 3310/1-1982)



NTP 235: Medidas de seguridad en máquinas: criterios de selección

Critères de sélection des mesures de sécurité dans les machines
Machines safety measures selection criteria

Las NTP son guías de buenas prácticas. Sus indicaciones no son obligatorias salvo que estén recogidas en una disposición normativa vigente. A efectos de valorar la pertinencia de las recomendaciones contenidas en una NTP concreta es conveniente tener en cuenta su fecha de edición.

Redactor:

Pedro Blanch González
Ingeniero Industrial

CENTRO NACIONAL DE CONDICIONES DE TRABAJO

Objetivo

El objetivo de la presente Nota Técnica de Prevención es proporcionar criterios de selección de medidas de Seguridad y pautas de análisis, a fin de abordar sistemáticamente el estudio de seguridad de una máquina determinada y la elección de las medidas de prevención más idóneas.

Análisis de seguridad

A la hora de realizar un análisis de seguridad, en un diseño de máquina, en un estudio de peligrosidad o bien en la elaboración de normas e instrucciones de uso, se han de tener presentes todos y cada uno de los peligros susceptibles de ser generados por las máquinas.

Este estudio se ha de realizar según el esquema, teniendo presente:

Análisis de peligros

CONSIDERANDO LOS LÍMITES DE LA MÁQUINA

- En el espacio, movimientos y recorridos.
- En la práctica-condiciones de uso.
- En el tiempo-vida global o de componentes.

IDENTIFICANDO LOS PELIGROS CON RESPECTO A TODAS LAS POSIBLES SITUACIONES QUE SE PRESENTAN EN LA VIDA DE UNA MÁQUINA

- En su construcción.
- En su mantención.
 - Transporte.
 - Elevación.
- En su instalación.
- En su puesta en marcha.
- En su funcionamiento.
 - Bajo control.
 - Bajo fallo.
 - Bajo error.
- En su mantenimiento.
- En su puesta fuera de servicio.

Valoración del riesgo

Para la valoración del riesgo se ha de tener presente:

- La probabilidad de que se produzca un daño.
- La mayor gravedad previsible resultante de este daño.

La probabilidad de producirse un daño está relacionada con la exposición al peligro (frecuencia de acceso y permanencia en la zona peligrosa), así como con la facilidad de desencadenarse un fallo.

La gravedad de los daños puede variar en función de numerosos factores que se debe intentar prever. Se considerará siempre el daño más grave previsible.

Balance económico

En la elección de una o varias medidas de seguridad, se debe intentar llegar a un equilibrio entre:

- La seguridad en sí misma.
- Los costes de fabricación y utilización de la máquina global y/o de las medidas de seguridad.
- La aptitud de la máquina para ejercer su función (sin entorpecimientos) y la facilidad de realizar su mantenimiento.

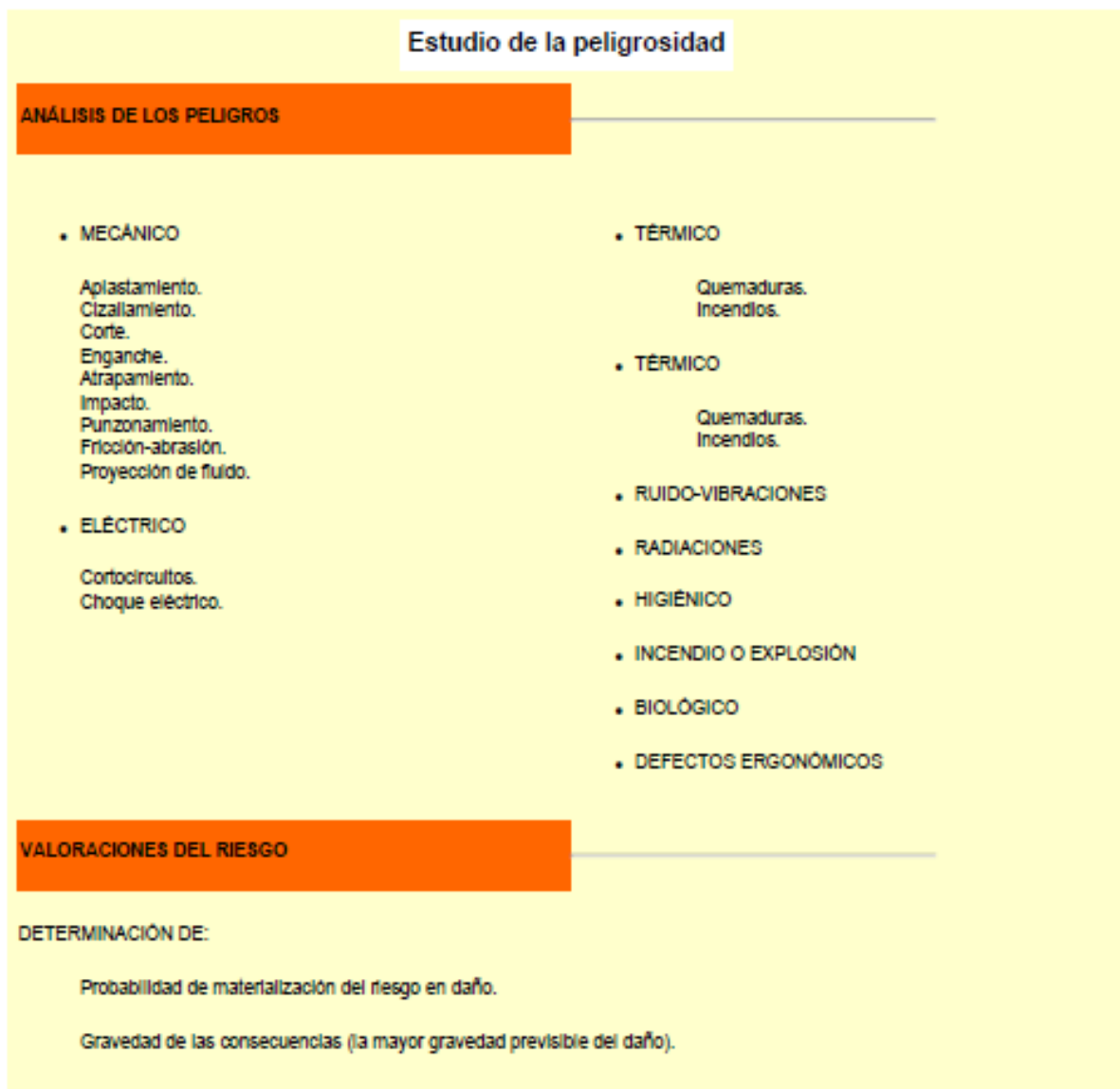


Fig. 1: Estudio de peligrosidad en máquinas

Selección de medidas de seguridad

Las medidas de seguridad aplicables a una máquina, se pueden dividir en:

- Medidas de seguridad integradas en la máquina.

- Otras medidas no integradas.

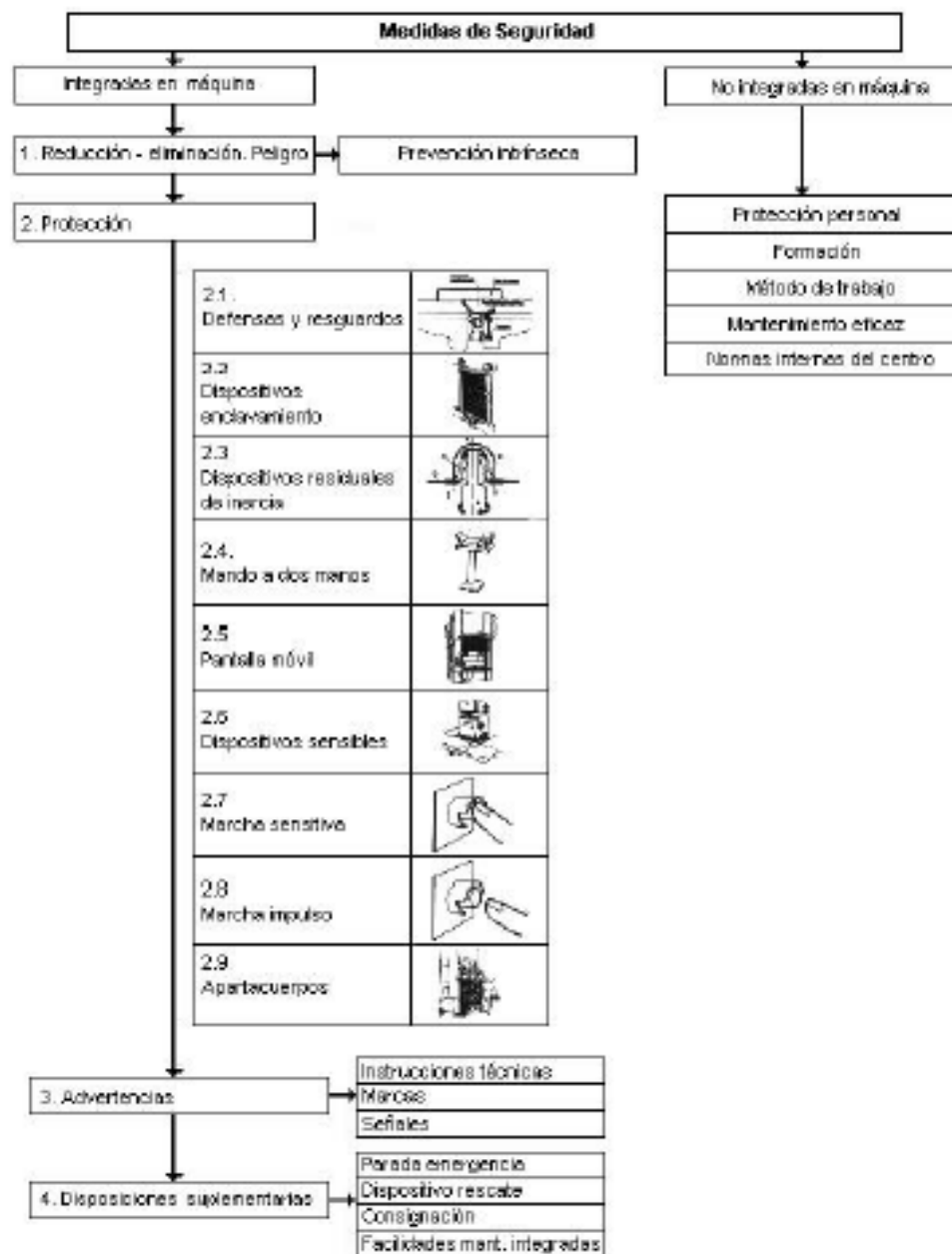


Fig. 2: Medidas de seguridad en máquinas

Las primeras componen el paquete de las medidas de seguridad consideradas como tales.

Las segundas son medidas adicionales, independientes de la máquina, y que añaden poco desde el punto de vista de la seguridad.

La seguridad de una máquina se debe tratar de resolver exclusivamente con medidas integradas. Las medidas no integradas se deben también aplicar, sobre todo la formación, aunque no es prudente confiarles funciones de seguridad exclusivas.

Las medidas de seguridad integradas se han dividido en cuatro niveles de seguridad, en sentido decreciente:

- **Nivel alto.** Medidas de prevención intrínseca.
Evitan o reducen al máximo el peligro, fundamentalmente por diseño.
- **Nivel medio.** Medidas de protección.
Protegen contra los peligros que no es posible evitar o reducir por diseño.
- **Nivel bajo.** Advertencias.

Advierten e informan a los usuarios de los peligros, complementariamente a las anteriores, cuando no cabe protección total.

- **Nivel auxiliar.** Disposiciones Suplementarias.

Son medidas de emergencia, que se usan fuera de las condiciones y del uso normales de la máquina. Sólo se usan cuando el resto de medidas no son aplicables, o como complemento a las mismas.

En la práctica a menudo se pueden usar conjuntamente los cuatro niveles, proporcionando cada uno de ellos un nivel adicional de seguridad.

Prevención intrínseca

La prevención intrínseca consiste en:

- Evitar el mayor número posible de peligros o bien reducir los riesgos, eliminando convenientemente ciertos factores determinantes, en el diseño de la máquina
- Reducir la exposición del hombre a los peligros que no se han podido adecuar convenientemente.

En el primer caso -Evitar peligros o reducir riesgos- se pueden aplicar, entre otras, las siguientes medidas:

- Evitar salientes y aristas punzantes o cortantes.
- Aplicar mecanismos seguros.
- Evitar sobreesfuerzos y fatiga en materiales.
- Usar materiales idóneos a las condiciones de aplicación.
- Usar tecnologías y fuentes de alimentación intrínsecamente seguras (bajas tensiones, fluidos no tóxicos o inflamables, etc.).
- Usar dispositivos de enclavamiento de acción mecánica positiva. (Elementos que al moverse arrastran indefectiblemente otros, con lo que se garantiza su correcto posicionamiento).
- Diseñar los sistemas de mando, aplicando la técnica adecuada.
- Usar formas de mando especiales para reglaje o ajuste.

En el segundo caso -Reducción de la exposición- se aplican las siguientes medidas:

- Fiabilidad del equipo -equipos homologados y/o de fallo orientado.
- Mecanización y automatización.
- Ubicación de los puntos de operación y ajuste fuera de las zonas peligrosas.

Protección

Las medidas de protección consisten fundamentalmente en:

- Resguardos y defensas (enclerran, o evitan el acceso a los puntos peligrosos).
- Dispositivos de protección (protegen puntos peligrosos descubiertos totalmente, o de muy fácil acceso (apertura y cierre).

Aplicación de medidas de protección

En la aplicación de las medidas de protección se considera que en general un resguardo fijo es lo más sencillo, y se puede usar caso de no necesitar acceso continuado a la zona peligrosa.

Si aumenta la frecuencia de acceso a la zona peligrosa los resguardos no son adecuados por engorrosos, usándose dispositivos de protección asociados a resguardos móviles, o bien por sí mismos.

En resumen, la elección se puede efectuar según los siguientes criterios:

No es necesario el acceso a la zona peligrosa en funcionamiento normal. En este caso se puede usar:

- Envoltentes (cubren totalmente las zonas peligrosas Resguardos fijos (no tienen partes móviles asociadas a mecanismos de la máquina.
- Resguardos distanciadores (evitan el acceso directo a zonas de peligro.
- Resguardos con enclavamiento (tienen partes móviles asociadas a mecanismos, la máquina debe quedar en condiciones de seguridad, mientras el resguardo esté abierto o se abra).

Es necesario el acceso a la zona peligrosa en funcionamiento normal. Se puede usar:

- Resguardos con enclavamiento (pantalla móvil).
- Dispositivos sensibles (barrera Inmaterial, tapiz sensible, etc.). La máquina pasa a condiciones de seguridad, al invadirse la zona de peligro. Deben cumplir condiciones especiales de uso.
- Dispositivos residuales de inercia (asociado a un resguardo evita su apertura mientras dure el movimiento o la máquina no esté en condiciones de seguridad).
- Mando a dos manos (requiere ambas manos para accionar la máquina). Esta protección sólo es válida para el operario. Debe cumplir condiciones especiales de uso.

- Apartacuerpos (desplaza al operario de la zona de peligro. No debe constituir un peligro en sí mismo).

En el caso de operaciones de reglaje, a baja velocidad o a bajo riesgo. Se puede usar:

- Dispositivos de protección de bajo nivel.
- Dispositivos sensitivos. Se deben mantener accionados para lograr el movimiento.
- Dispositivos a impulsos. Al accionarlos producen un movimiento limitado, se deben volver a accionar para conseguir un nuevo movimiento.

Diseño de medidas de protección

Puntos a prever en el diseño de resguardos

- Que las dimensiones, ranuras, accesos, etc., se realicen según tablas ergonómicas.
- Que su resistencia, tipo de material, etc, sean los adecuados y no generen otros riesgos, o dificultades en el trabajo.

Puntos a prever en el diseño de dispositivos de protección

- Que se puedan definir diversos niveles de seguridad asociada, para su aplicación según el uso a que van destinados. Cuando el dispositivo es la única seguridad entre el operario y el punto peligroso, el nivel de seguridad asociado debe ser el máximo. Para cada uno de estos niveles se aplican técnicas de mando asociadas. El mayor nivel de seguridad se consigue con un dispositivo de mando autocontrolado. El circuito se diseña de tal manera que un fallo no es peligroso y además, se realiza un control automático del primer fallo, de tal manera que se necesitan dos fallos simultáneos para producirse una situación peligrosa.
- Que no puedan ser fácilmente inutilizados.
- La posibilidad de hacer funcionar una máquina con varios dispositivos de protección, dependiendo del tipo de fabricación. En este caso se seleccionará el tipo de mando y protección por persona responsable.

Advertencias

Las advertencias consisten fundamentalmente en:

- Instrucciones técnicas.
- Libro de Instrucciones.
- Indicaciones de Implantación.
- Mantenimiento y métodos.
- Planos y esquemas.
- Marcas y signos -Indicando puntos peligrosos o advertencias.
- Señales visuales -lámparas, bocinas, etc. Fácilmente identificables y reconocibles.

Disposiciones suplementarias

Dispositivo de parada de emergencia;

En caso de emergencia o fallo de los dispositivos de seguridad o protección, el paro de emergencia pasa la máquina a condiciones de seguridad lo más deprisa posible, siempre como consecuencia de una acción exclusivamente voluntaria.

Este dispositivo no se puede usar como alternativa a una protección.

Dispositivo de rescate de personas

Para evitar que las personas puedan quedar encerradas o atrapadas en la máquina y/o proceder a su rescate, fundamentalmente después de una parada de emergencia, se puede usar:

Vías de salida -refugio.

Posibilidad de mover a mano o bajo pilotaje determinados elementos, después de una parada de emergencia

Consignación de máquinas

Consiste en dejar una máquina a nivel energético cero (energía potencial y alimentación nulas, incluida la gravedad), y bloqueada a fin de poder acceder a la misma.

Facilidades integradas para el mantenimiento

Accesorios incluidos para la manutención de determinadas piezas.

Accesorios para el enganche de eslingas.


ANEXO N° 2
FICHAS TÉCNICAS DE
INSUMOS

FICHA TÉCNICA DE HARINA DE HOJA DE MORINGA

NOMBRE DEL PRODUCTO	Harina de Hoja de Moringa	
DESCRIPCION FISICA	Producto alimenticio obtenido de la molienda de sus hojas secadas mediante un proceso que garantiza la conservación de sus propiedades nutricionales.	
PRESENTACION	Bolsas Zipper de 500gr 	
TIEMPO DE VIDA UTIL	18 meses conservado en lugar fresco y seco	
INSTRUCCIONES EN LA ETIQUETA	Puede ser agregada a jugos, yogurt, sopas, cremas, compotas, pasteles, etc.	
COMPOSICION QUIMICO PROXIMAL	Determinación	Moringa (hoja)
	Humedad	8.48
	Ceniza	14.60
	Carbohidratos	41.44
	Proteínas	18.96
	Grasa	7.90
	Fibra	8.62
	Contenido calórico	312.70
ANALISIS MICROBIOLOGICO	ANÁLISIS	CALIFICACIÓN
	Numeración d mohos	20
	Numeracion de levaduras	<10
CARACTERISTICAS FISICAS DE LA MATERIA PRIMA Y/O INSUMOS	Apariencia	Harina en polvo
	color	Verde claro
	olor	Caracteristico
	sabor	Caracteristico
	textura	Suave

Fuente: Elaboración propia, 2016

FICHA TÉCNICA DE HARINA DE HOJA DE QUINUA

NOMBRE DEL PRODUCTO	Harina de hoja de quinua																	
DESCRIPCION FISICA	Producto alimenticio obtenido de la molienda de sus hojas, secadas mediante un proceso la cual garantiza la conservación de sus propiedades organolépticas y nutricionales.																	
PRESENTACIÓN	Bolsas Zipper de 500gr 																	
TIEMPO DE VIDA UTIL	18 meses conservado en lugar fresco y seco																	
INSTRUCCIONES EN LA ETIQUETA	Puede ser utilizado como una harina para productos de pastelería.																	
COMPOSICION QUIMICO PROXIMAL	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Determinación</th> <th style="text-align: center;">QUINUA(hoja)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Humedad</td> <td style="text-align: center;">7.68</td> </tr> <tr> <td>Ceniza</td> <td style="text-align: center;">25.16</td> </tr> <tr> <td>Carbohidratos</td> <td style="text-align: center;">29.04</td> </tr> <tr> <td>Proteínas</td> <td style="text-align: center;">27.32</td> </tr> <tr> <td>Grasa</td> <td style="text-align: center;">2.18</td> </tr> <tr> <td>Fibra</td> <td style="text-align: center;">5.80</td> </tr> <tr> <td>Contenido calórico</td> <td style="text-align: center;">245.10</td> </tr> </tbody> </table>		Determinación	QUINUA(hoja)	Humedad	7.68	Ceniza	25.16	Carbohidratos	29.04	Proteínas	27.32	Grasa	2.18	Fibra	5.80	Contenido calórico	245.10
Determinación	QUINUA(hoja)																	
Humedad	7.68																	
Ceniza	25.16																	
Carbohidratos	29.04																	
Proteínas	27.32																	
Grasa	2.18																	
Fibra	5.80																	
Contenido calórico	245.10																	
ANALISIS MICROBIOLOGICO	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">ANÁLISIS</th> <th style="text-align: center;">CALIFICACIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Numeración d mohos</td> <td style="text-align: center;">30</td> </tr> <tr> <td>Numeracion de levaduras</td> <td style="text-align: center;">30</td> </tr> </tbody> </table>		ANÁLISIS	CALIFICACIÓN	Numeración d mohos	30	Numeracion de levaduras	30										
ANÁLISIS	CALIFICACIÓN																	
Numeración d mohos	30																	
Numeracion de levaduras	30																	
CARACTERISTICAS FISICAS DE LA MATERIA PRIMA Y/O INSUMOS	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">Apariencia</td> <td style="text-align: center;">Harina en polvo</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">color</td> <td style="text-align: center;">Verde oscuro</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">olor</td> <td style="text-align: center;">Característico</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">sabor</td> <td style="text-align: center;">Característico</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">textura</td> <td style="text-align: center;">Suave</td> </tr> </tbody> </table>		Apariencia	Harina en polvo	color	Verde oscuro	olor	Característico	sabor	Característico	textura	Suave						
Apariencia	Harina en polvo																	
color	Verde oscuro																	
olor	Característico																	
sabor	Característico																	
textura	Suave																	

Fuente: Elaboración Propia, 2016

FICHA TÉCNICA DE HARINA DE KIWICHA

NOMBRE DEL PRODUCTO	Harina de Hoja de Kiwicha	
DESCRIPCION FISICA	Producto alimenticio obtenido de la molienda de sus granos secos mediante un proceso que garantiza la conservación de sus propiedades nutricionales.	
PRESENTACION	Bolsas Zipper de 500gr 	
TIEMPO DE VIDA UTIL	12 meses conservado en lugar fresco y seco	
INSTRUCCIONES EN LA ETIQUETA	Puede ser agregada a jugos, yogurt, sopas, cremas, compotas, pasteles, etc.	
COMPOSICION QUIMICO PROXIMAL	Determinación	H. Kiwicha
	Humedad	12.1
	Ceniza	2.4
	Carbohidratos	64.5
	Proteínas	13.5
	Grasa	7.1
	Fibra	8.5
	Contenido calórico	263
ANALISIS MICROBIOLOGICO	ANÁLISIS	CALIFICACIÓN
	Numeración d mohos	60
	Numeracion de levaduras	10
CARACTERISTICAS FISICAS DE LA MATERIA PRIMA Y/O INSUMOS	Apariencia	Harina en polvo
	color	Café claro
	olor	Caracteristico
	sabor	Caracteristico
	textura	Suave

Fuente: Elaboración propia, 2016

**FICHA TÉCNICA DE PREMEZCLA DE HARINA NIXTAMALIZADA
DE MAÍZ MORADO, KIWICHA Y FORTIFICADA PARA
ELABORACIÓN DE PANQUEQUES**

NOMBRE DEL PRODUCTO	Harina nixtamalizada de maíz morado, kiwicha y fortificada para elaboración de panqueques														
DESCRIPCION FISICA	Producto alimenticio obtenido de la mezcla de harina de maíz morado nixtamalizado, kiwicha y harina de hoja de quinua, la cual garantiza mayor tiempo de conservación de sus propiedades organolépticas y nutricionales.														
PRESENTACION	Caja de 250gr. 														
TIEMPO DE VIDA UTIL	10 meses conservado en lugar fresco y seco														
CARACTERISTICAS FISICAS	<table border="1" data-bbox="790 1052 1228 1254"> <tr> <td>Apariencia</td> <td>Harina en polvo</td> </tr> <tr> <td>color</td> <td>Morado oscuro</td> </tr> <tr> <td>olor</td> <td>Característico</td> </tr> <tr> <td>sabor</td> <td>Característico</td> </tr> <tr> <td>textura</td> <td>Suave</td> </tr> </table>			Apariencia	Harina en polvo	color	Morado oscuro	olor	Característico	sabor	Característico	textura	Suave		
Apariencia	Harina en polvo														
color	Morado oscuro														
olor	Característico														
sabor	Característico														
textura	Suave														
INSTRUCCIONES EN LA ETIQUETA	Puede ser utilizado como una harina para productos de pastelería (panqueques, crepes, waffles)														
COMPOSICION QUIMICO PROXIMAL	<table border="1" data-bbox="774 1400 1244 1646"> <thead> <tr> <th>DETERMINACIÓN</th> <th>Pre-mezcla</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Humedad</td> <td>8.38</td> </tr> <tr> <td>Grasa</td> <td>3.41</td> </tr> <tr> <td>Ceniza</td> <td>3.96</td> </tr> <tr> <td>Carbohidratos</td> <td>75.6</td> </tr> <tr> <td>Proteínas</td> <td>8.65</td> </tr> </tbody> </table>			DETERMINACIÓN	Pre-mezcla	Humedad	8.38	Grasa	3.41	Ceniza	3.96	Carbohidratos	75.6	Proteínas	8.65
DETERMINACIÓN	Pre-mezcla														
Humedad	8.38														
Grasa	3.41														
Ceniza	3.96														
Carbohidratos	75.6														
Proteínas	8.65														
ANALISIS MICROBIOLÓGICO	<table border="1" data-bbox="766 1657 1252 1881"> <thead> <tr> <th>ANÁLISIS</th> <th>CALIFICACIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Aerobios Mesofilos</td> <td>>10</td> </tr> <tr> <td>Staphylococcus aereus</td> <td>>10</td> </tr> <tr> <td>Coliformes Totales</td> <td>>10</td> </tr> <tr> <td>E. Coli</td> <td>>10</td> </tr> </tbody> </table>			ANÁLISIS	CALIFICACIÓN	Aerobios Mesofilos	>10	Staphylococcus aereus	>10	Coliformes Totales	>10	E. Coli	>10		
ANÁLISIS	CALIFICACIÓN														
Aerobios Mesofilos	>10														
Staphylococcus aereus	>10														
Coliformes Totales	>10														
E. Coli	>10														

Fuente: Elaboración Propia, 2016

FICHA TÉCNICA: HARINA DE MAÍZ MORADO

1) CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL BIEN

Denominación del bien: HARINA DE MAÍZ MORADO

Denominación técnica: *Zea mays L.*

Tipo de Alimentos: No perecibles

Grupo de Alimentos: Cereales y derivados

Unidad de medida: Kilogramo (kg)

Descripción General: Harina de maíz morado, polvo fino que se obtiene de la molienda del grano seco del maíz morado, deberá tener un color morado característico y está formado fundamentalmente por almidón, la pigmentación de color morado se debe a la presencia de antocianinas.

2) CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL BIEN

a) CARACTERÍSTICAS

Producto obtenido de los granos de maíz morado *Zea mays L.*, enteros, maduros, en buen estado, sin germinar y exentos de impurezas, moho, semillas de malas hierbas y otros cereales, mediante el proceso de moliadura en el que se tritura el grano hasta obtener el tamaño de partículas (grado de finura), eliminando gran parte del salvado y del germen.

- No deberá proceder de materias primas en mal estado.
- En la harina de maíz morado no se permite la adición de edulcorantes, saborizantes, colorantes, decolorantes y ningún otro aditivo.
- El producto debe estar libre de olores indeseables, color extraño, partículas extrañas, o que estén infestados (presencia de insectos vivos, muertos o en cualquiera de sus estados biológicos).
- La harina de maíz morado deberá estar exenta de suciedad (partículas de polvo, impurezas de origen animal, incluidos insectos muertos o cualquier otro material extraño).
- Deberá estar exenta de metales pesados en cantidades que puedan representar un peligro para la salud humana.
- La harina de maíz morado deberá ser preparada, procesada y envasada bajo condiciones higiénico-sanitarias acordes con prácticas correctas de fabricación.

b) REQUISITOS

1) Documentación obligatoria

- Copia simple del Registro Sanitario del producto vigente, expedido por la DIGESA, el que debe corresponder al tipo de envase y peso neto por envase, objeto del proceso.

- Copia simple de la Validación Técnica Oficial del Plan HACCP vigente, expedida por la DIGESA, según R.M. N° 449-2006-MINSA, salvo en el caso de MYPES de acuerdo al D.S. N° 007-98-SA. Dicha validación técnica deberá estar referida a la línea de producción del producto objeto del proceso o a una línea de producción dentro de la cual esté inmerso el producto requerido.
- Los requisitos antes señalados se deben mantener vigentes incluso hasta la culminación de las entregas del producto adquirido. Es responsabilidad exclusiva del contratista tramitar oportunamente la renovación de dichos documentos y entregar una copia al Comité de Compras.

II) Atributos del bien

Requisito Físico

Tamaño de partícula: fina menor de 250 μm \pm 10%

Requisitos organolépticos

Color : Característico
 Olor : Natural
 Textura : Suave
 Sabor : Natural

Requisitos químicos

Humedad : Máximo 15.0%
 Acidez (expresada en ácido sulfúrico) : Máximo 0.15%

IV) Requisitos microbiológicos*

Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Mohos	2	3	5	2	10^4	10^5
<i>Escherichia coli</i>	5	3	5	2	10	10^2
<i>Bacillus cereus</i>	7	3	5	2	10^3	10^4
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia/25g	-

(*) R.M. N° 501-2008/MINSA. "Norma Sanitaria que establece los Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de Consumo Humano" (Criterio V.2)

v) Contaminantes

Micotoxinas: Ausencia de B1, B2, G1 y G2.

c) OTROS

I) Envase

Sacos de papel, polietileno, polipropileno, bolsas de polipropileno y/o bolsas de papel multipliego kraft, de primer uso, que permitan mantener sus características y su muestreo e inspección y sean resistentes al almacenamiento (manipuleo) y transporte. Los envases deben ser fabricados con sustancias que sean inocuas y adecuadas para el uso al

que se destinan. No deberán transmitir al producto ninguna sustancia tóxica ni olores ni sabores desagradables.

Los envases deben cumplir con lo establecido en los en los artículos 118° y 119° del D.S. N° 007-98-SA "Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas".

II) Tiempo de vida útil

Mínimo seis (06) meses contados a partir de la fecha de producción.

III) Presentación

Envases de 0.25 kg, 0.5 kg, 0.75 kg, 1.0 kg, 2.0 kg, 5.0 kg, 10.0 kg, 20.0 kg.

Consideración para la modalidad productos: El proveedor para efectos de entrega bajo la modalidad productos con el fin de minimizar riesgos de contaminación durante la utilización del producto, podrá ofertar dependiendo de la información que figure en el "Reporte de Requerimiento de Alimentos No Perecibles", las siguientes presentaciones comerciales:

- a) Chicas: 0.25 kg, 0.5 kg.
- b) Grandes: 0.75 kg, 1.0 kg, 2.0 kg, 5.0 kg, 10.0 kg, 20.0 kg.

IV) Rotulado

Los envases del producto deberán llevar rotulado, en forma destacada el nombre del producto y las siguientes indicaciones en caracteres legibles, según lo señalado en el artículo 117° del D.S. N° 007-98-SA "Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas", los mismos que deberán concordar con la NMP 001:1995 "PRODUCTOS ENVASADOS: Rotulado", y NTP 209.038 "ALIMENTOS ENVASADOS. Etiquetado" y Codex Stan 1-1985 "NORMA GENERAL PARA EL ETIQUETADO DE ALIMENTOS PREENVASADO" - Adoptada 1985, enmendada 1991, 1999, 2001, 2003, 2005, 2008 y 2010, según corresponda:

- a) Nombre del producto.
- b) Forma en que se presenta.
- c) Declaración de los ingredientes y aditivos (indicar nombre específico y codificación internacional, en caso de contener) que se han empleado en la elaboración del producto, expresados cualitativa y cuantitativamente y en orden decreciente según las proporciones empleadas.
- d) Peso del producto envasado.
- e) Nombre, razón social y dirección del fabricante.
- f) Sistema de identificación del lote de producción.
- g) Fecha de producción y fecha de vencimiento.
- h) Número del Registro Sanitario.
- i) Condiciones de conservación.

El rótulo se consignará en todo el envase de presentación unitaria, con caracteres de fácil lectura, en forma completa y clara. Para la impresión

de estos rótulos deberá utilizarse tinta indeleble de uso alimentario, la que no debe desprenderse ni borrarse con el rozamiento ni manipuleo.

v) Transporte

El medio de transporte a utilizarse deberá ser de uso exclusivo para transportar alimentos, el mismo que no debe transmitir al producto características indeseables que impidan su consumo, y deberá ajustarse a lo establecido en los artículos 75°, 76° y 77° del Título V Capítulo II del "Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas" (D.S. N° 007-98-SA).

vi) Almacenamiento

El almacenamiento del alimento debe cumplir con lo establecido en los artículos 70° y 72° del Título V Capítulo I del "Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas" (D.S. N° 007-98-SA).

FICHA TÉCNICA: HARINA DE KIWICHA EXTRUIDA

1) CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL BIEN

Denominación del bien: HARINA DE KIWICHA EXTRUIDA

Denominación técnica:

Tipo de Alimentos: No perecibles

Grupo de Alimentos: Cereales y derivados

Unidad de medida: Kilogramo (kg)

Descripción General: Es un producto altamente asimilable y con buen perfil nutritivo, conteniendo valores elevados de proteína; elaborado a base de granos seleccionados de Kiwicha.

2) CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL BIEN

a) CARACTERÍSTICAS

- Deberá estar libre de toda sustancia o cuerpo extraño a su naturaleza, excepto aditivos autorizados.
- Deberá estar libre de toda sustancia tóxica propia o extraña a su naturaleza.
- La harina de kiwicha extruida no debe proceder de materia prima en mal estado de conservación.
- No podrá obtenerse a partir de granos descompuestos como consecuencia de ataque de hongos, roedores o insectos.
- No permitirá aquella harina de kiwicha extruida que tengan características organolépticas diferentes de las normales de la harina.
- Deberán tener la consistencia de un polvo fluido en toda su masa, sin grumos de ninguna clase, considerando la compactación natural del envasado y estibado.
- No se permitirá aquella harina de kiwicha extruida que tenga olor rancio o en general olor diferente al característico de la harina extruida.

Su proceso y composición deberá ajustarse a lo dispuesto en la Resolución Ministerial N° 451-2006/MINSA "Norma Sanitaria para la Fabricación de Alimentos a Base de Granos y otros, destinados a Programas Sociales de Alimentación".

b) REQUISITOS

1) Documentación obligatoria

- Copia simple del Registro Sanitario del producto vigente, expedido por la DIGESA, el que debe corresponder al tipo de envase y peso neto por envase, objeto del proceso.

- Copia simple de Habilitación Sanitaria de Establecimiento vigente, expedido por la DIGESA. Dicha habilitación deberá estar referida a la línea de producción del producto objeto del proceso o a una línea de producción dentro de la cual esté inmerso el producto requerido.
- Copia simple de la Validación Técnica Oficial del Plan HACCP vigente, expedida por la DIGESA, según R.M. N° 449-2006-MINSA, salvo en el caso de MYPES de acuerdo al D.S. N° 007-98-SA. Dicha validación técnica deberá estar referida a la línea de producción del producto objeto del proceso o a una línea de producción dentro de la cual esté inmerso el producto requerido.
- Los requisitos antes señalados se deben mantener vigentes incluso hasta la culminación de las entregas del producto adquirido. Es responsabilidad exclusiva del contratista tramitar oportunamente la renovación de dichos documentos y entregar una copia al Comité de Compras.

II) Atributos del bien

Requisitos físicos - químicos

Humedad	:	Menor o igual a 5.0%
Acidez (expresada en ácido sulfúrico):	:	Menor o igual a 0.4%
Índice de gelatinización	:	Mayor a 94%
Índice de peróxido	:	Menor a 10 mEq/kg de grasa
Aflatoxinas	:	No detectable en 5 ppb

Requerimiento organoléptico

Sabor	:	Característico
Olor	:	Característico

III) Requisitos microbiológicos*

Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límites por g	
					m	M
Aerobios mesófilos	3	3	5	1	10 ⁴	10 ⁵
Coliformes	5	3	5	2	10	10 ²
Bacillus cereus	8	3	5	1	10 ²	10 ⁴
Mohos	5	3	5	2	10 ²	10 ³
Levaduras	5	3	5	2	10 ²	10 ³
Salmonella sp.	10	2	5	0	Ausencia/25g	-

(*) R.M. N° 451-2006/MINSA "Norma Sanitaria para la Fabricación de Alimentos a Base de Granos y Otros, destinados a Programas Sociales de Alimentación".

c) OTROS

I) Envase

Bolsas de polietileno de alta densidad de mínimo 2 milésimas de espesor, los mismos que deben cumplir con lo establecido en los artículos 118° y 119° del D.S. N° 007-98-SA "Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas" y artículo 34° de la R.M. N° 451-

2006/MINSA "Norma Sanitaria para la Fabricación de Alimentos a Base de Granos y otros, destinados a Programas Sociales de Alimentación".

II) Tiempo de vida útil

Mínimo seis (06) meses contados a partir de la fecha de producción.

III) Presentación

Envases de 0.25 kg, 0.5 kg, 0.75 kg, 1.0 kg, 2.0 kg, 5.0 kg, 10.0 kg, 20.0 kg.

Consideración para la modalidad productos: El proveedor para efectos de entrega bajo la modalidad productos con el fin de minimizar riesgos de contaminación durante la utilización del producto, podrá ofertar dependiendo de la información que figure en el "Reporte de Requerimiento de Alimentos No Perecibles", las siguientes presentaciones comerciales:

a) Chicas: 0.25 kg, 0.5 kg.

b) Grandes: 0.75 kg, 1.0 kg, 2.0 kg, 5.0 kg, 10.0 kg, 20.0 kg.

Prohibición: De acuerdo a lo señalado en el artículo 37° de la R. M. N° 451-2006/MINSA "Norma Sanitaria para la Fabricación de Alimentos a Base de Granos y Otros, destinados a Programas Sociales de Alimentación", queda prohibido el fraccionamiento y reenvasado posterior, de productos ya envasados en sus envases de origen.

IV) Rotulado

Los envases del producto deberán llevar rotulado, en forma destacada el nombre del producto y las siguientes indicaciones en caracteres legibles, según lo señalado en el artículo 117° del D.S. N° 007-98-SA "Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas", artículo 14° de la R.M. N° 451-2006/MINSA "Norma Sanitaria para la Fabricación de Alimentos a Base de Granos y Otros, destinados a Programas Sociales de Alimentación", los mismos que deberán concordar con la NMP 001:1995 "PRODUCTOS ENVASADOS: Rotulado", y NTP 209.038 "ALIMENTOS ENVASADOS. Etiquetado" y Codex Stan 1-1985 "NORMA GENERAL PARA EL ETIQUETADO DE ALIMENTOS PREENVASADO" - Adoptada 1985, enmendada 1991, 1999, 2001, 2003, 2005, 2008 y 2010, según corresponda:

- a) Nombre del producto.
- b) Forma en que se presenta.
- c) Declaración de los ingredientes y aditivos (indicar nombre específico y codificación internacional, en caso de contener) que se han empleado en la elaboración del producto, expresados cualitativa y cuantitativamente y en orden decreciente según las proporciones empleadas.
- d) Peso del producto envasado.
- e) Nombre, razón social y dirección del fabricante.
- f) Sistema de identificación del lote de producción.
- g) Fecha de producción y fecha de vencimiento.
- h) Número del Registro Sanitario.

- l) Condiciones de conservación.
- l) Valor nutricional por 100 gramos del producto.


El rótulo se consignará en todo el envase de presentación unitaria, con caracteres de fácil lectura, en forma completa y clara. Para la impresión de estos rótulos deberá utilizarse tinta indeleble de uso alimentario, la que no debe desprenderse ni borrarse con el rozamiento ni manipuleo.


v) Transporte

El medio de transporte a utilizarse deberá ser de uso exclusivo para transportar alimentos, el mismo que no debe transmitir al producto características indeseables que impidan su consumo, y deberá ajustarse a lo establecido en los artículos 75°, 76° y 77° del Título V Capítulo II del "Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas" (D.S. N° 007-98-SA).

vi) Almacenamiento

El almacenamiento del alimento debe cumplir con lo establecido en los artículos 70° y 72° del Título V Capítulo I del "Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas" (D.S. N° 007-98-SA).

 <p>CENTRO AGROPECUARIO "LA GRANJA" SENIA - ESPINAL</p>	FICHA TECNICA DE LECHE EN POLVO		PROGRAMA BUENAS PRACTICAS DE MANUFACTURA BPM
			PROGRAMA DE CONTROL DE PROVEEDORES
Preparado por: PAULA MILENA LOZANO	Aprobado por: HARRISON MORENO PEÑA	Fecha: 28 DE AGOSTO	Versión: 2010

NOMBRE DE LA MATERIA PRIMA Y/O INSUMO	LECHE EN POLVO	
PROVEEDOR	No registra	
DESCRIPCION FISICA DEL PRODUCTO	<p>La leche en polvo o leche deshidratada es la deshidratación de leche pasteurizada. Este proceso se lleva a cabo en torres especiales de atomización, en donde el agua que contiene la leche es evaporada, obteniendo un polvo de color blanco amarillento que conserva las propiedades naturales de la leche.</p>	
INGREDIENTES PRINCIPALES	Leche líquida entera	
INGREDIENTES SECUNDARIOS	Vitaminas A y D3	
CARACTERISTICAS FISICAS DE LA MATERIA PRIMA Y/O INSUMO	Apariencia	Polvo
	Color	Blanco
	Olor	Leche
	Sabor	Dulce
	pH	6.5 y 6.7
	Textura	Arenosa
CARACTERISTICAS MICROBIOLÓGICAS DE LA MATERIA PRIMA Y/O INSUMO	No registra	
ESTADO DE LA MATERIA PRIMA Y/O INSUMO	Líquido	
	Sólido	Polvo
	Gaseoso	
EMPAQUES Y PRESENTACIONES	Bolsa de polipropileno	
CANTIDAD	900g	
INSTRUCCIONES EN LA ETIQUETA	Después de abrir la bolsa guárdela bien tapada con pinza o gancho, después de prepararla consérvese refrigerada entre 2 y 6°C y consumase en el menor tiempo posible	
NUMERO DE REGISTRO SANITARIO (SI APLICA)	R-SIAA02M13193	
VIDA UTIL ESPERADA	12	Meses
TEMPERATURA DE ALMACENAMIENTO	Ambiente	26-32°C
	Refrigeración	
	Congelación	
NORMATIVIDAD QUE RIGE LA MATERIA PRIMA Y/O INSUMO	Resolución 1287 de 1976	
CONSIDERACIONES Y RECOMENDACIONES DE ALMACENAMIENTO	Consérvese en un lugar fresco y seco	

Ficha técnica de producto terminado



Código sap 156377
Producto Maizena® Fécula de Maíz
Presentación Corrugado con 6 Bolsas de 2,3 Kg c/u.
Código individual 7411000343364
Vida útil 24 meses
T° de almacenamiento 24°C

Ingredientes

Fécula de Maíz (contiene sulfitos).

Descripción del producto

La Fécula de Maíz es el almidón de maíz sin modificar, es un polvo fino, blanco, de sabor y olor característico, recomendado como agente espesante y de retención de humedad en diferentes productos alimenticios. Maizena® Fécula de Maíz es la más conocida en el mercado por su alta calidad.

Empaque

Configuración de tarima 6 bolsas de 2,3Kg	Configuración de tarima 10 bolsas de 2,3Kg
Corrugados por cama: 10	Corrugados por cama: 4
Camas por tarima: 3	Camas por tarima: 5
Total de corrugados por tarima: 30	Total de corrugados por tarima: 20

Dimensiones y peso

Longitud	44.6 cm
Ancho	20.6 cm
Altura	30.2 cm
Volumen	0.0277M3
Peso bruto máximo	14.379 Kg
Peso Neto	13.8 Kg

Detalles

BENEFICIOS

- Agente de ligazón para líquidos, da cuerpo a preparaciones como atoles, salsas, sopas, cremas, etc.
- Sustituto de harina en pasteles, galletas, pastas, frituras, etc.
- Absorbe una cantidad mucho mayor de humedad que la harina de trigo, por tanto se obtienen panes y pasteles más suaves y esponjosos.
- No contiene gluten.

VERSATILIDAD CULINARIA

Producto usado principalmente para espesar salsas calientes o dulces y guisados. Es usada también para la elaboración de helados, tamales, empanizados y capeados ligeros.

165726
Maizena® Fécula de Maíz
Corrugado con 10 Bolsas de 2,3 Kg c/u.
7411000343364
24 meses
24°C

Tamaño de porción: 15 g (1 cda).
Porciones por envase: 237 aprox.

Calorías	117 KJ	28 Kcal
Calorías de grasa	87	21 Kcal
Grasa total	2.3 g	3%
Grasa saturada	0.4 g	1%
Colesterol	2.0 mg	1%
Grasas Trans	0 g	
Sodio	159 mg	7%
Carbohidratos totales	1.8 g	0%
Fibra dietética	0.0 g	0%
Azúcares	1 g	
Proteína	0.1 g	0%
Vitamina E		3%

*Los porcentajes de valor diario (VD) están basados en una dieta de 8,374 kJ (2,000 Kcal).

Imagen del producto



PREPARACIÓN:



Sugerencia de utensilios.



Disuelva el producto siempre en líquido frío (leche o agua) para evitar formar grumos.



Preferiblemente no deje de revolver.

Recomendación de Uso:

Los ingredientes como el huevo, la grasa y la leche, debe sacarlos del refrigerador minutos antes de comenzar.

Descripción

Corteza desecada, privada de la mayor parte de su capa externa y molida del *Cinnamomum zeylanicum* y *C. cassia*. Aroma a madera muy agradable y sabor ligeramente dulce y cálido.

Áreas de aplicación

Es usado en pastelería, como aromatizante en cremas, mousses, en productos cárnicos. Indicado tanto para productos dulces como salados, también es utilizada en infusiones.

Beneficios

Sirve de puente entre los sabores agrio y dulce, aromatiza licores.

Dosis

Según el producto a elaborar y su formulación.

Composición

Canela.

Especificaciones físico-químicas

Apariencia:	polvo fino libre de materias extrañas.
Sabor – olor:	fuerte característico.
Color:	café rojizo
Humedad:	9.2 % máx.

Especificaciones microbiológicas

	Resultados	Especificaciones
Coliformes fecales	<3NMP/g	4 – 40
Recuento de bacillus cereus	<100UFC/g	10 – 1000
Recuento de clostridium		
Sulfito reductor	<10UFC/g	10 – 1000
Recuento de levaduras y mohos	L: <100UFC/g M:<100UFC/g	3000 – 5000

Especificaciones de metales pesados

No aplica.

Datos nutricionales

No aplica.

Almacenamiento

Para su conservación, el producto se debe almacenar en lugar fresco, seco y cerrado herméticamente.
En buenas condiciones de almacenamiento, mantiene sus características organolépticas durante un año.

Embalaje

Bolsa plástica de 1 kilo.

Pureza y legislación

Deben siempre consultarse las regulaciones locales en materia de alimentación referentes a la situación de este producto, ya que la legislación sobre su uso puede variar de un país a otro. Podemos facilitar más información sobre el estado legal de ese producto a petición.

Seguridad y manipulación

La hoja de seguridad del material está disponible según se requiera.

País de origen

Colombia.

Certificación Kosher

No aplica.

GMO

Disponible según requerimiento.

Alérgenos

Disponible según requerimiento.



CINPA S.A.S. declara que los resultados reportados en el presente certificado, son tomados de la información suministrada por nuestro Proveedor, por lo tanto se fundamenta en sus técnicas de análisis autorizadas. Dicha información no exime a Nuestros Clientes de realizar sus propios análisis.



CENTRO AGROPECUARIO
CEDEAGRO
SENA - DUITAMA

FICHA TECNICA DE PRODUCTO TERMINADO

PROGRAMA
EMPRENDEDOR EN
PROCESAMIENTO Y
COMERCIALIZACION DE
PRODUCTOS DE LA INDUSTRIA
PANELERA

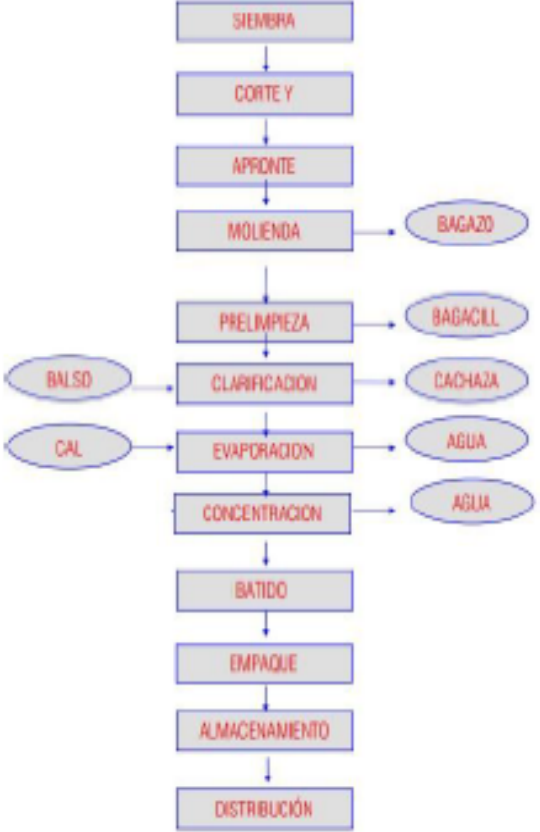
Preparado por: FELIX
ORLANDO RIVERA LAZARO

Fecha: Abril de 2013

Versión 1

NOMBRE DEL PRODUCTO	PANELA PULVERIZADA	
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO	Panela instantánea pulverizada deshidratada es el producto sólido obtenido por evaporación de los jugos de la caña de azúcar, posteriormente reducción de su tamaño de partícula mediante procesos físicos de pulverización o granulación.	
LUGAR DE ELABORACION	Producto elaborado en el Centro de Desarrollo Agropecuario y Agroindustrial CEDEAGRO Duitama, Boyacá.	
COMPOSICION NUTRICIONAL	Carbohidratos (azúcares reductores, glucosa) Carbohidratos (azúcares no reductores, sacarosa) Proteínas Humedad Minerales	5,74 % 90,0 % 0,2 % 5,0 % 1.0 %
PRESENTACION Y EMPAQUES COMERCIALES	Paquete por 1000 gr Paquete por 500 gr	
CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS	Color: característico de la panela, Aspecto: Gránulos de diámetro menor a 0,5 mm Sabor: Propio de la panela Olor: Característico de la panela.	
REQUISITOS MINIMOS Y NORMATIVIDAD	Certificado: Diagnostico técnico-sanitario de INVIMA (Visita Sanitaria) Concepto Técnico: Favorable Vigente. Este certificado se requiere del trapiche productor y planta de transformación ó procesamiento. Resolución. Min. Protección Social 779/2006. NTC 1311. Productos Agrícolas Panela (Última Actualización) Decreto 3075 de 1997 Min de Salud.	

 <p>CENTRO AGROPECUARIO CEDEAGRO SENA - DUITAMA</p>	FICHA TECNICA DE PRODUCTO TERMINADO	PROGRAMA EMPRENDEDOR EN PROCESAMIENTO Y COMERCIALIZACION DE PRODUCTOS DE LA INDUSTRIA PANELERA
Preparado por: FELIX ORLANDO RIVERA LAZARO	Fecha: Abril de 2013	Versión 1

TIPO DE CONSERVACION	No superior a 35°C. Temperatura ambiente Libre de humedad	
CONSIDERACIONES PARA EL ALMACENAMIENTO	Se debe guardar en un ambiente fresco seco, limpio hasta el momento de su distribución. La temperatura no debe ser superior a 35 °C.	
FORMULACION	MATERIA PRIMA/INSUMO PORCENTAJE Panela Pulverizada	100%
PROCEDIMIENTO	 <pre> graph TD SIEMBRA[SIEMBRA] --> CORTE_Y[CORTE Y] CORTE_Y --> APRONTE[APRONTE] APRONTE --> MOLIENDA[MOLIENDA] MOLIENDA --> BAGAZO((BAGAZO)) MOLIENDA --> PRELIMPEZA[PRELIMPEZA] PRELIMPEZA --> BAGACILL((BAGACILL)) PRELIMPEZA --> CLARIFICACION[CLARIFICACION] BALSÓ((BALSÓ)) --> CLARIFICACION CLARIFICACION --> CACHAZA((CACHAZA)) CLARIFICACION --> EVAPORACION[EVAPORACION] CAL((CAL)) --> EVAPORACION EVAPORACION --> AGUA1((AGUA)) EVAPORACION --> CONCENTRACION[CONCENTRACION] CONCENTRACION --> AGUA2((AGUA)) CONCENTRACION --> BATIDO[BATIDO] BATIDO --> EMPAQUE[EMPAQUE] EMPAQUE --> ALMACENAMIENTO[ALMACENAMIENTO] ALMACENAMIENTO --> DISTRIBUCIÓN[DISTRIBUCIÓN] </pre>	



CENTRO AGROPECUARIO
CEDEAGRO
SENA - DUITAMA

FICHA TECNICA DE PRODUCTO TERMINADO

PROGRAMA
EMPRENDEDOR EN
PROCESAMIENTO Y
COMERCIALIZACION DE
PRODUCTOS DE LA INDUSTRIA
PANELERA

Preparado por: FELIX
ORLANDO RIVERA LAZARO

Fecha: Abril de 2013

Versión 1

VIDA UTIL ESTIMADA	6 meses a partir de la fecha de elaboración.
INSTRUCCIONES DE CONSUMO	Una vez abierto el producto consumir lo más pronto posible, o dejándolo en condiciones de conservación en un recipiente hermético.
CARACTERISTICAS	<p>La panela pulverizada se puede utilizar en la industria alimenticia en la fabricación de productos, además como proveedora de insumos para otras industrias y para la industria farmacéutica. A pesar de ser un producto artesanal en su elaboración puede utilizar en la preparación de:</p> <ul style="list-style-type: none">·Bebidas refrescantes, acompañada de limón y naranja.·Bebidas calientes, café, chocolate, aromáticas, y tes.·Salsas para carnes y en la repostería.·Conservas de frutas y verduras.·Edulcorar jugos.·Tortas, bizcochos, galletas y postres.·Mermeladas.·La preparación de platos típicos.·Suplemento energético en la dieta.
Usos	<p>En Cosmetología Como mascarillas para la limpieza de la piel. Como Alimento Fortificante, constructor y protector rico en energía, hierro, calcio, fósforo y vitaminas. Como Endulzante En bebidas jugos, cafés, aromáticas, té y otras En la Industria Alimenticia</p>



**FICHAS TÉCNICAS DE
PRODUCTOS
POLVO PARA HORNEAR**

VERSION: 02
CÓDIGO: FCP3CC29
Página 1 de 2

FICHA TÉCNICA DE POLVO PARA HORNEAR

NOMBRE	PÒLVO PARA HORNEAR
SINONIMO	LEVADURA DE POLVO
DESCRIPCIÓN	Sustancia sólida de aspecto ligeramente blanco, sin olor alguno. Estable en condiciones ambientes normales.
COMPOSICION	Mezcla Homogénea de: <ul style="list-style-type: none">• FECULA DE MAIZ• BICARBONATO DE SODIO• PIROFOSFATO DE SODIO• FOSFATO MONOCALCICO
CARACTERISTICAS	El polvo para hornear COBURGOS es una LEVADURA QUÍMICA de doble acción que se usa para aligerar la masa e incrementar el volumen de productos homeados sin dejar sabores residuales.
USO	El polvo para hornear COBURGOS esta recomendado para la siguiente dosificación: <ul style="list-style-type: none">⬆️ Alturas superiores a 1000 m use 30 – 60 gr por cada kilo de harina (3.0 – 6.0%).⬆️ Alturas inferiores a 1000 m use 5 - 30 gr por cada kilo de harina (0.5 – 3.0%)
VIDA ÚTIL	6 meses a partir de la fecha de producción teniendo en cuenta las recomendaciones de almacenamiento.
CARACTERÍSTICAS SENSORIALES	<ul style="list-style-type: none">• APARIENCIA: Polvo fino impalpable• COLOR: Blanco• OLOR: Característico de polvo para hornear
CARACTERISTICAS MICROBIOLÓGICAS	Recuento de microorganismos mesófilos <10.000 ufc/g Coliformes totales: <10 ufc/g Coliformes fecales: <10 ufc/g Hongos y Levaduras: <10/ ufc/g



**FICHAS TECNICAS DE
PRODUCTOS
POLVO PARA HORNEAR**

VERSION: 02
CODIGO: FCP3CC29
Página 2 de 2

CARACTERÍSTICAS FÍSICO QUÍMICAS	Húmeda máxima: 1.0 % Granulometría (Tamiz 150 micras): 96 – 99.5 %
EMPAQUE ETIQUETADO	Empacado en bolsas de polietileno selladas con resistencia por calor, impreso en 3 tintas con su respectivo nombre y fecha de vencimiento: día, mes, año.
PRESENTACION	Paquetes x 1kg, 2.5kg, 5 kg Bolsa impresa en polietileno, x 25 Kg en lona blanca
FORMA DE CONSUMO	Producto destinado fundamentalmente como materia prima de panadería, pastelería, repostería.

Nota: El producto debe conservarse en un lugar fresco y seco, no se debe golpear, presionar, maltratar y se debe mantener en su empaque original sin someterlo a exposiciones prolongadas de luz natural o artificial. Además no se debe almacenar cerca de productos desinfectantes u otros que puedan contaminar.

ING. SANDRA P. MONSALVE B.
Departamento de Control de Calidad
Productos alimenticios Coburgos

ESPECIFICACIONES TECNICAS

PRODUCTO: **SORBATO DE POTASIO GRANULADO** **E-202**

Fórmula Química: $C_6H_7KO_2$

Descripción: Granos blancos, en algunos casos, ligeramente amarillos, altamente soluble en agua, soluble en etanol.

Uso: Utilizado en la industria alimenticia y farmacéutica como preservante. Controla la formación de hongo y levadura principalmente, aunque, por contener una pequeña porción que se convierte en ácido sórbico al ser disuelto, podría atacar a bacterias, pero su incidencia es mínima.

Dosis sugerida: 0.25 a 0.50g/L de producto preparado, hasta un límite de 1g/L

Características Físico Químicas:

Apariencia	Granulos blancos, ligeramente amarillentos
Pureza	99.0 - 101.0%
Alcalinidad (como K_2CO_3)	$\leq 1.0\%$
Acidez (como Acido Sórbico)	$\leq 1.0\%$
Aldehidos (como Formaldehídos)	$\leq 0.1\%$
Plomo (Pb)	$\leq 5mg/Kg$
Mercurio (Hg)	$\leq 1mg/Kg$
Metales pesados (como Pb)	$\leq 10mg/Kg$
Arsénico	$\leq 3mg/Kg$
Residuos de ignición	calificado
Pérdida de sequedad	$\leq 1.0\%$

Vida útil: 1 año desde su fecha de fabricación

Envase/Embalaje: Caja/tambor con una capacidad de 25Kg. neto

Almacenaje: Debe ser almacenado en ambiente seco, frío y ventilado, con humedad relativa por debajo de 50%

L I N R O S S . R . L . - I N T E R I N S U M O S S . R . L .

AREQUIPA San José 214 Of.1 Cercado Tel: (51) (54) 287484 Telefax: (51) (54) 243336 RPM:#226779 ventas.areq@linros-interinsumos.com

LIMA Calle Río Grande 135 Surco - Pq. Ind. San Pedrito II Telefax: (51) (1) 2476923 RPM:#226074 ventas.lima@linros-interinsumos.com

TRUJILLO Av. Ricardo Palma 581 Santo Dominguito Telefax: (51) (44) 347402 RPM:#226072 ventas.trujillo@linros-interinsumos.com
www.linros-interinsumos.com

COLORANTE CHICHA MORADA

Descripción: *Mezcla de colorantes sintético vegetales permitidos todos para alimentos, de concentración mínima 85%, que dan el color característico CHICHA MORADA.*

Composición: *Colorantes sintético vegetales varios. Contiene tartrazina.*

Dosificación y Aplicación: *La cantidad necesaria de COLORANTE CHICHA MORADA depende de la intensidad final que el usuario desea obtener. Una dosis sugerida de aplicación podría situarse entre 0.01% a 0.02%.*

Es aplicable a cualquier producto hidrosoluble.

Vida útil: *Min. 2 años desde su fecha de producción*

Presentación: *Disponible por 1Kg., 10Kg., 25Kg.*

L I N R O S S . R . L . - I N T E R I N S U M O S S . R . L .

AREQUIPA San José 214 Of.1 Cercado Tel: (51) (54) 287464 Telefax: (51) (54) 243336 RPM:#226779 ventas.areq@linros-interinsumos.com

LIMA Calle Río Grande 135 Surco - Pg. Ind. San Pedro III Telefax: (51) (1) 2476923 RPM:#226074 ventas.lima@linros-interinsumos.com

TRUJILLO Av. Ricardo Palma 581 Santo Dominguito Telefax: (51) (44) 347402 RPM:#226072 ventas.trujillo@linros-interinsumos.com

www.linros-interinsumos.com

ANEXO N° 3

CARTILLAS

CARTILLA N° 01

EVALUACIÓN SENSORIAL: SABOR

Nombre: _____ Fecha: _____

Muestra: _____

A continuación le presentamos 4 muestras previamente codificadas, la cual se calificara según la puntuación en el cuadro de criterio de evaluación para el sabor

Criterio	Puntaje
Muy agradable	5
Agradable	4
Aceptable	3
Regular	2
Desgradable	1

Código de muestra	Puntuación

Observaciones: _____

CARTILLA N° 02

EVALUACIÓN SENSORIAL: COLOR

Nombre: _____ Fecha: _____

Muestra: _____

A continuación le presentamos 4 muestras previamente codificadas, la cual se calificara según la puntuación en el cuadro de criterio de evaluación para el sabor

Criterio	Puntaje
Intenso	5
Característico	4
Bajo	3

Código de muestra	Puntuación

Observaciones:

▪ **Pruebas de Aceptabilidad**

En nuestra prueba de aceptabilidad para la elaboración de panqueque a partir de harina de maíz morado nixtamalizado, harina de kiwicha y fortificado con harina de quinua, en la cual se requiere ver el nivel de aceptabilidad del panqueque, por lo que se realizaran encuestas al público en general en forma aleatoria para ver el nivel de aceptabilidad.

La presente cartilla de evaluación va a tener el siguiente valor para la degustación de la mortadela.

- Me gusta muchísimo.....4
- Me gusta.....3
- No me gusta, ni me disgusta.....2
- No me gusta.....1
- Muy desagradable.....0

Los encuestados tendrán que evaluar según su apreciación el producto que se les presente para su degustación. Dicho esquema se presenta a continuación.

CARTILLA N° 1

CARTILLA DE ACEPTABILIDAD PARA EL PANQUEQUE

Fecha. _____ **Edad:** _____
 Hora: _____ **Sexo:** _____

Instrucciones:

1. Apreciar el color del panqueque
2. Apreciar el sabor del panqueque
3. Apreciar la apariencia del panqueque
4. Después de haber apreciado el color, sabor y apariencia marcar con una aspa , según su agrado (solo se puede marcar una alternativa)

Criterios de Evaluación	Color	Sabor	Apariencia	Nivel de Grado
Me gusta muchísimo				
Me gusta				
No me gusta, ni me disgusta				
No me gusta				
Muy desagradable				

¿Compraría usted esta galleta?

Si _____ **No** _____
Frecuentemente _____ **Rara vez** _____

ENCUESTA SOBRE EL CONSUMO DE PANQUEQUES

Sexo: _____

Edad: _____

Por favor maque con una X su respuesta

¿Consume usted pizza?

Si	
No	
Frecuentemente	
Rara vez	
No sabe	

¿Cada que tiempo acostumbra a consumir pizza?

1 vez al mes	
2 veces a la semana	
1 vez a la semana	
Diario	
Casi nunca	
No sabe	

¿Le gustaría consumir una pizza hecha a base de productos naturales incluyendo los beneficios del maíz morado nixtamalizado, kiwicha, hoja de quinua?

Si	
No	
No sabe	

¿Probaría una pizza que aún no está posicionada en el mercado y por consecuencia no es conocida?

Si	
No	
No sabe	

ANEXO N° 4
FOTOS DE LOS
EXPERIMENTOS Y
PRODUCTO FINAL

EXPERIMENTO PRELIMINAR:

○ PROCEDENCIA DEL MAÍZ MORADO



○ GRADO DE DUREZA DEL MAÍZ MORADO



EXPERIMENTO N°1: NIXTAMALIZACIÓN



○ CONTENIDO DE CALCIO



○ HUMEDAD



EXPERIMENTO N°2: OBTENCIÓN DE HARINA NIXTAMALIZADA



○ RENDIMIENTO



EXPERIMENTO N°3: FORMULACIÓN

○ OBTENCIÓN DE LA HARINA DE QUINUA



○ PRUEBA PER



EXPERIMENTO N°4: APLICACIÓN DE LA PRE-MEZCLA



○ ANALISIS DE ACIDEZ Y HUMEDAD



○ APLICACIÓN DE LA MAQUINARIA (MARMITA VOLCABLE
NXTAMALIZADORA)



Fuente: Elaboración propia, 2016

ANEXO N° 5
MANUAL DE LA
MARMITA VOLCABLE
NIXTAMALIZADORA

MANUAL DE LA MARMITA VOLCABLE NIXTAMALIZADORA

I. DESCRIPCIÓN

Una marmita es una olla para demanda industrial de cocción de alimentos con alta eficiencia, estos equipos son totalmente de acero inoxidable 3.04 a grado alimentario, cumpliendo con la norma de sanidad.

I.I DIMENSIONES DE LA MARMITA

- Diametro	: 28 cm
- Altura	: 34cm
- Espesor de la chaqueta de aceite térmico	: 1.2cm
- Espesor del aislante fibra de vidrio	: 2cm
- Espesor de tanque ó paila	: 1.5 mm
- Capacidad	: 20.94lt
- Eficiencia 75%	: 15.71lt

I.II PARTES DEL EQUIPO:

- 1.- Chaqueta de aceite térmico
- 2.- Aislante de fibra de vidrio
- 3.- Paila
- 4.- Hornilla
- 5.- Tapa
- 6.- Válvula de seguridad



Fuente: Elaboración propia, 2016

II. MODO DE USO

Esta marmita utiliza un sistema de calentamiento la cual consiste en una cámara de calentamiento conocida como chaqueta de aceite Térmico que rodea el recipiente donde se coloca la materia prima que requiere cocción.

- 1.- Verificar que la páila este limpia
- 2.- Se coloca agua en la páila, se enciende la hornilla y esta tiene que ebulir a 92°C.
- 3.- Una vez que ebulle, se agrega la cal, se mueve hasta que todo se disuelva.
- 4.- Se agrega el maíz, se deja por 60min, una vez cumplido el tiempo se apaga la hornilla.
- 5.- Se deja reposar por 16hrs dentro de la páila.
- 6.- Se enjuaga 5 veces, una vez terminado el proceso se enjuaga la cámara con agua fría.

SUGERENCIAS

Si se desea utilizar la marmita para otro tipo de proceso(néctar), una vez terminado el proceso de cocción se debe agregar agua fría, para que la chaqueta de aceite térmico se enfríe de caso contrario el metal se puede fundir a causa de la temperatura del aceite.

III. LIMPIEZA DE LA MARMITA

- Para realizar la limpieza de la marmita volcable nixtamalizadora debe estar apagado.
- Sacar las piezas y lavarlas aparte.
- En cuanto a la páila, lavar con detergente y enjuagar bien.
- Para limpiar la parte exterior se utiliza una franela húmeda.

IV. MANTENIMIENTO

Se debe chequear constantemente la válvula de seguridad para cerciorarse que funcione bien de lo contrario un aumento controlado de presión puede hacer estallar la marmita. La cascara de la marmita puede durar 15 años o mas, lo que se debe cambiar es la válvula y la tubería de vapor cada 3 años.

La seguridad es muy importante, en este manual tenemos varios mensajes importante en cuanto a seguridad para evitar accidentes o daños a la maquinaria y a nosotros mismos.



Fuente: Wikipedia.2014

ANEXO N° 6

CALCULOS DE LOS DISEÑOS ESTADISTICOS APLICADOS A LA PRE-MEZCLA

PRUEBA PRELIMIAR

○ RESULTADOS: GRADO DE DUREZA

VARIEDAD	REPETICIONES					Σ
	R1	R2	R3	R4	R5	
Maíz Morado Tambeño	5.45	5.50	5.49	5.50	5.52	5.49
Maíz Morado Majeño	5.46	5.48	5.50	5.48	5.49	5.48

Fuente: Elaboración propia, 2016

ANÁLISIS DE VARIANZA (ANVA)

FV	GL	SC	CM	FC	FT	
Tratamiento	(t-1)=1	8.6666x10-4	8.6666x10-4	-0.0132	<	4.96
Error	(t)(r-1)=10	-0.6557	-0.0656			
TOTAL	(t.r)-1=11	-0.6548				

No hay dif.

Fuente: Elaboración propia, 2016

CONCLUSION:

- No hay diferencia altamente significativa.
- Las medias de los tratamiento son iguales

○ RESULTADOS DEL RENDIMIENTO DE HARINA NIXTAMALIZADA

N° 50 -MALLA		Maíz Morado Majeño (%)	Maíz Morado Tambeño (%)
R	1	39.68	24.87
E	2	38.15	24.51
P	3	37.04	24.34
E	4	38.20	23.50
T	5	37.98	23.89
Σ		38.21	24.22

Fuente: Elaboración propia, 2016

ANÁLISIS DE VARIANZA (ANVA)

FV	GL	SC	CM	FC	FT	
Tratamiento	(t-1)=1	461.6709	461.6709	780.113	>	11.26 Si hay dif.
Error	(t)(r-1)=8	4.7347	0.5918			
TOTAL	(t.r)-1=9	466.4056				

Fuente: Elaboración propia, 2016

... Existe diferencia altamente significativa en el rendimiento por lo cual se aplicará el análisis de comparación de medias tuckey.

TUCKEY

Tratamiento	P1	P2
Promedio	38.21	24.22
Clave	II	I

CONCLUSION:

Comparación Valores

$II - I = 38.21 - 24.22 = 13.99 > 1.6306$ Si hay dif.

II I

P1 P2

EXPERIMENTO 1

- RESULTADOS DE pH:

CUADRO N°: RESULTADOS DE pH DEL NEJAYOTE

Concentración		C1			C2			C3		
Tiempo		t1	t2	t3	t1	t2	t3	t1	t2	t3
Repetición	R1	12	11	12	12	14	13	11	13	14
	R2	13	12	12	12	12	13	13	14	14
	R3	12	10	11	10	13	11	12	13	13
Σ		37	33	35	34	39	37	36	40	41

Fuente: Elaboración Propia, 2016.

TABLA N°: ANÁLISIS DE VARIANZA (ANVA) PARA LOS RESULTADOS DE pH

FV	GL	SC	CM	FC	FT 1%	
A (p-1)	2	8.0741	4.0370	5.1905	< 6.01	no hay dif
B (q-1)	2	2.2963	1.1481	1.4762	< 6.01	no hay dif
AXB (p-1)(q-1)	4	9.2593	23148	2.9762	< 4.58	no hay dif
ERROR EXP p*q(r-1)	18	14	0.7778			
TOTAL p*q*r-1	26	33.6296				

Fuente: Elaboración Propia, 2016.

CONCLUSION:

- No hay diferencia altamente significativa.
- Las medias de los tratamiento son iguales
- RESULTADOS DE HUMEDAD

CUADRO N°: HUMEDAD EN GRANOS DE MAIZ MORADO

Repeticiones	C1			C2			C3		
	t1	t2	t3	t1	t2	t3	t1	t2	t3
R1	50.89	51.7	50.29	51.76	51.32	50.99	53.64	51.44	52.41
R2	50.9	51.62	49.76	51.7	51.29	50.9	53.5	51.35	52.56
R3	50.88	51.33	50.21	51.79	51.3	50.89	53.22	51.4	52.45
Σ	152.67	154.65	150.26	155.25	153.91	152.78	160.36	154.19	157.42

Fuente: Elaboración propia, 2016

TABLA N°: ANÁLISIS DE VARIANZA (ANVA) PARA LOS RESULTADOS DE HUMEDAD

FV	GL	SC	CM	FC	FT 1%	
A (p-1)	2	12.0994	6.0497	304.5140	6.01	hay dif
B (q-1)	2	3.5918	1.7959	90.3965	6.01	hay dif
AXB (p-1)(q-1)	4	6.9993	1.7498	88.0783	4.58	hay dif
ERROR EXP p*q(r-1)	18	0.3576	0.0199			
TOTAL p*q*r-1	26	23.0480				

Fuente: Elaboración Propia, 2016.

- Se hará un análisis factorial para tener resultados más precisos

FV	GL	SC	CM	FC	FT 1%	
B1A	2	10.21162222	5.10581111	257.003915	6.01	HAY DIF
B2A	2	0.0931	0.0465	2.342281879	6.01	NO HAY DIF
B3A	2	8.7940	4.3970	221.3243848	6.01	HAY DIF
A1B	2	3.2223	1.6111	81.09787471	6.01	HAY DIF
A2B	2	1.0193	0.5096	25.65268456	6.01	HAY DIF
A3B	2	6.3495	3.1747	159.8025727	6.01	HAY DIF
ERROR EXP	18	0.3576	0.0199			

Fuente: Elaboración propia, 2016

Existe diferencia altamente significativa en la humedad por lo cual se aplicará el análisis de comparación de medias Tuckey solo a los tratamientos

Tuckey para la concentración:

C3 C2 C1

Tuckey para el tiempo:

Tratamiento	t1	t2	t3
Promedio	52.03111111	51.4166667	51.1622222
Clave	III	II	I

Comparación de Valores:

III-I =	0.8689 > 0.3312	Son Diferentes
III-II =	0.6144 > 0.3312	Son Diferentes
II-I =	0.2544 > 0.3312	No Hay Diferencia Significativa

○ RESULTADOS DE TEXTURA

CUADRO N° 2.32: GRADO DE DUREZA - TEXTURA

Repeticiones	C1			C2			C3		
	t1	t2	t3	t1	t2	t3	t1	t2	t3
R1	4.4	4.7	5	3.4	3.7	3.3	2.8	3	2.8
R2	4.6	4.9	3.8	3.4	3.2	3.2	2.2	2.7	2.6
R3	4	4.4	3.7	2.5	3.1	2.6	3.1	2.7	1.8
Sumatoria	13	14	12.5	9.3	10	9.1	8.1	8.4	7.2

Fuente: Elaboración propia, 2016

TABLA N°: ANÁLISIS DE VARIANZA (ANVA) PARA LOS RESULTADOS DE TEXTURA

FV	GL	SC	CM	FC	FT 1%	
A (p-1)	2	14.6274	7.3137	38.3437	6.01	hay dif
B (q-1)	2	0.7230	0.3615	1.8951	6.01	no hay dif
AXB (p-1)(q-1)	4	0.0748	0.0187	0.0981	4.58	no hay dif
ERROR EXP p*q(r-1)	18	3.4333	0.1907			
TOTAL p*q*r-1	26	18.8585				

Fuente: Elaboración Propia, 2016.

FV	GL	SC	CM	FC	FT 1%	
B1A	2	4.348888889	2.174444444	11.4	6.01	HAY DIF
B2A	2	5.5467	2.7733	14.53980583	6.01	HAY DIF
B3A	2	4.8067	2.4033	12.6	6.01	HAY DIF
A1B	2	0.3889	0.1944	1.019417476	6.01	NO HAY DIF
A2B	2	0.1489	0.0744	0.390291262	6.01	NO HAY DIF
A3B	2	0.2600	0.1300	0.681553398	6.01	NO HAY DIF
ERROR EXP	18	3.4333	0.1907			

Fuente: Elaboración propia, 2016

Al haber diferencia altamente significativa se debe hacer uso de un método de comparación como es Tuckey y los resultados son los siguientes:

Tuckey para la concentración:

Tratamiento	C1	C2	C3
Promedio	13.1666667	9.46666667	2.63333333
Clave	III	II	I

Comparación de Valores:

- III-I = 10.5333 > 1.0263 SON DIFERENTES
- III-II = 3.7 > 1.0263 NO HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA
- II-I = 6.8333 > 1.0263 SON DIFERENTES

Tuckey para el tiempo:

Tratamiento	t2	t1	t3
Promedio	10.8	10.13333333	9.6
Clave	III	II	I

Comparación de Valores:

III-I = 1.2 > 1.0263 SON DIFERENTES
 III-II = 0.6667 > 1.0263 NO HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA
 II-I = 0.5333 > 1.0263 NO HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA

EXPERIMENTO 2

• RESULTADOS: ACTIVIDAD DE AGUA

Temperatura °C	Tiempo horas	Aw			Σ
		1	2	3	
T1	0	0.70	0.71	0.69	0.70
	1.5	0.43	0.41	0.47	0.44
	2.5	0.38	0.36	0.33	0.36
	3.5	0.29	0.23	0.25	0.26

Fuente: Elaboración propia, 2016

ANÁLISIS DE VARIANZA (ANVA)

FV	GL	SC	CM	FC	FT
Tratamiento	(t-1)=3	0.3244	0.1081	166.3077	7.59
Error	(t)(r-1)=8	0.0052	0.00065		
TOTAL	(t.r)-1=11	0.3296			

Si hay dif.

Fuente: Elaboración propia, 2016

... Existe diferencia altamente significativa en la actividad de agua de diferentes tiempos de secado por lo cual se aplicará el análisis de comparación de medias tuckey.

TUCKEY

Tratamiento	t0	t1	t2	t3
Promedio	0.7	0.4367	0.3567	0.2567
Clave	IV	III	II	I

CONCLUSION:

Comparación Valores

IV - I = 0.4433 > 0.0911 Si hay dif.

IV - II = 0.3433 > 0.0911 Si hay dif.

IV – III = 0.2633 > 0.0911 Si hay dif.

III – I = 0.18 > 0.0911 Si hay dif.

III – II = 0.08 < 0.0911 No hay dif.

II – I = 0.1 > 0.0911 Si hay dif.

IV	III	II	I
t0	t1	t2	t3

• **RESULTADOS: HUMEDAD**

Secado del maíz morado nixtamalizado			%			
			R1	R2	R3	Σ
Contenido de Humedad	T1 65°C	t _{s1}	18.97%	18.83%	18.91%	18.90%
		t _{s2}	16.95%	16.32%	16.50%	16.59%
		t _{s3}	13.34%	13.94%	14.01%	13.76%

Fuente: Elaboración propia, 2016

ANÁLISIS DE VARIANZA (ANVA)

FV	GL	SC	CM	FC		FT	
Tratamiento	(t-1)=2	39.7612	19.8806	167.9459	>	18	Si hay dif.
Bloque	(b-1)=2	0.0182	0.0091	0.0769	<	18	No hay dif.
Error	(t-1)(b-1)=4	0.4735	0.1184				
TOTAL	(t.b)-1=8	40.2529					

Fuente: Elaboración propia, 2016

...Existe diferencia altamente significativa en la humedad en los diferentes tiempos de secado por lo cual se aplicará el análisis de comparación de medias tuckey solo a los tratamientos.

TUCKEY

Tratamiento	t1	t2	t3
Promedio	18.9	16.59	13.76
Clave	III	II	I

CONCLUSION:

Comparación Valores

III – I = 5.14 > 1.8042 Si hay dif.

III – II = 2.31 > 1.8042 S hay dif.

II – I = 2.83 > 1.8042 Si hay dif.

III	II	I
t1	t2	t3

• RESULTADOS: RENDIMIENTO

Molienda del maíz morado nixtamalizado		Rendimiento (%)			
		R1	R2	R3	Σ
M1 N°40	t1	88%	87.5%	88.2%	88%
	t2	86.4%	86.1%	85.8%	86%
	t3	90%	91.7%	92%	91%
M2 N°50	t1	71.4%	70.9%	71.5%	71%
	t2	68.8%	67.8%	65.9%	68%
	t3	74.2%	75.1%	76.5%	75%
M3 N°60	t1	23.2%	23.9%	24.5%	24%
	t2	28.8%	28.2%	29.2%	29%
	t3	25.8%	25.1%	26.5%	26%

Fuente: Elaboración propia, 2016

ANÁLISIS DE VARIANZA (ANVA)

FV	GL	SC	CM	FC	FT		
FACTOR A	(p-1)=2	18641.5119	9320.75595	1967.6334	>	6.01	Si hay dif.
FACTOR B	(q-1)=2	61.8986	30.9493	6.5335	>	6.01	Si hay dif.
A x B	(p-1)(q-1)=4	32.4058	8.10145	1.7102	<	6.01	No hay dif.
Error exp.	p.q(r-1)=18	85.2667	4.7370				
TOTAL	p.q.r-1=26	18821.083					

Fuente: Elaboración propia, 2016

- Se hará un análisis factorial para tener resultados más precisos

FV	GL	SC	CM	FC		FT	
SCt1M	(p-1)=2	6623.6956	3311.8478	699.1388	>	6.01	Si hay dif.
sct2M	(p-1)=2	5139.7489	2569.87445	542.5065	>	6.01	Si hay dif.
SCt3M	(p-1)=2	6983.4067	3491.70335	737.1068	>	6.01	Si hay dif.
SCtM1	(q-1)=2	40.7022	20.3511	4.2962	>	6.01	Si hay dif.
SCtM2	(q-1)=2	90.5089	45.25445	9.5533	>	6.01	Si hay dif.
SCtM3	(q-1)=2	36.0267	18.01335	3.8027	<	6.01	No hay dif.
Error exp.	p.q(r-1)=18	85.2667	4.7370				
TOTAL	p.q.r-1=26	18821.083					

Fuente: Elaboración propia, 2016

... Existe diferencia altamente significativa en el rendimiento de los diferentes tiempos de secado por lo cual se aplicará el análisis de comparación de medias tuckey para las diferentes números de mallas.

TUCKEY

Tratamiento	M1	M2	M3
Promedio	88.4111	71.3444	26.1333
Clave	III	II	I

CONCLUSION:

Comparación Valores

III – I = 62.2778 > 3.6928 Si hay dif.

III – II = 17.0667 > 3.6928 Si hay dif.

II – I = 45.2111 > 3.6928 Si hay dif.

III II I

M1 M2 M3

EXPERIMENTO 3

- RESULTADOS DE SABOR

CUADRO N° 2.38: Formulación de la Pre-Mezcla, SABOR

Panelistas	F1		F2	
	A1	B1	A2	B2
1	4	5	3	2
2	3	4	2	3
3	4	4	3	2
4	2	5	2	1
5	4	4	2	3
6	5	5	1	3
7	2	4	3	1
8	2	5	2	2
9	3	5	2	1
10	4	4	2	2
Σ	33	45	22	20

Fuente: Elaboración Propia, 2016

TABLA ANVA

FV		GL	SC	CM	FC	FT 1%	
TRAT	(t-1)	3	39.8	13.27	20.83	4.6	hay dif
BLOQUE	(r-1)	9	5.0	0.5556	0.8721	3.14	no hay dif
ERROR EXP	(t-1)(r-1)	27	17	0.6370			
TOTAL	(t*r-1)	39	62.0				

Fuente: Elaboración propia, 2016.

Al haber diferencia altamente significativa de debe aplicar el método de comparación Tuckey

TRATAMIENTO	F1B	F1A	F2B	F2A
PROMEDIO	4.5	3.3	2.2	2
CLAVE	IV	<u>III</u>	<u>II</u>	I

Comparación de Valores:

IV – I = 2.5 > 1.1345 Hay Diferencia
 IV – II = 2.3 > 1.1345 Hay Diferencia
 IV – III = 1.2 > 1.1345 Hay Diferencia

III-I = 1.3 > 1.1345 Hay Diferencia
 III-II = 1.1 > 1.1345 No Hay Diferencia
 II-I = 0.2 > 1.1345 No Hay Diferencia

• **RESULTADOS DE COLOR**

CUADRO N° 2.39

Formulación de la pre-mezcla, COLOR

Panelistas	F1		F2	
	A1	B1	A2	B2
1	3	5	1	2
2	3	4	2	2
3	3	5	1	2
4	3	3	1	3
5	2	5	2	1
6	2	4	3	4
7	3	4	1	3
8	2	5	3	2
9	2	5	2	3
10	3	3	3	4
Σ	26	43	19	26

Fuente: Elaboración propia 2016

TABLA ANVA N°

FV		GL	SC	CM	FC	FT 1%	
TRAT	(t-1)	3	31.30	10.4333	13.2877	4.6	hay dif
BLOQUE	(r-1)	9	2.60	0.2889	0.3679	3.14	no hay dif
ERROR EXP	(t-1)(r-1)	27	21.20	0.7852			
TOTAL	(t*r-1)	39	55.10	1.4128			

Fuente: Elaboración propia 2016

Al haber diferencia significativa aplicamos Tuckey

TRATAMIENTO	F1B	F2B	F1A	F2A
PROMEDIO	4.3	2.6	2.6	1.9
CLAVE	IV	III	II	I

Comparando valores tenemos:

IV – I =	2.4 > 1.26	Hay Diferencia
IV – II =	1.7 > 1.26	Hay Diferencia
IV – III =	1.7 > 1.26	Hay Diferencia
III-I =	0.7 > 1.26	No Hay Diferencia
III-II =	0 > 1.26	No Hay Diferencia
II-I =	0.7 > 1.26	No Hay Diferencia

- **Resultados de Olor**

CUADRO N° 2.39

Formulación de la pre-mezcla, OLOR

Panelistas	F1		F2	
	A1	B1	A2	B2
1	5	5	3	2
2	3	4	4	1
3	4	3	2	3
4	2	2	4	3
5	4	1	1	4
6	3	5	2	2
7	3	2	2	3
8	4	3	3	3
9	5	5	4	5
10	4	2	2	3
Σ	37	32	27	29

Fuente: Elaboración propia 2016

TABLA ANVA N°

FV		GL	SC	CM	FC	FT 1%	
TRAT	(t-1)	3	5.6750	1.8917	1.5924	4.6	No hay dif
BLOQUE	(r-1)	9	16.6250	1.8472	1.5549	3.14	no hay dif
ERROR EXP	(t-1)(r-1)	27	32.0750	1.1880			
TOTAL	(t*r-1)	39	54.3750	1.3942			

Fuente: Elaboración propia 2016

EXPERIMENTO CON MAQUINARIA:

○ RESULTADO DE TEXTURA EM GRANOS

CUADRO N° 2.49: TEXTURA DEL GRANO DE MAIZ MORADO

REPETICIONES	TEXTURA DE MAIZ		
	t1	t2	t3
R1	4.8	3.25	2.75
R2	5.15	3.65	3.15
R3	5.5	4.2	2.71
R4	5	3.15	2.45
R5	4.5	3.35	2.5
Σ	24.95	17.6	13.56

Fuente: Elaboración propia 2016

TABLA ANVA N°

FV	GL	SC	CM	FC	FT 1%
TRAT (t-1)	2	13.3	6.67	50.43	6.93
ERROR EXP t(r-1)	12	2	0.1322		
TOTAL t*r-1	14	14.9			

hay dif

Fuente: Elaboración propia 2016

Hay diferencia Altamente significativa por lo que aplicamos Tuckey

TRATAMIENTO	t1	t2	t3
PROMEDIO	4.99	3.52	2.712
CLAVE	III	II	I

Comparando los valores tenemos:

III-I =	2.278 > 0.82	Hay Diferencia
III-II =	1.47 > 0.82	Hay Diferencia
II-I =	0.808 > 0.82	No Hay Diferencia

ANEXO N° 7
RESULTADOS DE
LABORATORIO



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
FACULTAD DE CIENCIAS FARMACEUTICAS, BIOQUIMICAS Y BIOTECNOLOGICAS
LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD

LAv. San José S/N Uruboro-CAMPUS UNIVERSITARIO II-204000 ☎ + 51 04 362006 ANEXO 1199
✉ laboratorioensayo@ucsm.edu.pe 🌐 http://www.ucsm.edu.pe 📅 Agosto, 2016
AREQUIPA - PERU



INFORME DE ENSAYO
N° DE INFORME: ANA01116.002340A

Nombre del Cliente : DENNISE JULISSA COÁPAZA SUCARI
Dirección del Cliente : COOP LA ESTRELLA C-2 PAMPAS DE POLANCO ASA
RUC : NO CORRESPONDE
Condición del Muestreado : POR EL CLIENTE
Descripción : MAÍZ MORADO TAMBEÑO
Tamaño de muestra : 1000 g
Fecha de Recepción : 01/09/2016
Fecha de inicio del Ensayo : 01/09/2016
Fecha de Emisión de Informe : 09/09/2016
Página : 1 de 1

I. ANÁLISIS FISICO - QUIMICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
DETERMINACIÓN DE FIBRA CRUDA (%) Adaptado de NTP 205.003.1980	1,37
DETERMINACIÓN DE CENIZA (%) Método gravimétrico adaptado de NTP 209.265.2001	1,14
DETERMINACIÓN DE PROTEINAS (%) Método Kjeldahl, A.O.A.C. Official Methods of Analysis 13 th Edition, 1984.	5,67
DETERMINACIÓN DE HUMEDAD (%) Official Methods of Analysis, 1990. Association of Official Analytical Chemists. 15th ed. Vol. II. Method 925.45D. USA. p. 1010 - 1011.	40,39
DETERMINACION DE HIDRATOS DE CARBONO (%) Alimentos Cocidos De Reconstitución Instantánea, Por cálculo	51,27
CONTENIDO CALORICO (KCAL %) Alimentos Cocidos De Reconstitución Instantánea, Por cálculo	229,2

II. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
NUMERACION DE MOHOS (UFC/g) ICMSF Vol I Ed II Met 1 pag 166-167(Trad. 1978) Raimp 2000, Ed Acmbia)	1 300

OBSERVACIONES:

- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL -DA.
- Los resultados emitidos en el presente informe se relacionan únicamente a las muestras ensayadas y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Este documento no debe ser reproducido, sin autorización escrita del Laboratorio de Ensayo y Control de Calidad.


Q.F. Ricardo A. Abril Ramirez
COPIA 00524
ESPECIALISTA EN CONTROL DE CALIDAD LECC





UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
FACULTAD DE CIENCIAS FARMACEUTICAS, BIOQUIMICAS Y BIOTECNOLOGICAS
LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD

Urb. San José S/N Umacollo CAMPUS UNIVERSITARIO H-204/205 ☎ + 51 54 382038 ANEXO 1166
✉ laboratoriodeensayo@ucsm.edu.pe 🌐 http://www.ucsm.edu.pe 📄 Apto. 1350
AREQUIPA - PERU



INFORME DE ENSAYO
N° DE INFORME: ANA01116.002340BP

Nombre del Cliente : DENNISE JULISSA COAPAZA SUCARI
Dirección del Cliente : COOP LA ESTRELLA C-2 PAMPAS DE POLANCO ASA
RUC : NO CORRESPONDE
Condición del Muestreado : POR EL CLIENTE
Descripción : MAIZ MORADO MAJEÑO
Tamaño de muestra : 1000 g
Fecha de Recepción : 01/09/2016
Fecha de Inicio del Ensayo : 01/09/2016
Fecha de Emisión de Informe : 09/09/2016
Página : 1 de 1

I. ANALISIS FISICO – QUIMICO:


ANÁLISIS	RESULTADO
DETERMINACIÓN DE FIBRA CRUDA (%) Adaptado de NTP 205.003.1980	1,30
DETERMINACIÓN DE CENIZA (%) Método gravimétrico adaptado de NTP 209.265.2001	0,96
DETERMINACIÓN DE PROTEINAS (%) Método Kjeldahl, A.O.A.C. Official Methods of Analysis 13 th Edition, 1984.	5,31
DETERMINACION DE HUMEDAD (%) Official Methods of Analysis. 1990. Association of Official Analytical Chemists. 15th ed. Vol. II. Method 925.45D. USA. p. 1010 - 1011.	37,81
DETERMINACION DE HIDRATOS DE CARBONO (%) Alimentos Cocidos De Reconstitución Instantánea, Por cálculo	54,46
CONTENIDO CALORICO (KCAL %) Alimentos Cocidos De Reconstitución Instantánea, Por cálculo	240,5

II. ANALISIS MICROBIOLÓGICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
NUMERACION DE MOHOS (UFC/g) ICMSF Vol I Ed.II Met 1 pag 166-167(Trad. 1978) Reimp 2000, Ed Acibia)	< 10

OBSERVACIONES:

- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL –DA.
- Los resultados emitidos en el presente informe se relacionan únicamente a las muestras ensayadas y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Este documento no debe ser reproducido, sin autorización escrita del Laboratorio de Ensayo y Control de Calidad


Q.F. Ricardo A. Abriil Ramirez
CQFDA 00624
ESPECIALISTA EN CONTROL DE
CALIDAD LECC





UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
FACULTAD DE CIENCIAS FARMACEUTICAS, BIOQUIMICAS Y BIOTECNOLOGICAS
LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD

Urb. San José S/N Umacollo CAMPUS UNIVERSITARIO H-204/205 ☎ + 51 54 382038 ANEXO 1166
✉ laboratorioensayo@ucsm.edu.pe 🌐 http://www.ucsm.edu.pe 📄 Aptdo. 1350
AREQUIPA - PERU



INFORME DE ENSAYO
Nº DE INFORME: ANA18J16.002417A

Nombre del Cliente : MARIA DEL ROSARIO NUÑEZ MAYTA
JULISSA COAPAZA SUCARI
Dirección del Cliente : URB PIEDRA SANTA M10 YANAHUARA
RUC : NO CORRESPONDE
Condición del Muestreado : POR EL CLIENTE
Descripción : HARINA DE HOJA DE MORINGA
Tamaño de muestra : 200 g
Fecha de Recepción : 18/10/2016
Fecha de Inicio del Ensayo : 18/10/2016
Fecha de Emisión de Informe : 25/10/2016
Página : 1 de 1

I. ANALISIS FISICO – QUIMICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
DETERMINACIÓN DE PROTEÍNAS (%) Harinas Sucedáneas: NTP 205.042.1976	18,96
DETERMINACIÓN DE HUMEDAD (%) Harinas NTP 205.037:1975 REVISADA 2011	8,48
DETERMINACIÓN DE GRASA (%) Harinas NTP 205.041.1976 Revisada el 2011	7,90
DETERMINACIÓN DE CENIZAS (%) Harinas. NTP 205.038:1975 REVISADA 2011	14,60
DETERMINACIÓN DE FIBRA CRUDA (%) Adaptado de NTP 205.003.1980	8,62
DETERMINACION DE HIDRATOS DE CARBONO (%) Alimentos Cocidos De Reconstitución Instantánea, Por cálculo	41,44
CONTENIDO CALORICO (KCAL %) Alimentos Cocidos De Reconstitución Instantánea, Por cálculo	312,70

OBSERVACIONES:

- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL –DA.
- Los resultados emitidos en el presente informe se relacionan únicamente a las muestras ensayadas y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Este documento no debe ser reproducido, sin autorización escrita del Laboratorio de Ensayo y Control de Calidad


Q.F. Ricardo A. Abril Ramírez
CQFDA 00624
ESPECIALISTA EN CONTROL DE CALIDAD LECC





UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
FACULTAD DE CIENCIAS FARMACEUTICAS, BIOQUIMICAS Y BIOTECNOLOGICAS
LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD

Urb. San José S/N Umacollo CAMPUS UNIVERSITARIO H-204/205 ☎ + 51 54 382038 ANEXO 1166
✉ laboratoriodeensayo@ucsm.edu.pe 🌐 http://www.ucsm.edu.pe 📄 Aptdo. 1350
AREQUIPA - PERU



INFORME DE ENSAYO
N° DE INFORME: ANA18J16.002417B


Nombre del Cliente : MARIA DEL ROSARIO NUÑEZ MAYTA
JULISSA COAPAZA SUCARI
Dirección del Cliente : URB PIEDRA SANTA M10 YANAHUARA
RUC : NO CORRESPONDE
Condición del Muestreado : POR EL CLIENTE
Descripción : HARINA DE HOJA DE QUINUA
Tamaño de muestra : 200 g
Fecha de Recepción : 18/10/2016
Fecha de Inicio del Ensayo : 18/10/2016
Fecha de Emisión de Informe : 25/10/2016
Página : 1 de 1

I. ANALISIS FISICO – QUIMICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
DETERMINACIÓN DE PROTEÍNAS (%) Harinas Sucedáneas: NTP 205.042.1976	27,32
DETERMINACIÓN DE HUMEDAD (%) Harinas NTP 205.037:1975 REVISADA 2011	7,68
DETERMINACIÓN DE GRASA (%) Harinas NTP 205.041.1976 Revisada el 2011	2,18
DETERMINACIÓN DE CENIZAS (%) Harinas. NTP 205.038:1975 REVISADA 2011	25,16
DETERMINACIÓN DE FIBRA CRUDA (%) Adaptado de NTP 205.003.1980	5,80
DETERMINACION DE HIDRATOS DE CARBONO (%) Alimentos Cocidos De Reconstitución Instantánea, Por cálculo	29,04
CONTENIDO CALORICO (KCAL %) Alimentos Cocidos De Reconstitución Instantánea, Por cálculo	245.10

OBSERVACIONES:

- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL –DA.
- Los resultados emitidos en el presente informe se relacionan únicamente a las muestras ensayadas y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Este documento no debe ser reproducido, sin autorización escrita del Laboratorio de Ensayo y Control de Calidad


Q.F. Ricardo A. Abril Ramírez
CQFDA 00024
ESPECIALISTA EN CONTROL DE
CALIDAD LECC





UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
FACULTAD DE CIENCIAS FARMACEUTICAS, BIOQUIMICAS Y BIOTECNOLOGICAS
LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD



Urb. San José S/N Umacollo CAMPUS UNIVERSITARIO H-204/205 ☎ + 51 54 382038 ANEXO 1166
 ✉ laboratoriodeensayo@ucsm.edu.pe 🌐 http://www.ucsm.edu.pe 📄 Apto. 1350
 AREQUIPA - PERU



INFORME DE ENSAYO
Nº DE INFORME: ANA24C17.002629A

Nombre del Cliente	: DENISSE JULISSA COAPAZA SUCARI
Dirección del Cliente	: COOP. LA ESTRELLA C-2 PAMPAS DE POLANCO ASA
RUC	: NO CORRESPONDE
Condición del Muestreado	: POR EL CLIENTE
Descripción	: HARINA DE KIWICHA
Tamaño de muestra	: 100 g
Fecha de Recepción	: 24/03/2017
Fecha de Inicio del Ensayo	: 24/03/2017
Fecha de Emisión de Informe	: 03/04/2017
Página	: 1 de 1

I. ANALISIS MICROBIOLÓGICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
NUMERACION DE MOHOS (UFC/g) ICMSF Vol I Ed.II Met 1 pag 166-167(Trad. 1978) Reimp 2000, Ed Acribia)	60
NUMERACION DE LEVADURAS (UFC/g) ICMSF Vol I Ed.II Met 1 pag 166-167(Trad. 1978) Reimp 2000, Ed Acribia)	10

OBSERVACIONES:

- Este documento al ser emitido sin el simbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL -DA.
- Los resultados emitidos en el presente informe se relacionan únicamente a las muestras ensayadas y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Este documento no debe ser reproducido, sin autorización escrita del Laboratorio de Ensayo y Control de Calidad

Q.F. Ricardo A. Abril Ramírez
 CQFDA 00624
 ESPECIALISTA EN CONTROL DE CALIDAD LECC





UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
FACULTAD DE CIENCIAS FARMACEUTICAS, BIOQUIMICAS Y BIOTECNOLOGICAS

LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD

Urb. San José S/N Umacollo CAMPUS UNIVERSITARIO H-204/205 ☎ + 51 54 382038 ANEXO 1166
✉ laboratoriodeensayo@ucsm.edu.pe 🌐 http://www.ucsm.edu.pe 📄 Apto. 1350
AREQUIPA - PERU



INFORME DE ENSAYO
Nº DE INFORME: ANA24C17.002629C

Nombre del Cliente	: DENISSE JULISSA COAPAZA SUCARI
Dirección del Cliente	: COOP. LA ESTRELLA C-2 PAMPAS DE POLANCO ASA
RUC	: NO CORRESPONDE
Condición del Muestreo	: POR EL CLIENTE
Descripción	: HARINA DE HOJA DE MORINGA
Tamaño de muestra	: 100 g
Fecha de Recepción	: 24/03/2017
Fecha de Inicio del Ensayo	: 24/03/2017
Fecha de Emisión de Informe	: 03/04/2017
Página	: 1 de 1

I. ANALISIS MICROBIOLÓGICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
NUMERACION DE MOHOS (UFC/g) ICMSF Vol I Ed.II Met 1 pag 166-167(Trad. 1978) Reimp 2000, Ed Acribia)	20
NUMERACION DE LEVADURAS (UFC/g) ICMSF Vol I Ed.II Met 1 pag 166-167(Trad. 1978) Reimp 2000, Ed Acribia)	< 10

OBSERVACIONES:

- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL -DA.
- Los resultados emitidos en el presente informe se relacionan únicamente a las muestras ensayadas y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Este documento no debe ser reproducido, sin autorización escrita del Laboratorio de Ensayo y Control de Calidad


.....
Q.F. Ricardo A. Abril Ramírez
COFDA 00824
ESPECIALISTA EN CONTROL DE
CALIDAD LECC





UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
FACULTAD DE CIENCIAS FARMACEUTICAS, BIOQUIMICAS Y BIOTECNOLOGICAS
LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD

Urb. San José S/N Umacollo CAMPUS UNIVERSITARIO H-204/205 ☎ + 51 54 382038 ANEXO 1166
✉ laboratoriodeensayo@ucsm.edu.pe 🌐 http://www.ucsm.edu.pe 📄 Apto. 1350
AREQUIPA - PERU



INFORME DE ENSAYO
Nº DE INFORME: ANA24C17.002629B

Nombre del Cliente : DENISSE JULISSA COAPAZA SUCARI
Dirección del Cliente : COOP. LA ESTRELLA C-2 PAMPAS DE POLANCO ASA
RUC : NO CORRESPONDE
Condición del Muestreado : POR EL CLIENTE
Descripción : HARINA DE HOJA DE QUINUA
Tamaño de muestra : 100 g
Fecha de Recepción : 24/03/2017
Fecha de Inicio del Ensayo : 24/03/2017
Fecha de Emisión de Informe : 03/04/2017
Página : 1 de 1

I. ANALISIS MICROBIOLÓGICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
NUMERACION DE MOHOS (UFC/g) ICMSF Vol I Ed.II Met 1 pag 166-167(Trad. 1978) Reimp 2000, Ed Acribia)	30
NUMERACION DE LEVADURAS (UFC/g) ICMSF Vol I Ed.II Met 1 pag 166-167(Trad. 1978) Reimp 2000, Ed Acribia)	30

OBSERVACIONES:

- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL -DA.
- Los resultados emitidos en el presente informe se relacionan únicamente a las muestras ensayadas y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Este documento no debe ser reproducido, sin autorización escrita del Laboratorio de Ensayo y Control de Calidad


Q.F. Ricardo A. Abril Ramírez
CQFDA 00624
ESPECIALISTA EN CONTROL DE CALIDAD LECC





INFORME DE ENSAYO FISICO QUIMICO

Nº DE REPORTE: 17083-16

NOMBRE DEL CLIENTE	: JULISSA DENNISE COAPAZA SUCARI – MARIA DEL ROSARIO NUÑEZ MAYTA
DIRECCIÓN	: AREQUIPA
ASUNTO	: ANÁLISIS FISICO QUIMICO
PRODUCTO	: MAIZ MORADO NIXTAMALIZADO
CANTIDAD DE MUESTRAS	: 09
LUGAR Y FECHA DE RECEPCIÓN	: AREQUIPA, 2016-09-23
CARACTERÍSTICAS Y CONDICIONES	: BOLSA DE PLASTICO
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS	: AREQUIPA, 2016-09-30
REFERENCIA	: MUESTRA PROPORCIONADA POR EL CLIENTE
PROCEDENCIA	: MAJES
OBRA	:
CODIGO DE REGISTRO DE MUESTRA	: 22345 AL 22352

- LOS RESULTADOS OBTENIDOS CORRESPONDEN AL ANÁLISIS SOLICITADO EN LA MUESTRA RECIBIDA.
- ESTE FORMATO NO SERÁ REPRODUCIDO SIN AUTORIZACIÓN DEL LABORATORIO SERVILAB

PAGINA 1 DE 2



INFORME DE ENSAYO

N° DE REPORTE: 17083-16

DETERMINACIÓN DE :	Cálcio	Humedad		
	mg/100 g	%		
C 1 - T 1	91,27	50,89		
C 1 - T 2	93,75	51,70		
C 1 - T 3	125,17	50,29		
C 2 - T 1	270,19	51,76		
C 2 - T 2	216,43	51,32		
C 2 - T 3	274,90	50,99		
C 3 - T 1	260,99	53,64		
C 3 - T 2	254,64	51,44		
C 3 - T 3	282,93	52,41		


OBSERVACIONES:

METODO DE ENSAYO

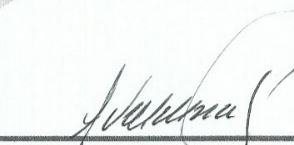
DETERMINACIÓN	METODO DE ENSAYO APLICADO NORMA /REFERENCIA / NOMBRE
Cálcio	Método Volumétrico Complexométrico
Humedad	Método NTP 209.008

Emitido en Arequipa (Perú), el 30 de Setiembre del 2016.

PAGINA 2 DE 2


Dr. Juan Reyes Larico
Jefe de Laboratorio
RCQP - 348




Lic. Fredy Valdivia Peña
Químico Responsable
RCQP - 842



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
FACULTAD DE CIENCIAS FARMACEUTICAS, BIOQUIMICAS Y BIOTECNOLOGICAS
LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD

Urb. San José S/N Umacollo CAMPUS UNIVERSITARIO H-204/205 ☎ + 51 54 382038 ANEXO 1166
✉ laboratoriodeensayo@ucsm.edu.pe 🌐 http://www.ucsm.edu.pe 📄 Aptdo. 1350
AREQUIPA - PERU



INFORME DE ENSAYO
N° DE INFORME: ANA23K16.002473

Nombre del Cliente : MARIA DEL ROSARIO NUÑEZ MAYTA
JULISSA COAPAZA SUCARI
Dirección del Cliente : URB PIEDRA SANTA M10
RUC : NO CORRESPONDE
Condición del Muestreado : POR EL CLIENTE
Descripción : MUESTRAS VARIAS
Tamaño de muestra : 35-40 g
Fecha de Recepción : 23/11/2016
Fecha de Inicio del Ensayo : 23/11/2016
Fecha de Emisión de Informe : 02/12/2016
Página : 1 de 1

I. ANALISIS FISICO – QUIMICO:

ANÁLISIS DETERMINACION DE NITROGENO AMONIACAL (mg/L) NMX-AA-026-SCFI-2001 Determinación de Nitrógeno total Kjeldahl en aguas naturales, residuales y residuales tratadas	RESULTADO
F1 A-1	3,97
F1 B-1	5,79
F2 A-1	5,46
F2 B-1	5,36
F1 A-2	5,36
F1 B-2	6,09
F2 A-2	5,52
F2 B-2	5,75

OBSERVACIONES:

- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL –DA.
- Los resultados emitidos en el presente informe se relacionan únicamente a las muestras ensayadas y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Este documento no debe ser reproducido, sin autorización escrita del Laboratorio de Ensayo y Control de Calidad


Q.F. Ricardo A. Abril Ramírez
CQFDA 00624
ESPECIALISTA EN CONTROL DE
CALIDAD LECC





UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
FACULTAD DE CIENCIAS FARMACEUTICAS, BIOQUIMICAS Y BIOTECNOLOGICAS
LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD

Urb. San José S/N Umacollo CAMPUS UNIVERSITARIO H-204/205 ☎ + 51 54 382038 ANEXO 1166
 ✉ laboratoriodeensayo@ucsm.edu.pe 🌐 http://www.ucsm.edu.pe 📄 Aptdo. 1350
 AREQUIPA - PERU



INFORME DE ENSAYO
Nº DE INFORME: ANA14L16.002511

Nombre del Cliente	: DENNISE JULISSA COAPAZA SUCARI MARIA DEL ROSARIO NUÑEZ MAYTA
Dirección del Cliente	: URB PIEDRA SANTA M10
RUC	: NO CORRESPONDE
Condición del Muestreado	: POR EL CLIENTE
Descripción	: Pre Mezcla para la elaboración de panqueques a partir de Maiz morado nixtamalizado, quiwicha y fortificado con hoja de quinua
Tamaño de muestra	: 260 g
Fecha de Recepción	: 14/12/2016
Fecha de Inicio del Ensayo	: 14/12/2016
Fecha de Emisión de Informe	: 29/12/2016
Página	: 1 de 1

I. ANALISIS FISICO – QUIMICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
DETERMINACIÓN DE PROTEINAS (%) Método Kjeldahl, A.O.A.C. Official Methods of Analysis 13 th Edition, 1984.	8,65
DETERMINACION DE HUMEDAD (%) Official Methods of Analysis. 1990. Association of Official Analytical Chemists. 15th ed. Vol. II. Method 925.45D. USA. p. 1010 - 1011.	8,38
DETERMINACIÓN DE GRASA (%) Adaptado del Metodo gravimetrico NTP 209.263.2001	3,41
DETERMINACIÓN DE CENIZA (%) Metodo gravimetrico adaptado de NTP 209.265.2001	3,96
HIDRATOS DE CARBONO % Por cálculo	75,6
ENERGÍA TOTAL (kcal %) (Tabla De Composición De Alimentos Industrializados Lima 2002 MINSA)	367,69
DETERMINACION DE CALCIO (%) Determinación de Calcio en Alimentos Terminados e ingredientes para animales - Método de Prueba NM-X-021-SCFI-2003	0,31
DETERMINACIÓN DE HIERRO (mg/Kg) AOAC official method 945.40 iron in bread final action. AOAC Official method 944.02 Iron in Flour 32.2.09 spectrophotometric method .2005	47,80

II. ANALISIS MICROBIOLÓGICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
NUMERACION DE MICROORGANISMOS AEROBIOS MESOFILOS VIABLES (UFC/g) ICMSF Vol I Ed.II Met 1 pag 120-124(Trad. 1978) Reimp 2000, Ed Acribia)	< 10
NUMERACION DE COLIFORMES TOTALES(NMP/g) ICMSF Vol I Ed.II Met 1 pag 132-134(Trad. 1978) Reimp 2000, Ed Acribia)	< 10
NUMERACION DE ESTAFILOCOCCOS AUREUS (UFC/g) ICMSF Vol I Ed.II Met 1 pag 231-232(Trad. 1978) Reimp 2000, Ed Acribia)	< 10
NUMERACION DE E.coli (UFC/g) (adaptado de ISO 9308-1 VALIDADO)	< 10

OBSERVACIONES:

- Este documento al ser emitido sin el simbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL –DA.
- Los resultados emitidos en el presente informe se relacionan únicamente a las muestras ensayadas y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Este documento no debe ser reproducido, sin autorización escrita del Laboratorio de Ensayo y Control de Calidad

Ricardo A. Abril Ramírez
 Q.F. Ricardo A. Abril Ramírez
 CQFDA 00624
 ESPECIALISTA EN CONTROL DE CALIDAD LECC



ANEXO N° 8
ETIQUETA DE LA
PREMEZCLA

Easy & Tasty

Pre-mezcla para panqueques de maíz morado, kiwicha y hoja de quinua.

Rinde 10 panqueques

Easy & Tasty

Pre-mezcla para panqueques de maíz morado, kiwicha y hoja de quinua.

HACCP CERTIFIED

Pre-mezcla para panqueques **Peso Neto 250 gr**

CONTENIDO: 1 sobre de mezcla para PANQUEQUES

ALMACENAR EN LUGAR SECO Y FRESCO

7 125 1 323 6 683 3 47

Información Nutricional
1 porción -- 41gr

Energía total	167.00 Kcal
Proteína	1.00 g
Grasa	1.00 g
Carbónhidrato	33.00 g

Ingredientes:
Harina de maíz morado hidratado, harina de kiwicha, harina de hoja de quinua, panela, canela en polvo, leche en polvo, sal, estabilizantes.



RUC: 20705763141 Calle Calletano Arenas S/N Arequipa - Perú
R.S. H7804808N/PMHOJA Teléfonos: 986979654 - 946868610

¿Cómo preparar PANQUEQUES?

- 1 Mezcle el contenido con el agua y los huevos.
- 2 Batir a mano hasta conseguir una mezcla homogénea.
- 3 Caliente la sartén e incorpore un pequeño trozo de margarina.
- 4 Agregue 3 a 4 cda. de la mezcla, dejando extender sola sin mover.
- 5 Cuando aparezcan las burbujas en la superficie, dele la vuelta y dore el otro lado del panqueque.

¿Qué necesito para hacer PANQUEQUES?

Para un sobre 10 panqueques

- 1 1/2 Cda. de margarina derretida
- 425 ml de agua
- 3 huevos

Alternativa para desmenuzar tus PANQUEQUES

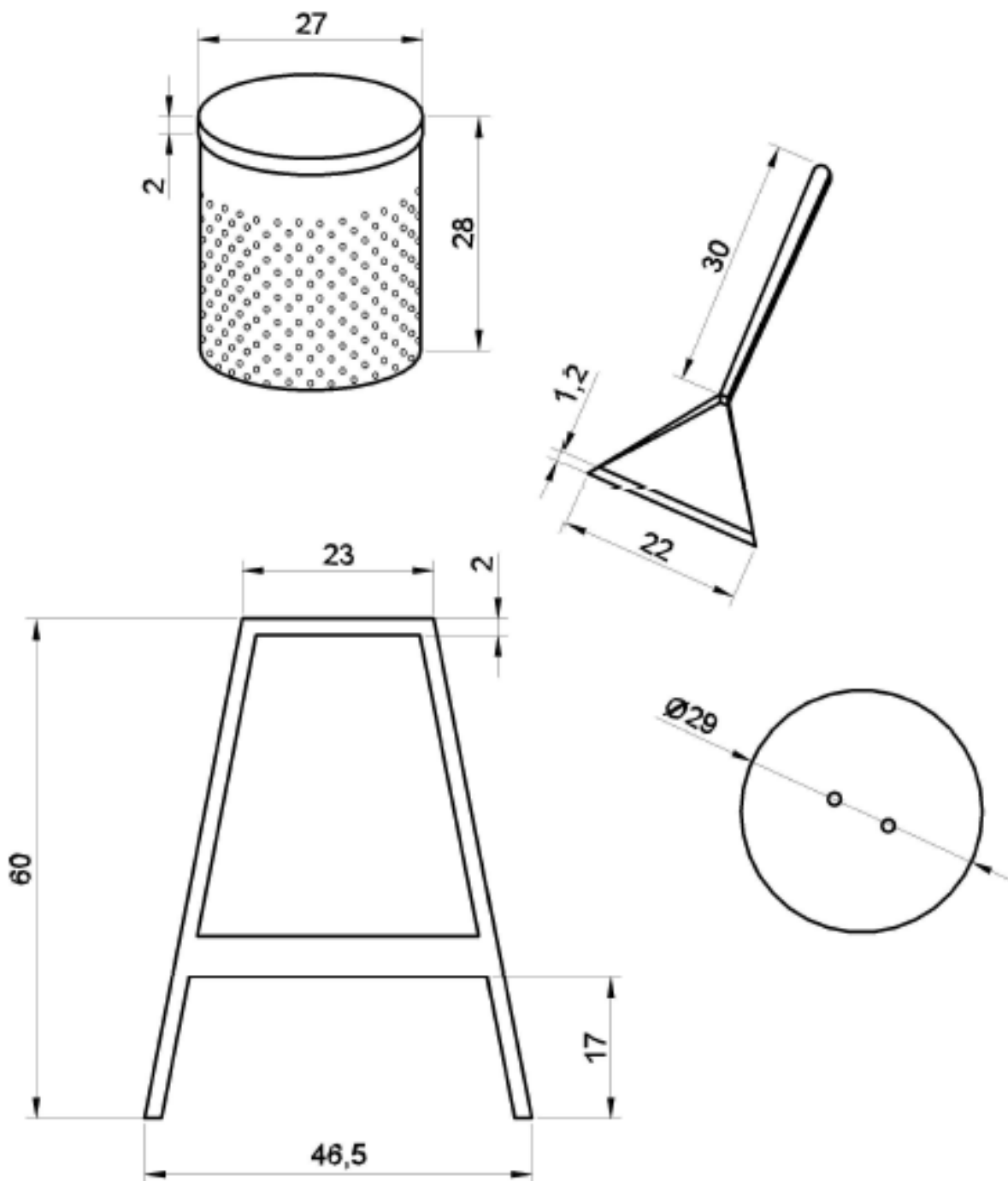
Servir con mantecilla y miel, mermelada, fudge, crema chantilly, mermelada, etc.

Easy & Tasty

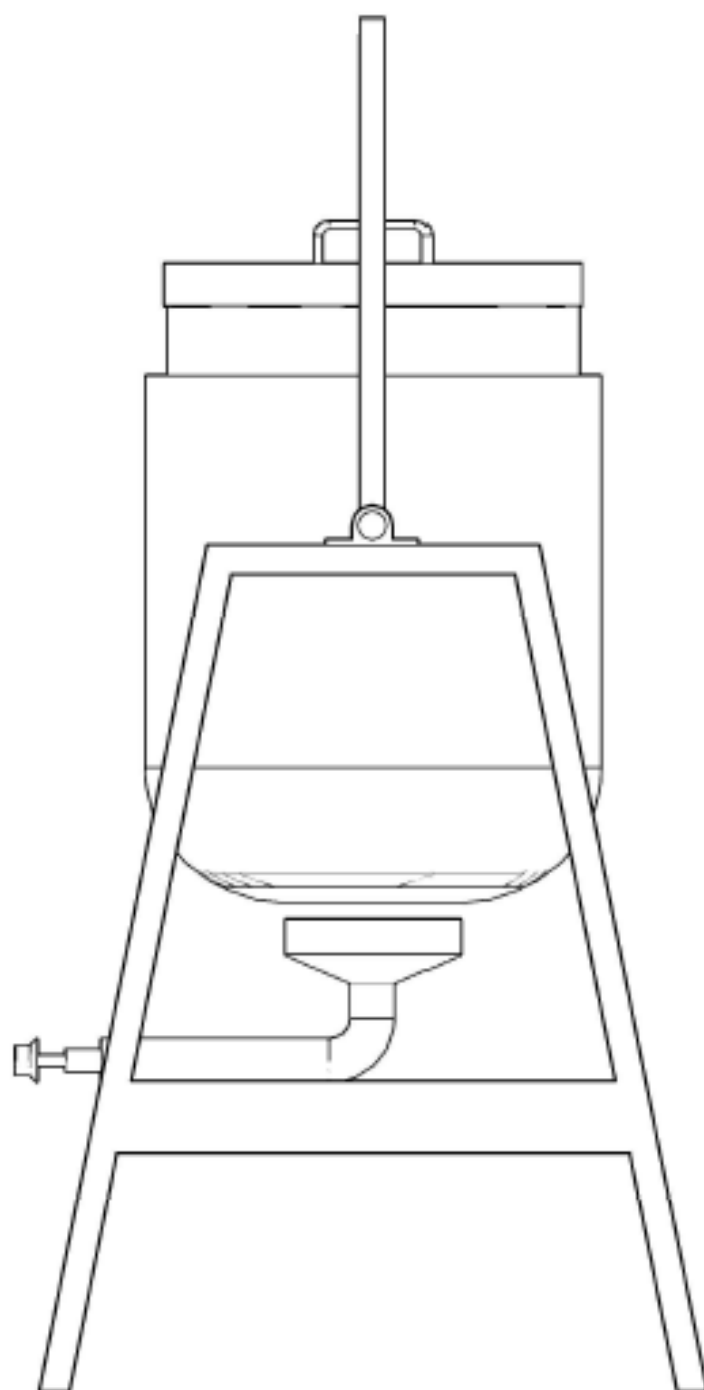
Lote: 01
FV: 26/01/18

Fuente: Elaboración propia, 2016

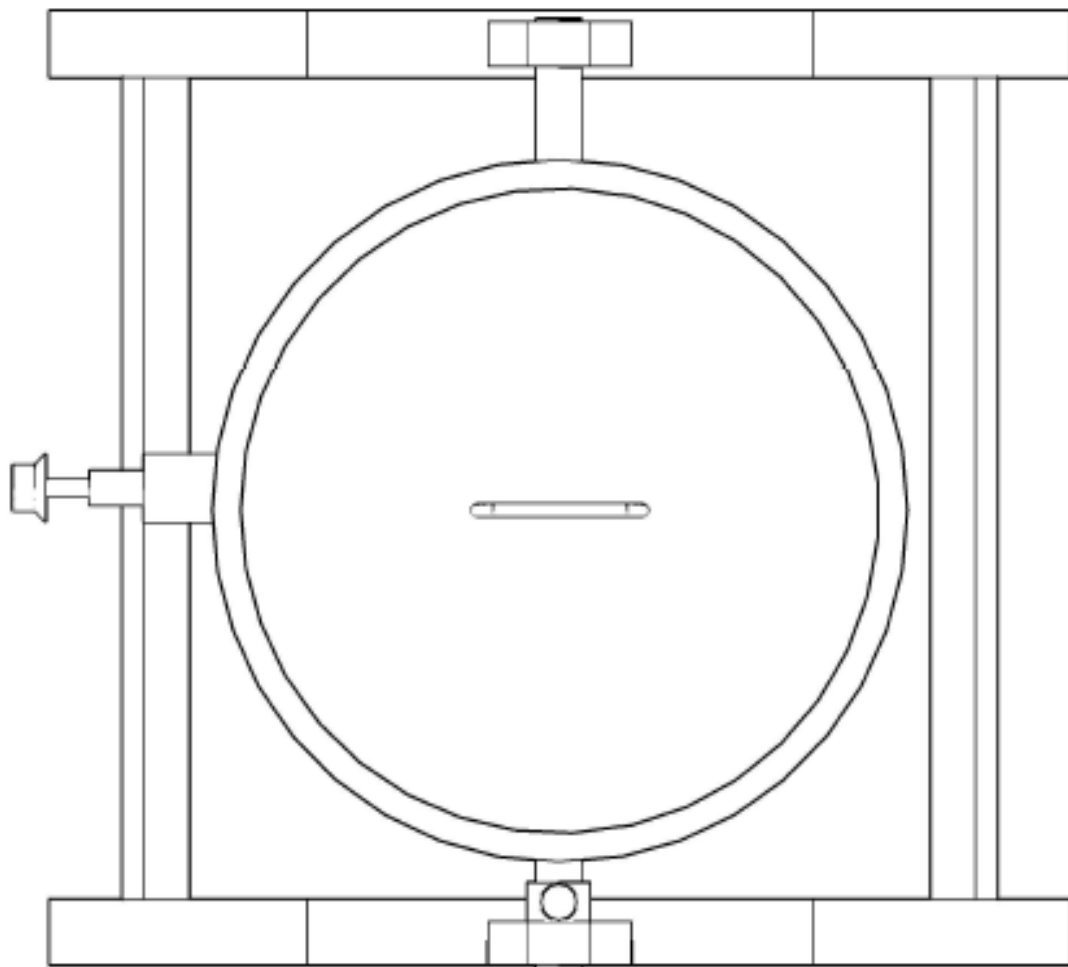
ANEXO N° 9
DISEÑO DE MARMITA
VOLCABLE
NIXTAMALIZADORA



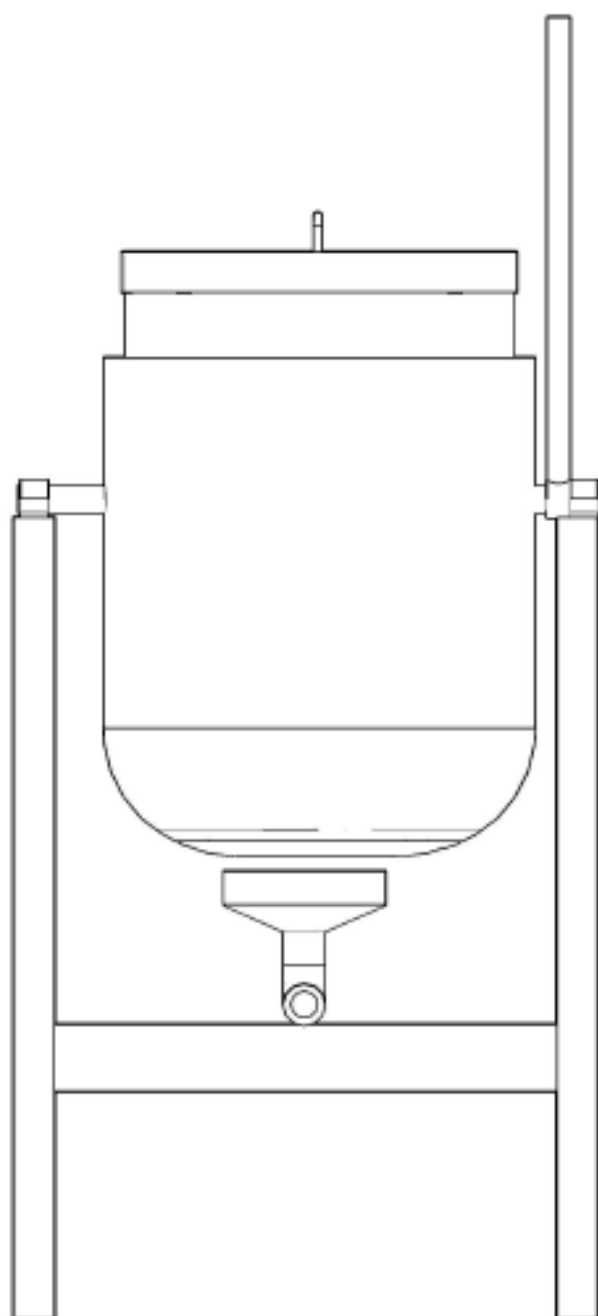
EPIIA	UNIVERSIDAD CATOLICA SANTA MARIA		
	PROYECTO: OBTENCION DE UNA PRE-MEZCLA A PARTIR DE HARINA NIXTAMALIZADA DE MAIZ MORADO, KWICHA Y FORTIFICADA CON HOJA DE QUINUA PARA ELABORAR PANQUEQUES, DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UNA MARMITA VOLCABLE NIXTAMALIZADORA		
TECNICAS: BACH. DENNIS JULISSA COAPAZA SUCARI BACH. MARIA DEL ROSARIO NURIZ MAYTA	PLANO: PARTES DE LA MARMITA	FECHA: DICIEMBRE 2016	ESCALA: 5/8
			LAMINA: A-05



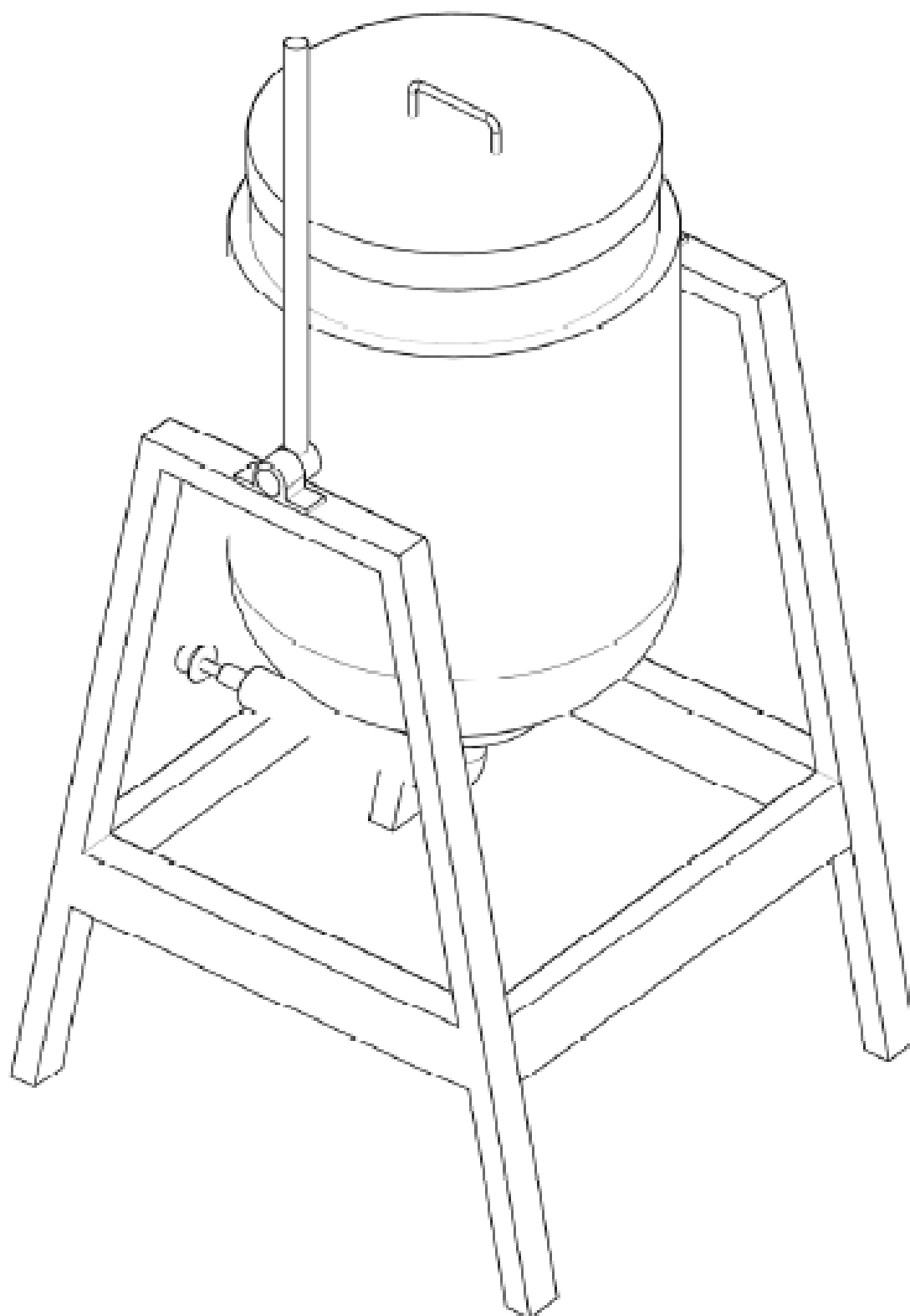
EPIIA	UNIVERSIDAD CATOLICA SANTA MARIA		
	PROYECTO: OBTENCION DE UNA PRE-MEZCLA A PARTIR DE HARINA NIXTAMALIZADA DE MAIZ MORADO, KWICHA Y FORTIFICADA CON HOJA DE QUINUA PARA ELABORAR PANQUEQUES, DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UNA MARMITA VOLCABLE NIXTAMALIZADORA		
TESIS/AS: BACH. DENISE JULISSA COAPAZA SUCARI BACH. MARIA DEL ROSARIO NUÑEZ MAYTA	PLANO: VISTA LATERAL	LAMINA: A-04	
	FECHA: DICIEMBRE 2016	ESCALA: S/E	



EPIIA	UNIVERSIDAD CATOLICA SANTA MARIA		
	PROYECTO: OBTENCION DE UNA PRE-MEZCLA A PARTIR DE HARINA NIXTAMALIZADA DE MAIZ MORADO, KWICHA Y FORTIFICADA CON HOJA DE QUINUA PARA ELABORAR PANQUEQUES, DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UNA MARMITA VOLCABLE NIXTAMALIZADORA		
	TESIS/TAJ: BACH. DENISE JULISSA COAPAZA SUCARI BACH. MARIA DEL ROSARIO NUÑEZ MAYTA	PLANO: VISTA SUPERIOR FECHA: DICIEMBRE 2018	LAMINA: ESCALA: 5/E A-03



EPIIA	UNIVERSIDAD CATOLICA SANTA MARIA		
	PROYECTO: OBTENCION DE UNA PRE-MEZCLA A PARTIR DE HARINA NIXTAMALIZADA DE MAIZ MORADO, KWICHA Y FORTIFICADA CON HOJA DE QUINUA PARA ELABORAR PANQUEQUES, DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UNA MARMITA VOLCABLE NIXTAMALIZADORA		
TRABAJA: BACH. DENNISE JULISSA COA PAZA SUCARI BACH. MARIA DEL ROSARIO NUÑEZ MAYTA	PLANO: VISTA FRONTAL	FECHA: DICIEMBRE 2018	LAMINA: SCALA: S/E A-02



EPIA

UNIVERSIDAD CATOLICA SANTA MARIA

PROYECTO:

OBTENCION DE UNA PREMEZCLA A PARTIR DE HARINA METAMALZADA DE MAIZ MOLIDO, MICHAS Y FORTIFICADA CON HOJAS DE GUINOA PARA ELABORAR PARQUEQUES, BIBEÑO Y CONSTRUCCION DE UNA MARIQUITA VOLCABLE METAMALZADORA

TITULAR

BACH. DANIELA JULIANA COMPAGNON SUAREZ
BACH. MARIA DEL ROSARIO RUIZ BENTAY

PLANO

VISTA ISOMETRICA

FECHA

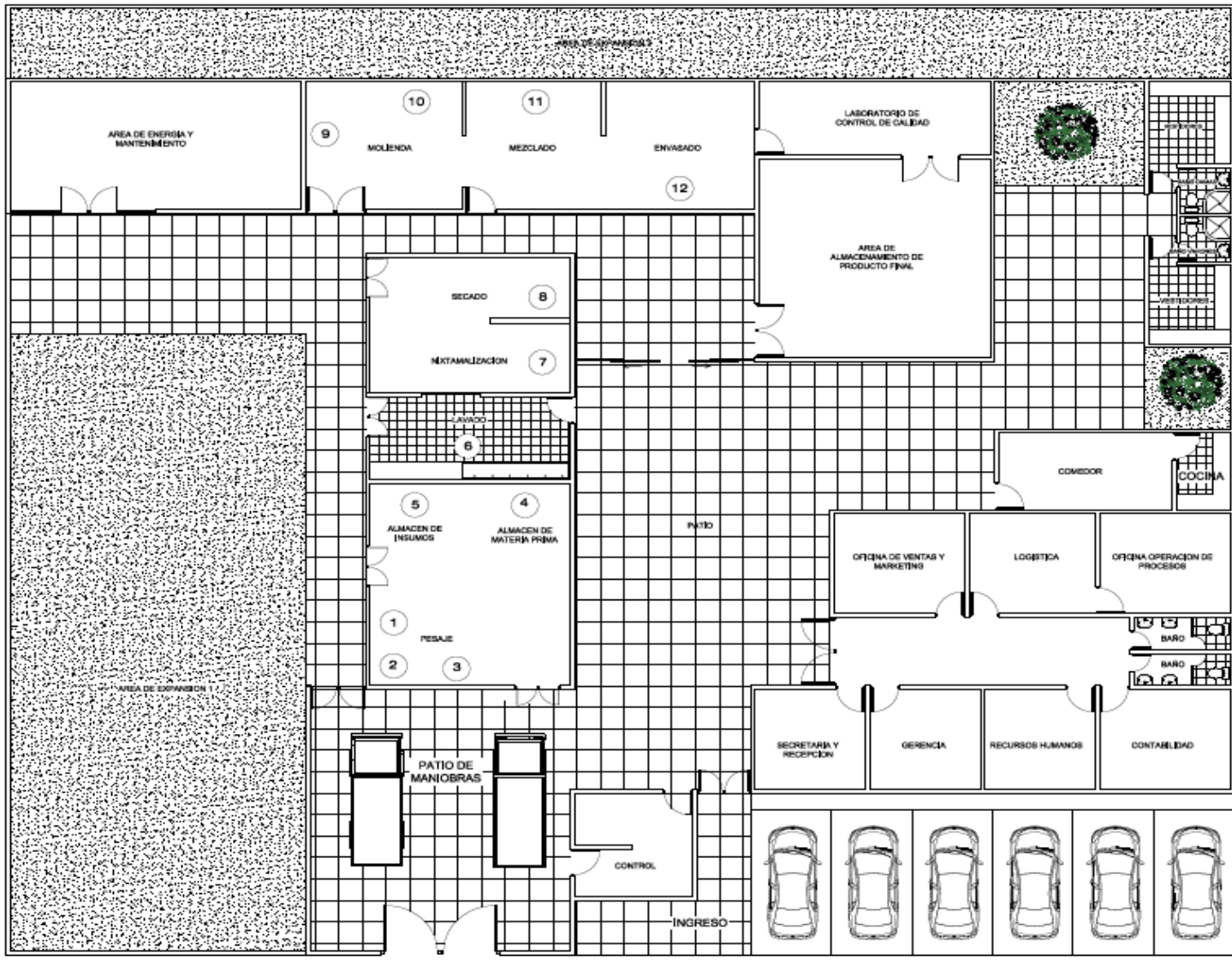
02 DE NOVIEMBRE 2016

ESCALA

1:1

LAMINA

A-01



LEYENDA	
1	BALANZA DE PLATAFORMA
2	BALANZA ANALITICA
3	MESA DE PESADO
4	ALMACEN DE MATERIA PRIMA
5	ALMACEN DE INSUMOS
6	TINA DE LAVADO
7	MARMITA VOLCANBLE NEXTAMALIZADORA
8	SECADOR DE BANDEJAS
9	MOLINO DE MARTELLOS
10	TAMIZADOR
11	MEZCLADOR DE INSUMOS
12	SELLADORA AL VACIO

PRIMERA PLANTA
ESC. 1:100

EPIIA	UNIVERSIDAD CATOLICA SANTA MARIA		
	PROYECTO: OBTENCION DE UNA PREMEZCLA APARTE DE HARINA NEXTAMALIZADA DE MAIZ MORADO, KÉNCHEA Y FORTIFICADA CON HOJA DE GLIENNA PARA ELABORAR PANQUEQUES, DIBENJO Y CONSTRUCCION DE UNA MARMITA VOLCANBLE NEXTAMALIZADORA.		
UBICACION: BADA DOMEÑO JULIANA COMPAZA SUCRES BADA MARSA DEL ROSARIO NUÑEZ MAYTA	PLANO: DISTRIBUCION	FECHA: DICIEMBRE 2016	ESCALA: 1/100 A-01