

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTA MARÍA

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍAS BIOLÓGICAS Y
QUÍMICAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE INDUSTRIA
ALIMENTARIA



“ELABORACIÓN DE GALLETAS A BASE DE ARROZ (*ORYZA SATIVA*) Y MAÍZ (*ZEA MAYS*) ENRIQUECIDAS CON CHÍA (*SALVIA HISPÁNICA L.*), ORIENTADA AL CONSUMO PARA CELIACOS, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN MOLINO DE DISCOS”

Presentada por:

**Adriana Echegaray Maldonado
Diana Carolina Guillen Gutiérrez**

Para optar el Título Profesional de
**INGENIERO DE INDUSTRIA
ALIMENTARIA**

AREQUIPA – PERÚ

2016

DEDICATORIA

Al creador de todas las cosas, que me ha dado fortaleza para continuar cuando a punto de caer e estado, por darme salud y fuerzas por ello dedico en primer lugar mi tesis a Dios de igual manera dedico esta tesis a las personas más importantes que han estado apoyándome toda la vida, mi papá José Echegaray y mi mama Patricia Maldonado que nunca dejaron que me rindiera, siempre enseñándome a caminar con la frente en alto, a ser responsable y honrada, también quiero agradecer de manera especial a mi abuela Ruth Cuba, A Fortunata Ccoa a mi hermano Alejandro Echegaray mis tíos Cesar Villena, Eliana Echegaray, mi prima María del Pilar Villena, a Fredy Pinto y Nohelia Giron por estar presentes en estos años universitarios y apoyarme en las buenas y las malas.

Adriana Echegaray Maldonado

DEDICATORIA

A Dios y al Señor de los Desamparados quienes guiaron mi camino hacia el triunfo y me dieron todo lo que he podido obtener.

A mis padres Nora y Armando quienes hicieron con mucho esfuerzo, sacrificio y orgullo posible cumplir una de mis metas, por ser la fuente de inspiración y motivación para superarme día a día.

A mi abuelo Juan Gutiérrez que desde el cielo comparte mis alegrías por haber sido un apoyo incondicional de perseverancia, y a quien agradezco por cumplir una más de mis metas.

A mi tía Mariluz Gutiérrez y mi tía Domitila Gutiérrez quienes siempre me dieron su apoyo como una madre y se interesaron en mí en cada paso de mi vida y por ser una parte fundamental de mi vida.

A mi familia y amiga Nohelia Giron que me apoyaron con palabras de aliento e hicieron posible la realización de este proyecto.

Diana Carolina Gutiérrez Guillen

RESUMEN

El presente trabajo tecnológico y científico “ELABORACIÓN DE GALLETAS A BASE DE ARROZ (*ORYZA SATIVA*) Y MAÍZ (*ZEA MAYZ*) ENRIQUECIDAS CON CHÍA (*SALVIA HISPÁNICA L.*), ORIENTADA AL CONSUMO PARA CELIACOS, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN MOLINO DE DISCOS” Tiene como objetivo obtener un nuevo producto nutritivo a base de maíz y arroz enriquecido con CHÍA orientado al consumo para celíacos.

Para un mejor estudio, el siguiente trabajo está dividido en seis capítulos, cuyo contenido se resume es el siguiente:

El primer capítulo, trata de los aspectos generales de la investigación, como el planteamiento teórico y marco conceptual de los temas a partir de la bibliografía correspondiente.

El segundo capítulo, muestra íntegramente el planteamiento operaciones de la investigación, donde se presenta la metodología de la experimentación, variables a evaluar, materiales y métodos, esquema experimental y diagrama de flujo, a continuación se dará una breve explicación de las pruebas experimentales.

- ✓ Prueba preliminar: se realizó un análisis químico proximal, numeración de mohos y análisis sensorial de las materias primas. (arroz, maíz y CHÍA)
- ✓ Experimento N° 01 Granulometría: Se determinó el tamaño del grano adecuado para el proceso. Las variables aplicadas fueron el tamaño de granulometría los cuales fueron G1: 0.841 mm (Tamiz N° 20), G2:0.354 mm (Tamiz N° 40), G3: 0.250mm (Tamiz N° 60) para las tres materias primas, en donde se evaluó rendimiento y textura
- ✓ Experimento N° 02 Formulación: se determinó la proporción de arroz, maíz y agua adecuados para obtener una formulación óptima de la galleta. Las variables en la formulación son:

F1: harina de arroz 25,88%, harina de maíz 25,88% agua: 2,13% y 2,51%

F2: harina de arroz 15,53%, harina de maíz 36,23% agua: 2,13% y 2,51%

F3: harina de arroz 236,23%, harina de maíz 15,53% agua: 2,13% y 2,51%

Se evaluó textura, color, olor y sabor en la galleta

- ✓ Experimento N° 03 laminado / horneado: se determinó el espesor óptimo de la masa de las galletas para obtener una textura adecuada y la temperatura con tiempos adecuados para obtener una cocción completa de la masa. Las variables aplicadas en laminado fueron 3 espesores distintos 3mm, 4mm y 5mm, en el caso de horneado se utilizaron tres temperaturas 150°C, 160°C y 170°C
- ✓ Experimento N° 04 Tiempo de vida útil: se determinó el tiempo de vida útil para las galletas, se aplicó tres temperaturas 20°C, 30°C y 40°C donde se evaluó el porcentaje de humedad, y se realizó un análisis sensorial para la determinación de peróxidos (sabor)
- ✓ Experimento del producto final: los resultados de inocuidad y calidad de la galleta enriquecida con CHÍA se realizó con el análisis organoléptico de sabor, olor y color, con el análisis químico proximal con el análisis microbiológico de mesofilos aeróbicos y hongos, y con la prueba PER.
- ✓ Experimento de Aplicación de maquinaria: Se tomaran muestras después de moler la materia prima (arroz, maíz, trigo) y se evaluó el rendimiento.

El tercer capítulo, se da a conocer los resultados obtenidos de los experimentos anteriormente mencionados, que en síntesis son los siguientes:

- ✓ Molienda de granos de arroz, maíz y CHÍA: se tamizo las tres harinas en los tamices N°20 (0.841 mm), Tamiz N° 40 (0.354 mm), Tamiz N° 60 (0.250mm), siendo el N° 20, obteniendo un rendimiento mayor con la granulometría 1 en tamiz N°20 y una preferencia organoléptica de textura la harina de tamiz N°60
- ✓ Porcentaje de formulación: 25,88% harina de arroz, 25,88% harina de maíz, 2,51% agua
- ✓ Laminado, se observó que la galleta con 3mm era muy delgada y la de 5mm muy gruesa por ello se tomó la de 4mm que fue la más aceptable en cuanto a textura, en el horneado no hubo diferencia en la cocción de la galleta mas si hubo en el tiempo por ello se tomó la temperatura de 170°C ya que la cocción es más rápida
- ✓ Carga mínima y máxima de la moladora
- ✓ Vida útil: se determinó que el tiempo de vida útil de la galleta a 20°C es de un año y un mes

El cuarto capítulo, se da a conocer el estudio del mercado por medio del análisis interno, externo, análisis FODA, estudio del producto, análisis de la demanda. Se da conocer la propuesta a escala industrial de la planta, en la que se determinó la localización de planta, el diagrama de procesos de productos galleteros, requerimientos de materiales directos, requerimiento de materia prima, plano y distribución de planta, sistema de gestión de calidad, gestión de mantenimiento, higiene y salud ocupacional, gestión ambiental.

El quinto capítulo, se da a conocer el financiamiento del proyecto, el total de inversión del proyecto es de 107,859.26 soles.

La evaluación económica y financiera del proyecto indica:

- VANE = S/. 136.950
- B/C = 1,20
- Kc = 25%

Por ultimo culminamos con las conclusiones y recomendación del presente estudio

SUMMARY

The present technological and scientific work " PRODUCTION OF COOKIES Based on RICE (ORYZA SATIVA) AND MAIZE (ZEA MAYZ) ENRICHED WITH CHÍA (HISPANIC SAGE L.), ORIENTATED TO THE CONSUMPTION FOR CELIACOS, DESIGN AND CONSTRUCTION OF A MILL OF DISCS " Has as aim obtain a new nourishing product based on maize and rice enriched with CHÍA orientated to the consumption for celiacos.

For a better study, the following work is divided in six chapters, which content is summarized is the following one:

The first chapter, it treats of the general aspects of the investigation, as the theoretical exposition and conceptual frame of the topics from the corresponding bibliography.

The second chapter, the exposition shows entirely operations of the investigation, where one presents the methodology of the experimentation, variable to evaluating, materials and methods, experimental scheme and flow chart, later one will give a brief explanation of the experimental tests.

- ✓ Preliminary test: there realized a chemical analysis proximal, numeration of mildews and sensory analysis of the raw materials. (Rice, maize and CHÍA)
- ✓ Experiment N ° 01 Granulometry: there decided the size of the grain adapted for the process. The applied variables were the size of the sieves which were T1: Sieve N ° 20 (0.841 mm), T2: Sieve N ° 40 (0.354 mm), T3: Sieve N ° 60 (0.250mm) for three raw materials, where performance and texture was evaluated
- ✓ Experiment N ° 02 Formulation: there decided the proportion of rice, maize and water adapted to obtain an ideal formulation of the cookie. The variables in the formulation are:
 - F1: Flour of rice 25, 88%, flour of maize 25,88% waters down:2,13% and 2,51%
 - F2: flour of rice 15,53 %, flour of maize 36,23 % waters down: 2,13 % and 2,51%
 - F3: flour of rice 36,23 %, flour of maize 15,53 % waters down: 2,13% and 2,51 %

Evaluated texture, color, smell and flavor in the cookie

- ✓ Experiment N ° 03 laminated / baked: there decided the ideal thickness of the mass of the cookies to obtain a suitable texture and the temperature with times adapted to obtain a complete boiling of the mass. The variables applied in laminated were 3 different thicknesses 3mm, 4mm and 5mm, in case of baked three temperatures were in use 150°C, 160°C and 170°C
- ✓ Experiment N ° 04 Time of useful life: it decided the time of useful life for the cookies, three temperatures were applied 20°C, 30°C and 40°C where the percentage of dampness was evaluated, and a sensory analysis was realized for the determination of peroxides (flavor)
- ✓ Experiment of the final product: the results of innocuousness and quality of the cookie enriched with CHÍA it was realized by the analysis organoléptico of flavor, smell and color, by the chemical analysis proximal by the microbiological analysis of mesofilos aerobic and fungi, and by the test PER.
- ✓ Experiment of Application of machinery: samples were taking after grinding the raw material (rice, maize, wheat) and the performance was evaluated.

The third chapters, the results obtained of the experiments are announced previously mentioned, that in synthesis are the following ones

- ✓ Grinding grain of rice, maize and CHÍA: do I sift three flours in the sieves N°20 (0.841 mm), Sieve N ° 40 (0.354 mm), Sieve N ° 60 (0.250mm), being the N ° 20, obtaining a major performance with the sieve N°20 and a preference organoléptica of texture the flour of sieve N°60
- ✓ Percentage of formulation: 25,88 % flour of rice, 25,88 % flour of maize, 2,51 % waters down
- ✓ Laminated, was observed that the cookie with 3mm was very thin and of 5mm very thick for it there took her of 4mm that was the most acceptable as for texture, in the baked one there was no difference in the boiling of the cookie mas if it had in the time for it there took the temperature of 170°C since the boiling is more rapid
- ✓ ? Minimal and maximum load of the grinding one: is minimal load of 5 kg and the maxim of 20 kg

- ✓ Useful life: one determined that the time of useful life of the cookie to 20°C is one year and one month

The fourth chapter, the study of the market is announced by means of the internal, external analysis, analysis FODA, study of the product, analysis of the demand. It shows herself the offer on an industrial scale of the plant, in which there decided the location of plant, the process graph of products biscuit-makers, requirements of direct materials, requirement of raw material, plane and distribution of plant, system of quality management, management of maintenance, hygiene and occupational health, environmental management.

The fifth chapter, the financing of the project is announced, the total of investment of the project is 107,859.26 Suns. The economic and financial evaluation of the project indicates:

- VANE = S/. 136.950
- B/C = 1,20
- Kc = 25%

Finally we culminate with the conclusions and recommendation of the present study

PRESENTACION

SEÑOR INGENIERO

**DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERIAS BIOLÓGICAS
Y QUÍMICAS**

SEÑOR INGENIERO NICOLAS OGNIO SOLIS

**DIRECTOR DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE
INDUSTRIA ALIMENTARIA**

SEÑORES MIEMBROS DEL JURADO DICTAMINADOR

INGENIERA MARTHA ARENAS RODRÍGUEZ

INGENIERO GUSTAVO PACHECO PACHECO

INGENIERA DANISSA PAREDES MUÑOZ

Cumpliendo con lo dispuesto por el Reglamento de grados y títulos de la facultad de Ciencias e Ingenierías Biológicas y Químicas de la Universidad Católica de Santa María, pongo a vuestra consideración el presente trabajo de Tesis titulado:

**“ELABORACIÓN DE GALLETAS A BASE DE ARROZ (ORYZA SATIVA) Y
MAÍZ (ZEA MAYZ) ENRIQUECIDAS CON CHÍA (SALVIA HISPÁNICA
L.), ORIENTADA AL CONSUMO PARA CELIACOS, DISEÑO Y
CONSTRUCCIÓN DE UN MOLINO DE DISCOS”**

El mismo que de ser aprobado nos permitirá optar el Título Profesional de Ingeniero de Industria Alimentaria.

El presente trabajo de investigación, tiene por objetivo lo siguiente: Elaborar una galleta a base de maíz y arroz enriquecida con CHÍA orientada al consumo para celíacos y así mejorar la dieta del consumidor y hacerla más nutritiva, y aplicar una molidora de discos.

Queda en el trabajo aquí presentado, como testimonio de gratitud y reconocimiento al personal docente de nuestra alma mater, Universidad Católica de Santa María de Arequipa y especial a la Escuela profesional de Ingeniería de Industria Alimentaria

Atentamente

Adriana Echeagaray Maldonado

Diana Carolina Guillen Gutiérrez

Bach. Ing. De Industria Alimentaria

Bach. Ing. De Industria Alimentaria

ÍNDICE GENERAL

CAPITULO I.....	17
1. PLANTEAMIENTO TEÓRICO	17
1.1. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN.....	17
1.1.1. Enunciado del problema.....	17
1.1.2. Descripción del problema	17
1.1.3. Área de la investigación	17
1.1.4. Análisis de variables.....	17
1.1.5. Interrogantes de la investigación	22
1.1.6. Tipo de investigación.....	22
1.1.7. Justificación del problema.....	22
1.1.7.1. Aspecto general.....	22
1.1.7.2. Aspecto tecnológico	23
1.1.7.3. Aspecto social.....	23
1.1.7.4. Aspecto económico	23
1.1.7.5. Importancia.....	24
1.2. MARCO CONCEPTUAL	24
1.2.1. Análisis bibliográfico.....	24
1.2.1.1. Materia prima principal - Arroz (<i>Oryza Sativa L.</i>)	24
1.2.1.2. Materia prima - CHÍA (<i>Salvia Hispánica L.</i>) ²	28
1.2.1.3. Materia prima - Maíz (<i>Zea mays</i>) ¹⁹	33
1.2.1.4. Producto a obtener	37
1.2.1.5. Procesamiento: métodos	40
1.3. ANÁLISIS DE ANTECEDENTES INVESTIGATIVO	46
1.4. OBJETIVOS.....	46
1.4.1. Objetivo general	46
1.4.2. Objetivos secundarios	46
1.5. HIPÓTESIS	46
CAPITULO II	47
2. PLANTEAMIENTO OPERACIONAL	47
2.1. METODOLOGÍA DE LA EXPERIMENTACIÓN.....	47
2.2. VARIABLES A EVALUAR.....	47
2.2.1 Variables de materia prima.....	47
2.2.2 Variables de producto final	48

2.2.3	Variables de proceso	48
2.2.4	Variables de comparación	50
2.2.5	Variables de diseño de equipo	50
2.2.6	Cuadro de observaciones a registrar	51
2.3.	MATERIALES Y MÉTODOS	51
2.3.1.	Materia prima	51
2.3.2.	Otros insumos	52
2.3.3.	Material reactivo	54
2.3.3.1.	Laboratorio	54
2.3.4.	Equipos y maquinarias	55
2.3.4.1.	Laboratorio	55
2.3.4.2.	Planta piloto	57
2.4.	ESQUEMA EXPERIMENTAL	58
2.4.1.	Método propuesto : Tecnología y parámetros	58
2.4.2.	Esquema experimental	58
2.4.3.	Diseño de los experimentos – Diseños estadísticos	59
a.	De la materia prima	59
b.	Experimento N° 01: Granulometría	60
c.	Experimento N° 02: Formulación	65
d.	Experimento N° 03: Laminado – Horneado	70
e.	Experimento N° 04: Tiempo de vida útil	73
f.	Evaluación de producto final	75
g.	Experimento N° 05: Maquina: “MOLINO DE DISCOS”	76
2.5.	DIAGRAMA DE FLUJO	78
2.5.1.	Diagrama experimental	78
2.5.2.	Diagrama lógico	80
2.5.3.	Diagrama de burbujas	82
CAPITULO III		83
3.	RESULTADOS Y DISCUSIONES	83
3.1.	EVALUACIÓN DE LAS PRUEBAS EXPERIMENTALES	83
3.1.1.	MATERIAS PRIMAS PRINCIPALES: (ANEXO N°04)	83
3.1.1.1.	Arroz	83
3.1.1.2.	Maíz	84
3.1.1.3.	CHÍA	85
3.1.1.4.	Harina de CHÍA	86
3.1.	EXPERIMENTO N° 01: GRANULOMETRÍA	87

3.1.1.	Objetivo	87
3.1.2.	VARIABLES	87
3.1.3.	Diseño estadístico	88
3.1.4.	Diseño experimental	88
3.1.5.	Resultados y análisis de resultados	90
3.2.5.1.	Rendimiento	93
3.2.5.2.	Textura en la galleta con texturómetro	99
3.2.5.3.	Textura en la galleta (sensorial)	101
3.1.6.	Interpretación y discusión de resultados del experimento N° 01 Granulometría	103
3.1.7.	Conclusión del experimento N° 01 Granulometría	104
3.1.8.	Balance de materia	104
3.1.9.	Balance de energía	105
3.1.10.	Aplicación de modelos matemáticos	106
3.2.	EXPERIMENTO N° 02: FORMULACIÓN	106
3.2.1.	Objetivo	106
3.2.2.	Descripción del experimento	106
3.2.3.	VARIABLES	107
3.2.4.	Diseño estadístico	107
3.2.5.	Diseño experimental	107
3.2.6.	Resultados y análisis de resultados	107
3.2.6.2.	Textura en la galleta con texturómetro	109
3.2.6.3.	Textura en la galleta (sensorial)	112
3.2.6.4.	Sabor	114
3.2.6.5.	Color	116
3.2.6.6.	Olor	119
3.2.7.	Interpretación y discusión de resultados del experimento N° 02 Formulación 121	
3.2.8.	Balance de materia	121
3.2.9.	Balance de energía	122
3.2.10.	Aplicación de modelos matemáticos	122
3.3.	EXPERIMENTO N° 03: LAMINADO- HORNEADO	123
3.3.1.	Objetivo	123
3.3.2.	Descripción del experimento	123
3.3.3.	VARIABLES	124
3.3.4.	Diseño estadístico	124
3.3.5.	Diseño experimental	124

3.3.6.	Resultados y análisis de resultados	126
3.3.6.2.	Textura	126
3.3.6.3.	Textura (sensorial)	128
3.3.6.4.	Tiempo de horneado	131
3.3.6.5.	Color en la galleta	135
3.3.7.	Interpretación y discusión de resultados del experimento N° 03 Laminado-Horneado	138
3.3.8.	Balance de materia	139
3.3.9.	Balance de energía	139
3.3.10.	Aplicación de modelos matemáticos	140
3.4.	EXPERIMENTO N° 4: VIDA ÚTIL	141
3.4.1.	Objetivos	141
3.4.2.	Variables	141
3.4.3.	Resultados	141
3.5.	EVALUACIÓN DE PRODUCTO FINAL (ANEXO N°04)	147
3.6.	PRUEBA PER	148
3.7.	Experimento N° 05: Maquina: “MOLINO DE DISCOS”	152
CAPITULO IV		156
1.	PROPUESTA A ESCALA INDUSTRIAL	156
4.1.	ANÁLISIS DEL ENTORNO DEL MERCADO	156
4.2.	OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE MERCADO	156
4.2.1.	Objetivo general	156
4.2.2.	Objetivos específicos	156
4.3.	ANÁLISIS DEL SECTOR PANIFICACIÓN (GALLETAS) PERUANO	157
4.3.1.	Análisis de la demanda	157
4.3.2.	Análisis de la oferta – competidores	157
4.3.3.	Análisis de comercialización	157
4.4.	ANÁLISIS DE LA DEMANDA DE GALLETAS	158
4.4.1.	Análisis del mercado demandante	158
4.4.2.	Proyección de la demanda de galletas	159
4.5.	SITUACIÓN DEL MERCADO DEMANDANTE	161
4.6.	TAMAÑO OPTIMO DE PLANTA	161
4.7.	ANÁLISIS DEL MERCADO CONSUMIDOR INDUSTRIAL	163
4.7.1.	Estudio de perfiles de consumidor industrial	163
4.7.2.	Canales de comercialización	164
4.8.	ANÁLISIS DEL ENTORNO	164

4.8.1.	Entorno tecnológico.....	164
4.8.2.	Entorno Legal o Normativo.....	164
4.9.	ANÁLISIS INTERNO	165
4.9.1.	Actividades de apoyo.....	165
4.10.	ANÁLISIS FODA DE LA PROPUESTA	167
4.10.1.	Fortalezas de la planta de galletas	167
4.10.2.	Oportunidades en el sector	167
4.10.3.	Debilidades de la planta productora de galletas.....	167
4.10.4.	Amenazas del sector	167
4.11.	LOCALIZACIÓN DE PLANTA	170
4.12.	BALANCE MACROSCÓPICO DE MATERIA.....	171
4.13.	BALANCE MACROSCÓPICO DE ENERGÍA.....	173
4.14.	TAMAÑO DE PLANTA.....	174
4.15.	ESTUDIO TÉCNICO	175
4.16.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	175
4.18.	ESPECIFICACIONES TECNICAS.....	178
4.19.	REQUERIMIENTO DE MATERIA PRIMA	179
4.19.1.	Definición del producto.....	179
4.20.	SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE CRAM.....	180
4.20.1.	Requisitos generales	180
4.20.2.	Alcances del sistema de gestión de calidad.....	180
4.20.3.	Objetivos de Calidad	181
4.20.4.	Requisitos de la documentación.....	181
4.20.4.1.	Política de Calidad	182
4.21.	GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE CRAM.....	182
4.21.1.	Mantenimiento preventivo	182
4.22.	HIGIENE Y SALUD OCUPACIONAL DE CRAM.....	183
4.22.1.	Saneamiento e higiene.....	183
4.22.1.1.	Personal	184
4.22.1.2.	Equipos.....	184
4.22.1.3.	Materiales.....	185
4.22.1.4.	Residuos	185
4.23.	GESTIÓN AMBIENTAL DE CRAM	185
4.23.1.	Objetivo.....	185
4.24.	CULTURA ORGANIZACIONAL DE LA EMPRESA CRAM S.A.C.	186
4.24.1.	Visión.....	186

4.24.2.	Misión.....	186
4.24.3.	Valores.....	186
4.24.4.	Objetivos	187
4.25.	ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	188
4.25.1.	Estructura organizacional de CRAM.....	188
4.25.1.1.	Principales funciones de los responsables de la planta de productos alimenticios	189
4.25.1.2.	Distribución de personal de los puestos de la planta de galletas	190
4.25.1.3.	Horario de trabajo	190
4.25.2.	Principales procedimientos de trabajo para la elaboración de galletas	191
4.26.	PLANO Y DISTRIBUCIÓN DE PLANTA	191
4.26.1.	Área de planta.....	191
4.27.	DIAGRAMA DE PROCESOS DE PRODUCTOS GALLETEROS.....	195
CAPITULO V		198
2.	EVALUACIÓN ECONÓMICA FINANCIERA	198
5.1.	PROYECCIÓN DE COSTOS Y GASTOS.....	198
5.1.1.	Costo de mano de obra.....	198
5.1.2.	Materiales directos	199
5.1.3.	Costos directos totales.....	202
5.1.4.	Mano de obra indirecta.....	203
5.1.5.	Materiales indirectos.....	203
5.1.6.	Gastos indirectos	203
5.1.7.	Gastos de producción	204
5.1.8.	Costos de producción	204
5.1.9.	Gastos administrativos.....	205
5.1.10.	Gastos de ventas	205
5.1.11.	Determinación total del costo proyectado	206
5.1.12.	Determinación del costo unitario	206
5.1.13.	Costos fijos y variables.....	206
5.1.14.	Proyección de ingresos	207
5.2.	PROYECCIÓN DE LA INVERSIÓN TOTAL Y SU FINANCIAMIENTO	208
5.2.1.	Inversión de la propuesta.....	208
5.2.2.	Activo tangible.....	208
5.2.3.	Activo intangible.....	208
5.2.4.	Capital de trabajo	209
5.2.5.	Inversión total de la propuesta.....	209

5.2.6.	Estructura financiera para la propuesta	210
5.3.	EVALUACIÓN ECONÓMICA FINANCIERA.	211
5.3.1.	Generalidades.	211
5.3.2.	Estado de ganancias y pérdidas.	211
5.3.3.	Estado de flujo de caja.	213
5.3.4.	Punto de equilibrio	214
5.3.5.	Indicadores económicos	215
5.3.5.1.	Valor Actual Neto (VAN)	215
5.4.	EVALUACIÓN SOCIAL DE LA AMPLIACIÓN	217
	CONCLUSIONES	218
	RECOMENDACIONES	220

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N° 01	Cálculo de Score Químico para la materia prima Formulación 01	19
Cuadro N° 02	Cálculo de Score Químico para la materia prima Formulación 02	19
Cuadro N° 03	Cálculo de Score Químico para la materia prima Formulación 03	20
Cuadro N° 04	Porcentaje de materia prima	20
Cuadro N° 05	Identificación del arroz	25
Cuadro N° 06	Composición química del arroz blanco por 100g de sustancia	25
Cuadro N° 07	Estadística de la producción de Arroz a nivel Nacional 2006-2015	27
Cuadro N° 08	Proyección de la producción de Arroz a nivel Nacional 2016-2026	28
Cuadro N° 09	Composición de la semilla de CHÍA por cada 100g	30
Cuadro N° 10	Composición del mucilago de CHÍA	30
Cuadro N° 11	Estadística de la producción de CHÍA a nivel Nacional 2006-2015	32
Cuadro N° 12	Proyección de la producción de chía a nivel Nacional 2016-2025	33
Cuadro N° 13	Características químicas del maíz	34

Cuadro N° 14	Estadística de la producción de Maíz a nivel Nacional 2006-2015	36
Cuadro N° 15	Proyección de la producción de Maíz a nivel Nacional 2016-2025	37
Cuadro N° 16	Estadística de la producción de galletas a nivel Nacional 2006-2015	39
Cuadro N° 17	Proyección de la producción de galletas a nivel Nacional 2016-2026	40
Cuadro N° 18	Consumo promedio per cápita anual de galletas por ámbito geográfico (Kg / Persona)	44
Cuadro N° 19	Metodología de la experimentación	47
Cuadro N° 20	Características de la materia prima: Arroz, maíz, CHÍA	48
Cuadro N° 21	Análisis de producto final	48
Cuadro N° 22	Proceso tecnológico	49
Cuadro N° 23	Variables de comparación	50
Cuadro N° 24	Descripción y variable de equipo	50
Cuadro N° 25	Operación – Tratamiento en estudio – Controles	51
Cuadro N° 26	Equipo y material de laboratorio	56
Cuadro N° 27	Equipo y material de planta	57
Cuadro N° 28	Análisis químico proximal de arroz, maíz y CHÍA	60
Cuadro N° 29	Análisis microbiológico de arroz, maíz y CHÍA	60
Cuadro N° 30	Análisis organoléptico de arroz, maíz y CHÍA	60
Cuadro N° 31	Rendimiento de harina de arroz	61
Cuadro N° 32	Rendimiento de harina de maíz	62
Cuadro N° 33	Rendimiento de harina de CHÍA	62
Cuadro N° 34	Materiales y equipos de la granulometría	64
Cuadro N° 35	Formulación	66
Cuadro N° 36	Formulación Base	67
Cuadro N° 37	Materiales y equipos para la formulación	68
Cuadro N° 38	Evaluación de textura con texturómetro Experimento N°03	71
Cuadro N° 39	Materiales y equipo para el horneado	72
Cuadro N° 40	Resultados de vida útil: humedad	74

Cuadro N° 41	Rendimiento de la moledora de discos	77
Cuadro N° 42	Tiempo de molienda	77
Cuadro N° 43	Resultados del análisis químico-proximal del arroz	83
Cuadro N° 44	Resultados de contenido calórico del arroz	83
Cuadro N° 45	Resultados del análisis microbiológico del arroz	83
Cuadro N° 46	Resultados del análisis sensorial del arroz	84
Cuadro N° 47	Resultados del análisis químico-proximal del maíz	84
Cuadro N° 48	Resultados de contenido calórico del maíz	84
Cuadro N° 49	Resultados del análisis microbiológico del arroz	85
Cuadro N° 50	Resultados del análisis sensorial del arroz	85
Cuadro N° 51	Resultados del análisis químico-proximal de la CHÍA	85
Cuadro N° 52	Resultados de contenido calórico de la CHÍA	85
Cuadro N° 53	Resultados del análisis microbiológico de la CHÍA	86
Cuadro N° 54	Resultados del análisis sensorial de CHÍA	86
Cuadro N° 55	Resultados del análisis químico-proximal de la harina de CHÍA	86
Cuadro N° 56	Resultados de contenido calórico de la harina de CHÍA	86
Cuadro N° 57	Resultados del análisis microbiológico de harina de CHÍA	87
Cuadro N° 58	Resultados de granulometría	91
Cuadro N° 59	Resultados de granulometría en la galleta	92
Cuadro N° 60	Rendimiento de granulometría	93
Cuadro N° 61	Rendimiento del Arroz	94
Cuadro N° 62	Análisis para evaluar rendimiento del arroz	94
Cuadro N° 63	Rendimiento del maíz	95
Cuadro N° 64	Análisis para evaluar rendimiento del maíz	96
Cuadro N° 65	Rendimiento de CHÍA	97
Cuadro N° 66	Análisis para evaluar rendimiento de CHÍA	97
Cuadro N° 67	Análisis de textura con texturómetro en la galleta Experimento N°01	99
Cuadro N° 68	Análisis evaluando textura con texturómetro de la galleta-Experimento N° 01	100

Cuadro N° 69	Análisis de textura sensorial en la galleta Experimento N° 01	101
Cuadro N° 70	Análisis evaluando textura de la galleta Experimento N° 01	102
Cuadro N° 71	Resultados de la formulación	108
Cuadro N° 72	Análisis de textura con texturómetro Experimento N° 02	109
Cuadro N° 73	Análisis evaluando textura con texturómetro de la galleta Experimento N° 02	109
Cuadro N° 74	Análisis de textura sensorial en la galleta Experimento N° 02	112
Cuadro N° 75	Análisis evaluando textura de la galleta Experimento N° 02	113
Cuadro N° 76	Análisis de sabor - Experimento N° 02	114
Cuadro N° 77	Análisis evaluando sabor de la galleta Experimento N° 02	115
Cuadro N° 78	Análisis de color - Experimento N° 02	116
Cuadro N° 79	Análisis evaluando color de la galleta Experimento N° 02	117
Cuadro N° 80	Análisis de olor - Experimento N° 02	119
Cuadro N° 81	Análisis evaluando olor de la galleta Experimento N° 02	119
Cuadro N° 82	Resultados de Laminado- Horneado	126
Cuadro N° 83	Textura con texturómetro - Experimento N° 03	127
Cuadro N° 84	Análisis para evaluar textura de la galleta Experimento N° 03	127
Cuadro N° 85	Textura sensorial - Experimento N° 03	128
Cuadro N° 86	Análisis para evaluar textura sensorial de la galleta Experimento N°03	128
Cuadro N° 87	Análisis de tiempo de horneado en la galleta Experimento N° 03	131
Cuadro N° 88	Análisis evaluando tiempo de horneado Experimento N° 03	132
Cuadro N° 89	Análisis de AxB	132

Cuadro N° 90	Análisis para evaluar la diferencia de AxB	133
Cuadro N° 91	Análisis de color en la galleta - Experimento N° 03	136
Cuadro N° 92	Análisis evaluando color de la galleta Experimento N°03	136
Cuadro N° 93	Resultados de humedad -Experimento N° 04	141
Cuadro N° 94	Resultados de Textura -Experimento N° 04	144
Cuadro N° 95	Cuadro de textura en la galleta Experimento N° 04	144
Cuadro N° 96	Resultados de sabor -Experimento N° 04	145
Cuadro N° 97	Análisis evaluando sabor en la galleta Experimento N° 04	145
Cuadro N° 98	Resultados del análisis químico proximal de galletas– Producto final	147
Cuadro N° 99	Resultados del análisis microbiológico de galletas – Producto final	147
Cuadro N° 100	Resultados del análisis sensorial de galletas Producto final	147
Cuadro N° 101	Ficha de consumo de alimento control (caseína) Producto final	148
Cuadro N° 102	Ficha de control de peso control (caseína) Producto final	149
Cuadro N° 103	Ficha de consumo de alimento galletas Producto final	150
Cuadro N° 104	Ficha de control de peso galletas Producto final	151
Cuadro N° 105	Score químico	151
Cuadro N° 106	Rendimiento de la moladora de discos	153
Cuadro N° 107	Tiempo de molienda	153
Cuadro N° 108	Producción total de galletas 2006-2015	158
Cuadro N° 109	Producción nacional de galletas dulces 2006-2015	159
Cuadro N° 110	Proyección de la demanda de galletas	160
Cuadro N° 111	Producción de la demanda de galletas dulces	160
Cuadro N° 112	Matriz FODA de la empresa CRAM	169
Cuadro N° 113	Factores de macro localización de la planta	170

Cuadro N° 114	Macro localización	170
Cuadro N° 115	Factores de micro localización de la planta	171
Cuadro N° 116	Micro localización	171
Cuadro N° 117	Capacidad de producción instalada	174
Cuadro N° 118	Especificaciones del molino	178
Cuadro N° 119	Requerimiento de herramientas directas para la propuesta	179
Cuadro N° 120	Requerimiento de materia prima para la propuesta	179
Cuadro N° 121	Cuadro comparativo	180
Cuadro N° 122	Programa de mantenimiento preventivo de equipos – galletera	183
Cuadro N° 123	Distribución de personal de puestos planta de productos alimenticios	190
Cuadro N° 124	Horarios de Trabajo de la planta de productos alimenticios	190
Cuadro N° 125	Cálculo de áreas de planta	192
Cuadro N° 126	Beneficios sociales	198
Cuadro N° 127	Costo de mano de obra directa	199
Cuadro N° 128	Costo de material directo – maquinaria	199
Cuadro N° 129	Costo de material directo – herramientas	200
Cuadro N° 130	Costo de materia prima	201
Cuadro N° 131	Proyección de costos de materia prima para la propuesta	202
Cuadro N° 132	Costos directos	202
Cuadro N° 133	Costo de mano de obra indirecta	203
Cuadro N° 134	Materiales indirectos	203
Cuadro N° 135	Gastos indirectos	204
Cuadro N° 136	Gastos de fabricación	204
Cuadro N° 137	Costos de producción	205
Cuadro N° 138	Gastos administrativos	205
Cuadro N° 139	Gastos de ventas	205
Cuadro N° 140	Determinación total del costo proyectado	206
Cuadro N° 141	Determinación del costo unitario	206
Cuadro N° 142	Costos fijos y variables en un año	207

Cuadro N° 143	Determinación del precio	207
Cuadro N° 144	Activo tangible	208
Cuadro N° 145	Activos intangibles	209
Cuadro N° 146	Capital de trabajo	209
Cuadro N° 147	Inversión total de la propuesta	210
Cuadro N° 148	Estructura financiera	210
Cuadro N° 149	Estado de ganancias y pérdidas	212
Cuadro N° 150	Estado de flujo de caja	213
Cuadro N° 151	Valor Actual Neto de la Propuesta	216

ÍNDICE DE ESQUEMAS

Esquema N° 01	Diagrama de bloques – Elaboración de galletas	59
Esquema N° 02	Diseño experimental	63
Esquema N° 03	Balance de materia de granulometría	64
Esquema N° 04	Diseño experimental – Formulación	68
Esquema N° 05	Balance de materia - Formulación	69
Esquema N° 06	Diseño experimental – Laminado y Horneado	71
Esquema N° 07	Balance de materia de horneado	72
Esquema N° 08	Diagrama experimental – Elaboración de galletas	79
Esquema N° 09	Diagrama lógico – Elaboración de galletas	80
Esquema N° 10	Diagrama de burbujas – Elaboración de galletas	82
Esquema N° 11	Diseño experimental	89
Esquema N° 12	Diseño experimental – Formulación	107
Esquema N° 13	Diseño experimental – Laminado – Horneado	125
Esquema N° 14	Canales de Comercialización de la empresa CRAM	164
Esquema N° 15	Esquema piramidal de la documentación del SGC de CRAM	182
Esquema N° 16	Estructura organizacional de la empresa CRAM	188
	Diagrama experimental de la elaboración de galletas	
Esquema N° 17	Distribución de maquinarias y equipos	193
Esquema N° 18	Distribución de áreas de planta Layout	194
Esquema N° 19	Flow Sheet del proceso de productos galleteros	195
Esquema N° 20	Plano y distribución de la empresa CRAM	196

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N°01	Resultado de rendimiento (arroz) - Experimento N°01	95
Gráfico N°02	Resultado de rendimiento (maíz) - Experimento N°01	96
Gráfico N°03	Resultado de rendimiento (CHÍA)- Experimento N°01	98
Gráfico N°04	Resultados de textura con texturómetro de la galleta Experimento N°01	100
Gráfico N°05	Resultados de textura de la galleta- Experimento N°01	102
Gráfico N°06	Resultados de textura con texturómetro de la galleta - Experimento N°02	111
Gráfico N°07	Resultados de textura de la galleta- Experimento N°02	113
Gráfico N°08	Resultados de sabor de la galleta- Experimento N°02	115
Gráfico N°09	Resultados de color de la galleta- Experimento N°02	118
Gráfico N°10	Resultados de olor de la galleta- Experimento N°02	120
Gráfico N°11	Resultados de textura de la galleta - Experimento N°03	130
Gráfico N°12	Resultado de tiempo de horneado en la galleta - Experimento N°03	134
Gráfico N°13	Resultados de color de la galleta Experimento N°03	137
Gráfico N°14	Resultados de humedad de la galleta Experimento N°04	143
Gráfico N°15	Resultados de sabor de la galleta- Experimento N°04	146
Gráfico N° 16	Punto de equilibrio	214

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 01	Plano de molino de discos	155
--------------	---------------------------	-----

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo N° 01	Normas	223
Anexo N° 02	Ficha técnica de insumos	255
Anexo N° 03	Cartillas	260
Anexo N° 04	Análisis químico proximal	265
Anexo N° 05	Procedimiento de trabajo para la elaboración de galletas	271
Anexo N° 06	Fotos de los experimentos y producto final	289
Anexo N° 07	Manual de molino de discos	292

INTRODUCCIÓN

La alimentación de hoy en día cada vez es más compleja para diversas personas que sufren de enfermedades o personas que las tienen y no lo saben. Tal es el caso de las intolerancias que uno mismo no sabe que padece, como es el caso de los celíacos, personas que son intolerantes al gluten, para lo cual innovamos con un producto galletero que cumplirá sus expectativas.

Hoy en el mercado hay una variedad de galletas y un sinnúmero de propósitos pero pocas destinadas a personas que no toleran el gluten, generando así la privación del consumo galletero por parte de las personas celíacas, y a su vez generando molestias como flatulencias, dolor abdominal, irritabilidad entre otros.

En este proyecto sustituimos el gluten por harina de arroz y maíz, que hará posible que las personas celíacas no tengan dificultad al digerir este producto, además que es enriquecida con harina de Chía elevando así el valor nutricional de esta galleta, aportando gran cantidad de nutrientes y mejorando la salud de los celíacos.

No obstante es un producto que cualquier persona lo puede consumir debido a su valor nutricional.

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO TEÓRICO

1.1. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1.1. Enunciado del problema

Elaboración de galletas a base de arroz (*Oryza sativa*) y maíz (*Zea mays*) enriquecidas con CHÍA (*Salvia hispánica* L.), orientada al consumo para celíacos, diseño y construcción de una maquina moledora de discos.

1.1.2. Descripción del problema

El presente proyecto tiene como finalidad obtener una galleta destinada a consumidores celíacos, las harinas a utilizar son harinas que no contienen gluten como son la harina de arroz y de maíz, y se le agregara harina de semilla CHÍA incrementado a esta galleta su valor energético, vitamínico y proteico; estableciendo una formulación optima, destinada a la industria de la galletería.

Donde se evaluarán las características físicas, químicas y microbiológicas de las materias primas, así como las variables de proceso. En la granulometría se evaluará el tamaño de grano adecuado para el proceso, así mismo se evaluarán las diferentes formulaciones adecuadas para la elaboración de galletas.

Por ultimo en el producto final se evaluarán las características físico-organolépticas, químicas y microbiológicas.

1.1.3. Área de la investigación

El problema planteado pertenece al área de tecnología de cereales y derivados, específicamente en la tecnología de galletas.

1.1.4. Análisis de variables

Las variables a identificar en la elaboración de galletas enriquecidas con CHÍA, orientada al consumo para celíacos, son las siguientes:

a) Controles de materia prima

CHÍA (Salvia Hispánica L.)

- ✓ Análisis microbiológico
- ✓ Análisis químico proximal
- ✓ Organoléptico: Aspecto, color, olor

Arroz (Oryza Sativa L.)

- ✓ Análisis microbiológico
- ✓ Análisis químico proximal
- ✓ Organoléptico: Aspecto, color, olor

Maíz (Zea mays)

- ✓ Análisis microbiológico
- ✓ Análisis químico proximal
- ✓ Organoléptico: Aspecto, color, olor

b) Variables de proceso

Experimento N° 01: Granulometría

Para determinar el tamaño de grano adecuado utilizaremos diferente números de malla.

Harina de maíz

- ✓ T1 =Granulometría 1: 0.841 mm (Tamiz N°20)
- ✓ T2 =Granulometría 2: 0.354 mm (Tamiz N° 40)
- ✓ T3 =Granulometría 3: 0.250 mm (Tamiz N° 60)

Harina de arroz

- ✓ T1 =Granulometría 1: 0.841 mm (Tamiz N° 20)
- ✓ T2 =Granulometría 2: 0.354 mm (Tamiz N° 40)
- ✓ T3 =Granulometría 3: 0.250 mm (Tamiz N° 60)

Harina de CHÍA

- ✓ T1 =Granulometría 1: 0.841 mm (Tamiz N°20)
- ✓ T2 =Granulometría 2: 0.354 mm (Tamiz N° 40)
- ✓ T3 =Granulometría 3: 0.250 mm (Tamiz N° 60)

Experimento N° 02: Formulación

Determinar los porcentajes óptimos para obtener nuestro producto.

FORMULACIÓN 01:

A continuación se presenta el cuadro N° 01 en el cual se detalla el cálculo de materia prima para la formulación 01

Cuadro N° 01

**Cálculo de Score Químico para la materia prima
Formulación 01**

Patrón >>	FAO-73	% de	N Tot	Iso	Leu	Lis	Azu	Aro	Tre	Tri	Val	His	AA	SQ	
				250	440	340	220	380	250	60	310	119	Tri	105	
Arroz		25,88	1,13	262	514	226	229	503	207	87	361	146	Leu	151	
Maiz		25,88	1,52	230	783	167	217	544	225	44	303	170	Val	105	
CHIA		1,15	1,35	312	449	331	272	425	228	95	252	163	His	134	
Mezcla		52,91	0,7	245	663	195	223	524	218	63	326	160	Lis	57	
Arroz + Maiz + CHÍA				SQ	98	151	57	101	138	87	105	105	Tre	87	
26 % + 26 % + 1 %				AA	Iso	Leu	Lis	Azu	Aro	Tre	Tri	Val	His	Iso	98
Nota: PATRONES para ADULTOS - excepto el de LACTANTES -														Azu	101
														Aro	138

Fuente: Elaboración propia

En este cuadro se presenta el score químico donde se identifica según el porcentaje de las materias primas la cantidad de proteínas.

FORMULACIÓN 02:

A continuación se presenta el cuadro N° 02 en el cual se detalla el cálculo de materia prima para la formulación 02.

Cuadro N° 02

**Cálculo de Score Químico para la materia prima
Formulación 02**

Patrón >>	FAO-73	% de	N Tot	Iso	Leu	Lis	Azu	Aro	Tre	Tri	Val	His	AA	SQ	
				250	440	340	220	380	250	60	310	119	Tri	92	
Arroz		15,53	1,13	262	514	226	229	503	207	87	361	146	Leu	162	
Maiz		36,23	1,52	230	783	167	217	544	225	44	303	170	Val	102	
CHIA		1,45	1,35	312	449	331	272	425	228	95	252	163	His	138	
Mezcla		53,21	0,75	240	711	185	221	531	221	55	315	164	Lis	54	
Arroz + Maiz + CHÍA				SQ	96	162	54	101	140	88	92	102	Tre	88	
16 % + 36 % + 1 %				AA	Iso	Leu	Lis	Azu	Aro	Tre	Tri	Val	His	Iso	96
Nota: PATRONES para ADULTOS - excepto el de LACTANTES -														Azu	101
														Aro	140

Fuente: Elaboración propia

En este cuadro se presenta el score químico donde se identifica según el porcentaje de las materias primas la cantidad de proteínas.

FORMULACIÓN 03:

A continuación se presenta el cuadro N° 03 en el cual se detalla el cálculo de materia prima para la formulación 03.

Cuadro N° 03
Cálculo de Score Químico para la materia prima
Formulación 03

Patrón >>	FAO-73			250	440	340	220	380	250	60	310	119	Tri	120	
<	Aroz	36,23	1,13	262	514	226	229	503	207	87	361	146	Leu	138	
<	Maiz	15,53	1,52	230	783	167	217	544	225	44	303	170	Val	109	
	CHIA	1,45	1,35	312	449	331	272	425	228	95	252	163	His	130	
	Mezcla	53,21	0,67	252	608	208	226	515	214	72	337	155	Lis	61	
	Arroz + Maiz + CHÍA			SQ	101	138	61	103	136	86	120	109	Tre	86	
	36 % + 16 % + 1 %			AA	Iso	Leu	Lis	Azu	Aro	Tre	Tri	Val	His	Iso	101
													Azu	103	
													Aro	136	

Nota: PATRONES para ADULTOS - excepto el de LACTANTES -

Fuente: Elaboración propia

En este cuadro se presenta el score químico donde se identifica según el porcentaje de las materias primas la cantidad de proteínas.

A continuación se muestra el cuadro N° 04 en el cual se detalla el porcentaje de materias primas y agua según la formulación.

Cuadro N° 04
Porcentaje de materia prima

	H. Arroz %	H. Maíz %	Agua %	
Formulación 1	25,88	25,88	2,13	2,51
Formulación 2	15,53	36,23	2,13	2,51
Formulación 3	36,23	15,53	2,13	2,51

Fuente: Elaboración propia

En este cuadro podemos observar en la formulación 1 que el porcentaje de harina de arroz y harina de maíz es el mismo. En la formulación 2 se observa que el porcentaje de harina de maíz es mayor que la harina de arroz y en la formulación 3 se observa que el porcentaje de la harina de arroz es mayor que el porcentaje de la harina de maíz.

También en las 3 formulaciones el agua varía teniendo una con el 2,13 % y otra 2,51%.

Estas son las variables del experimento N° 02.

Experimento N° 03: Laminado, Horneado

Se evaluará el espesor la masa y la temperatura óptima para el horneado.

Laminado: determinar el espesor de la galleta.

E1: 3 mm

E2: 4 mm

E3: 5 mm

Horneado: determinar la temperatura óptima para el horneado.

T1:150 °C

T2:160 °C

T3: 170 °C

c) Variables de producto final

Experimento N° 04: Vida útil

Se utilizará una técnica que se basa en el aumento de temperatura para acelerar el proceso en donde se evaluará la humedad. Este experimento se hará con temperaturas de:

- ✓ Temperatura 20° C
- ✓ Temperatura 30° C
- ✓ Temperatura 40° C

Evaluación de producto final

Análisis organoléptico

- ✓ Sabor
- ✓ Olor
- ✓ Color
- ✓ Apariencia

Experimento N° 05: Aplicación de la máquina molidora de discos.

Se molera arroz, maíz y CHÍA para obtener harinas finas.

1.1.5. Interrogantes de la investigación

- a) ¿Cuáles serán las características químico proximal y microbiológicas de las materias primas?
- b) ¿Cuál será el tamaño óptimo de grano para la formulación?
- c) ¿Cuál será la formulación apropiada y que nos brinde una mayor aceptabilidad?
- d) ¿Cuál será el mejor porcentaje de CHÍA para el proceso de elaboración?
- e) ¿Cuál será el espesor óptimo de la masa para la elaboración de la galleta?
- f) ¿Cuál será el tiempo apropiado del horneado para que la galleta sea aceptable por el consumidor?
- g) ¿Cuál será la temperatura apropiada del horneado para que la galleta sea aceptable por el consumidor?
- h) ¿Cuál será el tiempo de vida útil de nuestro producto?
- i) ¿Cuáles serán las características físico-organolépticas, químico proximal y microbiológica del producto obtenido?
- j) ¿Cuáles serán las mejores condiciones óptimas para el almacenamiento?

1.1.6. Tipo de investigación

El presente trabajo de investigación es de tipo EXPERIMENTAL con características DESCRIPTIVAS y EXPLICATIVAS, de Industria Alimentaria, lo cual permite desarrollar productos alimenticios en el grupo de cereales, de esta manera se puede elaborar galletas enriquecidas con CHÍA (Salvia Hispánica L.), orientada al consumo para celíacos.

1.1.7. Justificación del problema

1.1.7.1. Aspecto general

La CHÍA (Salvia Hispánica L.), es una semilla que contiene muchos componentes nutricionales por lo que su consumo es muy importante, la enfermedad celiaquía en una enfermedad que actualmente afecta a un porcentaje de la población por ello se plantea esta investigación con el propósito de elaborar una galleta que contenga un alto valor nutricional y que sea apta para las personas con esta enfermedad.

1.1.7.2. Aspecto tecnológico

La tecnología que se utiliza para desarrollar la presente tesis está a base de molinos (molienda) para obtener la principal materia prima que viene a ser las harinas de arroz y maíz, se utilizarán estas harinas debido a que no contienen gluten, luego el siguiente proceso es el amasado (amasadora), aquí presentamos unos de los principales problemas que enfrentan los productores de alimentos cocidos de cereales sin gluten, el cual es la modificación de las propiedades reológicas de las masas debido a que la red visco elástica de gluten no se desarrollan y por último el horno (horneado) donde se realiza el proceso final de las galletas.

1.1.7.3. Aspecto social

La celiacía es una enfermedad hereditaria y auto inmunitario, en la que 1 de cada 100 personas a nivel mundial la padecen.

En el Perú la industria de productos procesados sin gluten es aún incipiente y quienes deseen mayor variedad de productos deben recurrir a productos importados con precios elevados, este producto les dará una alternativa más económica ya que es un producto nacional y al utilizar harinas sin gluten y CHÍA beneficiará al sector agrario y el consumidor tendrá un producto más económico y de calidad.

A su vez la sociedad se verá beneficiada con la creación de nuevos puestos de trabajo.

1.1.7.4. Aspecto económico

En los últimos años se ha generado un crecimiento sostenible en el sector de cereales, el producto del presente estudio dará una nueva alternativa para el consumo y dieta de las personas en la región Arequipa, a su vez se contribuye el crecimiento en el sector agrícola y genera más fuentes de trabajo.

Las ventas minoristas globales de productos formulados específicamente para ser libres de gluten casi se duplicaron desde 2007 hasta alcanzar US\$2.100 millones el año pasado, según Euro monitor

International. En América Latina, crecieron 6,3% entre 2012 y 2013 a 94,8 millones de dólares. Se proyecta que esta categoría de productos en la región ascenderá a 127,3 millones de dólares para el 2018.

1.1.7.5. Importancia

La presente proyecto de tesis de elaboración de galletas enriquecidas con CHÍA orientada al consumo para celíacos parte de la necesidad del mercado al existir personas que no pueden consumir gluten y de la oportunidad del mismo al presentar materias primas en la región con buenas características en los nutrientes, precio y calidad como la CHÍA (Salvia Hispánica L.)

1.2. MARCO CONCEPTUAL

1.2.1. Análisis bibliográfico

1.2.1.1. Materia prima principal - Arroz (Oryza Sativa L.)¹

a) Descripción

Este cereal procedente de la planta *Oryza sativa* es una de las cosechas más importantes del mundo, junto con el trigo. El contenido proteico es bajo y no forma gluten. El arroz es una fuente de energía muy valiosa. Rico en hidratos de carbono, proporciona unas 350 calorías por cada 100 gramos. Estos hidratos se transforman en energía necesaria para suplir el desgaste que el organismo tiene por su propio metabolismo y por los esfuerzos que realiza.

La producción Nacional de arroz creció 55.8% durante el periodo 2008-2014, según indicó el semanario de Perú Comex en su edición N° 794, análisis se realizó con datos oficiales del Ministerio de Agricultura y Riego (Minagri).

¹ (<http://agraria.pe/noticias/produccion-nacional-de-arroz>)

➤ **Identificación de las especies²²**

En el cuadro N° 05 se detallan las principales características del arroz.

Cuadro N° 05
Identificación del arroz

Nombre científico	Oriza Sativa L.
Nombre común	Arroz
Familia	Poaceae
Lugar de origen	Sudeste Asiático y China Continental
Etimología	Oriza, por ser fomentado en los países orizícolas, Sativa, del latín sativun "neutro", especie herbácea

Fuente: www.infoagro.com

b) **Características químico- físicas**

En el cuadro N° 06 se detallara la composición química de nuestra materia prima, en este caso el arroz blanco por cada 100 g.

Cuadro N° 06
Composición química del arroz blanco por 100 g de sustancia

Agua (%)	15,5
Proteínas (g)	6,2
Grasas (g)	0,8
Carbohidratos (g)	76,9
Fibra (g)	0,3
Cenizas (g)	0,6
Calcio (mg)	6
Fosforo (mg)	150
Hierro (mg)	0,4
Sodio (mg)	2
Vitamina B1 (Tiamina) (mg)	0,09
Vitamina B2 (Riboflavina) (mg)	0,03
Niacina (Acido nicotínico) (mg)	1,4
Calorías	351

Fuente: <http://www.infoagro.com>

²³²² (<http://www.infoagro.com>)

El arroz es una gramínea de gran talla, que crece con mayor en climas tropicales y subtropicales; crecen en diferentes ambientes pero es mejor que se cultive en un medio caliente y húmedo.

Es una buena fuente de magnesio, contiene niacina, vitamina B6, tiamina, fósforo, zinc, cobre, ácido pantoténico y potasio.

c) **Características bioquímicas**

El contenido proteico del arroz es algo menor que el de otros cereales. En el arroz pulido supone un 8.1%, en el moreno un 8.6% y el integral un 7.5%. el 80% de la proteína total lo constituye la glutelinaoryzenina, mientras que la fracción de polamina es baja (de un 3% a un 5%). La composición de aminoácidos está bastante bien equilibrada, con valores de lisina en torno 3.5% de la proteína total. No obstante la lisina es el primer aminoácido limitante, seguido por la treonina.

d) **Características Microbiológicas**²⁸

➤ **Plagas**

Hongos A. flavus, A. chevalieri, S.racemosum y Cladosporium spp: Son las 3 especies que más afectan al grano almacenado causando daño al producir pérdida de peso, decoloración, manchado, sobrecalentamiento y enmohecimiento.

Insectos: ocasionan el deterioro físico del grano y determinan la presencia de sus metabolitos y sus cuerpos en la masa de grano.

Roedores; estos dejan residuos corporales, olores desagradables, orina, excremento.

e) **Usos**

- ✓ El principal uso del arroz es en las comidas, para acompañar preparados como ensaladas, estofados, guisos, carnes, entre otros.

²⁸([http://www.researchgate.net/publication/48222516_Hongos_e_insectos_asociados_al_arroz_\(Oryza_sativa_L.\)_almacenado_en_Venezuela](http://www.researchgate.net/publication/48222516_Hongos_e_insectos_asociados_al_arroz_(Oryza_sativa_L.)_almacenado_en_Venezuela))

- ✓ La sémola de arroz es ideal para preparar una sopa muy fácil de digerir
- ✓ El salvado de arroz no sólo aporta fibra, sino una sustancia llamada Gamma Oryzanol.
- ✓ La harina de arroz se emplea para realizar temperatura, un tipo de rebozado japonés.
- ✓ Pero no sólo tiene usos alimenticios, sino cosméticos. El lodo de arroz ayuda a quitar las manchas de la piel del rostro, a reducir las marcas de acné y aclarar la piel.

f) **Estadísticas de producción y proyección**

A continuación en el cuadro N° 07 se presentara la producción de los 10 últimos años de Arroz.

Cuadro N° 07
Estadística de la producción de Arroz a nivel Nacional
2006 – 2015

AÑO	Producción nacional (TN)
2006	2468357
2007	2362260
2008	2435134
2009	2793980
2010	2991157
2011	2831374
2012	2624458
2013	3043330
2014	3046773
2015	2909908
TOTAL	27506731

Fuente: MINAG- DGIA- Dirección Estadística²⁴

A continuación en el cuadro N° 08 se presentara la proyección de producción para el periodo 2016 – 2026.

El modelo a seguir es el modelo logarítmico con un R^2 de 0.7951

Cuadro N° 08
Proyección de la producción de Arroz a nivel Nacional
2016 - 2026

AÑO	Proyección (TN)
2016	2.936.482
2017	2.963.055
2018	2.989.629
2019	3.016.203
2020	3.042.776
2021	3.069.350
2022	3.095.923
2023	3.122.497
2024	3.149.071
2025	3.175.644
2026	3.202.218
TOTAL	36.991.640

Fuente: Elaboración propia

1.2.1.2. Materia prima - CHÍA (Salvia Hispánica L.)²

a) Descripción

La CHÍA (Salvia hispánica) es una planta anual de verano que pertenece a la familia de las Labiatae. Nativa de las áreas montañosas que se extienden desde el oeste central de México hasta el norte de Guatemala.

La Salvia hispánica cuenta con varios nombres comunes: Salvia Española, Artemisa Española, CHÍA Mexicana, CHÍA Negra o simplemente CHÍA. Los países que más cultivan la CHÍA son México, España, Colombia y Bolivia, Argentina, Australia.

La OMS, recomienda consumir 4 gramos de ácido grasos omega-3 por día y el 30% de la semilla de CHÍA es aceite y de este el 64%

² (GUTIERREZ POBLETE,P: "Elaboración de galletas con semilla de chía (salvia hispánica) como alimento funcional con aporte de ácidos grasos omega-3" de: <http://repositorio.uchile.cl/tesis/>)

es de Omega-3 por lo tanto 24 gr de semilla cubren la necesidad humana por día.

b) **Características químico – físicas**¹⁴

Características químicas

- ✓ **Carbohidratos:** Casi el 50% de la semilla son carbohidratos complejos y fibra. La mayoría de fibra es de tipo soluble, denominada mucilago, posee capacidad de retención de agua.
- ✓ **Proteínas:** La CHÍA contiene 16.62g de proteína por 100 g de alimento. Entre sus proteínas contiene el aminoácido lisina, aminoácido deficitario en todos los cereales y no contienen gluten.
- ✓ **Grasas:** junto con el lino (*Linum usitatissimum*), es una de las especies vegetales con más cantidad de omega 3 conocidas.
- ✓ **Fibra:** 38g por cada 100g de alimento, siendo relevante la cantidad de fibra soluble contenida en la semilla.
- ✓ **Vitaminas:** La CHÍA es rica en vitamina E, antioxidante natural de las grasas, también tiene un aporte considerable de niacina y ácido fólico.
- ✓ **Minerales:** destaca su aporte de calcio, zinc y oligoelementos como el cobre y el manganeso.

Una gran particularidad de la semilla es que cuando es puesta en un medio acuoso exuda un polisacárido mucilaginoso que la rodea. Este mucílago posee interesantes propiedades para la industria alimentaria. Se ha reportado que el consumo del mucílago de CHÍA facilita la digestión.

A continuación, en el cuadro N° 09 se presentara la composición de la CHÍA por cada 100 g.

¹⁴ (Composición nutricional de la CHIA de www.botanical-online.com)

Cuadro N° 09
Composición de la semilla de CHÍA por cada 100 g

Calorías (kcal)	472
Carbohidratos (g)	47,87
Proteínas (g)	16,62
Grasas saturadas (g)	10,54
Grasas mono insaturadas (g)	7,26
Grasas poliinsaturadas (g)	7,28
Fibra (g)	38
Vitamina B1 (tiamina) (mg)	0,87
Vitamina B2 (riboflavina) (mg)	0,17
Vitamina B3 (niacina) (mg)	5,82
Vitamina B5 (acido pantoténico) (mg)	0,94
Vitamina B9 (acido fólico) (mg)	114
Vitamina C (mg)	15,7
Vitamina A (UI)	36
Calcio (mg)	529
Magnesio (mg)	77
Fosforo (mg)	604
Potasio (mg)	1031
Sodio (mg)	39
Zinc (mg)	5,36
Cobre (mg)	1,66
Manganeso (mg)	1,36

Fuente: Composición nutricional de la CHÍA de:
www.botanical-online.com

En el cuadro N° 10 nos muestra la composición del mucilago de CHÍA

Cuadro N° 10
Composición del mucilago de CHÍA

Componente	%
Humedad	11.4
Proteína	11.2
Fibra cruda	13.5
Lípidos	3.1
Cenizas	8.4
Extracto libre	63.8

Fuente: www.sedici.unlp.edu ²⁹

➤ **Características físicas**

La CHÍA es una planta herbácea de crecimiento anual de la familia de las lamiaceas. Es una planta arbustiva, como la mayoría de las lamiaceas. Mide entre 1 - 1.5 m. de altura.

Sus hojas crecen opuestas, simples, pecioladas, ovaladas y cerradas por la parte lateral. Estas hojas son de color verde oscuro y miden entre 4 y 8 cm de largo y de 3-5 cm de ancho. En el reverso presenta una pubescencia, una vellosidad que retiene la humedad.

Las semillas de CHÍA tienen forma ovalada y son muy pequeñas. Aproximadamente miden 1.5mm. de ancho por 2mm. de largo. Su color es variable según la variedad, y puede ser liso: blanco, negro, moteado; de diferentes colores que varían de castaño oscuro a pardo, crema, gris, negro y blanco.

c) **Propiedades bioquímicas**

Las semillas de CHÍA contienen una cantidad de compuestos con potente actividad antioxidante: miricetina, quercetina, kaemperol, y ácido cafeico. La CHÍA como fuente de omega-3, elimina la necesidad de utilizar antioxidantes artificiales como las vitaminas. La semilla posee un 5% de fibra soluble que aparece como mucílago al colocarla en agua y es útil como fibra dietética.. De aquí radica la importancia de estudiar las cualidades de la fibra presente en las semillas, que en conjunto con las bondades ofrecidas por la cantidad de ácidos grasos omega, la fibra presente es otro factor importante del porque el cultivo y uso de esta semilla.

d) **Características microbiológicas**

➤ **Plagas**

- I. **Hongos:** producen sustancias llamadas micotoxinas, las cuales pueden resultar altamente tóxicas para organismos de sangre caliente, incluyendo desde luego el hombre.

Otros, como los del género *Aspergillus*, asociados a poscosecha o almacenamiento.

Estos patógenos causan la enfermedad del Damping off que provoca la muerte de plántulas pre y pos emergencia, como infecciones latentes.

II. Roedores: provocan pérdidas en granos y semillas almacenados, contaminar con sus pelos y excreciones (heces fecales y orina).

e) **Usos**

La CHÍA es consumida de forma medicinal ya que ayuda contra enfermedades como: Cardiovasculares como la hipertensión o varices, Trastornos digestivos, trata el estreñimiento, previene cálculos en la vesícula biliar. También es consumida de forma nutricional, por todos los componentes que contiene. Es consumida como semilla, aceite y harina, esta harina es utilizada en panificación.

f) **Estadísticas de producción y proyección**

A continuación se presentara la producción de los 10 últimos años de CHÍA.

Cuadro N° 11

**Estadística de la producción de CHÍA a nivel Nacional
2006 - 2015**

AÑO	Producción nacional (TN)
2006	471,757
2007	394,602
2008	795,785
2009	682,012
2010	785,221
2011	814,259
2012	1,100,102
2013	2,542,554
2014	2,645,825
2015	1654535
TOTAL	11,886,652

Fuente: MINAG- DGIA- Dirección Estadística ²⁴

A continuación se presentara la proyección de producción de CHÍA para el periodo 2016 – 2024. El modelo a seguir es el modelo exponencial con un R^2 de 0.8251

Cuadro N° 12
Proyección de la producción de CHÍA a nivel Nacional
2016 - 2025

AÑO	Proyección nacional (TN)
2016	1.716.306
2017	1.778.076
2018	1.839.847
2019	1.901.618
2020	1.963.389
2021	2.025.159
2022	2.086.930
2023	2.148.701
2024	2.210.471
2025	2.272.242
2026	2.334.013
TOTAL	22.276.752

Fuente: Elaboración propia

1.2.1.3. Materia prima - Maíz (*Zea mays*)¹⁹

a) Descripción

Maíz, palabra de origen indio caribeño, significa literalmente «lo que sustenta la vida». El maíz, uno de los cereales más importantes del mundo, suministra elementos nutritivos a los seres humanos y a los animales y es una materia prima básica de la industria de transformación, se producen almidón, aceite y proteínas, bebidas alcohólicas, edulcorantes alimenticios y, hace poco, combustible.

Se trata de una especie que se reproduce por polinización cruzada y la flor femenina (elote, mazorca, choclo o espiga) y la masculina (espiguilla) se hallan en distintos lugares de la planta. Las panojas -a menudo, una por tallo- son las estructuras donde se desarrolla el grano, en un número variable de hileras, produciendo de 300 a 1 000 granos, que pesan entre 190 y 300 g por cada 1 000 granos. El maíz es a

¹⁹ (Deposito de documentos de la FAO, maíz, de: <http://www.fao.org>)

menudo de color blanco o amarillo, aunque también hay variedades de color negro, rojo y jaspeado. Hay varios tipos de grano, que se distinguen por las diferencias de los compuestos químicos depositados o almacenados en él.

Las variedades cultivadas fundamentalmente para alimentación comprenden el maíz dulce y el reventador, aunque también se usan en buena medida el maíz dentado, el amilácea o harinoso y el cristalino.

b) Características químico- físicas

Como se muestra en el cuadro N° 05, las partes principales del grano de maíz difieren considerablemente en su composición química. La cubierta seminal o pericarpio se caracteriza por un elevado contenido de fibra cruda, aproximadamente el 87 por ciento, la que a su vez está formada fundamentalmente por hemicelulosa (67%), celulosa (23%) y lignina (0,1%). El endospermo, en cambio, contiene un nivel elevado de almidón (87%), aproximadamente 8% de proteínas y un contenido de grasas crudas relativamente bajo.

A continuación se presentara el cuadro N° 13 en el que se encuentran las características químicas del maíz.

Cuadro N° 13
Características químicas del maíz

Componente químico	Pericarpio	Endospermo	Germen
Proteínas	3.7	8.0	18.4
Extracto etéreo	1.0	0.8	33.2
Fibra cruda	86.7	2.7	8.8
Cenizas	0.8	0.3	10.5
Almidón	7.3	87.6	8.3
Azúcar	0.34	0.62	10.8

Fuente: artículo académico Watson Jhon B, 1987.

c) **Características bioquímicas**

El maíz (*Zea mays*) pertenece a la familia de las gramíneas. Contiene semillas que están unidos a una mazorca los granos contenida en una envoltura de hojas, y se reproduce por polinización cruzada. Las cuatro estructuras físicas fundamentales del grano son: el pericarpio, que se caracteriza por un elevado contenido de fibra cruda, aproximadamente el 87%, la que a su vez está formada fundamentalmente por hemicelulosa (67%), celulosa (23%) y lignina (0.1%). El pericarpio, se emplea como fuente de fibra dietética en alimentación humana. El endospermo contiene 87% de almidón, aproximadamente 8% de proteínas y un contenido de grasas crudas relativamente bajo (0.8%). El germen o embrión; se caracteriza por un elevado contenido de grasas crudas, el 33% y contiene también un nivel relativamente alto de proteínas (próximo al 20%) y minerales. La cuarta estructura es el pedicelo, que es la parte que une al grano de maíz con el olote y representa menos del 0.5% del grano.

d) **Características microbiológicas**

➤ **Plagas**

I. Insectos: Expertos estiman entre un 5 % al 10 % de la producción de alimentos es perdida por causa de los insectos. En ciertos países esas cifras se expanden hasta el 50%. Por ejemplo: polillas, para Carcomas en instalaciones y para Gorgojos, carcomas, piojos, ácaros y taladrillos.

II. Roedores: animales que podrían infectar la semilla de maíz con orina y heces fecales ocasionando infecciones en el ser humano.

e) **Usos**

El maíz tiene tres aplicaciones posibles: alimento, forraje y materia prima para la industria.

En lo que respecta a su aplicación como forraje, en los países desarrollados más del 60% de la producción se emplea para elaborar

piensos compuestos para aves de corral, cerdos y rumiantes. Los subproductos de la molienda en seco son el germen y la cubierta seminal el primero se utiliza para obtener aceite comestible de elevada calidad mientras que la cubierta seminal, o pericarpio, se emplea fundamentalmente como alimento, aunque en los últimos años ha despertado interés como fuente de fibra.

También tienen importancia las aplicaciones de los residuos de la planta de maíz, que se utilizan, entre otras cosas, como alimento para animales y como base para extraer diversos productos químicos de las panojas, como por ejemplo, furfural y xilosa. Estos residuos también tienen importancia como elementos para mejorar los suelos.

f) **Estadísticas de producción y proyección**

A continuación se presentara la producción de los 10 últimos años de Maíz.

Cuadro N° 14
Estadística de la producción de Maíz a nivel Nacional
2006 - 2015

Año	Producción nacional TN
2005	345.904
2006	351.341
2007	360.600
2008	370.255
2009	384.145
2010	394.183
2011	408.181
2012	412.994
2013	420.573
2014	425.370
2015	669,615

Fuente: MINAG- DGIA- Dirección Estadística

A continuación se presentara una proyección de producción de maíz para el periodo 2016 – 2024. . El modelo a utilizar es de regresión lineal con un R^2 de 0,9869

Cuadro N° 15
Proyección de la producción de Maíz a nivel Nacional
2016 - 2025

Año	Proyección nacional TN
2016	736.521
2017	803.471
2018	870.422
2019	937.372
2020	1.004.323
2021	1.071.273
2022	1.138.223
2023	1.205.174
2024	1.272.124
2025	1.339.074
2026	1.406.025

Fuente: Elaboración propia

1.2.1.4. Producto a obtener

Galletas enriquecidas con CHÍA orientadas para celíacos

a) Normas: nacionales y/o internacionales

Los requisitos para la elaboración de galletas se encuentran en:

- ✓ La Norma Técnica peruana N°206.001:1981 GALLETAS (Revisada el 2011).
- ✓ Norma Técnica peruana N°205.027:1986 HARINA DE TRIGO PARA CONSUMO DOMESTICO Y USO INDUSTRIAL.

Otra norma que podemos consultar es Norma Sanitaria para la Fabricación, Elaboración y Expendio de Productos de Panificación, Galletería y Pastelería RM N° 1020-2010/MINSA.

Revisar Anexo N° 01

b) Características Químico- Físicas

- ✓ Peso de la ración: Se pesara la galleta en una balanza analítica.
- ✓ Se realizara un análisis a la galleta enriquecida con CHÍA para obtener los valores nutricionales que nos aportara nuestro producto. Los análisis serán:
- ✓ Energía por ración:
- ✓ Proteínas:
- ✓ Carbohidratos:
- ✓ Humedad:
- ✓ Ceniza:
- ✓ Acidez:
- ✓ Proteína de origen animal

c) Propiedades sensoriales

- ✓ Color:
- ✓ Estado: solido
- ✓ Olor y sabor: especifico a vainilla, dulce.
- ✓ Textura: Suave y crujiente

d) Bioquímica del producto

- ✓ Gracias a la innovación en la composición de las galletas, hoy en día existen todo tipo de galletas funcionales aptas para personas con necesidades específicas.
- ✓ Energéticas (ricas en carbohidratos). Permiten un mayor rendimiento físico y previenen momentos de hipoglucemia después de hacer ejercicio.
- ✓ Ricas en ácido fólico del complejo B que puede ayudar a prevenir defectos de nacimiento en el cerebro y la médula espinal denominados defectos del tubo neural.
- ✓ Tienen beneficios para la salud y fortalecen sus huesos (calcio). Son un alimento cardiosaludable (bajas en sodio, colesterol, y calorías).

- ✓ Aportan vitalidad, saciedad, y son ricas en nutrientes. Picoteo saludable, para aquellos momentos de toma energética o placer.
- ✓ Ayudan a su crecimiento, así como suponen un aporte energético que favorece su desarrollo y rendimiento intelectual.

e) **Usos**

Las galletas enriquecidas con Chía orientadas para celíacos se consumen de forma directa. El producto está orientado a personas que tengan la enfermedad de celiaquía, ya que estos no pueden consumir gluten esta es una opción nutritiva para su dieta.

f) **Productos similares**

El producto es similar a todas las galletas denominadas “comerciales” que se encuentran en el mercado.

g) **Producción y proyección de galletas**

A continuación se presentara la producción de los 10 últimos años de Galletas.

Cuadro N° 16
Estadística de la producción de galletas a nivel Nacional
2006 - 2015

AÑO	Producción nacional (TN)
2006	78,604
2007	88,431
2008	101,339
2009	99,267
2010	107,497
2011	113,882
2012	121,219
2013	130,494
2014	142,699
2015	123774
TOTAL	1,107,206

Fuente: MINAG- DGIA- Dirección Estadística

A continuación se presentara una proyección de producción de galletas para el periodo 2016 – 2024. El modelo a utilizar es regresión lineal con un R^2 de 0.9777

Cuadro N° 17
Proyección de la producción de galletas a nivel Nacional
2016 - 2025

AÑO	Proyección nacional (TN)
2016	125.571
2017	127.369
2018	129.167
2019	130.964
2020	132.762
2021	134.559
2022	136.357
2023	138.155
2024	139.952
2025	141.750
2026	143.547
TOTAL	1.480.153

Fuente: Elaboración propia

1.2.1.5. Procesamiento: métodos

a) Métodos de procesamiento

Primer método en la elaboración de galletas enriquecidas con CHÍA orientada para celíacos.

- ✓ Recepción y selección de materias primas e insumos
- ✓ Molienda: se muelen las materias primas (arroz, maíz y CHÍA).
- ✓ Formulación: el pesado de las materias primas e insumos
- ✓ Mezclado/ amasado: se mezcla hasta tener una masa homogénea.
- ✓ Laminado: la masa es dividida en trozos iguales
- ✓ Horneado: la masa ya laminada se coloca en el horno a 170°C por 5 a 10 minutos.
- ✓ Empacado

- ✓ Almacenamiento
- ✓ Distribución

Segundo método en la elaboración de galletas enriquecidas con CHÍA orientada para celíacos.

- ✓ Recepción y selección de materias primas e insumos
- ✓ Molienda: Las harinas utilizadas llegan en forma de grano: arroz y maíz, por ello es necesario realizar su molienda para poder incorporarlo como ingrediente.
- ✓ Formulación: El pesado de las harina de arroz y maíz, grano de CHÍA, azúcar y los demás insumos se realizaran en una balanza.
- ✓ Mezclado y amasado: Se juntan todas las materias primas e insumos en un determinado orden a la maquina mezcladora hasta obtener una mezcla homogenizada.
- ✓ Laminado: Se corta la masa al tamaño deseado de la galleta para luego colocarlo en las bandejas para ser horneadas.
- ✓ Horneado: En este proceso se somete al producto en a un tratamiento térmico, lográndose una cocción homogénea y eliminando la carga microbiana.
- ✓ Serán sometidas a una temperatura de 150 a 170° C por un tiempo aproximado de 5 a 10 minutos.
- ✓ Empacado: Se realiza una selección previa eliminando todas las galletas dañadas, y que no cumplan con el peso específico para luego envasarlas.
- ✓ Almacenamiento
- ✓ Distribución

b) Problemas tecnológicos

El principal problema en la elaboración de galletas a base de arroz y maíz es que no contiene gluten, este es utilizado en industrias de pastelería y panadería por la elasticidad, plasticidad y esponjamiento que le ofrece a sus productos, en su lugar

utilizaremos la CHÍA, que es una semilla que además de sus propiedades nutritivas nos aporta hidrocoloides.

c) **Modelos matemáticos**

✓ **Humedad:**

$$H = W - W_S / W$$

$$X_f = W - W_S / W_S$$

Dónde:

W= Peso total del producto

W_S= Peso solido seco

X_f= Humedad absoluta del producto

H= Porcentaje de humedad de la muestra

✓ **Formulación**

Eficiencia durante el mezclado expresado en porcentaje

$$M_1 = \frac{\sigma_m - \sigma_\alpha}{\sigma_o - \sigma_\alpha}$$

Dónde:

σ_o: desviación estándar de una mezcla al comienzo de una operación

σ_m: desviación estándar de una mezcla tomada durante el mezclado

σ_α: desviación estándar de una mezcla perfecta

σ_o: se halla con la siguiente formula:

$$\sigma_o = \sqrt{[V_1(1 - V_1)]}$$

En ella que V representa al promedio de la masa o el volumen relativo de cada componente de la mezcla

✓ **Granulometría**

Según la ley de Rittinger (1867): K varía de acuerdo al producto y al equipo a utilizar, 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

D_2 = El tamaño de las partículas tras la molturación

D_1 = El tamaño medio de las piezas

✓ **Vida útil**

Calculo de Q_{10} para la humedad:

$$Q_{10} = \frac{K a (T^\circ + 10)}{K a T^\circ}$$

Dónde:

Q_{10} = factor de aceleración

T= Variación de temperaturas

K= velocidad de constante de deterioro

Modelo:

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

Dónde:

K= velocidad de 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

d) Control de calidad

➤ **Químico –Físico**

- ✓ Humedad
- ✓ Proteínas
- ✓ Grasas
- ✓ Carbohidratos
- ✓ Cenizas
- ✓ Fibra

➤ **Microbiológico**

- ✓ Recuento de mesófilos aerobios
- ✓ Recuento de Hongos (mohos y levaduras)

➤ **Físico- Organoléptico**

Se controla el peso promedio de las galletas.

Se realizara una prueba de aceptabilidad con un panel de degustadores con textura, sabor y olor.

e) **Problemática del producto**

➤ **Producción- Importación**

En nuestro país las galletas tienen una notable aceptación. Al punto que el consumo per cápita de este producto alcanza los 4.1 kilogramos anuales, una cifra bastante cercana a la que ostenta Chile y ubicada solamente debajo de la de Argentina y Brasil, que con 5 y 6.7 kilogramos, respectivamente, son los mayores consumidores en la región.

Según Alicorp, en nuestro país las galletas dulces tienen el 60% del mercado, mientras que las saladas, el 40%. Estas últimas están constituidas por las populares galletas de soda, las cada vez más importantes galletas integrales y las galletas cóctel, que representan el 33% del total de galletas saladas consumidas y cuyo consumo se calcula que alcanzará en Perú las 16,500 toneladas este año, un 8% más que el volumen logrado en el 2011, debido al lanzamiento de nuevos productos.

➤ **Evaluación de comercio y consumo**

El consumo promedio per cápita de las galletas varía de acuerdo con el ámbito geográfico. Según el área de residencia, en el área urbana se consume 1.8 kilos es decir 0.3 kilos más que en el área rural. Por región natural la selva y la sierra muestran un menos consumo de este alimento con 1.6 kilos por persona al año mientras que en la costa se consume mayor cantidad de galletas. En el cuadro N° 18 se muestra la estadística del consumo de galletas en el Perú.

Cuadro N° 18
Consumo promedio per cápita anual de galletas por ámbito geográfico
(Kg / Persona)

Producto	Total	Lima Metro.	Resto del país	Area		Region natural		
				Urbana	Rural	Costa	Sierra	Selva
Galletas	1,7	1,9	1,7	1,8	1,5	1,8	1,6	1,6

Fuente: Instituto Nacional de estadística e informática / 2015

f) Método propuesto**I. Recepción y selección de materias primas e insumos**

La materia prima se recibe y se realiza una selección eliminando impurezas.

II. Molienda

Las harinas utilizadas llegan en forma de grano, por ello es necesario realizar su molienda para poder incorporarlo como ingrediente.

III. Formulación

El pesado de las harinas (arroz, maíz y CHÍA), azúcar y los demás insumos se realizarán en una balanza.

IV. Mezclado y amasado

Se juntan todas las materias primas e insumos en un determinado orden a la máquina mezcladora hasta obtener una mezcla homogenizada.

V. Laminado

Se corta la masa al tamaño deseado de la galleta para luego colocarlo en las bandejas para ser horneadas.

VI. Horneado

En este proceso se somete al producto en a un tratamiento térmico, lográndose una cocción homogénea y eliminando la carga microbiana.

Serán sometidas a una temperatura de 150 a 170° C por un tiempo aproximado de 5 a 10 minutos.

VII. Empacado

Se realiza una selección previa eliminando todas las galletas dañadas, y que no cumplan con el peso específico para luego envasarlas.

VIII. Almacenamiento

Se almacenará el producto a temperatura ambiente.

1.3. ANÁLISIS DE ANTECEDENTES INVESTIGATIVO

- Halanoca Y. y Zambrano L. (2013), “Investigación científica tecnológica para elaborar una pre mezcla de harina de trigo (*Triticum vulgare*), enriquecida con harinas de granos malteados de quinoa (*Chenopodium quinoa*), y kiwicha (*Amaranthus caudatus* L.) para ser utilizada en productos pastelería, diseño y construcción de una mezcladora amasadora para harinas de cereales”.
- Alvarado F. y Sánchez G. (2012), “Investigación científica- experimental para la elaboración de arroz (*Oryza sativa*) parabolizado de rápida cocción, y diseño y construcción de un pulidor de arroz”.
- Arenas R. (2010), “Implementación del sistemas HACCP (análisis de riesgo y control de puntos críticos) para galletas enriquecidas en la planta panificadora Labornasa (Laboratorio orgánico y natural) – Puno”.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo general

Elaborar una galleta a base de maíz y arroz enriquecida con CHÍA orientada al consumo para celíacos y así mejorar la dieta del consumidor y hacerla más nutritiva, y aplicar una moledora de discos.

1.4.2. Objetivos secundarios

- ✓ Determinar las características químico proximal y microbiológicas de las materias primas.
- ✓ Determinar la granulometría adecuada de los granos.
- ✓ Determinar la formulación apropiada de la galleta.
- ✓ Determinar el laminado – horneado óptimo de la galleta.
- ✓ Determinar el tiempo máximo de vida útil de la galleta.
- ✓ Determinar los parámetros óptimos de la molienda de la galleta.

1.5. HIPÓTESIS

Dado que el gluten es el responsable del desarrollo de la red visco elástica en las masas y que este no puede ser consumido por los celíacos es posible reemplazarlo por una mezcla de polisacáridos presentes en la CHÍA, de esta forma nuestra investigación de elaboración de galletas a base de arroz y maíz enriquecidas con CHÍA (*salvia hispánica* L.), orientada al consumo para celíacos ofrece una alternativa nutritiva a este tipo de consumidor.

CAPITULO II

PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

2.1. METODOLOGÍA DE LA EXPERIMENTACIÓN

La metodología de la siguiente investigación científica tendrá como punto de partida la elaboración de harinas así obtener la materia prima para la elaboración de galletas enriquecidas con CHÍA orientadas para el consumo de celiacos.

A continuación en el cuadro N° 19 pueden observar la metodología de los experimentos.

Cuadro N°19
Metodología de la experimentación

MATERIA PRIMA	→	PROCESO	→	PRODUCTO TERMINADO
Controles	Variables		Control de calidad	
*Químico proximal	Elaboración de harina: Arroz, maíz, CHÍA		*Análisis químico	
*Microbiológico	*Molienda: Granulometría, pureza		*Análisis físico	
*Organoléptico	Elaboración de galletas		*Análisis microbiológico	
	*Formulación: Porcentaje, peso		*Análisis sensorial	
	*Laminado: grosor de galleta		*Determinación de vida útil	
	*Tiempo y temperatura de horneado			

Fuente: Elaboración propia

El cuadro N° 19 muestra los controles que se realizarán en la materia prima (arroz, maíz y CHÍA), las variables a evaluar en el proceso de elaboración de la galleta y los controles de calidad que se realizarán en el producto final.

2.2. VARIABLES A EVALUAR

2.2.1 Variables de materia prima

La materia prima en nuestro producto es arroz, maíz y CHÍA; se hará harina de estas materias primas y se utilizará para la elaboración de la galleta.

A continuación en el cuadro N° 20 muestra los análisis que se realizarán para determinar las características de las materias primas (arroz, maíz y CHÍA).

Cuadro N° 20
Características de la materia prima: Arroz, maíz, CHÍA

Controles de calidad	Variable/ indicador
Químico proximal	Grasa Humedad Ceniza Carbohidratos Proteína Energía total
Microbiológico	Numeración de mohos (UFC/g)
Organoléptico	Aspecto Color Olor

Fuente: Elaboración propia

2.2.2 Variables de producto final

En el cuadro N° 21 se realizara un análisis detallado de las operaciones que se realizaran a nuestro producto final.

Cuadro N° 21
Análisis de producto final

Operaciones	Variables
Químico proximal	Humedad Proteína Grasas Carbohidratos Cenizas Fibra
Vida útil	Temperaturas: T ₁ = 20°C T ₂ = 30°C T ₃ = 40°C
Microbiológicos	Recuento de mesofilos aerobios Recuento de hongos (mohos y levaduras menor a 1*10 ² ufc/g)
Sensorial	Textura, color, sabor

Fuente: Elaboración propia

2.2.3 Variables de proceso

En el cuadro N° 22 se evaluara cada operación del proceso con sus variables.

Cuadro N° 22
Proceso tecnológico

OPERACIÓN	VARIABLES	CONTROLES								
1. Recepción		Análisis químico proximal Análisis microbiológico								
2. Selección y pesado										
3. Molienda	<p>Harina de arroz $T_1 = \text{Tamiz } 20 \text{ (} 0.841 \text{ mm)}$ $T_2 = \text{Tamiz } 40 \text{ (} 0.354 \text{ mm)}$ $T_3 = \text{Tamiz } 60 \text{ (} 0.250 \text{ mm)}$</p> <p>Harina de maíz $T_1 = \text{Tamiz } 20 \text{ (} 0.841 \text{ mm)}$ $T_2 = \text{Tamiz } 40 \text{ (} 0.354 \text{ mm)}$ $T_3 = \text{Tamiz } 60 \text{ (} 0.250 \text{ mm)}$</p> <p>Harina de CHÍA $T_1 = \text{Tamiz } 20 \text{ (} 0.841 \text{ mm)}$ $T_2 = \text{Tamiz } 40 \text{ (} 0.354 \text{ mm)}$ $T_3 = \text{Tamiz } 60 \text{ (} 0.250 \text{ mm)}$</p>	Rendimiento Textura								
4. Formulación	<table border="1"> <tr> <td>H. Arroz% - H. Maiz%</td> <td>Agua₁ - Agua₂</td> </tr> <tr> <td>F₁= 25,88 - 25,88</td> <td>2,13 % - 2,51 %</td> </tr> <tr> <td>F₂= 15,52 - 36,23</td> <td>2,13 % - 2,51 %</td> </tr> <tr> <td>F₃=36,23 - 15,53</td> <td>2,13 % - 2,51 %</td> </tr> </table>	H. Arroz% - H. Maiz%	Agua ₁ - Agua ₂	F ₁ = 25,88 - 25,88	2,13 % - 2,51 %	F ₂ = 15,52 - 36,23	2,13 % - 2,51 %	F ₃ =36,23 - 15,53	2,13 % - 2,51 %	Análisis sensorial: sabor, textura y color
H. Arroz% - H. Maiz%	Agua ₁ - Agua ₂									
F ₁ = 25,88 - 25,88	2,13 % - 2,51 %									
F ₂ = 15,52 - 36,23	2,13 % - 2,51 %									
F ₃ =36,23 - 15,53	2,13 % - 2,51 %									
5. Mezclado		Homogeneidad de la mezcla								
6. Laminado	E= Espesor E ₁ - E ₂ - E ₃ 3 mm - 4 mm - 5 mm	Apariencia Textura								
7. Horneado	T= Temperatura, T ₁ - T ₂ - T ₃ 150 °C- 160 °C - 170 °C	Apariencia Tiempo								
8. Envasado										
9. Producto final		Sabor Olor Color Apariencia								
10. Vida útil	T= Temperatura T ₁ = 20°C T ₂ = 30°C T ₃ = 40°C									

Fuente: Elaboración propia

2.2.4 Variables de comparación

En el cuadro N° 23 se muestran las variables de comparación que se realizarán en cada una de las operaciones.

Cuadro N° 23
Variables de comparación

Operación	Variables de proceso	Variable de comparación
Recepción de materia prima	Estado de materia prima	Análisis químico proximal, microbiológico.
Molienda	Granulometría	Rendimiento y textura
Formulación	Porcentaje de las materias primas que se utilizarán como son la harina de maíz y la harina de arroz, porcentaje de agua en cada formulación	Análisis sensorial que son sabor, textura y color
Mezclado	Tres espesores diferentes	Homogeneidad de la mezcla
Laminado		Apariencia, textura
Horneado	Tres temperaturas	Color, tiempo
Envasado	Peso	
Vida útil	Temperatura, Humedad	

Fuente: Elaboración propia

2.2.5 Variables de diseño de equipo

En el cuadro N° 24 se muestra la descripción y variables de equipo en cuanto a capacidad y rendimiento de la máquina moladora.

Cuadro N° 24
Descripción y variable de equipo

Descripción	Variable		
Capacidad	C1: capacidad de 50 kg/h C2: capacidad de 100 kg/h		
Rendimiento	ARROZ	TRIGO	Maiz
	R1: Rendimiento 0%	R1: Rendimiento 10%	R1: Rendimiento 0%
	R2: Rendimiento 80%	R2: Rendimiento 80%	R2: Rendimiento 80%
	R3: Rendimiento 90%	R3: Rendimiento 90%	R3: Rendimiento 90%

Fuente: Elaboración propia

2.2.6 Cuadro de observaciones a registrar

A continuación en el cuadro N° 25 se muestran las observaciones a registrar en cada una de las operaciones y sus tratamientos.

Cuadro N° 25
Operación – Tratamiento en estudio – Controles

Operación	Tratamiento	Controles
Recepción y almacenamiento	Análisis químico proximal, Análisis microbiológico	Inspección visual
Selección y pesado	Separación de impurezas y rendimiento	Inspección visual
Molienda	Selección de tamaño de granos de manera equitativa	Rendimiento
		Textura
Formulación	Porcentajes de las harinas a utilizar como: harina de maíz, harina de arroz, y porcentaje de agua	Análisis de sabor, textura y color
Mezclado	Obtención de mezclado uniforme	Homogeneidad de la mezcla
Laminado	Establecemos tres espesores diferentes	Textura
	Horneado	Establecemos tres temperaturas y medimos el tiempo apropiado una misma
Tiempo		
Envasado	Empaque y etiquetado óptimo	Tipo de envase Inspección visual
Vida útil	Determinamos el tiempo de vida útil	Analisis Humedad

Fuente: Elaboración propia

2.3. MATERIALES Y MÉTODOS

2.3.1. Materia prima

Las materias primas que se utilizaran en la elaboración de galleta enriquecida con CHÍA orientada al consumo para celíacos serán; arroz, maíz y CHÍA, las que serán molidas para poder ser utilizadas como harina. Esta harina tendrá la granulometría adecuada para poder utilizarla para preparar las galletas.

2.3.2. Otros insumos

REVISAR FICHA TÉCNICA EN ANEXO N° 02

✓ **Azúcar**

Es una sustancia blanca, cristalina, de sabor muy dulce, soluble en agua. Químicamente es sacarosa. La sacarosa se puede obtener de diversas fuentes. Las más comunes son la caña de azúcar y la remolacha, una vez obtenida la sacarosa, se purifica y se cristaliza.

Los cristales de sacarosa adquieren el color blanco a partir de la difracción de la luz, por su sabor, la sacarosa es el edulcorante más popular. Esto quiere decir que se le añade sacarosa (azúcar común) a los alimentos que se desean endulzar.

✓ **Huevo**

El huevo es especialmente rico en aminoácidos esenciales, ácidos grasos y algunos minerales y vitaminas necesarias en la dieta. En el huevo, un 30% de su peso aproximadamente está constituido por la yema, un 60% por la clara y un 10% por la cáscara.

El huevo es una apreciable fuente de vitamina A (100 g de parte comestible aportan un 28,4% de la Cantidad Diaria Recomendada - CDR-), vitamina D (36%), vitamina E (15,8%), riboflavina (26,4%), niacina (20,6%), ácido fólico (25,6%), vitamina B12 (84%), biotina (40%), ácido pantoténico (30%), fósforo (30,9%), hierro (15,7%), cinc (20%) y selenio (18,2%).

✓ **Materia grasa (Mantequilla)**

La mantequilla es un derivado lácteo importante como alimento por la grasa que contiene. Esta grasa es importante porque transmite las vitaminas liposolubles de la leche como las vitaminas A, D y E principalmente.

Técnicamente la mantequilla es una emulsión del tipo “agua en aceite”, obtenida por batido de la nata, y que contiene no menos del 82 % de

materia grasa, no más del 16 % de agua y un 2 % de otros componentes de la leche.

Existen varios tipos de mantequilla, según el proceso de elaboración:

- ✓ **Mantequilla dulce:** mantequilla obtenida a partir de nata dulce.
- ✓ **Mantequilla ácida:** mantequilla obtenida a partir de nata ácida o fermentada.

La mantequilla también puede clasificarse en función de su contenido en sal: sin sal, salada y extra salada.

✓ **Esencia de vainilla**

La esencia de vainilla se utiliza para saborizar comidas (alimentos) y bebidas, obtenido de la vaina o chaucha de la vainilla (genero de orquídeas que produce un fruto del cual se obtiene este saborizante, después de un sencillo proceso de maduración).

La esencia de vainilla tiene los siguientes componentes nutricionales: 0,12 mg. de hierro, 0,06 g. de proteínas, 11 mg. de calcio, 0 g. de fibra, 148 mg. de potasio, 0 mg. de yodo, 0,11 mg. de zinc, 12,65 g. de carbohidratos, 12 mg. de magnesio, 9 mg. de sodio, 6 mg. de fósforo, 51,40 kcal. de calorías.

✓ **Agua**

La cantidad a agregar es normalmente entre el 30 al 45% sobre la harina, y por lo general aumenta proporcionalmente con los contenidos de proteína y almidón dañado.

El agua es muy importante ya que tiene mucho que ver con la consistencia, por lo que es esencial controlar la adición.

✓ **Conservante**

El conservante que se utilizara es Bicarbonato. Este es un conservante utilizado en las galletas para preservar su frescura. Es soluble al agua y

no tiene sabor lo que hace que sea la primera opción para preservar una amplia gama de elementos alimenticios perecederos. La cantidad a agregar es un gramo por litro de agua.

2.3.3. Material reactivo

El material reactivo que se utilizara en la elaboración de galletas enriquecidas con CHÍA orientadas al consumo para celíacos es:

2.3.3.1. Laboratorio

a) Análisis químico proximal

Determinación de proteína

- ✓ Ácido sulfúrico
- ✓ Hidróxido de sodio
- ✓ Muestras deshidratadas
- ✓ Erdenmeyer
- ✓ Balones de digestión
- ✓ Equipo Kjeldahl
- ✓ Bureta
- ✓ Pipeta
- ✓ Vagueta
- ✓ Trípode
- ✓ Malla
- ✓ Soporte
- ✓ Mechero

Determinación de humedad

- ✓ Muestra
- ✓ Balanza analítica
- ✓ Estufa 105 °C
- ✓ Crisol
- ✓ Pinzas
- ✓ Campana de desecación
- ✓ Determinación de cenizas
- ✓ Mufla

Ph

- ✓ Balanza analítica
- ✓ Matraz
- ✓ Potenciómetro

Grasa

- ✓ Extracto tipo Soxhelt
- ✓ Estufa de desecación
- ✓ Perlas de vidrio
- ✓ Lunas de reloj
- ✓ Éter etílico

b) Análisis microbiológico

Determinación de hongos y levaduras

- ✓ Medios de cultivo
- ✓ Tubos de ensayo con agar nutritivo inclinado
- ✓ Tubos con caldo nutritivo
- ✓ Placas Petri
- ✓ Asa y agujas de koile
- ✓ Mechero Bunsen
- ✓ Incubadora
- ✓ Materiales y reactivo para tinción Gram
- ✓ Contador de colonias

2.3.4. Equipos y maquinarias

2.3.4.1. Laboratorio

El equipo y maquinaria que se utilizara en el laboratorio se muestra a continuación en el cuadro N° 26.

Cuadro N° 26
Equipo y material de laboratorio

Análisis	Equipo	Material
Químico proximal de materia prima y producto final	Mufla Balanza analítica Estufa Aparato de destilación Extractor soxhlet Mechero Bunsen Termómetro	Capsula de porcelana Balón de digestión Kjeldhal Matraz Erlenmeyer Pinzas de metal Mortero Mallas Papel filtro Perlas de video Espátulas Pipeta Vagueta Trípode Soporte universal Problema 50 ml - 250 ml Beaker 100 ml - 500 ml Bureta 50 ml - 25 ml
Químico físico materia prima y producto final	Balanza analítica Termómetro Refractómetro Potenciómetro Balanza de platillos	Espátulas Papel filtro Probeta 250 ml Embudo Vasos precipitados Pipetas 1 ml - 5 ml - 10 ml
Microbiológico materia prima y producto final	Microscopio Incubadora Refrigeradora Autoclave Balanza Mechero Bunsen Estufa	Placas Petri Espátulas Tubos de ensayo Pinzas de metal Trípode Soporte universal Erlenmeyer Vasos precipitados
Organoléptico materia prima y producto final	Panel de degustación	Cartillas de evaluación para galletas Platos y vasos descartables, agua

Fuente: Elaboración propia

2.3.4.2. Planta piloto

El equipo y maquinaria que se utilizara en planta para el proceso de producción de galletas se muestra a continuación en el cuadro N° 27.

Cuadro N° 27
Equipo y material de planta

Operación	Equipo y material	Especificaciones técnicas
Recepción y almacenamiento	Balanza	Digital
Acondicionamiento de materia prima	Bandejas Balanza Pocillos Mesa Platos	Acero inoxidable Acero inoxidable Acero inoxidable Acero inoxidable
Molienda	Molino de cuchillas	Acero inoxidable
Tamizado	Balanza Cribas para tamizado	Digital
Mezclado - Amasado	Mezcladora con paletas de agitación Balanza para los insumos menores Carrito	Acero inoxidable Digital Acero inoxidable
Laminado	Balanza Rodillo	Digital
Horneado	Carrito Bandejas Horno	Acero inoxidable Acero inoxidable
Empacado	Bolsas de polietileno	
Almacenado	Almacén Termómetro	

Fuente: Elaboración propia

2.4. ESQUEMA EXPERIMENTAL

2.4.1. Método propuesto : Tecnología y parámetros

El método propuesto a utilizar se encuentra especificado en el acápite 1.2.1.5.

- ✓ Recepción de materias primas e insumos
- ✓ Lavado
- ✓ Molienda
- ✓ Formulación
- ✓ Mezclado y amasado
- ✓ Laminado
- ✓ Horneado
- ✓ Envasado
- ✓ Almacenamiento
- ✓ Distribución

Tecnología

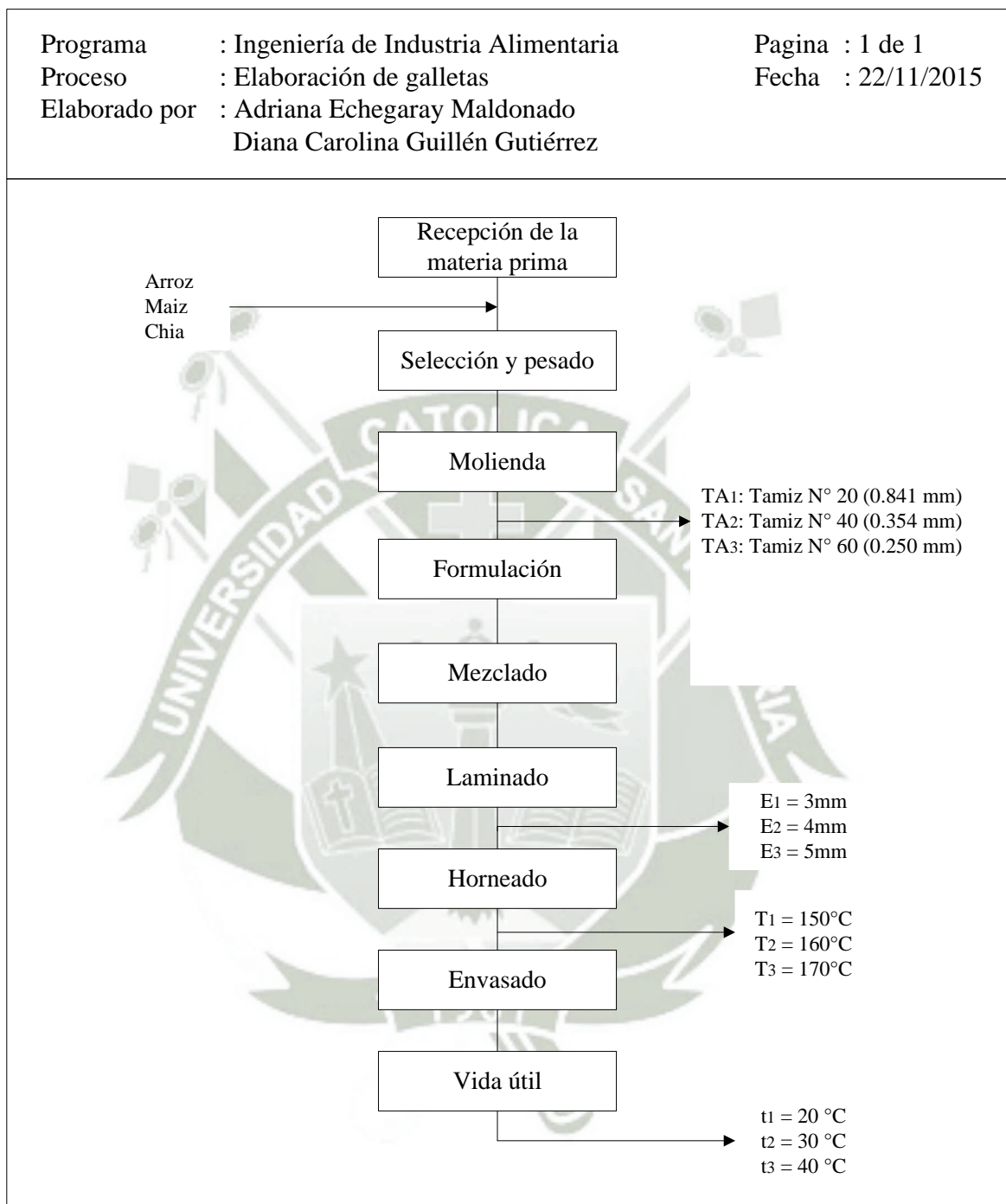
Se propone utilizar una cámara de cocción con aire caliente, ya que es lo ideal para la elaboración de galletas, este estará a 170°C.

2.4.2. Esquema experimental

- ✓ Descripción del proceso
- ✓ Flujo: Bloques

En el esquema N° 01 se muestra el proceso productivo a seguir para la elaboración de galletas.

Esquema N°01
Diagrama de bloques – Elaboración de galletas



Fuente: Elaboración propia

2.4.3. Diseño de los experimentos – Diseños estadísticos

a. De la materia prima

En el cuadro N° 28 se colocara los resultados de los controles preliminares de la materia prima como son el arroz, maíz y CHÍA.

Cuadro N°28
Análisis químico proximal de arroz, maíz y CHÍA

Determinar	Arroz	Maíz	CHIA
Humedad			
Ceniza			
Proteína			
Carbohidratos			
Grasa			
Energía total			

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro N° 29 se colocara los resultados de los análisis microbiológicos del arroz, maíz y CHÍA.

Cuadro N° 29
Análisis microbiológico de arroz, maíz y CHÍA

Análisis	Maíz	Arroz	CHIA
Numeración de mohos (UFC/g)			

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro N° 30 se colocara los resultados de los análisis organoléptico del arroz, maíz y CHÍA.

Cuadro N° 30
Análisis organoléptico de arroz, maíz y CHÍA

Análisis	Arroz	Maíz	CHIA
Aspecto			
Color			
Olor			

Fuente: Elaboración propia

b. Experimento N° 01: Granulometría

I. Objetivo: determinar la granulometría adecuado para el proceso

II. Variables

Harina de arroz

T1 =Granulometría 1: 0.841 mm (Tamiz N°20)

T2 =Granulometría 2: 0.354 mm (Tamiz N° 40)

T3 =Granulometría 3: 0.250 mm (Tamiz N° 60)

Harina de maíz

T1 =Granulometría 1: 0.841 mm (Tamiz N°20)

T2 =Granulometría 2: 0.354 mm (Tamiz N° 40)

T3 =Granulometría 3: 0.250 mm (Tamiz N° 60)

Semilla CHÍA

T1 =Granulometría 1: 0.841 mm (Tamiz N°20)

T2 =Granulometría 2: 0.354 mm (Tamiz N° 40)

T3 =Granulometría 3: 0.250 mm (Tamiz N° 60)

III. Descripción

Se molera 400 gr de materia prima, esta pasaran por 3 tamices de 3 tamaños, se evaluará el rendimiento utilizando 400 gr por cada tamiz para posteriormente ser empleadas en la formulación base de la galleta para evaluar rendimiento y textura, por método sensorial y con texturómetro

IV. Resultado

Para obtener el tamaño óptimo del grano para la elaboración de galleta se evaluara el rendimiento y textura con el método sensorial y con texturómetro

Para el análisis sensorial de las harinas de maíz, arroz y CHÍA se emplearán cartillas (ANEXO N°03)

En los cuadros N° 31, N° 32 y N° 33 se colocaran los resultados del rendimiento tanto de arroz, maíz y CHÍA respectivamente.

Cuadro N° 31
Rendimiento de harina de arroz

Molienda de arroz		R1	R2	R3	R4	R5	R6	Σ
Rendimiento	TA1: Tamiz N° 20 (0.841mm)							
	TA2: Tamiz N° 40 (0.354 mm)							
	TA3: Tamiz N° 60 (0.250mm)							
Sumatoria								

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 32
Rendimiento de harina de maíz

Molienda de maíz		R1	R2	R3	R4	R5	R6	Σ
Rendimiento	TA1: Tamiz N° 20 (0.841mm)							
	TA2: Tamiz N° 40 (0.354 mm)							
	TA3: Tamiz N° 60 (0.250mm)							
Sumatoria								

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 33
Rendimiento de harina de CHÍA

Molienda de Chía		R1	R2	R3	R4	R5	R6	Σ
Rendimiento	TA1: Tamiz N° 20 (0.841mm)							
	TA2: Tamiz N° 40 (0.354 mm)							
	TA3: Tamiz N° 60 (0.250mm)							
Sumatoria								

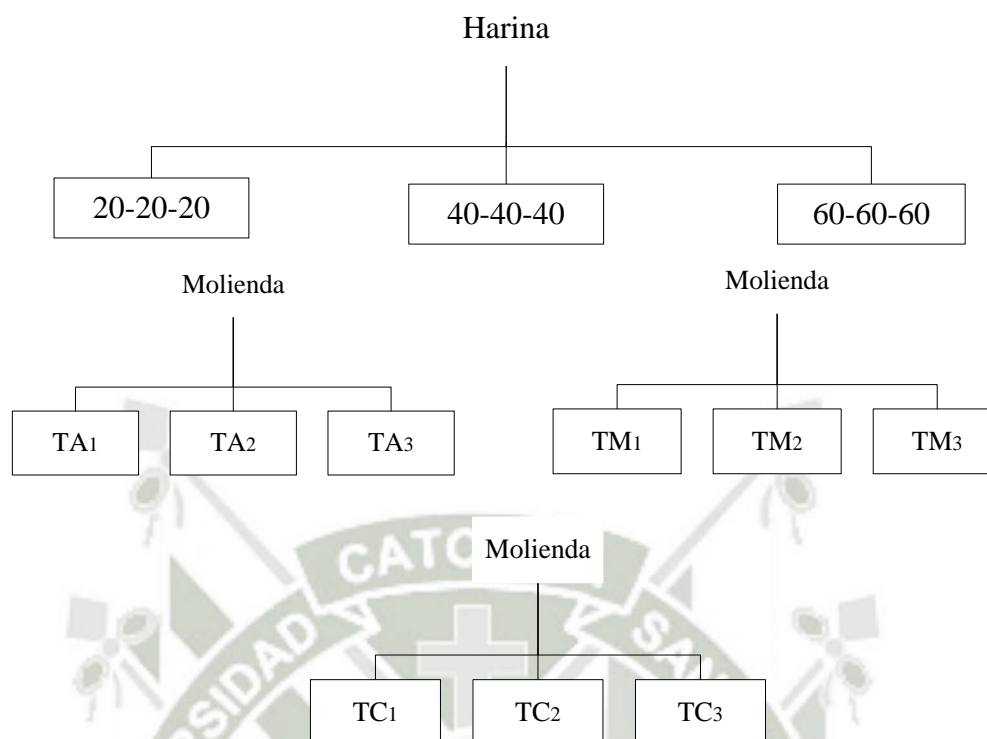
Fuente: Elaboración propia

V. Diseño estadístico:

Se utilizará el diseño completamente al azar con 6 repeticiones y diseño de bloques completamente al azar con uso de 8 a 12 panelistas. Si existe diferencia altamente significativa se utilizara Tuckey.

En el esquema N° 02 se muestra el diseño experimental del experimento N° 01.

Esquema N° 02
Diseño experimental



Fuente: Elaboración propia

Leyenda

TA₁ =Granulometría 1: 0.841 mm (Tamiz N°20) (Arroz)

TA₂ =Granulometría 2: 0.354 mm (Tamiz N° 40) (Arroz)

TA₃ =Granulometría 3: 0.250 mm (Tamiz N° 60) (Arroz)

TM₁ =Granulometría 1: 0.841 mm (Tamiz N°20) (Maíz)

TM₂ =Granulometría 2: 0.354 mm (Tamiz N° 40) (Maíz)

TM₃ =Granulometría 3: 0.250 mm (Tamiz N° 60) (Maíz)

TC₁ =Granulometría 1: 0.841 mm (Tamiz N°20) (CHÍA)

TC₂ =Granulometría 2: 0.354 mm (Tamiz N° 40) (CHÍA)

TC₃ =Granulometría 3: 0.250 mm (Tamiz N° 60) (CHÍA)

VI. Materiales y equipos

A continuación en el cuadro N° 34 se detallan los materiales y equipos que se utilizaran en el experimento N° 01.

Cuadro N° 34
Materiales y equipos de la granulometría

MP / Insumos	Cantidad	Materiales y equipos	Especializaciones
Granos de arroz	1 kg.	Pocillo	Acero Inox
Granos de maíz	1 kg.	Balanza	Digital kg.
Semilla CHÍA	1 kg.	Termómetro	Mercurio 100 - 150 °C
		Cronometro	
		Moledor	

Fuente: Elaboración propia

VII. Aplicación de modelos matemáticos

- ✓ Según la ley de Rittinger (1867): K varía de acuerdo al producto y al equipo a utilizar, 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 las partículas tras la molturación

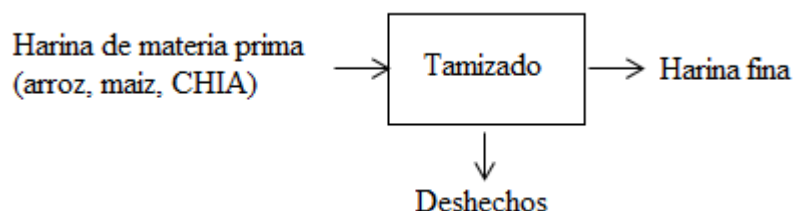
D₁= El tamaño medio de las piezas

- ✓ Balance de materia

En el esquema N° 03 se muestra el balance de materia del experimento N° 01 granulometría.

Esquema N° 03

Balance de materia de granulometría



Fuente: Elaboración propia

Entrada = Salida

MI=MS

MI= materia que ingresa

MS= materia que sale

$\delta = M/V$

δ = Densidad de la materia prima

M= Masa

V= Volumen

✓ **Balance de energía**

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

Dónde:

m = grano humectado

C_p = calor específico

T_1 = temperatura inicial del grano

T_2 = temperatura máxima del grano

Q = calor en el proceso de humectación

c. Experimento N° 02: Formulación

I. Objetivo

- ✓ Determinar la proporción de arroz, maíz y agua adecuadas que debe tener para la elaboración de galletas enriquecidas con CHÍA.

II. Variables: A continuación en el cuadro N° 35 se muestran las variables de la formulación para el experimento N° 02.

Cuadro N° 35
Formulación

INGREDIENTES	FORMULACION 1				FORMULACION 2				FORMULACION 3			
	gr	%	gr	%	gr	%	gr	%	gr	%	gr	%
Harina de arroz	267,50	25,88	267,50	25,78	160,50	15,53	160,50	15,47	374,50	36,23	374,50	36,09
Harina de maíz	267,50	25,88	267,50	25,78	374,50	36,23	374,50	36,09	160,50	15,53	160,50	15,47
Harina de CHÍA	15,00	1,45	15,00	1,45	15,00	1,45	15,00	1,45	15,00	1,45	15,00	1,45
Azúcar	200,00	19,35	200,00	19,27	200,00	19,35	200,00	19,27	200,00	19,35	200,00	19,27
Huevo	50,00	4,84	50,00	4,82	50,00	4,84	50,00	4,82	50,00	4,84	50,00	4,82
Mantequilla	200,00	19,35	200,00	19,27	200,00	19,35	200,00	19,27	200,00	19,35	200,00	19,27
Vainilla	6,67	0,65	6,67	0,64	6,67	0,65	6,67	0,64	6,67	0,65	6,67	0,64
Agua	22,00	2,13	26,00	2,51	22,00	2,13	26,00	2,51	22,00	2,13	26,00	2,51
Bicarbonato de sodio	5,00	0,48	5,00	0,48	5,00	0,48	5,00	0,48	5,00	0,48	5,00	0,48

Fuente: Elaboración propia



En el cuadro N° 36 se muestra la formulación base de las galletas.

Cuadro N° 36
Formulación Base

INGREDIENTES	FORMULACION BASE	
	gr	%
Harina	550	53,11
Azúcar	200,00	19,31
Huevo	50,00	4,83
Mantequilla	200,00	19,31
Vainilla	6,67	0,64
Agua	24,00	2,32
Bicarbonato de sodio	5,00	0,48

Fuente: Elaboración propia

III. Descripción

Este experimento nos permitirá obtener la formulación óptima para la elaboración de galleta.

Se realizaran 3 formulaciones con diferente porcentaje de materia prima (harina de arroz y harina de maíz), y en cada formulación se cambiara el porcentaje de agua.

IV. Resultado

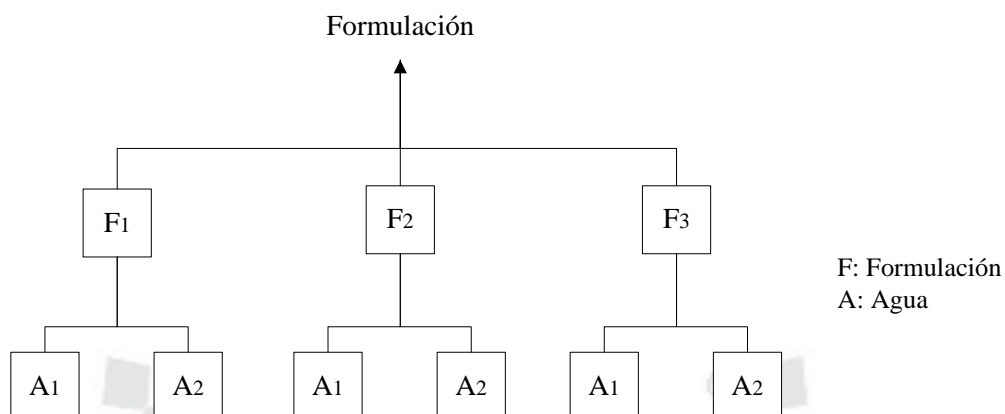
Se establecerá la formulación óptima en base a un análisis sensorial de color, olor, sabor y textura del producto utilizando cartillas. Anexo N°03 y texturómetro

V. Diseño estadístico: Análisis estadístico

Se utilizara el diseño factorial completamente al azar y diseño factorial de bloques de bloques completamente al azar, con uso de 8 a 12 panelistas. Si existe diferencia altamente significativa se utilizara Tuckey.

A continuación en el esquema N° 04 se muestra el diseño experimental para el experimento N° 02

Esquema N° 04
Diseño experimental - Formulación



Fuente: Elaboración propia

VI. Materiales y equipos

A continuación en el cuadro N° 37 se detallan los materiales y equipos que se utilizaran en el experimento N° 02

Cuadro N° 37
Materiales y equipos para la formulación

MP / Insumos	Cantidad (gr)	Materiales y equipos	Especializaciones
Harina de arroz	1605,00	Bandeja	Acero Inox
Harina de maíz	1605,00	Balanza	Digital kg.
Harina de CHÍA	90,00	Rodillos	Madera
Insumos	2902,02	Mesa	Acero Inox
		Cuchillo	Acero Inox
		Horno	
		Mescladora	
		Cartillas de Ev. Sensorial	

Fuente: Elaboración propia

VII. Aplicación de modelos matemáticos

Eficiencia durante el mezclado expresada en %

$$M_1 = \frac{\sigma_m - \sigma_\alpha}{\sigma_o - \sigma_\alpha}$$

Dónde:

σ_0 : desviación estándar de una mezcla al comienzo de una operación

σ_m : desviación estándar de una mezcla tomada durante el mezclado

σ_a : desviación estándar de una mezcla perfecta

σ_0 : se halla con la siguiente formula:

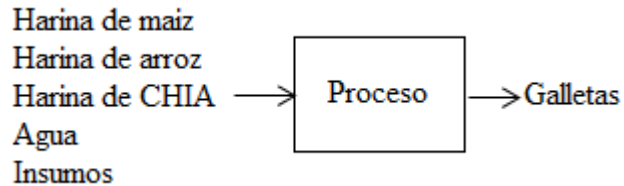
$$\sigma_o = \sqrt{[V_1(1 - V_1)]}$$

En ella que V representa al promedio de la masa o el volumen relativo de cada componente de la mezcla

✓ **Balance de materia**

En el esquema N°05 se muestra el balance de materia del experimento N°02

Esquema N° 05
Balance de materia - Formulación



Fuente: Elaboración propia

Entrada = Salida

MI=MS

MI= materia que ingresa

MS= materia que sale

$\delta = M/V$

δ = Densidad de la materia prima

M= Masa

V= Volumen

✓ **Balance de energía**

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

Dónde:

m = masa

C_p = calor específico

T_1 = temperatura inicial de la masa

T_2 = temperatura final de la masa

Q = calor en el proceso de amasado

d. Experimento N° 03: Laminado – Horneado

I. Objetivo

En el laminado determinar el espesor óptimo de la masa de galletas que nos permitan una total cocción, una textura crocante y un sabor agradable.

Determinar la temperatura de horneado óptimo para la elaboración de galleta enriquecida de CHÍA mediante cartillas de evaluación sensorial.

II. Variables

Laminado: determinar el espesor de la galleta

E_1 : 3 mm

E_2 : 4 mm

E_3 : 5 mm

Horneado: determinar la temperatura óptima para el horneado

T_1 : 150 °C

T_2 : 160 °C

T_3 : 170 °C

III. Descripción

La masa se laminará en 3 espesores, cada uno entrará al horno con 3 temperaturas distintas y se tomará el tiempo

IV. Resultado

Se establecerá el espesor y temperatura de horneado óptimo para la elaboración de galletas enriquecidas con CHÍA partiendo de la textura, color olor y sabor del producto siendo evaluado mediante cartillas de evaluación sensorial, la textura será evaluada tanto sensorial como con el texturómetro (ANEXO N° 03).

En el cuadro N° 38 se colocaran los resultados de textura del experimento N° 03.

Cuadro N° 38
Evaluación de textura con texturómetro

Laminado		R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	Σ
Textura	3 mm									
	4 mm									
	5 mm									
Sumatoria										

Fuente: Elaboración propia

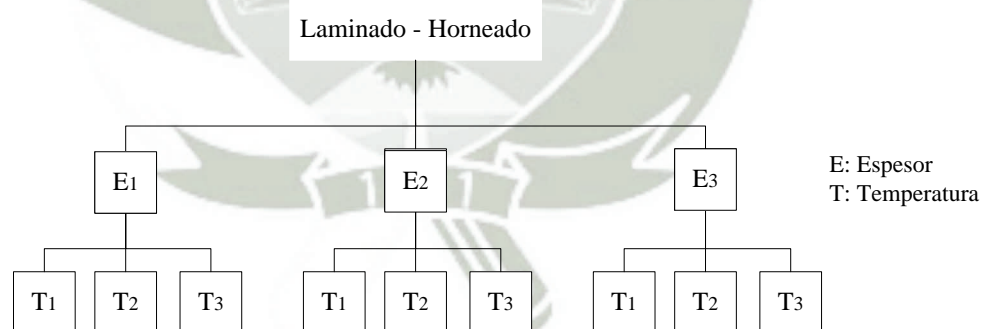
En el cuadro anterior se colocara el resultado de la textura en las galletas, las cuales serán laminadas en 3 espesores que son 3mm, 4mm y 5mm.

V. Diseño estadístico : Análisis estadístico

Se utilizara el diseño factorial de bloques y diseño factorial completamente al azar, con uso de 8 panelistas. Si existe diferencia altamente significativa se utilizara Tuckey.

A continuación en el esquema N° 06 se muestra el análisis estadístico para el experimento N° 03.

Esquema N° 06
Diseño experimental – Laminado y Horneado



Fuente: Elaboración propia

VI. Materiales y Equipo

A continuación en el cuadro N° 39 se detallan los materiales y equipos que se utilizaran en el experimento N° 03.

Cuadro N° 39

Materiales y equipo para el horneado

MP / Insumos	Cantidad	Materiales y equipos	Especializaciones
Harina de arroz	125 gr.	Bandeja	Acero Inox
Harina de maíz	125 gr.	Balanza	Digital kg.
Harina de CHÍA	15 gr.	Rodillos	Madera
Insumos	403 gr.	Mesa	Acero Inox
		Cuchillo	Acero Inox
		Horno	
		Mescladora	
		Cartillas de Ev. Sensorial	

Fuente: Elaboración propia

VII. Aplicación de Modelos Matemáticos

Rendimiento

$$R = M_f \times 100 / M_b$$

Dónde:

R = rendimiento

M_f = masa final

M_o = masa inicial

Modelo de tratamiento térmico

$$LMTD = \frac{\Delta T_A - \Delta T_B}{\ln \left(\frac{\Delta T_A}{\Delta T_B} \right)}$$

Dónde:

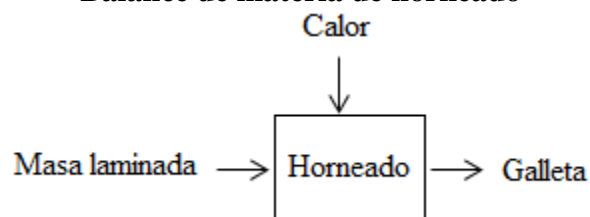
ΔT_A = Temperatura final

ΔT_B = Temperatura inicial

✓ **Balance de materia**

Esquema N° 07

Balance de materia de horneado



Fuente: Elaboración propia

Entrada = Salida

MI=MS

MI= materia que ingresa

MS= materia que sale

$\delta = M/V$

δ = Densidad de la materia prima

M= Masa

V= Volumen

✓ **Balance de energía**

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

Dónde:

Dónde:

m = masa del producto

C_p = calor específico

T₁ = temperatura inicial del producto

T₂ = temperatura máxima del producto

Q = calor requerido

m = grano humectado

e. Experimento N° 04: Tiempo de vida útil

I. Objetivo

Determinar el tiempo de vida útil para las galletas a base a harina de arroz y maíz enriquecidas con CHÍA.

II. Variables

T₁= 20 °C

T₂= 30 °C

T₃= 40 °C

III. Descripción

Las galletas se expondrán a 3 temperaturas distintas por 30 días y se evaluarán resultado de humedad con el método por secado y sensorial (ANEXO N° 03).

IV. Resultado

Las galletas se expondrán a temperaturas de 20, 30 y 40 °C por 30 días y se tomara una muestra cada 5 días evaluando la humedad por

secado anotando en la cartilla de resultados y sensorial en la cartilla de anexo N° 03.

En el cuadro N° 40 se colocaran los resultados de humedad de la vida útil.

Cuadro N° 40
Resultados de vida útil: humedad

Días	Humedad		
	T ₁	T ₂	T ₃
0			
3			
6			
9			
12			
15			
18			
21			
24			
27			
30			

Fuente: Elaboración propia

V. Aplicación de modelos matemáticos

Para determinar en tiempo de vida útil de la galleta a base de harina de arroz y maíz enriquecida con CHÍA se utilizara la ecuación de Arrhennius o modelo Q_{10} .

Modelo:

$$\theta_{Td} = \theta_{Tt} \times Q_{10}^{(Tt - Td)/10}$$

Dónde:

θ_{Td} = vida en anaquel a una temperatura dada

θ_{Tt} = vida en anaquel a la mayor temperatura empleada

Q_{10} = aceleración térmica

T_t = Temperatura que se quiere

T_d = temperatura a la que se quiere hallar la vida en anaquel

La ecuación de Arrhenius definida por:

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

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

Dónde:

K= velocidad de 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

f. Evaluación de producto final

✓ Análisis físico organoléptico

En este análisis determinaremos la existencia de variaciones de los parámetros textuales a través de cartillas de evaluación sensorial.

Color: Característico del tipo de galleta sin presentar áreas negras por quemaduras.

Olor: Característico, no debe presentar olores extraños ni a rancidez. **Sabor:** Característico del producto, sin sabores extraños. **Aspecto:** Tamaño uniforme, de acuerdo con el tipo de galleta. **Consistencia:** La característica, de cada producto.

✓ Composición química proximal

Se realizaron análisis de proteína y humedad de las harinas de arroz, maíz y esta última, harina de CHÍA con la que se enriquecieron las galletas experimentales.

A partir de muestras de galletas previamente elaboradas, se efectuaron los análisis químico-proximales.

✓ Análisis microbiológicos

Se realizaron las pruebas necesarias para determinar el riesgo microbiológico que podrían estar expuestas las galletas enriquecidas con CHÍA.

Mesofilicas aerobias

Hongos

Mesofilos

EscheriCHÍA Coli

- ✓ Pruebas de aceptabilidad
- ✓ PER
- ✓ Tiempo de vida útil

Calculo de Q10 para la humedad:

$$Q_{10} = \frac{K a (T^{\circ} + 10)}{K a T^{\circ}}$$

Dónde:

Q10= factor de aceleración

T= Variación de temperaturas

K= velocidad de constante de deterioro

Modelo:

$$K = \frac{\text{Ln} \frac{C_f}{C_i}}{t}$$

Dónde:

K= velocidad de constante de deterioro

Cf= valor de la característica evaluada al tiempo T

Ci= Valor inicial de la característica evaluada

T= tiempo en que se realiza la evaluación

g. Experimento N° 05: Maquina: “MOLINO DE DISCOS”

I. Objetivos

Determinar el rendimiento según el tamaño de granulometría y el tiempo de molienda

II. Variables

Se tomaran muestras después de moler la materia prima (arroz, maíz, trigo) y se evaluara el rendimiento. También se evaluara el tiempo de molienda con la granulometría1: 0.841 mm, granulometría 2: 0.354 mm y la granulometría 3: 0.250 mm

Tiempo

- Granulometría 1: 0.841 mm (Tamiz N°20)
- Granulometría 2: 0.354 mm (Tamiz N° 40)
- Granulometría 3: 0.250 mm (Tamiz N° 60)

III. Descripción

Se colocara 2 kg de materia (arroz, trigo y maíz) y se pasara 3 veces por la maquina luego se pasaran por los tres tamices (N°20, N° 40 y N°60) evaluando el rendimiento posteriormente al tamizado y a su vez se medirá el tiempo de molienda de acuerdo a las tres granulometrías propuestas

IV. RESULTADOS

Cuadro N°41
Rendimiento de la moledora de discos

Moledora de discos		R1	R2	R3	Σ
Rendimiento	TA1: Tamiz N° 20 (0.841mm)				
	TA2: Tamiz N° 40 (0.354 mm)				
	TA3: Tamiz N° 60 (0.250mm)				
Sumatoria					

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°42
Tiempo de molienda

Controles	Rep.	Arroz			Maíz			Trigo		
		TA ₁	TA ₂	TA ₃	TM ₁	TM ₂	TM ₃	Tt ₁	Tt ₂	Tt ₃
Tiempo (seg)	1									
	2									
	3									

Fuente: Elaboración propia

V. Materiales y Equipos

- Materia prima (arroz, trigo, maíz)
- Balanza
- Moledora
- Tamices

VI. Características de la Moledora de Discos

Equipo: molino de discos de cereales

La máquina moledora de discos estará diseñada para la producción de harina de arroz, maíz y CHÍA esta máquina deberá satisfacer las necesidades de producción nuestra empresa CRAM las cuales estarán en función al análisis de la oferta y demanda que se evaluara en el capítulo III (acápite 3.7)

VII. Aplicación de modelo Matemáticos

Para hallar capacidad máxima y minina

$$Cap = \frac{H*V*N^{\circ} salida*peso*eficiencia*horas*tiempo}{1000}$$

Dónde:

H: tiempo (horas)

V: Velocidad (RPM)

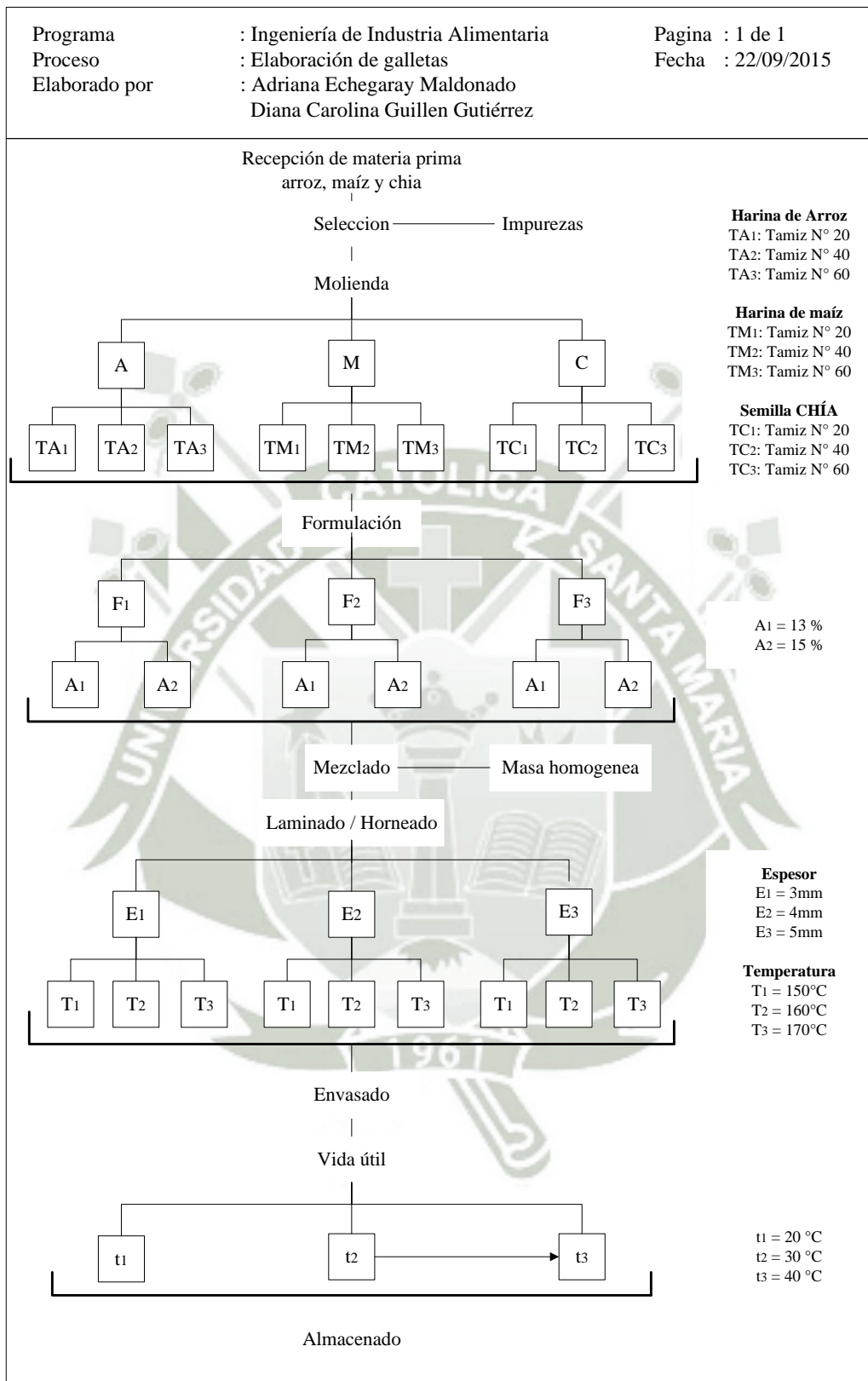
2.5. DIAGRAMA DE FLUJO

- ✓ Lógico
- ✓ Burbujas
- ✓ General experimental

2.5.1. Diagrama experimental

A continuación en el esquema N° 08 presentaremos el diagrama experimental para la elaboración de galletas enriquecidas con CHÍA.

Esquema N° 08 Diagrama experimental – Elaboración de galletas

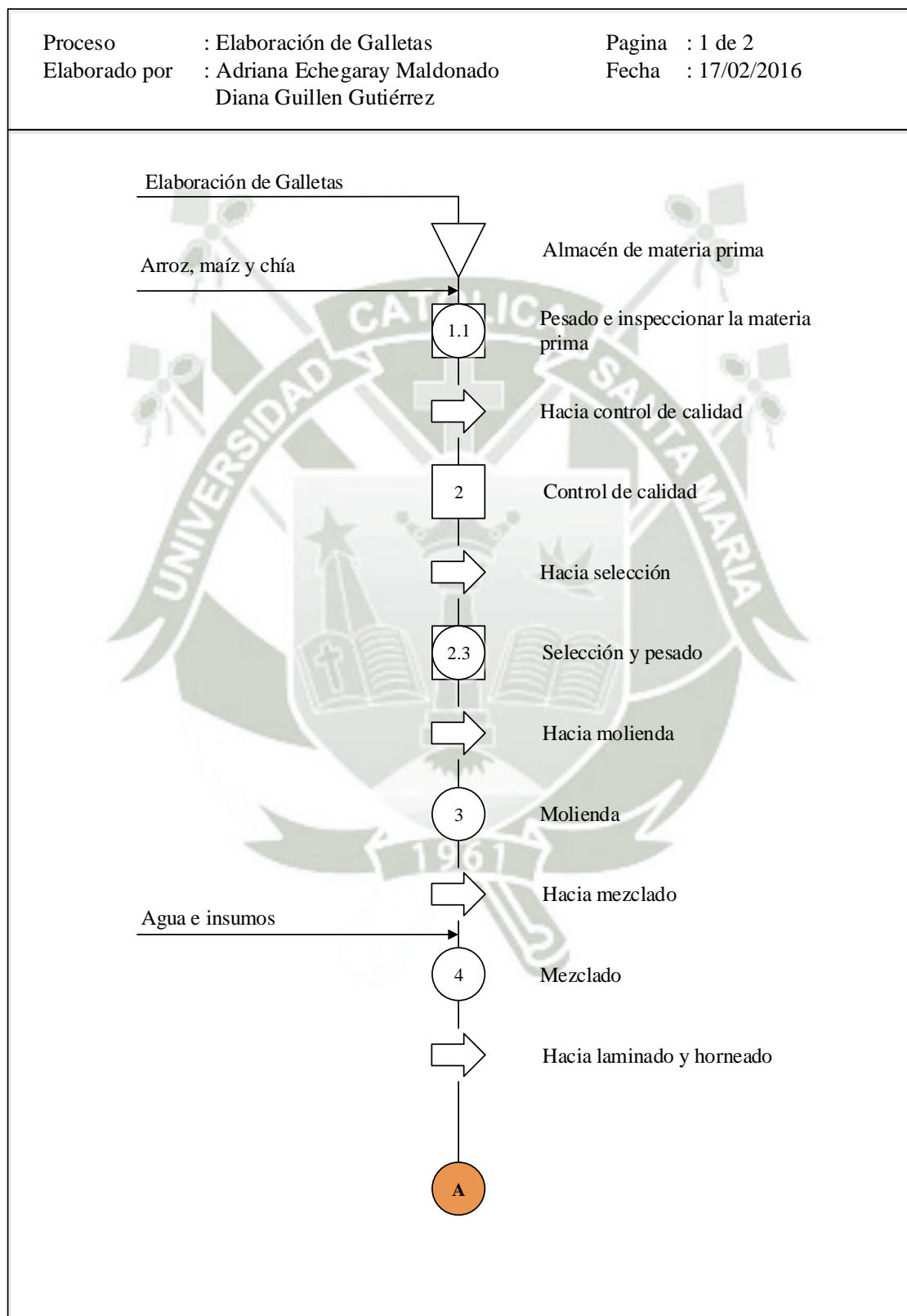


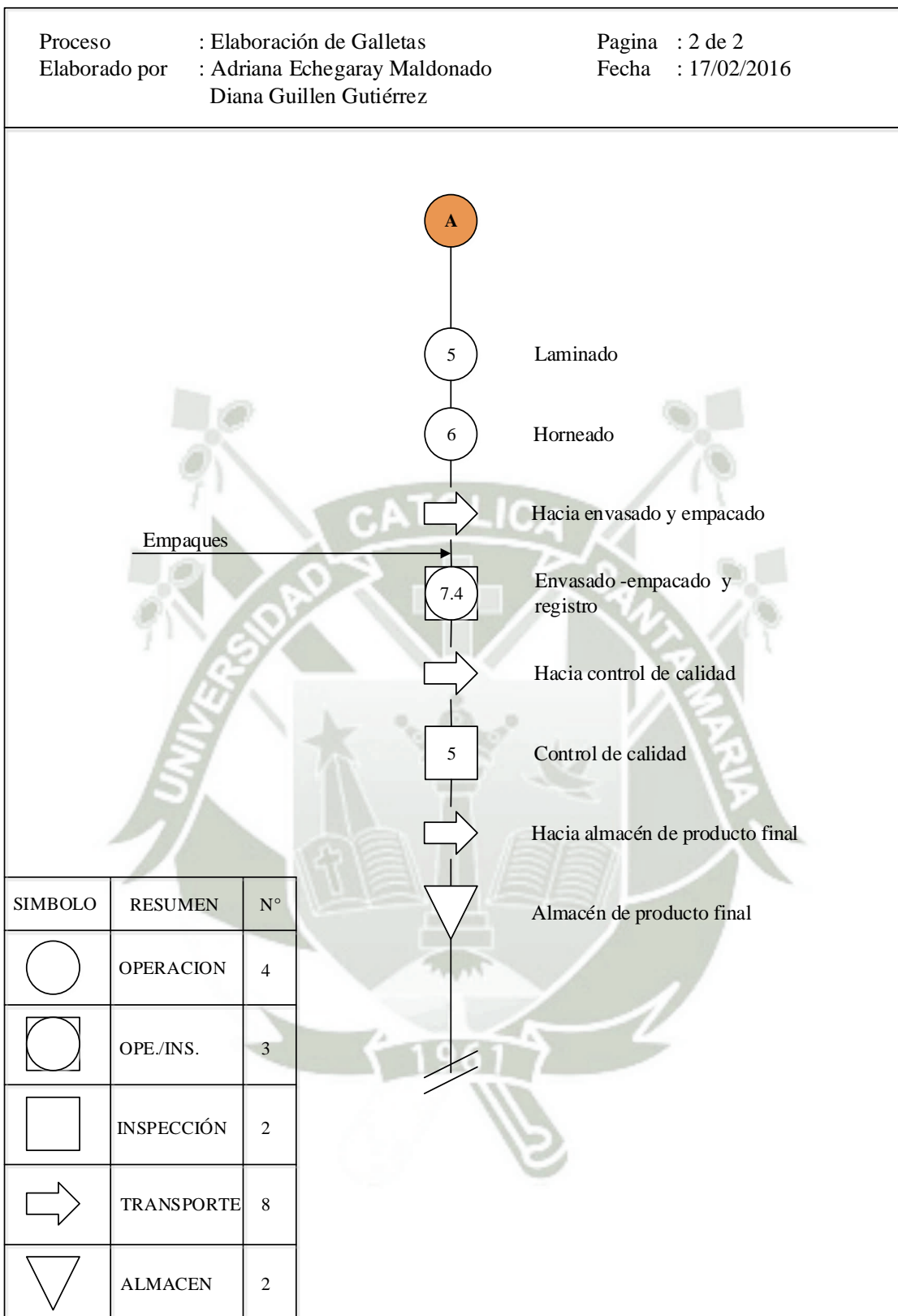
Fuente: Elaboración propia

2.5.2. Diagrama lógico

A continuación en el esquema N° 09 presentaremos el diagrama lógico para la elaboración de galletas enriquecidas con CHÍA.

Esquema N° 09
Diagrama lógico – Elaboración de galletas

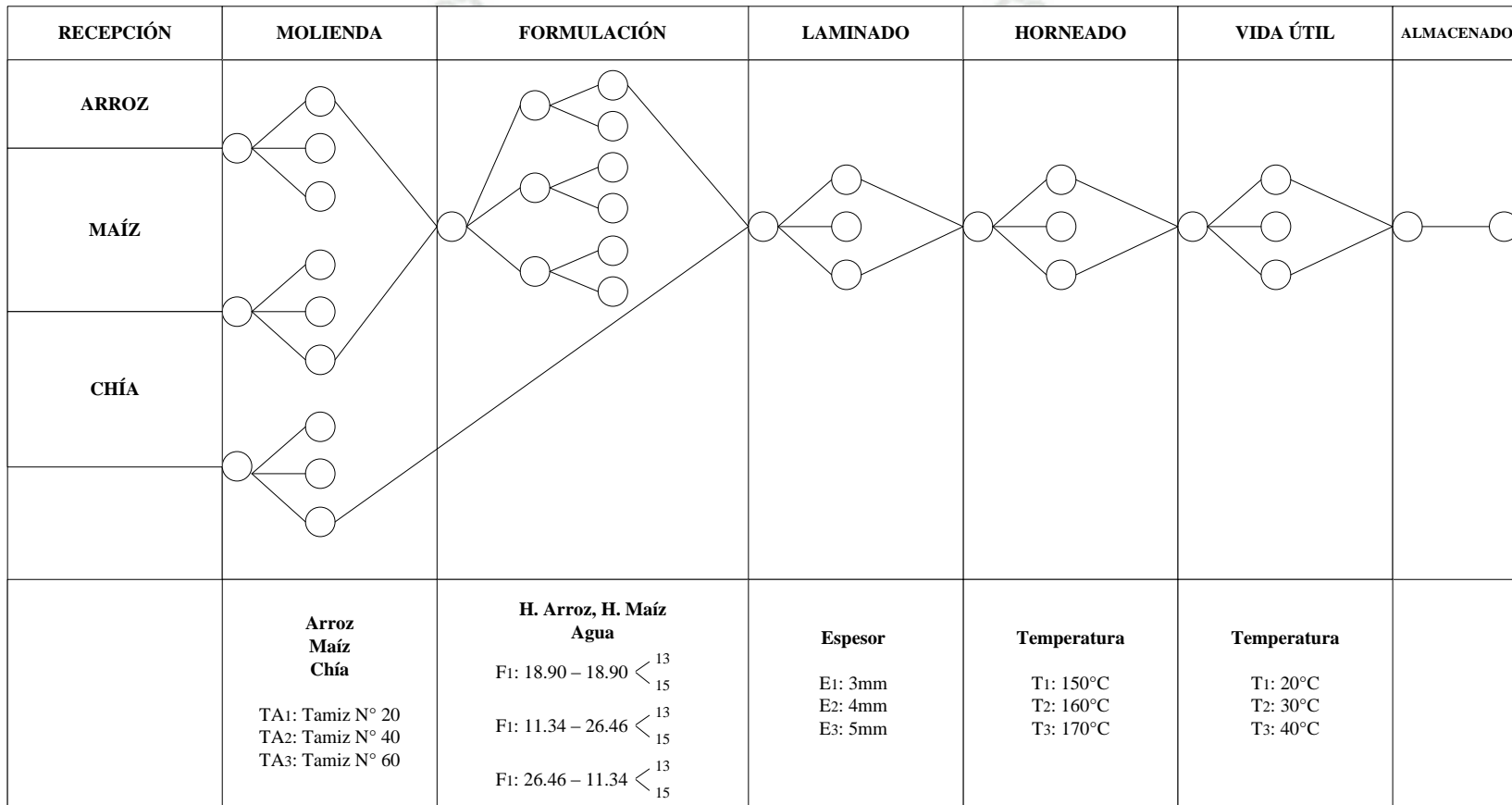




Fuente: Elaboración propia

2.5.3. Diagrama de burbujas

Esquema N° 10
Diagrama de burbujas – Elaboración de galletas



Fuente: Elaboración propia

CAPITULO III

RESULTADOS Y DISCUSIONES

3.1. EVALUACIÓN DE LAS PRUEBAS EXPERIMENTALES

3.1.1. MATERIAS PRIMAS PRINCIPALES: (ANEXO N°04)

3.1.1.1. Arroz

En el cuadro N° 43 y N° 44 se encuentran los resultados del análisis químico proximal del arroz.

Cuadro N° 43
Resultados del análisis químico-proximal del arroz

Determinaciones	Valor (gr/100gr)
Proteínas	10,39
Humedad	8,13
Grasa	0,51
Ceniza	0,52
Carbohidratos	80,46

Fuente: Laboratorio U.C.S.M.

Cuadro N° 44
Resultados del contenido calórico del arroz

Determinaciones	Valor (gr/kg parte comestible)
Contenido Calórico	368,2

Fuente: Laboratorio U.C.S.M

En el cuadro N° 45 se encuentran los resultados del análisis microbiológico del arroz.

Cuadro N° 45
Resultados del análisis microbiológico del arroz

Determinaciones	Cantidad (ufc/g)
Numeración de mohos	<10

Fuente: Laboratorio U.C.S.M

En el cuadro N° 46 se encuentran los resultados del análisis sensorial del arroz.

Cuadro N° 46
Resultados del análisis sensorial del arroz

Determinación	Resultado
Color	Blanco Característico
Olor	Característico
Textura	Dura

Fuente: Laboratorio U.C.S.M

3.1.1.2.Maíz

En el cuadro N° 47 y N° 48 se encuentran los resultados del análisis químico proximal del maíz.

Cuadro N° 47

Resultados del análisis químico-proximal del maíz

Determinaciones	Valor (gr/100gr)
Proteínas	6.78
Humedad	10.71
Grasa	2.98
Ceniza	1.40
Carbohidratos	78.13

Fuente: Laboratorio U.C.S.M

Cuadro N° 48

Resultados del contenido calórico del maíz

Determinaciones	Valor (gr/kg parte comestible)
Contenido Calórico	366,5

Fuente: Laboratorio U.C.S.M

En el cuadro N° 49 se encuentran los resultados del análisis microbiológico del maíz.

Cuadro N° 49
Resultados del análisis microbiológico del arroz

Determinaciones	Cantidad (ufc/g)
Numeración de mohos	<10

Fuente: Laboratorio U.C.S.M

En el cuadro N° 50 se encuentran los resultados del análisis sensorial del maíz.

Cuadro N° 50
Resultados del análisis sensorial del arroz

Determinación	Resultado
Color	Amarillo Característico
Olor	Característico
Textura	Dura

Fuente: Laboratorio U.C.S.M

3.1.1.3.CHÍA

En el cuadro N° 51 y N° 52 se encuentran los resultados del análisis químico proximal de CHÍA.

Cuadro N° 51
Resultados del análisis químico-proximal de la CHÍA

Determinaciones	Valor (gr/100gr)
Proteínas	22,09
Humedad	4,20
Grasa	27,20
Ceniza	4,50
Carbohidratos	16,48
Fibra	25,53

Fuente: Laboratorio U.C.S.M

Cuadro N° 52
Resultados del contenido calórico de la CHÍA

Determinaciones	Valor (gr/100gr)
Contenido Calórico	399,10

Fuente: Laboratorio U.C.S.M

En el cuadro N° 53 se encuentran los resultados del análisis microbiológico de CHÍA.

Cuadro N° 53
Resultados del análisis microbiológico de la CHÍA

Determinaciones	Cantidad (ufc/g)
Numeración de mohos	< 10

Fuente: Laboratorio U.C.S.M

En el cuadro N° 54 se encuentran los resultados del análisis sensorial de CHÍA.

Cuadro N° 54
Resultados del análisis sensorial de CHÍA

Determinación	Resultado
Color	Característico
Olor	Característico
Textura	Semi-Dura

Fuente: Laboratorio U.C.S.M

3.1.1.4. Harina de CHÍA

En el cuadro N° 55 y N° 56 se encuentran los resultados del análisis químico proximal de harina de CHÍA.

Cuadro N° 55
Resultados del análisis químico-proximal de la harina de CHÍA

Determinaciones	Valor (gr/100gr)
Proteínas	24,75
Humedad	3,21
Grasa	27,56
Ceniza	4,37
Carbohidratos	2,32
Fibra	37,79

Fuente: Laboratorio U.C.S.M

Cuadro N° 56
Resultados del contenido calórico de la harina de CHÍA

Determinaciones	Valor (gr/100gr)
Contenido Calórico	386,70

Fuente: Laboratorio U.C.S.M

En el cuadro N° 57 se encuentran los resultados del análisis microbiológico de CHÍA.

Cuadro N° 57
Resultados del análisis microbiológico de harina de CHÍA

Determinaciones	Cantidad (ufc/g)
Numeración de mohos	< 10

Fuente: Laboratorio U.C.S.M– 2016

CONCLUSION

Los análisis sensoriales, fisicoquímicos químico-proximales y microbiológicos de arroz, maíz y CHÍA demostraron que las materias primas son aptas para la elaboración de galletas.

También se realizó el análisis químico-proximal y microbiológico de la harina de CHÍA concluyendo que al hacer harina esta semilla no pierde sus propiedades químicas proximales.

3.1. EXPERIMENTO N° 01: GRANULOMETRÍA

3.1.1. Objetivo

Determinar la granulometría óptima del proceso de molienda de arroz, maíz y CHÍA para la elaboración de galletas

3.1.2. Variables

Harina de arroz

Granulometría 1: 0.841 mm (Tamiz N° 20)

Granulometría 2: 0.354 mm (Tamiz N° 40)

Granulometría 3: 0.250 mm (Tamiz N° 60)

Harina de maíz

Granulometría 1: 0.841 mm (Tamiz N° 20)

Granulometría 2: 0.354 mm (Tamiz N° 40)

Granulometría 3: 0.250 mm (Tamiz N° 60)

Semilla CHÍA

Granulometría 1: 0.841 mm (Tamiz N° 20)

Granulometría 2: 0.354 mm (Tamiz N° 40)

Granulometría 3: 0.250 mm (Tamiz N° 60)

➤ Controles

- ✓ Rendimiento
- ✓ Textura de la harina (sensorial)
- ✓ Textura de la galleta (texturómetro)
- ✓ Textura de la galleta (sensorial)

Descripción de experimento

Las materias primas pasaran por la molienda, obteniendo las harinas necesarias (maíz, arroz y CHÍA), luego pasaran por tres granulometrías diferentes (tamiz N° 20, tamiz N° 40, Tamiz N° 60) evaluando el rendimiento de cada una de ellas para su posterior evaluación de textura en la galleta elaborada con la formulación base (cuadro N°36), por el método sensorial y texturómetro.

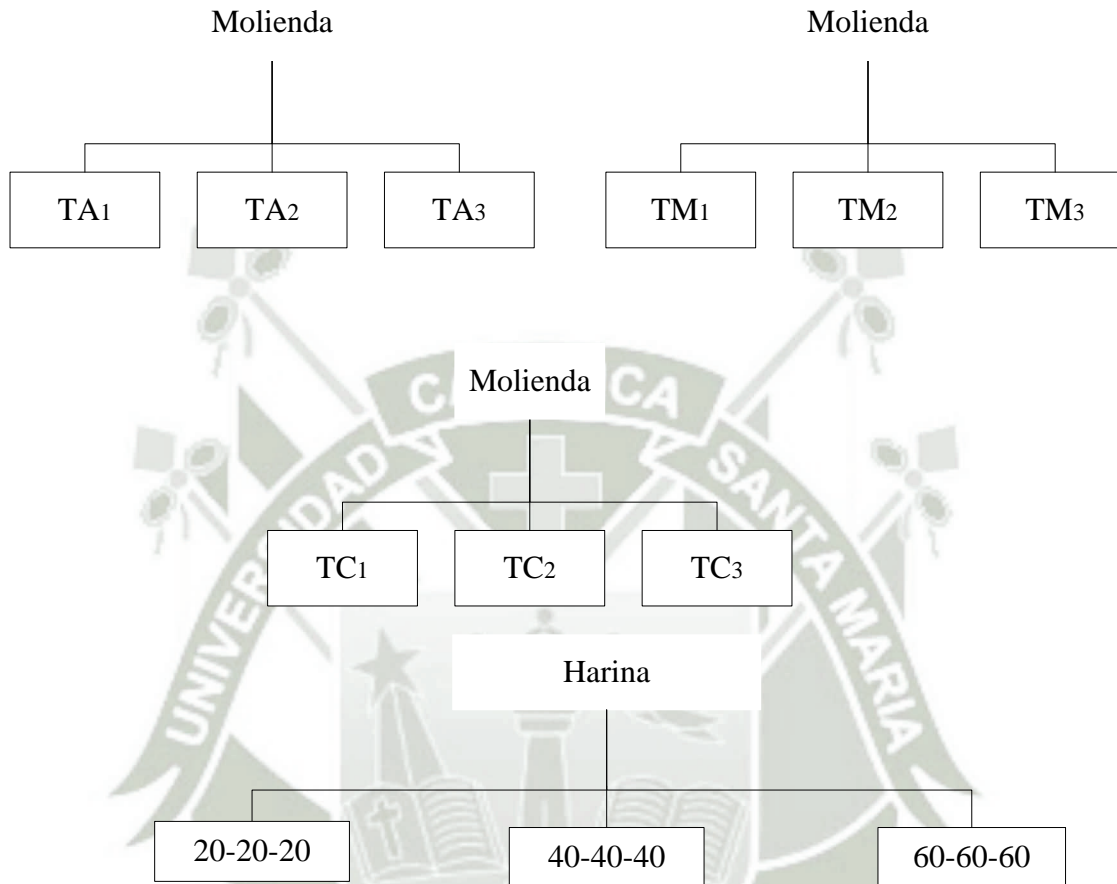
3.1.3. Diseño estadístico

Se ha empleado diseño completamente al azar con 6 repeticiones y diseño de bloques completamente al azar con 8 panelistas si es que existe diferencia altamente significativa se utilizara la prueba de comparación de medias Tuckey.

3.1.4. Diseño experimental

En el esquema N° 11 se muestra el diseño experimental del experimento N° 01.

Esquema N° 11
Diseño experimental



Fuente: Elaboración propia

Leyenda

TA₁= Granulometría 1: 0.841 mm (Tamiz N° 20) (Arroz)

TA₂= Granulometría 2: 0.354 mm (Tamiz N° 40) (Arroz)

TA₃= Granulometría 3: 0.250 mm (Tamiz N° 60) (Arroz)

TM₁= Granulometría 1: 0.841 mm (Tamiz N° 20) (Maíz)

TM₂= Granulometría 2: 0.354 mm (Tamiz N° 40) (Maíz)

TM₃= Granulometría 3: 0.250 mm (Tamiz N° 60) (Maíz)

TC₁= Granulometría 1: 0.841 mm (Tamiz N° 20) (CHÍA)

TC₂= Granulometría 2: 0.354 mm (Tamiz N° 40) (CHÍA)

TC₃= Granulometría 3: 0.250 mm (Tamiz N° 60) (CHÍA)

3.1.5. Resultados y análisis de resultados

En el cuadro N° 58 y N° 59 se muestran los resultados de rendimiento el cual se hará con 400 gr de materia prima, luego se hará análisis sensorial de textura aplicada en la galleta que se elaborara con la formulación base (per cápita 2.4.3.c) , estos resultados son del experimento N° 01 Granulometría.



Cuadro N° 58
Resultados de granulometría

Controles	Rep.	Arroz			Maíz			Chía		
		TA ₁	TA ₂	TA ₃	TM ₁	TM ₂	TM ₃	TC ₁	TC ₂	TC ₃
Rendimiento %	1	90,0	72,0	63,0	90,3	71,8	63,0	85,0	68,0	59,5
	2	90,0	71,8	63,3	91,3	72,0	61,7	85,3	68,1	59,2
	3	90,3	72,3	62,5	89,8	71,8	63,5	84,8	68,1	59,6
	4	90,1	72,0	63,0	89,9	72,1	63,0	85,0	68,3	59,3
	5	89,8	72,1	63,2	90,5	72,0	62,5	85,1	67,9	59,6
	6	90,5	71,7	62,8	90,5	72,0	62,5	85,3	68,1	59,1

Fuente: Elaboración propia.



Cuadro N° 59
Resultados de granulometría en la galleta

Controles	Rep.	Arroz-Maíz-Chía	Arroz-Maíz-Chía	Arroz-Maíz-Chía
		20-20-20	40-40-40	60-60-60
Textura en galleta con texturometro	1	6,51	6,45	5,51
	2	6,6	6,5	5,5
	3	6,54	6,45	5,99
	4	6,58	6,54	5,54
	5	6,61	6,45	5,52
	6	6,45	6,5	5,51
Textura en galleta sensorial	1	6	5	4
	2	6	5	4
	3	6	4	4
	4	5	5	3
	5	6	5	4
	6	5	5	4
	7	6	5	3
	8	6	5	4

Fuente: Elaboración propia



3.2.5.1. Rendimiento

En el cuadro N° 60 se muestran los resultados de rendimiento.

Cuadro N° 60
Rendimiento de granulometría

Controles	Rep.	Arroz			Maíz			Chía		
		TA ₁	TA ₂	TA ₃	TM ₁	TM ₂	TM ₃	TC ₁	TC ₂	TC ₃
Rendimiento %	1	90,0	72,0	63,0	90,3	71,8	63,0	85,0	68,0	59,5
	2	90,0	71,8	63,3	91,3	72,0	61,7	85,3	68,1	59,2
	3	90,3	72,3	62,5	89,8	71,8	63,5	84,8	68,1	59,6
	4	90,1	72,0	63,0	89,9	72,1	63,0	85,0	68,3	59,3
	5	89,8	72,1	63,2	90,5	72,0	62,5	85,1	67,9	59,6
	6	90,5	71,7	62,8	90,5	72,0	62,5	85,3	68,1	59,1

Fuente: Elaboración propia

➤ **Arroz**

En el cuadro N° 61 se muestra el rendimiento de la Harina de arroz.

Cuadro N° 61
Rendimiento del Arroz

Controles	Rep.	Arroz		
		TA ₁	TA ₂	TA ₃
Rendimiento %	1	90,0	72,0	63,0
	2	90,0	71,8	63,3
	3	90,3	72,3	62,5
	4	90,1	72,0	63,0
	5	89,8	72,1	63,2
	6	90,5	71,7	62,8

Fuente: Elaboración propia

- ✓ r = 6
- ✓ T = 3
- ✓ Gran total=141

El cuadro N° 62 nos muestra los resultados del análisis estadístico del arroz.

Cuadro N° 62
Análisis para evaluar rendimiento del arroz

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft (1%)
Tratamiento	2	36721,3433	18360,6717	17390,659	> 6,36
Error	15	15,8367	1,0558		
Total	17	36737,1800	2161,0106		

Fuente: Elaboración propia

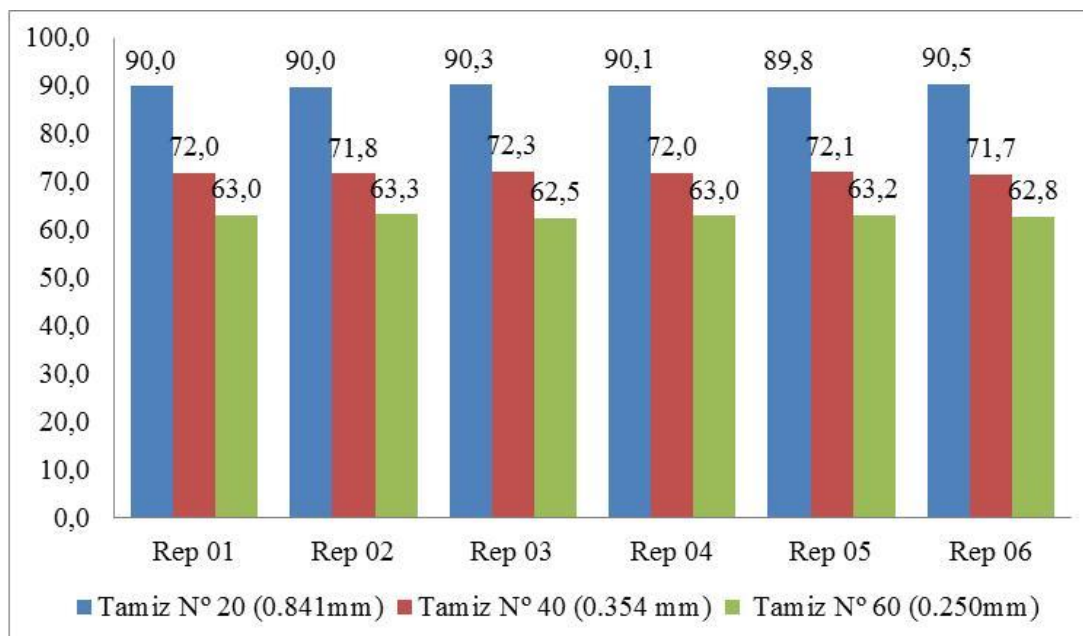
Existe diferencia altamente significativa entre las tres granulometrías por ello aplicaremos el análisis de comparación de medias Tuckey.

TUCKEY

T1 T2 T3

En el gráfico N° 01 podemos observar los resultados de rendimiento de arroz de acuerdo al cuadro N° 61.

Gráfico N° 01
Resultado de rendimiento (arroz)



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico N° 01 se ve los resultados de rendimiento del arroz, se puede observar que en las 6 repeticiones los resultados de la granulometría 1 0.841 mm (tamiz N°20) es la que nos presenta un mayor rendimiento.

➤ **Maíz**

En el cuadro N° 63 se muestra el rendimiento de la Harina de maíz.

Cuadro N° 63
Rendimiento del maíz

Controles	Rep.	Maíz		
		TM ₁	TM ₂	TM ₃
Rendimiento %	1	90,3	71,8	63,0
	2	91,3	72,0	61,7
	3	89,8	71,8	63,5
	4	89,9	72,1	63,0
	5	90,5	72,0	62,5
	6	90,5	72,0	62,5

Fuente: Elaboración propia

- ✓ r= 6
- ✓ T= 3
- ✓ Gran total = 5396,8

El cuadro N° 64 nos muestra los resultados del análisis estadístico del maíz.

Cuadro N° 64
Análisis para evaluar rendimiento del maíz

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft (0.1%)
Tratamiento	2	38515,36778	19257,68389	4335,7971	> 6,36
Error	15	66,62333333	4,441555556		
Total	17	38581,99111	2269,528889		

Fuente: Elaboración propia

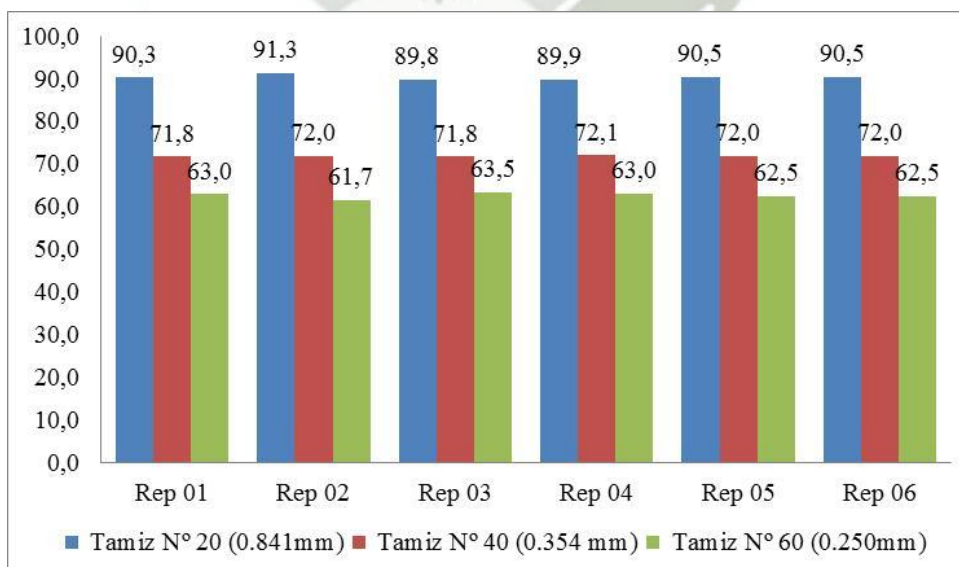
Existe diferencia altamente significativa entre las granulometrías por ello aplicaremos el análisis de comparación de medias Tuckey.

TUCKEY

T1 T2 T3

En el gráfico N° 02 podemos observar los resultados de rendimiento de maíz de acuerdo al cuadro N° 63.

Gráfico N° 02
Resultado de rendimiento (maíz)



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico N° 02 se ve los resultados de rendimiento del arroz, se puede observar que en las 6 repeticiones los resultados de la granulometría 1 0.841 mm (tamiz N°20) es la que nos presenta un mayor rendimiento

➤ **CHÍA**

En el cuadro N° 65 se muestra el rendimiento de la Harina de CHÍA.

Cuadro N° 65
Rendimiento de CHÍA

Controles	Rep.	CHÍA		
		TC ₁	TC ₂	TC ₃
Rendimiento %	1	85,0	68,0	59,5
	2	85,3	68,1	59,2
	3	84,8	68,1	59,6
	4	85,0	68,3	59,3
	5	85,1	67,9	59,6
	6	85,3	68,1	59,1

Fuente: Elaboración propia

- ✓ r= 6
- ✓ T= 3
- ✓ Gran total= 5100

El cuadro N° 66 nos muestra los resultados del análisis estadístico del CHÍA.

Cuadro N° 66
Análisis para evaluar rendimiento de CHÍA

FV	GL	SC	CM	FC	Ft (0,1%)
Tratamiento	2	32791,85333	16395,92667	31995,52	> 6,36
Error	15	7,686666666	0,512444444		
Total	17	32799,54	1929,384706		

Fuente: Elaboración propia

Existe diferencia altamente significativa entre las granulometrías por ello aplicaremos el análisis de comparación de medias Tuckey.

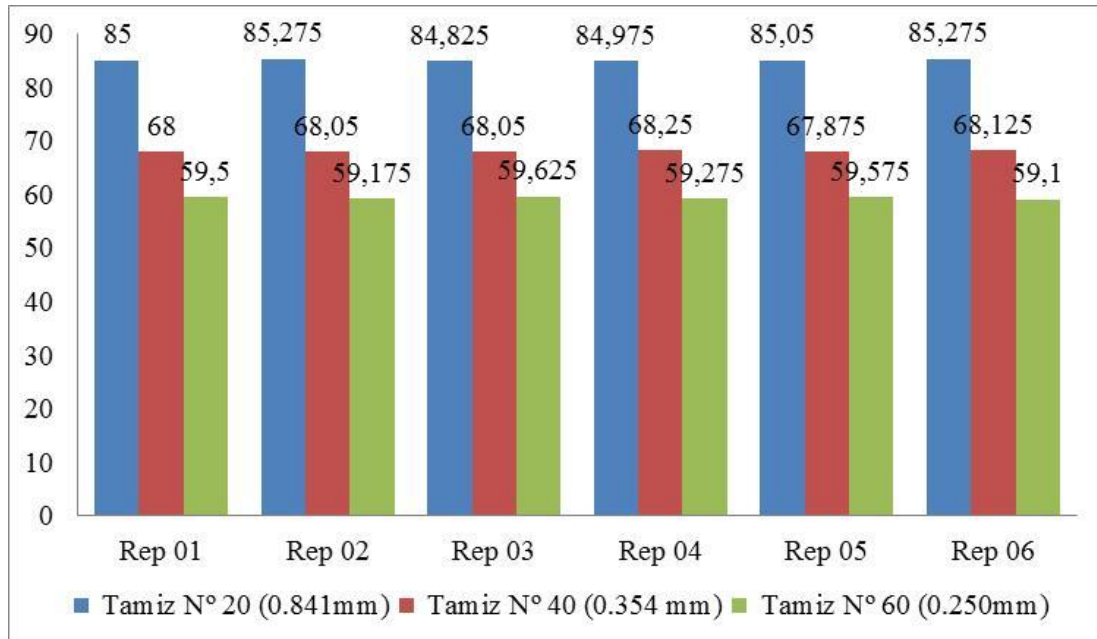
TUCKEY

T1 T2 T3

En el gráfico N° 03 podemos observar los resultados de rendimiento de chíá de acuerdo al cuadro N° 65.

Gráfico N° 03

Resultado de rendimiento (CHÍA)



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico N° 03 se ve los resultados de rendimiento del arroz, se puede observar que en las 6 repeticiones los resultados de la granulometría 1 0.841 mm (tamiz N°20) es la que nos presenta un mayor rendimiento

Interpretación y discusión de resultados del rendimiento

La granulometría influye de manera altamente significativa en el rendimiento. Si la granulometría es menor la cantidad de harina que pasa por los tamices también será menor ya que los granos serán más pequeños.

Como se observa en la tabla ANVA de las tres harinas estadísticamente existe diferencia altamente significativa entre los tres tamaños de

granulometría siendo el resultado de mayor rendimiento las harinas con el tamaño de grano de 0,841 mm (tamiz N°20)

Conclusión

Concluimos que en el control de Rendimiento del presente experimento, la granulometría N°01: 0,841 mm (tamiz N°20) es el tamaño que nos brinda mayor rendimiento. Se esperara la culminación de los demás controles para determinar la granulometría final.

3.2.5.2. Textura en la galleta con texturómetro

Las 3 materias primas fueron molidas y pasaron por 3 granulometrías diferentes, con las harinas obtenidas de estas tres granulometrías se prepararon galletas utilizando la formulación base mencionada en el capítulo 2, la primera se realizó con las harinas de la granulometría 1: 0.841 mm (tamiz N° 20), la segunda con las harinas de la granulometría 2: 0.354 mm (tamiz N° 40) y la tercera con las harinas de la granulometría 3: 0.250 mm (tamiz N° 60).La harina obtenida se aplicó en la formulación base de galletas mencionada anteriormente (capitulo N° 02).

En el cuadro N° 67 se muestran los resultados de textura con texturómetro en galleta.

Cuadro N° 67

Análisis de textura con texturómetro en la galleta – Experimento N° 01

Controles	Rep.	Arroz-Maíz-Chía	Arroz-Maíz-Chía	Arroz-Maíz-Chía
		20-20-20	40-40-40	60-60-60
Textura en galleta con texturometro	1	6,51	6,45	5,51
	2	6,6	6,5	5,5
	3	6,54	6,45	5,99
	4	6,58	6,54	5,54
	5	6,61	6,45	5,52
	6	6,45	6,5	5,51
	Σ	39,29	38,89	33,57
	Prom.	6,55	6,48	5,60

Fuente: Elaboración propia

✓ $r = 6$

✓ $T = 3$

✓ Gran total =111,75

En el cuadro N° 68 se muestra los resultados del análisis estadístico.

Cuadro N° 68
Análisis evaluando textura con texturómetro de la galleta – Experimento N° 01

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft
Tratamiento	2	3.399	1.699	119.168	> 6.36
Error	15	0.214	0.014		
Total	17	3.613	0.213		

Fuente: Elaboración propia

Existe diferencia altamente significativa en la textura de las galletas por ello aplicaremos el análisis de comparación de medias Tuckey.

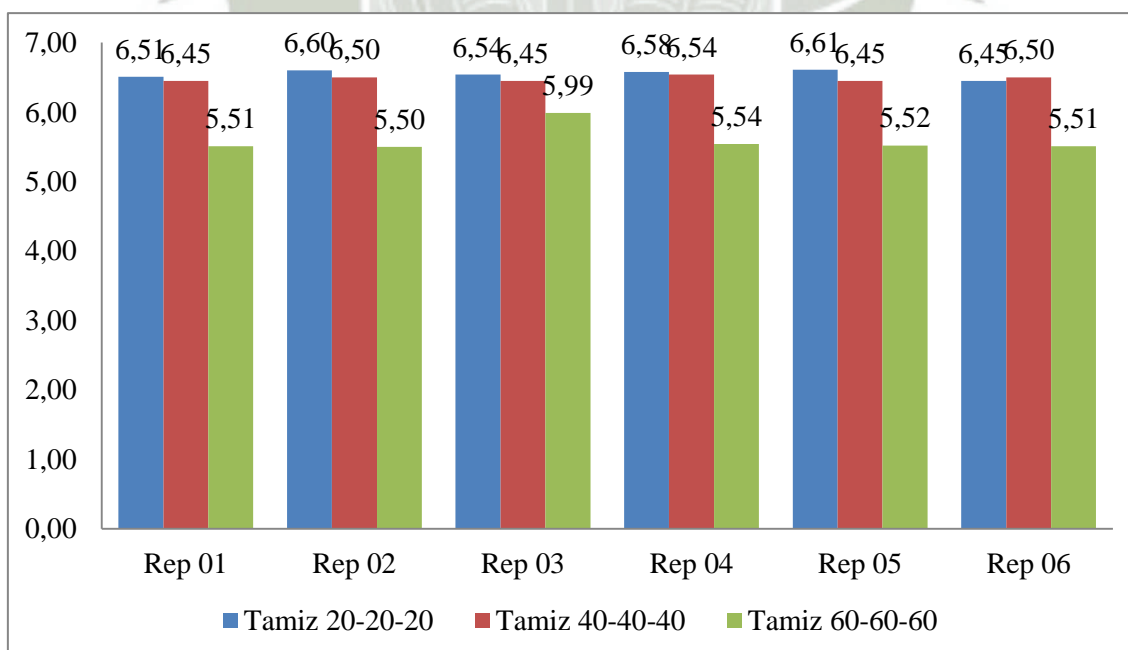
TUCKEY

T1 T2 T3

En el gráfico N° 04 podemos observar los resultados de textura con texturómetro de la galleta de acuerdo al cuadro N° 67.

Grafico N°04

Resultados de textura con texturómetro de la galleta



Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en este gráfico se evaluó la textura con el texturómetro en la galleta en los tres tipos de granulometría, se puede apreciar en el gráfico que el tamiz N°60 tuvo un menor valor a diferencia de los otros tamices que arrojaron valores tan altos, por tanto el tamiz N°60 obtuvo un valor bajo de dureza.

Interpretación y discusión de resultados

Se midió la textura con el texturómetro 6 veces, en la tabla ANVA se puede observar que existe diferencia estadística altamente significativa por lo que utilizamos el análisis de comparación de medias Tuckey el cual nos muestra que entre la galleta N° 01 y la galleta N° 02 no existe diferencia altamente significativa, y entre estas dos galletas y la tercera galleta si existe diferencia altamente significativa

Conclusión

Concluimos que la granulometría afecta la textura de la galleta, haciendo la galleta con granulometría 1: 0.841 mm (tamiz N°20) ligeramente más dura que la galleta con la granulometría 3: 0.250 mm (tamiz N°60). Se esperara la culminación de los demás controles para determinar la granulometría final.

3.2.5.3. Textura en la galleta (sensorial)

En el cuadro N° 69 se muestran los resultados de textura sensorial en la galleta.

Cuadro N° 69
Análisis de textura sensorial en la galleta – Experimento N° 01

Controles	Rep.	Arroz-Maíz-Chía	Arroz-Maíz-Chía	Arroz-Maíz-Chía	Σ	
		20-20-20	40-40-40	60-60-60		
Textura en galleta sensorial	1	6	5	4	15	
	2	6	5	4	15	
	3	6	4	4	14	
	4	5	5	3	13	
	5	6	5	4	15	
	6	5	5	4	14	
	7	6	5	3	14	
	8	6	5	4	15	
	Σ		46	39	30	115
	Prom.		5,75	4,88	3,75	

Fuente: Elaboración propia

- ✓ T= 3
- ✓ b= 8
- ✓ Gran total =105

En el cuadro N° 70 se muestra los resultados del análisis estadístico.

Cuadro N° 70
Análisis evaluando textura de la galleta – Experimento N° 01

FV	GL	SC	CM	Fc		Ft
Tratamiento	2	16.083	8.042	43.581	>	6.51
Bloque	7	1.292	0.185	1.000	<	4.28
Error	14	2.583	0.185			
Total	23	19.958	0.868			

Fuente: Elaboración propia

Existe diferencia altamente significativa en la textura de las galletas por ello aplicaremos el análisis de comparación de medias Tuckey.

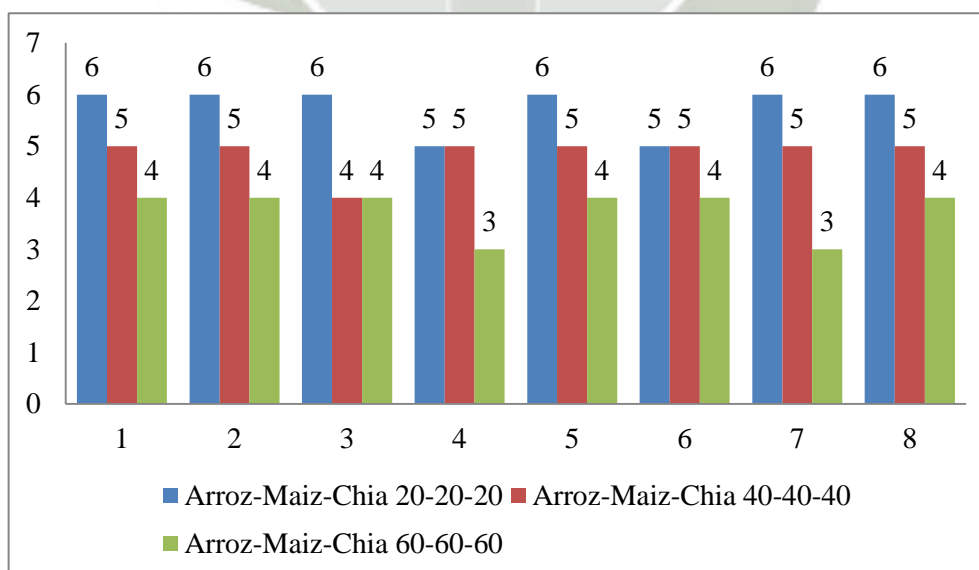
TUCKEY

T1 T2 T3

En el gráfico N° 05 podemos observar los resultados de textura sensorial de la galleta de acuerdo al cuadro N° 69.

Grafico N°05

Resultados de textura de la galleta



Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en este gráfico con los promedios de los panelistas en cuanto a la granulometría, evaluando la textura en la galleta en los tres tipos de granulometría, se puede apreciar en el gráfico que el tamiz N°60 fue la más aceptable para los panelistas ya que está en un criterio de ligeramente suave y entre ni suave ni duro.

Interpretación y discusión de resultados

En la tabla ANVA se puede observar que existe estadísticamente diferencia altamente significativa por lo que utilizamos el análisis de comparación de medias Tuckey la cual nos muestra que entre las tres galletas existe diferencia altamente significativa.

Conclusión

Concluimos que la galleta con la granulometría 3: 0.250 mm (tamiz N°60), es la galleta con la textura más agradable. Se juntaran los datos de los anteriores controles con este control para determinar la granulometría adecuada.

3.1.6. Interpretación y discusión de resultados del experimento N° 01 Granulometría

La determinación de rendimiento se evaluó de la siguiente manera, se realizó el pesado final de la molienda y se comparó con el peso inicial de la materia prima dando como resultado, un mayor rendimiento la granulometría 1: 0.841 mm (tamiz N° 20).

Los resultados obtenidos en la variable de rendimiento todavía no se consideran como finales, ya que a la vez se realizó una prueba sensorial en cada una de las harinas (arroz, maíz y CHÍA), obteniendo como resultado, que la granulometría 3: 0.250 mm (tamiz N° 60), tiene una textura más fina, siendo elegido por los panelistas.

Una vez realizada la ejecución de las variables de rendimiento y textura de las harinas, posteriormente se realizó la elaboración de las galletas de acuerdo a las granulometrías seleccionadas (Rendimiento y textura en granulometría 1:

0.841 mm, granulometría 3: 0.250 mm), obteniendo como resultado en el producto final que la granulometría 3: 0.250 mm (tamiz de N° 60) fue el más apropiado para los panelistas en relación al sabor y textura.

También se comparó el tamaño de las harinas con la tesis “Investigación científica tecnológica para elaborar una pre mezcla de harina de trigo (*Triticum vulgare*), enriquecida con harinas de granos malteados de quinoa (*Chenopodium quinoa*), y kiwicha (*Amaranthus caudatus* L.) para ser utilizada en productos pastelería, diseño y construcción de una mezcladora amasadora para harinas de cereales”,

3.1.7. Conclusión del experimento N° 01 Granulometría

Concluimos que el tamaño de granulometría 3: 0.250 mm (tamiz N° 60) es el más óptimo ya que es el más fino y el que le brinda mejor textura a la galleta.

3.1.8. Balance de materia

Determinación de granulometría: Arroz

Determinación de granulometría: Maíz

Determinación de granulometría: Chía

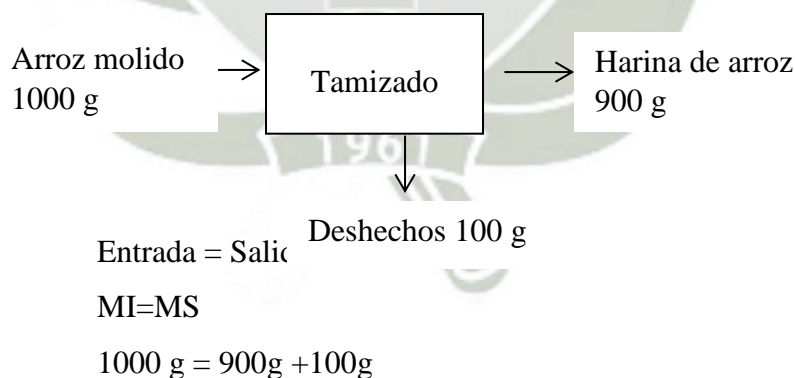
Entrada = Salida

MI=MS

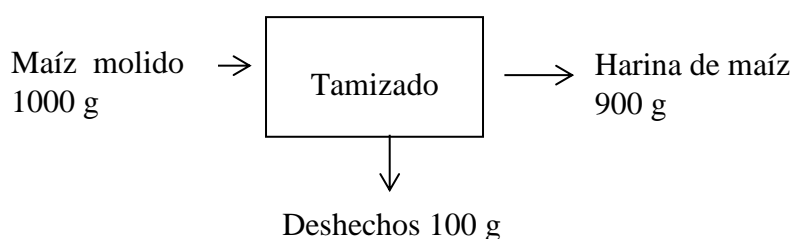
MI= materia que ingresa

MS= materia que sale

✓ Arroz



✓ Maíz

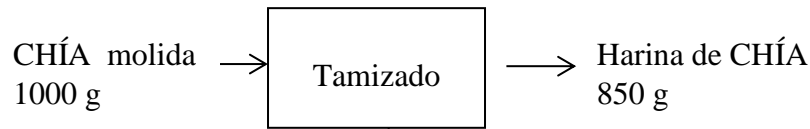


Entrada = Salida

MI=MS

1000 g = 900g + 100g

✓ **CHÍA**



Entrada = Salida

MI=MS Deshechos 150 g

1000 g = 850g + 150g

1000 gr = 1000 gr

3.1.9. Balance de energía

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

Dónde:

m = grano

Cp = calor específico

T₁ = temperatura inicial del grano

T₂ = temperatura máxima del grano

Q = calor en el proceso de humectación

$$C_p = 1.424 X_c + 1.549 X_p + 1.675 X_f + 0.837 X_m + 4.187 X_w$$

Dónde:

X_c = Fracción de masa de carbohidratos

X_p = Fracción de masa de proteínas

X_f = Fracción de masa de grasas

X_m = Fracción de masa de cenizas/ sales minerales

X_w = Fracción de masa de humedad

✓ **Arroz**

Se halló el Cp en función a la composición química del arroz

Utilizando la fórmula:

$$C_p = 1.424 (0.8046) + 1.549 (0.1021) + 1.675 (0.0061) + 0.837 (0.0059) + 4.187 (0.0813)$$

$$C_p = 1,6594 \text{ kcal /kg, } ^\circ\text{C}$$

✓ **Maíz**

Se halló el Cp en función a la composición química del arroz

Utilizando la fórmula:

$$C_p = 1.424 (0.7813) + 1.549 (0.0678) + 1.675 (0.298) + 0.837 (0.140) + 4.187 (0.1071)$$

$$C_p = 2.2824 \text{ kcal /kg,}^\circ\text{C}$$

✓ **CHÍA**

Se halló el C_p en función a la composición química del arroz

Utilizando la fórmula:

$$C_p = 1.424 (0.1648) + 1.549 (0.2209) + 1.675 (0.2720) + 0.837 (0.0450) + 4.187 (0.0420)$$

$$C_p = 1.2461 \text{ kcal /kg,}^\circ\text{C}$$

3.1.10. Aplicación de modelos matemáticos

Granulometría

✓ Ley de Rittinger

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

Dónde:

E= Energía necesaria para la reducción de tamaño

K= Constante de Rittinger

D_2 = El tamaño de las partículas tras la molturación

D_1 = El tamaño medio de las piezas

$$E = 0,6 \left[\frac{1}{0,250 \text{ mm}} + \frac{1}{0,841 \text{ mm}} \right]$$

$$E = 3,1134 \text{ Hp/Tm}$$

3.2. EXPERIMENTO N° 02: FORMULACIÓN

3.2.1. Objetivo

Determinar la proporción de arroz, maíz y agua adecuados para la elaboración de galletas enriquecidas con CHÍA.

3.2.2. Descripción del experimento

Se realizaran 3 formulaciones con diferentes porcentajes de materia prima (harina de arroz y harina de maíz), y en cada formulación se cambiara el porcentaje de agua.

3.2.3. Variables

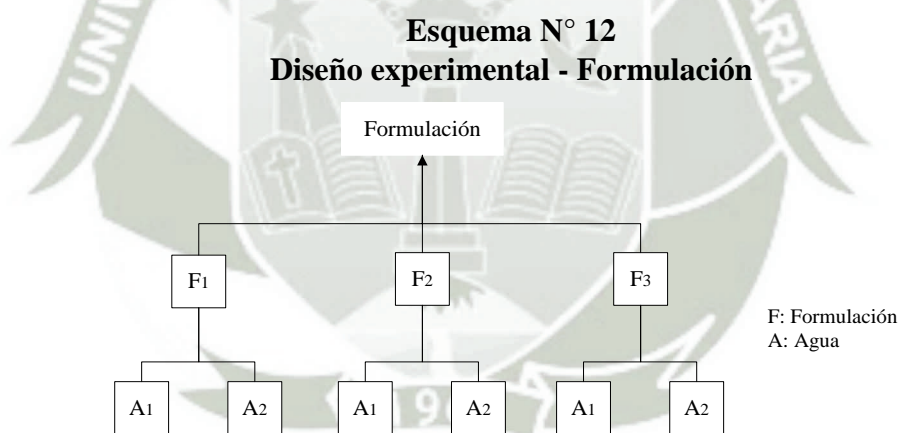
Formulación 1	Formulación 2	Formulación 3
Harina de arroz (25,88 %)	Harina de arroz (15.53 %)	Harina de arroz (36.23 %)
Harina de maíz (25.88 %)	Harina de maíz (36.23 %)	Harina de maíz (15.53 %)
Agua (2,51%)	Agua (2.51%)	Agua (2.51%)

3.2.4. Diseño estadístico

Se ha empleado el diseño de bloques completamente al azar, con uso de 8 a 12 panelistas si es que existe diferencia altamente significativa se utilizara la prueba de comparación de medias Tuckey.

3.2.5. Diseño experimental

El esquema N° 12 muestra el diseño experimental del experimento N° 02.



Leyenda

F₁ = Formulación 1

F₂ = Formulación 2

F₃ = Formulación 3

A₁ = Proporción de agua (22 ml)

A₂ = Proporción de agua (26 ml)

3.2.6. Resultados y análisis de resultados

En el cuadro N° 71 se muestra los resultados del experimento N° 02.

Cuadro N° 71
Resultados de la formulación

Controles	Rep.	F1		F2		F3	
		22 ml	26 ml	22 ml	26 ml	22 ml	26 ml
Textura en galleta con texturometro	1	5.51	5.5	5.54	5.53	3.99	4.1
	2	5.5	5.54	5.6	5.61	3.54	3.89
	3	5.99	5.51	5.51	5.54	3.68	3.99
	4	5.54	5.61	5.99	5.5	3.6	3.68
	5	5.52	5.54	5.51	5.62	3.75	3.54
	6	5.52	5.52	5.61	5.8	3.68	3.56
	7	5.51	5.51	5.6	5.51	3.72	3.12
	8	5.54	5.51	5.54	5.5	3.8	3.54
Textura	1	5	4	4	4	1	3
	2	4	5	4	4	2	2
	3	4	4	4	4	2	2
	4	5	4	5	4	2	2
	5	4	4	4	3	1	3
	6	5	4	3	5	2	2
	7	5	4	4	3	2	3
	8	4	4	4	4	1	3
Sabor	1	5	4	3	4	3	3
	2	4	5	5	3	3	3
	3	5	4	4	3	3	2
	4	5	4	3	4	2	3
	5	4	4	4	3	3	3
	6	4	5	3	4	2	2
	7	5	4	4	3	3	2
	8	4	4	3	4	2	3
Color	1	3	2	3	2	2	2
	2	3	2	3	3	1	1
	3	2	2	3	3	1	1
	4	2	2	3	3	1	1
	5	3	2	3	3	1	1
	6	2	2	2	2	2	2
	7	2	2	3	3	2	1
	8	2	2	2	3	2	2
Olor	1	5	5	4	5	5	5
	2	4	5	4	4	4	4
	3	5	4	4	4	5	6
	4	4	4	5	5	4	5
	5	5	5	5	4	6	6
	6	5	5	4	5	5	6
	7	5	5	4	4	4	4
	8	5	4	5	4	4	5

Fuente: Elaboración propia.

3.2.6.2. Textura en la galleta con texturómetro

Se realizaron tres formulaciones con un distinto porcentaje de harina de arroz (18.90-11.34-26.46%), maíz (18.90-26.46-11.34%), así mismo con un distinto porcentaje de agua (22-26 ml), pero con un mismo porcentaje de CHÍA (2.27%) para las tres formulaciones.

En el cuadro N° 72 se muestra los resultados de textura.

Cuadro N° 72
Análisis de textura con texturómetro – Experimento N° 02

Controles	Rep.	F1		F2		F3	
		22 ml	26 ml	22 ml	26 ml	22 ml	26 ml
Textura en galleta con texturometro	1	5.51	5.5	5.54	5.53	3.99	4.1
	2	5.5	5.54	5.6	5.61	3.54	3.89
	3	5.99	5.51	5.51	5.54	3.68	3.99
	4	5.54	5.61	5.99	5.5	3.6	3.68
	5	5.52	5.54	5.51	5.62	3.75	3.54
	6	5.52	5.52	5.61	5.8	3.68	3.56
	7	5.51	5.51	5.6	5.51	3.72	3.12
	8	5.54	5.51	5.54	5.5	3.8	3.54
	Σ	44.63	44.24	44.90	44.61	29.76	29.42
	Prom.	5.58	5.53	5.61	5.58	3.72	3.68

Fuente: Elaboración propia

- ✓ $p = 3$
- ✓ $q = 2$
- ✓ $r = 8$
- ✓ Gran total = 237.56

En el cuadro N° 73 se muestra los resultados del análisis estadístico.

Cuadro N° 73
Análisis evaluando textura con texturómetro de la galleta – Experimento N° 02

FV	GL	SC	CM	FC	FT
FACTOR A	2	37.537804	18.768902	623.46526	> 5.15
FACTOR B	1	0.021675	0.021675	0.72	< 7.28
AXB	2	0.0003125	0.0001562	0.0051903	< 5.15
ERROR	42	1.264375	0.0301042	1	
TOTAL	47	38.824167	0.8260461	27.439594	

Fuente: Elaboración propia

Existe diferencia altamente significativa en la textura de las galletas por ello aplicaremos el análisis de comparación de medias Tuckey.

TUCKEY

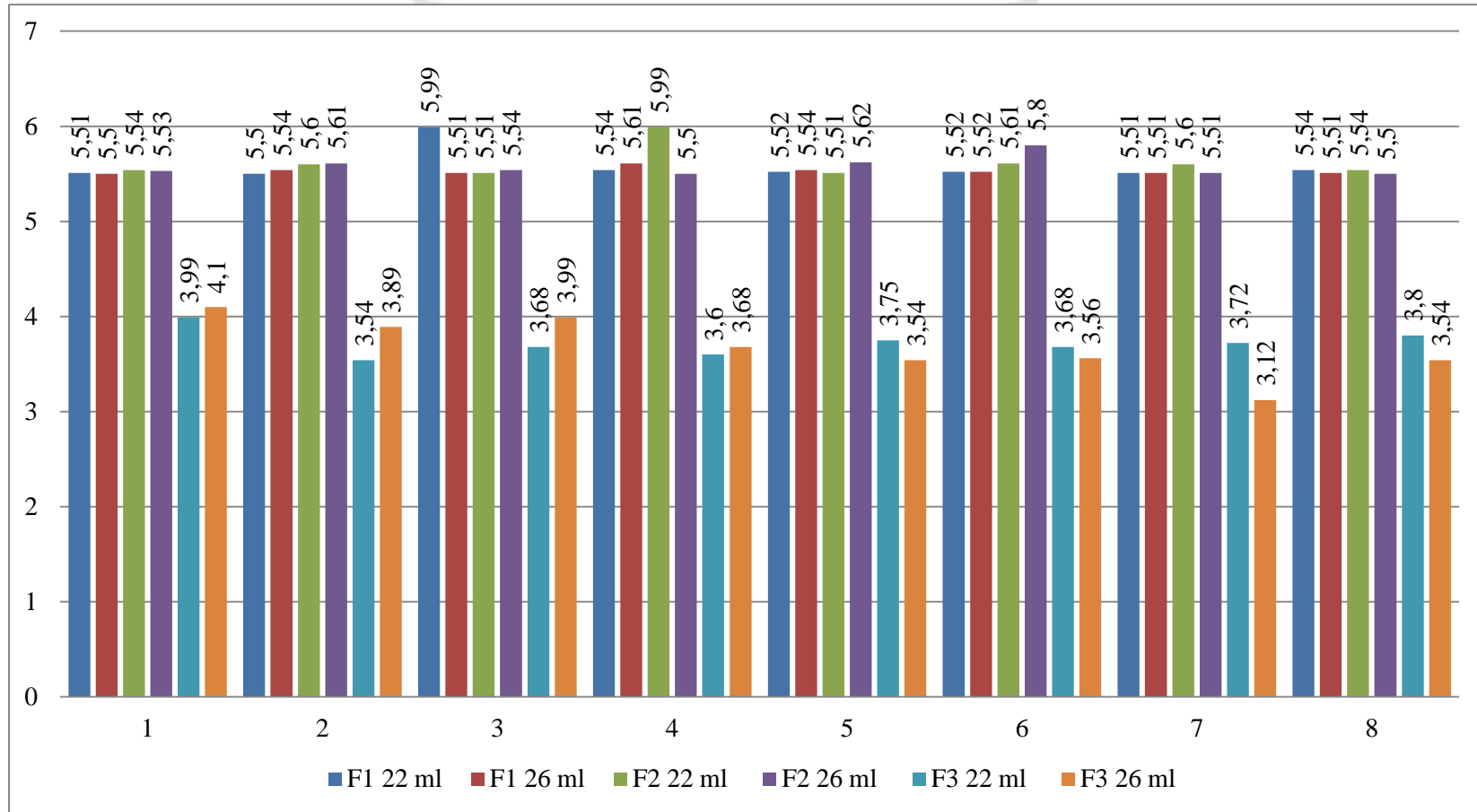
T1 T2 T3

En el gráfico N° 06 podemos observar los resultados de textura sensorial de la galleta de acuerdo al cuadro N° 72.



Grafico N°06

Resultados de textura con texturómetro de la galleta



Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en este gráfico se evaluó la textura con el texturómetro en la galleta en los tres tipos formulaciones, se puede apreciar en el gráfico que la formulación (F3) tuvo un menor valor a diferencia de las otras formulaciones que arrojaron valores tan altos, por tanto la formulación (F3) obtuvo un valor bajo de dureza.

Interpretación y discusión de resultados

Se midió la textura con el texturómetro 8 veces, en la tabla ANVA se puede observar que estadísticamente existe diferencia altamente significativa por lo que utilizamos el análisis de comparación de medias Tuckey el cual nos muestra que entre la galleta con la formulación N° 01 y la galleta con la formulación N° 02 no existe diferencia altamente significativa, y entre estas dos galletas y la galleta con la formulación N° 03 si existe diferencia altamente significativa.

Conclusión

En la formulación N°01 y la formulación N° 02 tienen una textura similar mientras que la formulación N°03 tiene una menor textura. Se espera la culminación de los demás controles para determinar la formulación final.

3.2.6.3. Textura en la galleta (sensorial)

En el cuadro N° 74 se muestra los resultados del análisis de textura sensorial en las galletas.

Cuadro N° 74
Análisis de textura sensorial en la galleta – Experimento N° 02

Controles	Rep	F1		F2		F3		Σ	
		22 ml	26 ml	22 ml	26 ml	22 ml	26 ml		
Textura	1	5	4	4	4	1	3	21	
	2	4	5	4	4	2	2	21	
	3	4	4	4	4	2	2	20	
	4	5	4	5	4	2	2	22	
	5	4	4	4	3	1	3	19	
	6	5	4	3	5	2	2	21	
	7	5	4	4	3	2	3	21	
	8	4	4	4	4	1	3	20	
	Σ		36	33	32	31	13	20	
	Prom.		4.50	4.13	4.00	3.88	1.63	2.50	

Fuente: Elaboración propia

- ✓ $p = 3$
- ✓ $q = 2$
- ✓ $b = 8$
- ✓ Gran total = 165

En el cuadro N° 75 se muestra los resultados del análisis estadístico.

Cuadro N° 75
Análisis evaluando textura de la galleta – Experimento N° 02

FV	GL	SC	CM	FC	FT	
FACTOR A	2	46.5	23.25	76.438356	>	5.27
FACTOR B	1	0.1875	0.1875	0.6164384	<	7.42
A*B	2	3.5	1.75	5.7534247	>	5.27
CBLOQUE	7	0.9791667	0.139881	0.4598826	<	3.2
ERROR	35	10.645833	0.3041667			
TOTAL	47	61.8125	1.3151596			

Fuente: Elaboración propia

Existe diferencia altamente significativa en la textura de las galletas por ello aplicaremos el análisis de comparación de medias Tuckey.

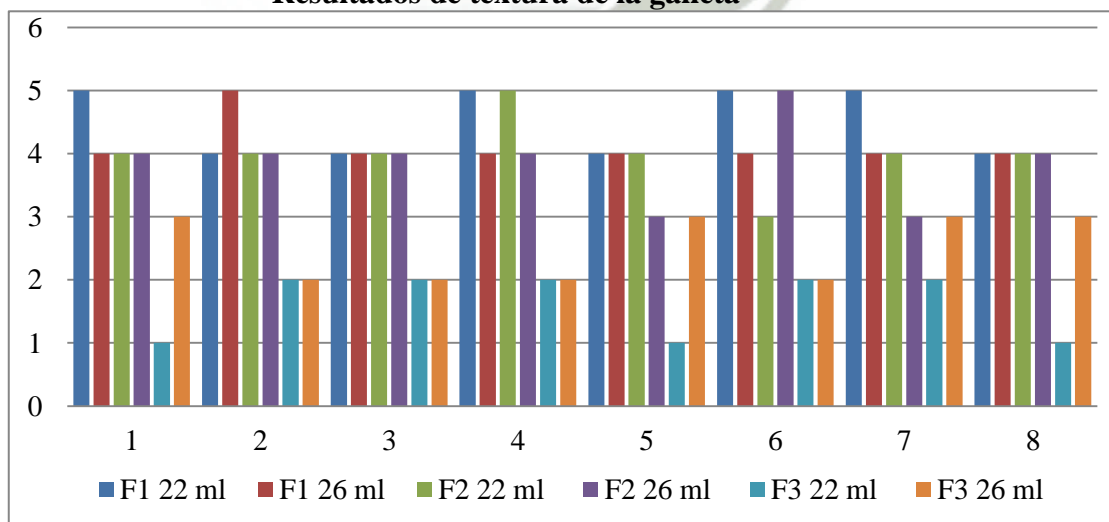
TUCKEY

T1	T2	T3
----	----	----

En el gráfico N° 07 podemos observar los resultados de textura sensorial de acuerdo al cuadro N° 74.

Grafico N°07

Resultados de textura de la galleta



Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en este gráfico con los promedios de los panelistas en cuanto a las formulaciones, evaluando la textura en la galleta en los tres tipos formulaciones, se puede apreciar en el gráfico que la formulación (F1) fue la más aceptable para los panelistas.

Interpretación y discusión de resultados

En la tabla ANVA se puede observar que existe estadísticamente diferencia altamente significativa por lo que utilizamos el análisis de comparación de medias Tuckey el cual nos muestra que entre la galleta con formulación N° 01 y la galleta con formulación N° 02 no existe diferencia altamente significativa, y entre estas dos formulaciones y la tercera formulación si existe diferencia altamente significativa. La formulación N°01 fue la que obtuvo el puntaje más alto por ello se interpreta que es la más aceptable.

Conclusión

Concluimos que la formulación N°01 es la más aceptable en cuanto a textura. Se esperara la culminación de los demás controles para determinar la formulación apropiada.

3.2.6.4. Sabor

En el cuadro N° 76 se muestra el resultado se sabor del experimento N° 02.

Cuadro N° 76
Análisis de sabor – Experimento N° 02

Controles	Rep.	F1		F2		F3		Σ
		22 ml	26 ml	22 ml	26 ml	22 ml	26 ml	
Sabor	1	5	4	3	4	3	3	22
	2	4	5	5	3	3	3	23
	3	5	4	4	3	3	2	21
	4	5	4	3	4	2	3	21
	5	4	4	4	3	3	3	21
	6	4	5	3	4	2	2	20
	7	5	4	4	3	3	2	21
	8	4	4	3	4	2	3	20
	Σ		36	34	29	28	21	21
Prom.		4.50	4.25	3.63	3.50	2.63	2.63	

Fuente: Elaboración propia

- ✓ $p = 3$
- ✓ $q = 2$
- ✓ $b = 8$
- ✓ Gran total = 169

En el cuadro N° 77 se muestra los resultados del análisis estadístico.

Cuadro N° 77
Análisis evaluando sabor de la galleta – Experimento N° 02

FV	GL	SC	CM	FC		FT
FACTOR A	2	24.5417	12.2708	15.1854	>	5.27
FACTOR B	1	0.1875	0.1875	0.2320	<	7.42
A*B	2	0.1250	0.1637	0.2026	<	3.2
BLOQUE	7	1.1458	0.0625	0.0773	<	5.27
ERROR	35	11.9792	0.3423			
TOTAL	47	37.9792	0.8081			

Fuente: Elaboración propia

Existe diferencia altamente significativa en la textura de las galletas por ello aplicaremos el análisis de comparación de medias Tuckey.

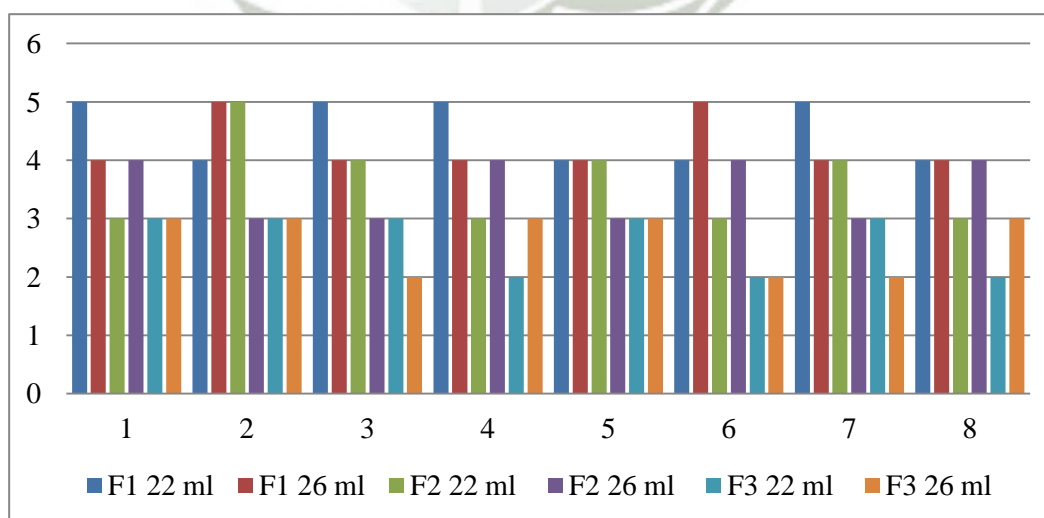
TUCKEY

T1	T2	T3
----	----	----

En el gráfico N° 08 podemos observar los resultados de sabor de la galleta de acuerdo al cuadro N° 76.

Grafica N°08

Resultados de sabor de la galleta



Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en este gráfico con los promedios de los panelistas en cuanto a las formulaciones, evaluando el sabor de la galleta en los tres tipos formulaciones, se puede apreciar en el gráfico que la formulación (F1- 26 ml) fue la más aceptable para los panelistas ya que es la más agradable

Interpretación y discusión de resultados

La evaluación de aspecto sensorial es indispensable, ya que implica la aceptación general del producto. Las proporciones de las materias primas utilizadas (25.88-15.53-36.23%) entre harina de arroz y maíz, revelan que hay altamente diferencia significativa en las tres formulaciones.

Conclusión

Observando los puntajes otorgados por los panelistas a las diferentes muestras concluimos que la formulación óptima basándonos en el sabor es la F₁ (25.88% Arroz-25.88% Maíz-1.45% CHÍA- 2.51% Agua). Se esperara la culminación de los demás controles para determinar la formulación apropiada.

3.2.6.5. Color

En el cuadro N° 78 se muestra los resultados del análisis de color del experimento N° 02.

Cuadro N° 78
Análisis de color – Experimento N° 02

Controles	Rep.	F1		F2		F3		Σ
		22 ml	26 ml	22 ml	26 ml	22 ml	26 ml	
	1	3	2	3	2	2	2	14
	2	3	2	3	3	1	1	13
	3	2	2	3	3	1	1	12
	4	2	2	3	3	1	1	12
	5	3	2	3	3	1	1	13
	6	2	2	2	2	2	2	12
	7	2	2	3	3	2	1	13
	8	2	2	2	3	2	2	13
	Σ		19	16	22	22	12	11
Color	Prom.	2.38	2.00	2.75	2.75	1.50	1.38	

Fuente: Elaboración propia

- ✓ $p = 3$
- ✓ $q = 2$
- ✓ $b = 8$
- ✓ Gran total = 102

En el cuadro N° 79 se muestra los resultados del análisis estadístico.

Cuadro N° 79
Análisis evaluando color de la galleta – Experimento N° 02

FV	GL	SC	CM	FC		FT
FACTOR A	2	13.8750	6.9375	14.0242	>	5.27
FACTOR B	1	0.3333	0.3333	0.6738	<	7.42
A*B	2	0.2917	0.0833	0.1685	<	3.2
BLOQUE	7	0.5833	0.1458	0.2948	<	5.27
ERROR	35	8.1667	0.2333			
TOTAL	47	23.2500	0.4947			

Fuente: Elaboración propia

Existe diferencia altamente significativa en color de las galletas por ello aplicaremos el análisis de comparación de medias Tuckey.

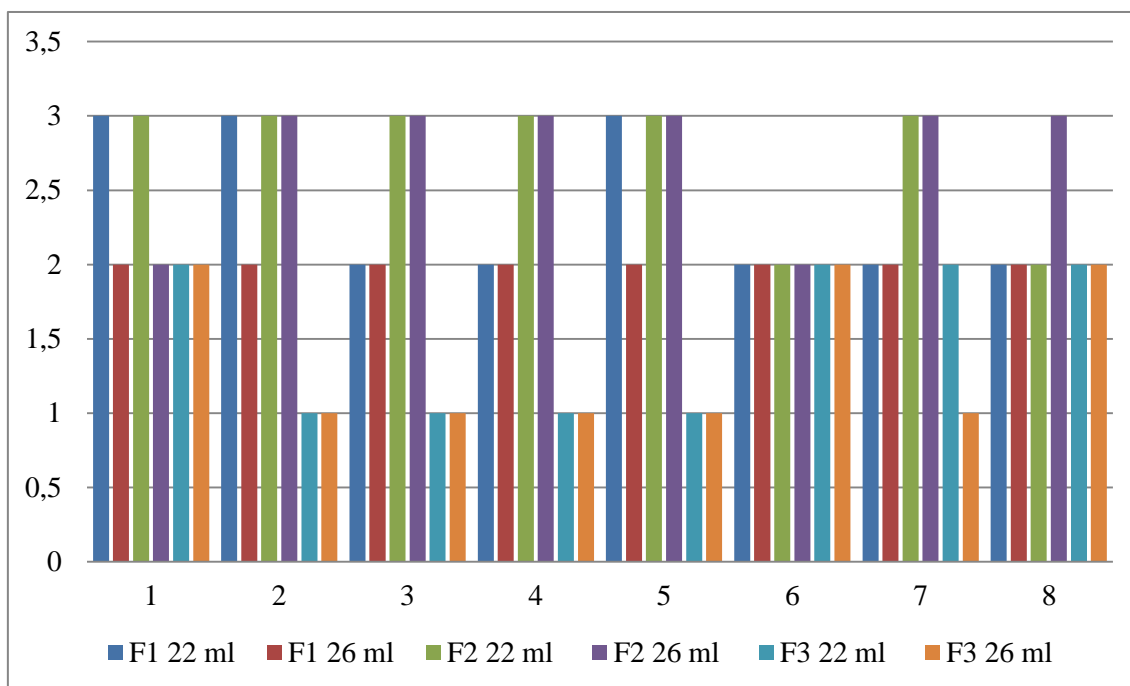
TUCKEY

T1	T2	T3
----	----	----

En el gráfico N° 09 podemos observar los resultados de color de la galleta de acuerdo al cuadro N° 78.

Grafico N°09

Resultados de color de la galleta



Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en este gráfico con los promedios de los panelistas en cuanto a las formulaciones, evaluando el color de la galleta en los tres tipos formulaciones, se puede apreciar en el gráfico que la formulación (F1- 26 ml) fue la más aceptable para los panelistas ya que está en un criterio de color crema, que es característico de una galleta.

Interpretación y discusión de resultados

Las proporciones de las materias primas utilizadas (18.90-11.34-26.46%) entre harina de arroz y maíz, revelan que hay altamente diferencia significativa en las tres formulaciones.

Los puntajes otorgados por los panelistas a las diferentes muestras nos permite observar que la formulación N°01 es la que nos da como resultado el color crema deseado, ya que la formulación N°02 nos muestra un color un poco amarillento y la formulación N° 03 un color muy pálido

Conclusión

Concluimos que la formulación óptima basándonos en el color, que se percibe mediante los sentidos durante la selección de un producto es la F₁ (25.88% Arroz-25.88% Maíz-1.45% CHÍA- 2.51% Agua). Se esperara la culminación de los demás controles para determinar la formulación apropiada.

3.2.6.6. Olor

En el cuadro N° 80 se muestra el resultado de olor del experimento N° 2

Cuadro N° 80
Análisis de olor – Experimento N° 02

Controles	Rep.	F1		F2		F3		Σ
		22 ml	26 ml	22 ml	26 ml	22 ml	26 ml	
Olor	1	5	5	4	5	5	5	29
	2	4	5	4	4	4	4	25
	3	5	4	4	4	5	6	28
	4	4	4	5	5	4	5	27
	5	5	5	5	4	6	6	31
	6	5	5	4	5	5	6	30
	7	5	5	4	4	4	4	26
	8	5	4	5	4	4	5	27
	Σ		38	37	35	35	37	41
Prom.		4.75	4.63	4.38	4.38	4.63	5.13	

Fuente: Elaboración propia

- ✓ $p = 3$
- ✓ $q = 2$
- ✓ $b = 8$
- ✓ Gran total = 223

En el cuadro N° 81 se muestra los resultados del análisis estadístico.

Cuadro N° 81
Análisis evaluando olor de la galleta – Experimento N° 02

FV	GL	SC	CM	FC	FT
FACTOR A	2	2.0417	1.0208	2.5280	< 5.27
FACTOR B	1	0.1875	0.1875	0.4643	< 7.42
A*B	2	0.8750	0.6875	1.7025	< 3.2
BLOQUE	7	4.8125	0.4375	1.0834	< 5.27
ERROR	35	11.0625	0.3161		
TOTAL	47	18.9792	0.4038		

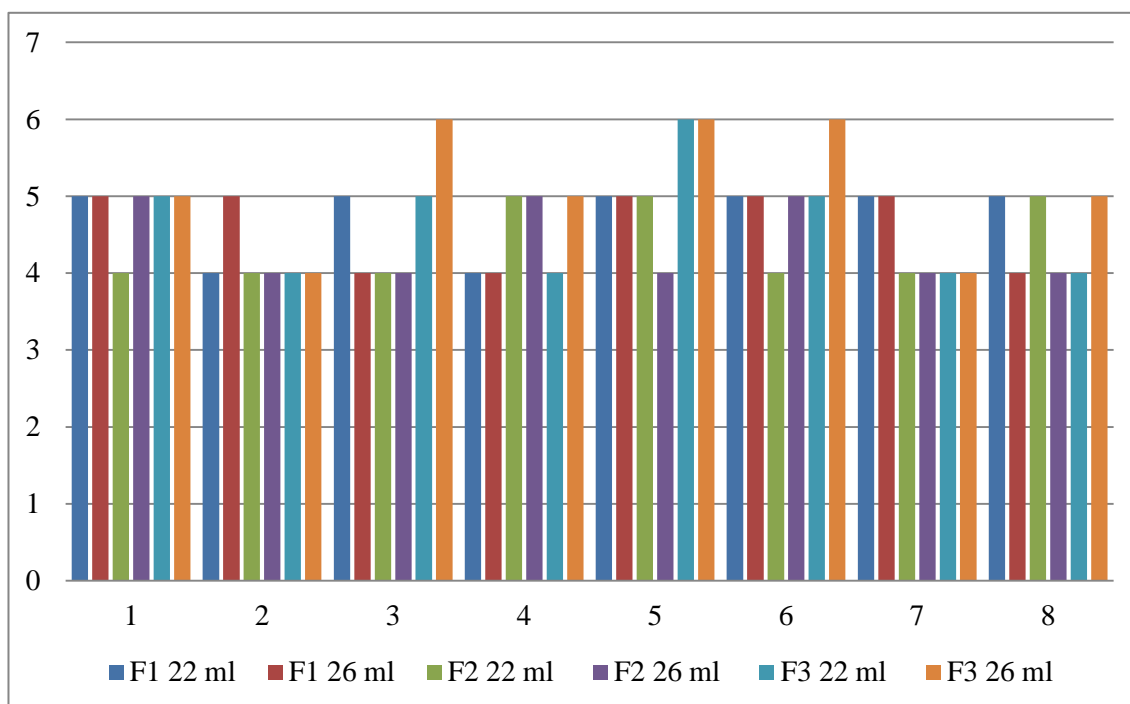
Fuente: Elaboración propia

No existe diferencia altamente significativa en el olor en las galletas

En el gráfico N° 10 podemos observar los resultados de olor de la galleta de acuerdo al cuadro N° 80.

Gráfico N° 10

Resultados de olor de la galleta



Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en este gráfico con los promedios de los panelistas en cuanto a las formulaciones, evaluando el olor de la galleta en los tres tipos formulaciones, se puede apreciar que no hay una diferencia entre las 3 formulaciones en cuanto a olor.

Interpretación y discusión de resultados

La evaluación de aspecto sensorial es indispensable, ya que implica la aceptación general del producto.

Las proporciones de las materias primas utilizadas (25.88 – 15.53 – 36.23%) entre harina de arroz y maíz, revelan que no hay estadísticamente diferencia significativa en las tres formulaciones.

Observando los puntajes otorgados por los panelistas a las diferentes muestras concluimos que en cuanto olor las 3 formulaciones son óptimas.

Conclusión

Observando los puntajes otorgados por los panelistas a las diferentes muestras concluimos que en cuanto olor las 3 formulaciones son óptimas.

3.2.7. Interpretación y discusión de resultados del experimento N° 02 Formulación

Para la ejecución de este experimento se realizó la elaboración de la galleta de acuerdo a las tres formulaciones planteadas es decir con un distinto porcentaje de harinas (arroz, maíz) y con un porcentaje distinto para cada formulación, teniendo como resultado que, la formulación N° 01 con el porcentaje mayor de agua (2,51%), fue la más aceptable en tanto a la evaluación sensorial (color, olor, sabor, textura) y en tanto al texturómetro observamos que es una galleta agradable.

Se realizó una evaluación de textura tanto con texturómetro y sensorialmente. La evaluación de textura con texturómetro nos da como resultado que la galleta con formulación N°01 y formulación N°02 son menos quebradizas que la formulación N°03. Y la evaluación sensorial de textura nos da como resultado que la formulación N°01 tiene la textura mas aceptable

La evaluación sensorial de sabor color y olor nos da como resultado que la galleta de la formulación N°01 es la galleta más agradable para el consumidor

Conclusión del experimento N° 02 Formulación

En este experimento concluimos que la formulación más óptima para la elaboración de galletas enriquecidas con CHÍA es la formulación N°01, ya que es la más aceptable para consumidor

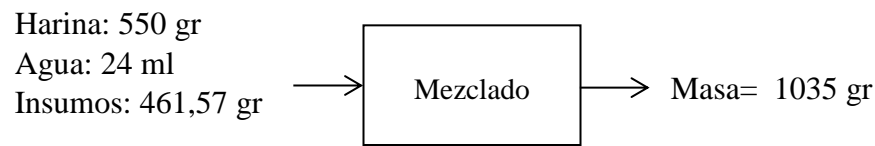
3.2.8. Balance de materia

Entrada = Salida

MI=MS

MI= materia que ingresa

MS= materia que sale



Entrada = Salida

MI=MS

550+24+461,57= 1035

3.2.9. Balance de energía

Ecuación de Roop

$C_{pf} = C_{p1} (X1) + C_{p2} (X2) + C_{p3} (X3)$

Dónde:

C_{pf} = calor específico del nuevo producto

C_p = calor específico de los componentes

X = porcentaje de los componentes que conforman la formulación

Desarrollo de balance de energía

✓ Formulación 01

$C_{pf} = 2.2824 \text{ kcal /kg,}^\circ\text{C} \cdot (25,88) + 1.6594 \text{ Kcal / kg}^\circ\text{C} \cdot (25,88) + 1.2461(1,45) \text{ kcal /kg,}^\circ\text{C}$

$C_{pf} = 103.8102 \text{ kcal /kg,}^\circ\text{C}$

✓ Formulación 02

$C_{pf} = 2.2824 \text{ kcal /kg,}^\circ\text{C} \cdot (36.23) + 1.6594 \text{ Kcal / kg}^\circ\text{C} \cdot (15.53) + 1.2461 \text{ kcal /kg,}^\circ\text{C} \cdot (1,45)$

$C_{pf} = 110.2687 \text{ kcal /kg,}^\circ\text{C}$

✓ Formulación 03

$C_{pf} = 2.2824 \text{ kcal /kg,}^\circ\text{C} \cdot (15.53) + 1.6594 \text{ Kcal / kg}^\circ\text{C} \cdot (36.23) + 1.2461 \cdot \text{kcal /kg,}^\circ\text{C} \cdot (1,45)$

$C_{pf} = 97.3226 \text{ kcal /kg,}^\circ\text{C}$

3.2.10. Aplicación de modelos matemáticos

Mezclado- Amasado

✓ Eficiencia durante el mezclado expresada en %

$$M_1 = \frac{\sigma_m - \sigma_\alpha}{\sigma_o - \sigma_\alpha}$$

Dónde:

σ_o : desviación estándar de una mezcla al comienzo de una operación

σ_m : desviación estándar de una mezcla tomada durante el mezclado

σ_α : desviación estándar de una mezcla perfecta

σ_o : se halla con la siguiente formula:

$$\sigma_o = \sqrt{[V_1(1 - V_1)]}$$

En ella que V representa al promedio de la masa o el volumen relativo de cada componente de la mezcla

$$V = 12,126 \approx 12$$

$$\sigma = \sqrt{12 * (1 - 12)}$$

$$\sigma = 11,49$$

$$M = \frac{10,85 - 1}{11,49 - 1}$$

$$M = 0,939 \approx 93,9\% \text{ de eficiencia}$$

3.3. EXPERIMENTO N° 03: LAMINADO- HORNEADO

3.3.1. Objetivo

Determinar el laminado- horneado óptimo de la galleta.

3.3.2. Descripción del experimento

La masa se laminará en 3 espesores (3mm, 4mm y 5mm) cada uno entrará al horno con 3 temperaturas distintas (150°C, 160°C, 170°C) y se tomará el tiempo.

Será evaluado textura, color del producto siendo evaluado mediante cartillas de evaluación sensorial, la textura será evaluada tanto sensorial como con el texturómetro.

3.3.3. Variables

Laminado: determinar el espesor de la galleta

E₁: 3 mm

E₂: 4 mm

E₃: 5 mm

Horneado: determinar la temperatura óptima para el horneado

T₁: 150 °C

T₂: 160 °C

T₃: 170 °C

Controles

- ✓ Textura de la galleta (texturómetro)
- ✓ Textura de la galleta (sensorial)
- ✓ Color de la galleta
- ✓ Tiempo de la galleta

3.3.4. Diseño estadístico

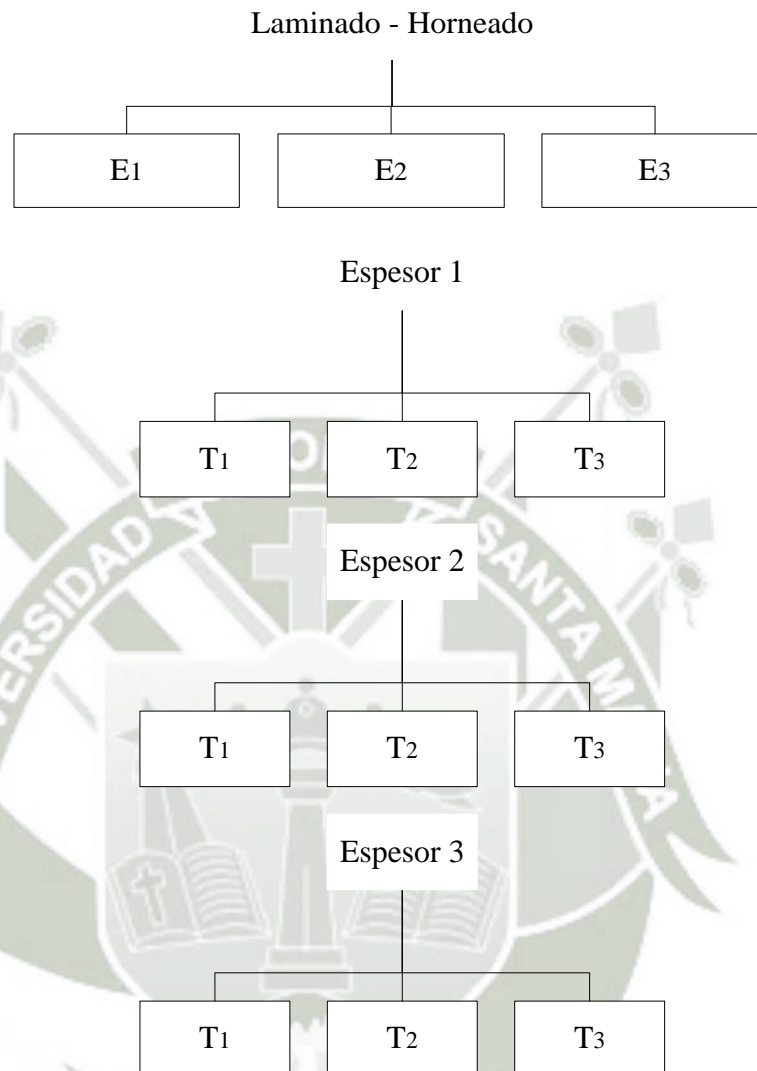
Se utilizara el diseño de bloques completamente al azar, con uso de 8 panelistas. Si existe diferencia altamente significativa se utilizara Tuckey.

3.3.5. Diseño experimental

En el esquema N° 13 se muestra el diseño experimental del Laminado – Horneado del experimento N° 03.

Esquema N° 13

Diseño experimental – Laminado - Horneado



Fuente: Elaboración propia

Leyenda

E₁: Espesor 3mm

E₂: Espesor 4mm

E₃: Espesor 5mm

T₁: Temperatura 150°C

T₂: Temperatura 160°C

T₃: Temperatura 170°C

3.3.6. Resultados y análisis de resultados

En el cuadro N° 82 se muestra los resultados de textura, color y tiempo de horneado del experimento N° 03.

Cuadro N° 82
Resultados de Laminado- Horneado

Controles	Rep.	Temperatura 150°C			Temperatura 160°C			Temperatura 170°C		
		3mm	4mm	5mm	3mm	4mm	5mm	3mm	4mm	5mm
Textura (texturometro)	1	5,00	5,51	5,99	5,27	5,50	5,55	5,27	5,51	5,63
	2	4,99	5,55	5,51	5,31	5,50	5,56	5,27	5,49	5,80
	3	5,00	5,55	5,55	5,31	5,50	5,56	5,30	5,51	5,60
	4	4,99	5,51	5,55	5,27	5,51	5,56	5,27	5,51	5,59
	5	5,25	5,49	5,52	5,31	5,51	5,56	5,30	5,49	5,59
	6	5,25	5,51	5,50	5,40	5,51	5,56	5,31	5,52	5,60
Textura (sensorial)	1	5	5	3	5	5	3	5	5	3
	2	6	5	3	5	5	3	5	4	4
	3	6	4	3	6	6	3	5	4	3
	4	5	4	4	5	4	4	6	5	4
	5	5	3	4	5	3	4	5	4	3
	6	5	5	3	5	5	3	5	5	3
	7	5	4	3	5	3	3	6	4	3
	8	5	4	3	5	4	3	5	5	3
Color	1	2	3	1	2	3	1	1	3	1
	2	2	3	2	2	3	2	2	3	1
	3	1	2	2	1	2	2	1	2	1
	4	2	2	1	2	2	1	2	3	2
	5	2	1	3	2	1	3	2	3	1
	6	1	2	1	1	2	1	2	3	1
	7	2	3	2	2	3	2	2	3	2
	8	2	3	1	2	3	1	2	2	1
Tiempo Horneado (minutos)	1	8	13	13	5	8	9	4	5	6
	2	8	13	13	5	8	9	4	4	6
	3	9	13	13	5	8	9	3	5	6
	4	8	12	14	5	8	8	3	5	6
	5	9	12	13	5	8	8	3	4	6
	6	9	13	13	5	8	9	3	5	6

Fuente: Elaboración propia

3.3.6.2. Textura

Luego de mezclar la formulación, la masa se cortó en redondos de 3 espesores (3mm, 4mm, 5mm) y se colocó en el horno a tres temperaturas diferentes (T1: 150 °C, T2: 160 °C, T3: 170 °C) luego se midió la textura con el texturómetro.

En el cuadro N° 83 se muestra el análisis de textura con texturómetro.

Cuadro N° 83
Textura con texturómetro – Experimento N° 03

Controles	Rep.	Temperatura 150°C			Temperatura 160°C			Temperatura 170°C		
		3mm	4mm	5mm	3mm	4mm	5mm	3mm	4mm	5mm
Textura (texturometro)	1	5,00	5,51	5,99	5,27	5,50	5,55	5,27	5,51	5,63
	2	4,99	5,55	5,51	5,31	5,50	5,56	5,27	5,49	5,80
	3	5,00	5,55	5,55	5,31	5,50	5,56	5,30	5,51	5,60
	4	4,99	5,51	5,55	5,27	5,51	5,56	5,27	5,51	5,59
	5	5,25	5,49	5,52	5,31	5,51	5,56	5,30	5,49	5,59
	6	5,25	5,51	5,50	5,40	5,51	5,56	5,31	5,52	5,60

Fuente: Elaboración propia

✓ p= 3

✓ q= 3

✓ r= 6

En el cuadro N° 84 se muestra los resultados del análisis estadístico.

Cuadro N° 84
Análisis para evaluar textura de la galleta – Experimento N° 03

FV	GL	SC	CM	FC		FT
Factor A	2	0,05	0,027	3,8556	<	5,11
Factor B	2	1,36	0,682	96,2343	>	5,11
AXB	4	0,16	0,040	5,5722	>	3,77
Error	45	0,32	0,007			
Total	53	1,90	0,036			

Fuente: Elaboración propia

Existe diferencia altamente significativa en el factor B por ello aplicaremos el análisis de comparación de medias Tuckey

TUCKEY

E₁ E₂ E₃

Interpretación y discusión de resultados de textura instrumental de la galleta

El grosor influye de manera altamente significativa en la textura de la galleta. Si el grosor es más delgado la galleta se quiebra más fácilmente.

Como se observa en la tabla ANVA entre las tres temperaturas, estadísticamente no existe diferencia altamente significativa, y entre los

espesores, si existe diferencia altamente significativa por lo que se realizó Tuckey, y podemos observar que entre los tres espesores existe diferencia altamente significativa.

Conclusión

Se concluye que la galleta cuanto más delgada esta se quiebra más fácilmente por ello la galleta E1 (3 mm) es la más quebradiza y la E3 5mm la menos quebradiza. Se esperara la culminación de los demás controles para determinar la formulación apropiada.

3.3.6.3. Textura (sensorial)

El cuadro N° 85 muestra los resultados de textura.

Cuadro N° 85
Textura sensorial – Experimento N° 03

Controles	Rep.	Temperatura 150°C			Temperatura 160°C			Temperatura 170°C		
		3mm	4mm	5mm	3mm	4mm	5mm	3mm	4mm	5mm
Textura (sensorial)	1	5	5	3	5	5	3	5	5	3
	2	6	5	3	5	5	3	5	4	4
	3	6	4	3	6	6	3	5	4	3
	4	5	4	4	5	4	4	6	5	4
	5	5	3	4	5	3	4	5	4	3
	6	5	5	3	5	5	3	5	5	3
	7	5	4	3	5	3	3	6	4	3
	8	5	4	3	5	4	3	5	5	3

Fuente: Elaboración propia

- ✓ b=8
- ✓ p=3
- ✓ q=3

En el cuadro N° 86 se muestra los resultados del análisis estadístico.

Cuadro N° 86
Análisis para evaluar textura sensorial de la galleta – Experimento N° 03

FV	GL	SC	CM	FC	FT
Factor A	2	0,11	0,056	0,1649485	> 5,004
Factor B	2	46,36	23,181	68,824742	> 5,004
AXB	4	0,22	0,056	0,1649485	< 3,674
Bloque	7	2,89	0,413	1,2253314	< 2,974
Error	56	18,86	0,337		
Total	71	68,44	0,964		

Fuente: Elaboración propia

Existe diferencia altamente significativa en el factor B por ello aplicaremos el análisis de comparación de medias Tuckey.

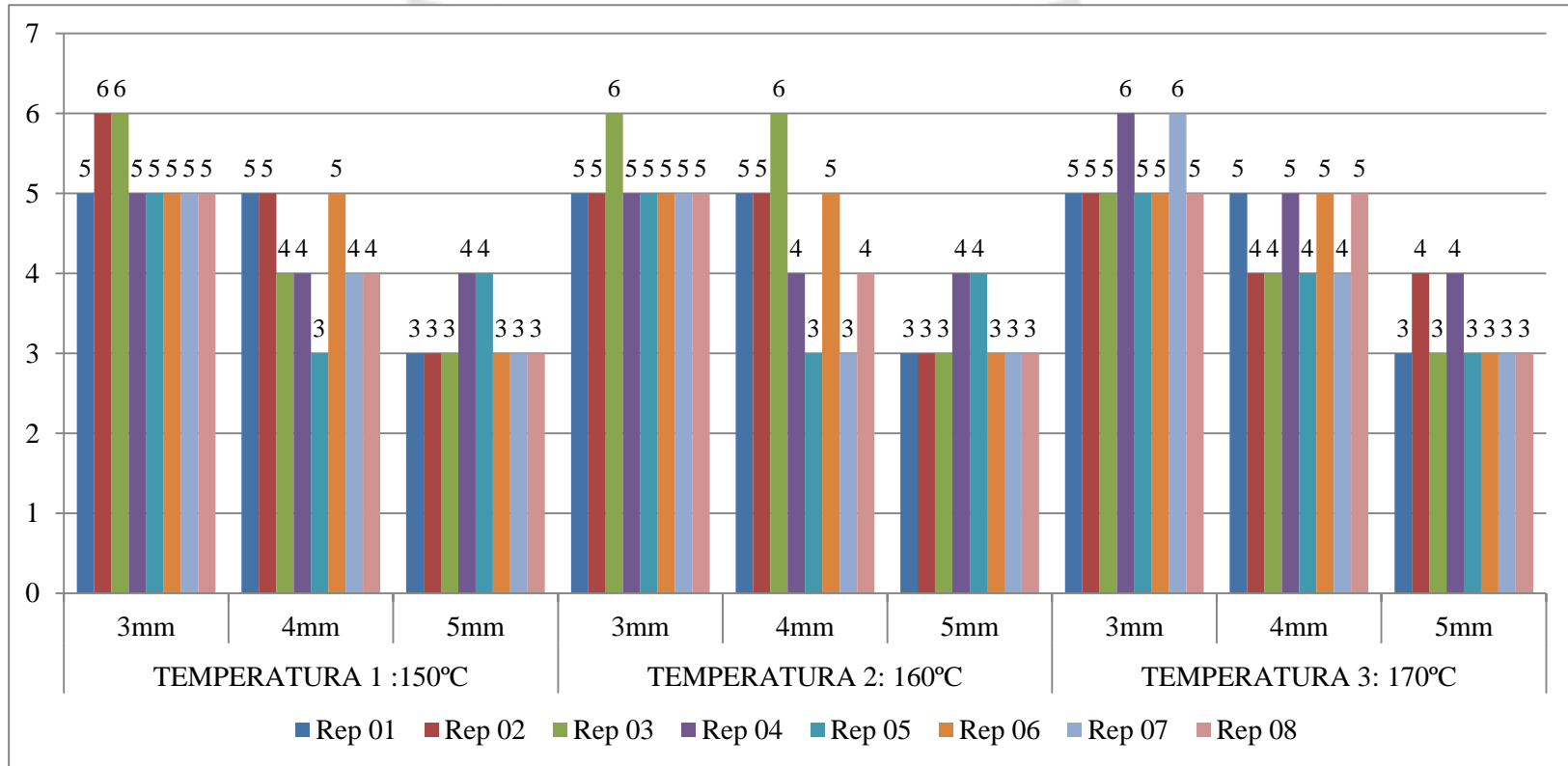
TUCKEY

E_1 E_2 E_3

En el gráfico N° 11 podemos observar los resultados textura sensorial de acuerdo al cuadro N° 85.



Grafico N°11
Resultados de textura de la galleta



Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en este gráfico con los promedios de los panelistas en cuanto al laminado- horneado, evaluando la textura en la galleta en los tres tipos de laminado-horneado, se puede apreciar en el grafico que la formulación (T3: 170°C- 4 mm) fue la más aceptable para los panelistas ya que está en un criterio entre ni suave ni duro, y entre un grosor aceptable para la elaboración de una galleta.

Interpretación y discusión de resultados de textura sensorial en la galleta

El espesor influye de manera altamente significativa en la textura de la galleta.

Como se observa en la tabla ANVA entre las tres temperaturas, estadísticamente los panelistas no notaron diferencia altamente significativa, y entre los espesores, si existe diferencia altamente significativa por lo que se realizó Tuckey y podemos observar que entre los tres espesores existe diferencia altamente significativa, siendo la de 4mm la textura más agradable.

Conclusión

Se concluye que el espesor de 4 mm es el más óptimo en cuanto a textura. Se esperara la culminación de los demás controles para determinar la formulación apropiada.

3.3.6.4. Tiempo de horneado

El cuadro N° 87 muestra los resultados de tiempo de horneado de las galletas

Cuadro N° 87
Análisis de tiempo de horneado en la galleta – Experimento N° 03

Controles	Rep.	Temperatura 150°C			Temperatura 160°C			Temperatura 170°C		
		3mm	4mm	5mm	3mm	4mm	5mm	3mm	4mm	5mm
Tiempo	1	8	13	13	5	8	9	4	5	6
	2	8	13	13	5	8	9	4	4	6
	3	9	13	13	5	8	9	3	5	6
	4	8	12	14	5	8	8	3	5	6
	5	9	12	13	5	8	8	3	4	6
	6	9	13	13	5	8	9	3	5	6

Fuente: Elaboración propia

- ✓ P= 3
- ✓ q= 3
- ✓ r= 8

En el cuadro N° 88 se muestra los resultados del análisis estadístico.

Cuadro N° 88
Análisis evaluando tiempo de horneado – Experimento N° 03

FV	GL	SC	CM	FC		FT
Factor A	2	421,78	210,89	1237,83	>	5,11
Factor B	2	133,00	66,50	390,33	>	5,11
AXB	4	12,89	3,22	18,91	>	3,77
Error	45	7,67	0,17			
Total	53	575,33	10,86			

Fuente: Elaboración propia

Existe diferencia altamente significativa en el factor A y para factor B por ello aplicaremos el análisis de comparación de medias Tuckey también como existe diferencia entre AxB se hará el análisis de AxB.

ANÁLISIS AXB

En el cuadro N° 89 se muestra los resultados del análisis estadístico de AXB

Cuadro N° 89
Análisis de AxB

	150°C	160°C	170°C
3mm	51	30	20
4mm	76	48	28
5mm	79	52	36

Fuente: Elaboración propia

- ✓ p=3
- ✓ q=3

En el cuadro N° 90 se muestra los resultados del análisis estadístico.

Cuadro N° 90
Análisis para evaluar la diferencia de AxB

FV	GL	SC	CM	FC		FT
ScT1G	2	166,8889	83,4444	10,8793	>	5,11
ScT2G	2	387,5556	193,7778	25,2644	>	5,11
ScT3G	2	314,8889	157,4444	20,5273	>	5,11
ScTG1	2	157,5556	78,7778	10,2709	>	5,11
ScTG2	2	91,5556	45,7778	5,9684	>	5,11
ScTG3	2	42,6667	21,3333	2,7814	<	5,11
Error exp.	45	18,8600	7,6700			

Fuente: Elaboración propia

TUCKEY FACTOR A

T₁ T₂ T₃

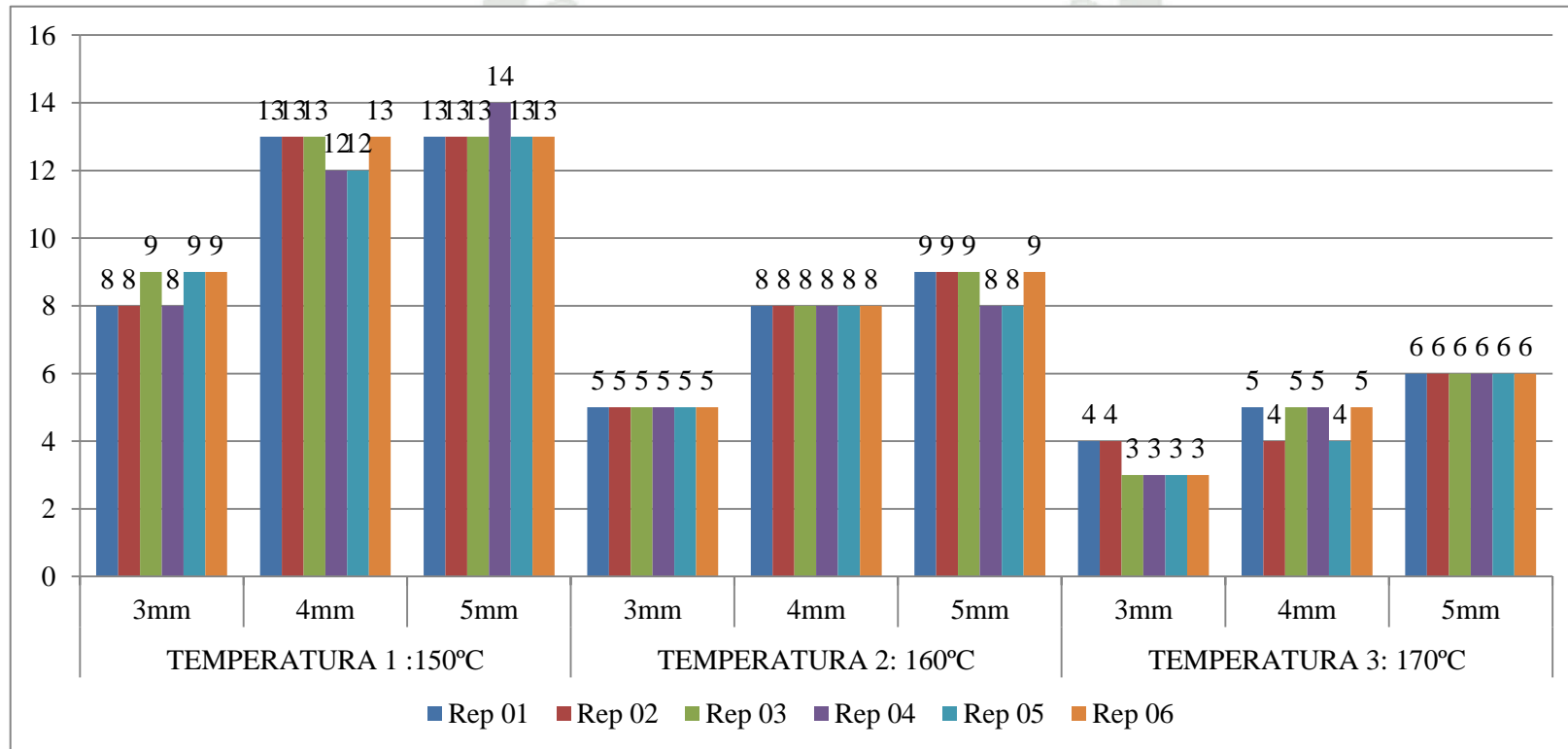
TUCKEY FACTOR B

E₁ E₂ E₃

En el gráfico N° 12 podemos observar los resultados de tiempo de horneado de la galletade acuerdo al cuadro N° 87.

Grafico N°12

Resultados de tiempo de horneado de la galleta



Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en este gráfico con los promedios de tiempo en cuanto al laminado- horneado, evaluando el tiempo de horneado de la galleta en los tres tipos de laminado-horneado, se puede apreciar en el grafico que la formulación (T3: 170°C- 4 mm) fue la variable con menor tiempo de horneado para la elaboración de la galleta.

Interpretación y discusión de resultados de tiempo de horneado

El espesor y la temperatura influye de manera altamente significativa en el tiempo de horneado.

Como se observa en la tabla ANVA entre las tres temperaturas existe estadísticamente diferencia altamente significativa por lo que se aplicó Tuckey y se observó que entre la temperatura 1 (150 °C) y la temperatura 2 (160 °C) no existe diferencia altamente significativa entre estas, con la temperatura 3 (170 °C) si existe diferencia altamente significativa. Entre los espesores también existe diferencia altamente significativa por lo que se aplicó Tuckey y se observa que entre el espesor 2 (4mm) y 3 (5mm) no existe diferencia altamente significativa siendo la de menor tiempo la de temperatura de 170 °C con 3mm de espesor

Conclusión

Concluimos que la temperatura 3 de 170°C es la más óptima ya que el tiempo es menor y la cocción es homogénea. Se esperara la culminación de los demás controles para determinar la formulación apropiada.

3.3.6.5. Color en la galleta

El cuadro N° 91 muestra los resultados del análisis de color.

Cuadro N° 91
Análisis de color en la galleta

Controles	Rep.	Temperatura 150°C			Temperatura 160°C			Temperatura 170°C		
		3mm	4mm	5mm	3mm	4mm	5mm	3mm	4mm	5mm
Color	1	2	3	1	2	3	1	1	3	1
	2	2	3	2	2	3	2	2	3	1
	3	1	2	2	1	2	2	1	2	1
	4	2	2	1	2	2	1	2	3	2
	5	2	1	3	2	1	3	2	3	1
	6	1	2	1	1	2	1	2	3	1
	7	2	3	2	2	3	2	2	3	2
	8	2	3	1	2	3	1	2	2	1

Fuente: Elaboración propia

✓ b= 8

✓ p= 3

✓ q= 3

En el cuadro N° 92 se muestra los resultados del análisis estadístico.

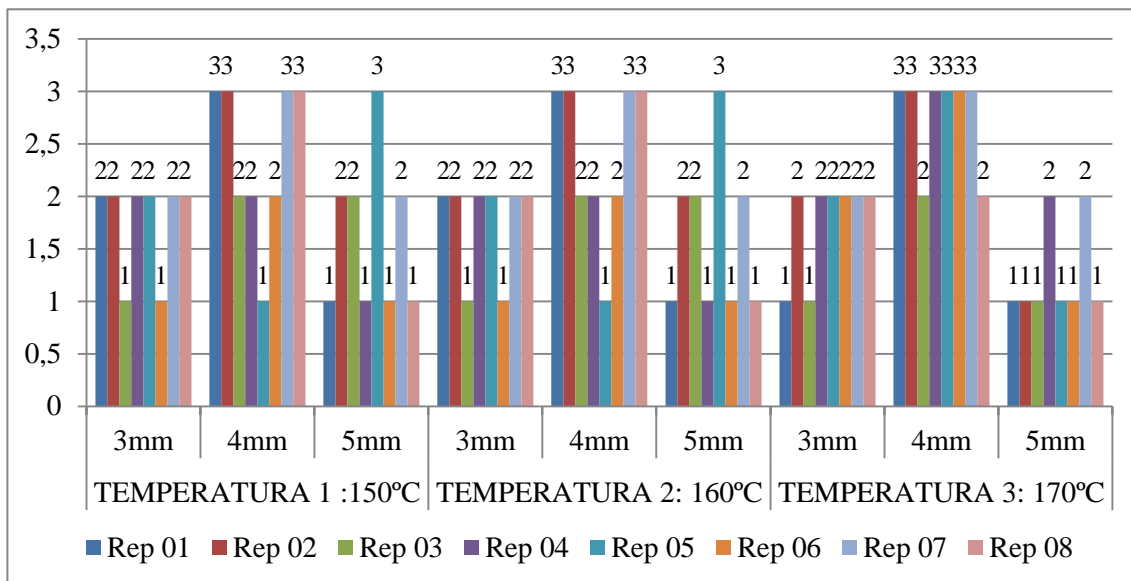
Cuadro N° 92
Análisis evaluando color de la galleta

FV	GL	SC	CM	FC		FT
Factor A	2	0,00	0,000	0	<	5,004
Factor B	2	13,00	6,500	20,036697	>	5,004
AXB	4	1,50	0,375	1,1559633	<	3,674
Bloque	7	4,83	0,690	2,1284404	<	2,974
Error	56	18,17	0,324			
Total	71	37,50	0,528			

Fuente: Elaboración propia

En el gráfico N° 13 podemos observar los resultados de color de la galleta obtenidos durante el proceso de laminado – horneado de acuerdo al cuadro N°91.

Grafico N°13
Resultados de color de la galleta



Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en este gráfico con los promedios de los panelistas en cuanto al laminado- horneado, evaluando el color de la galleta en los tres tipos de laminado-horneado, se puede apreciar en el grafico que la formulación (T3: 170°C- 4 mm) fue la más aceptable para los panelistas ya que está en un criterio de color crema, que es característico de una galleta.

Interpretación y discusión de resultados de color en la galleta

Luego de mezclar la formulación la masa se cortó en redondos de 3 espesores (3mm, 4mm, 5mm) y se colocó en el horno a tres temperaturas diferentes (T₁:150 °C, T₂:160 °C, T₃:170 °C) cada espesor entro a las tres temperaturas y se tomó el tiempo.

Como se observa en la tabla ANVA estadísticamente no existe diferencia altamente significativa en el color entre las temperaturas y entre los espesores, siendo todas de un color crema agradable.

Conclusión

Concluimos que las 3 temperaturas nos dan un color agradable en la galleta. Se juntaran los resultados de los controles anteriores para determinar la formulación apropiada.

3.3.7. Interpretación y discusión de resultados del experimento N° 03 Laminado- Horneado

La determinación de textura con texturómetro se evaluó de la siguiente manera, se mezclaron los ingredientes y se amaso hasta obtener una masa uniforme, esta masa se estiro y se realizó a cortar con un molde redondo en tres diferentes grosores (3mm, 4mm y 5mm), estos grosores fueron ingresados al horno a 3 diferentes temperaturas (150°C, 160°C, 170°C) dando como resultado que la galleta con 3mm es más fácil que se quiebre y la de 4mm y 5mm es un poco más dura.

Los resultados obtenidos en la variable de textura todavía no se consideran como finales, ya que a la vez se realizó una prueba sensorial de textura con cada uno de los espesores siendo la de 4mm la más agradable para los panelistas.

Una vez realizada la ejecución de las variables de textura en las galletas, se midió el tiempo de horneado a diferentes temperaturas (T_1 : 150 °C, T_2 : 160 °C, T_3 : 170 °C) y con los tres espesores (3mm, 4mm, 5mm) obteniendo como resultado que el espesor de 3mm con la temperatura de 170 °C es la de menor tiempo.

Por último se realizó el análisis de color luego del horneado obteniendo como resultado que las galletas son todas agradables para los panelistas.

Conclusión

Revisando todos los resultados obtenidos concluimos que las galletas de 4mm de espesor son las más aceptadas por los panelistas, la cual será horneada a 170 °C para hacer el proceso con más rapidez.

3.3.8. Balance de materia

Entrada = Salida

MI=MS

MI= materia que ingresa

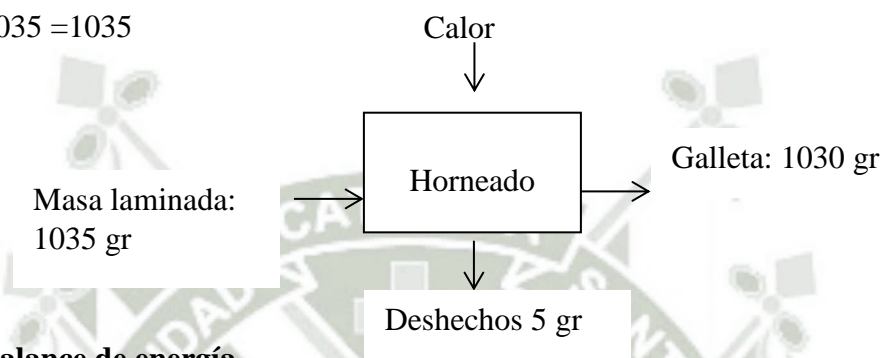
MS= materia que sale

Entrada = Salida

MI=MS

1035= 1030+5

1035 =1035



3.3.9. Balance de energía

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

Dónde:

m = grano humectado

Cp = calor específico

T₁ = temperatura inicial del grano

T₂ = temperatura máxima del grano

Q = calor en el proceso de humectación

$C_p = (a + 0,40b) / 100$

$C_p = 1.424 X_c + 1.549 X_p + 1.675 X_f + 0.837 X_m + 4.187 X_w$

Dónde:

X_c = Fracción de masa de carbohidratos

X_p = Fracción de masa de proteínas

X_f = Fracción de masa de grasas

X_m = Fracción de masa de cenizas/ sales minerales

X_w = Fracción de masa de humedad

Reemplazando

$C_p = 1.424 (0.6974) + 1.549 (0.0746) + 1.675(0.1790) + 0.837 (0.0216) + 4.187 (0.0223)$

$C_p = 1,5199 \text{kcal /kg,}^\circ\text{C}$

3.3.10. Aplicación de modelos matemáticos

Laminado - Horneado

- ✓ Rendimiento de la galleta expresada en (%)

$$R = M_f \times 100 / M_b$$

Dónde:

R = rendimiento

M_f = masa final

M_o = masa inicial

$$R = 700 * 100 / 962,55$$

$$R = 72,72\%$$

Tratamiento térmico

- ✓ Transferencia de calor por convección

$$Q = hA(T_{\infty} - T)$$

Dónde:

Q = Velocidad de transferencia de calor

h = Transferencia de coeficiente de calor

A = superficie externa del solido

T_∞ = Temperatura del medio calefactor

T = Temperatura del elemento liquido

$$Q = 1255.18 \text{ w m}^{-2}\text{°C}$$

- ✓ T media logarítmica

$$LMTD = \frac{\Delta T_A - \Delta T_B}{\ln \left(\frac{\Delta T_A}{\Delta T_B} \right)}$$

Dónde:

ΔT_A = Temperatura final

ΔT_B = Temperatura inicial

$$LMTD = 29,61$$

3.4. EXPERIMENTO N° 4: VIDA ÚTIL

3.4.1. Objetivos

Determinar el tiempo de vida útil para las galletas a base de arroz y maíz enriquecido con CHÍA orientas para el consumo de celíacos

3.4.2. Variables

- ✓ 20°C
- ✓ 30°C
- ✓ 40°C

3.4.3. Resultados

Porcentaje de humedad

En el siguiente cuadro se muestran los resultados medidos cada 3 días de humedad de la galleta.

Cuadro N° 93
Resultados de humedad – Experimento N° 04

Días	Humedad %		
	20°C	30°C	40°C
0	2,0	2,0	2,0
3	2,1	2,2	3,0
6	2,3	2,6	3,5
9	3,1	3,2	3,7
12	3,3	3,4	4,0
15	3,6	3,7	4,3
18	4,0	3,9	4,5
21	4,3	4,3	5,5
24	4,7	5,1	5,8
27	5,1	5,2	6,0
30	5,4	5,7	6,3

Fuente: Elaboración propia

Conclusión

Se observa un aumento de humedad a través del tiempo, en las tres temperaturas, la humedad se encuentra en el rango estándar de galletas que es del 12%

Calculo de vida útil

Calculo de la velocidad constante de deterioro

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

Dónde:

K= velocidad de 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

Para 20 °C

$$t = \frac{\ln(12) - \ln(2,23)}{0,0042}$$

$$t = 400,69$$

Para 30 °C

$$t = \frac{\ln(12) - \ln(2,23)}{0,0054}$$

$$t = 311,65$$

Para 40 °C

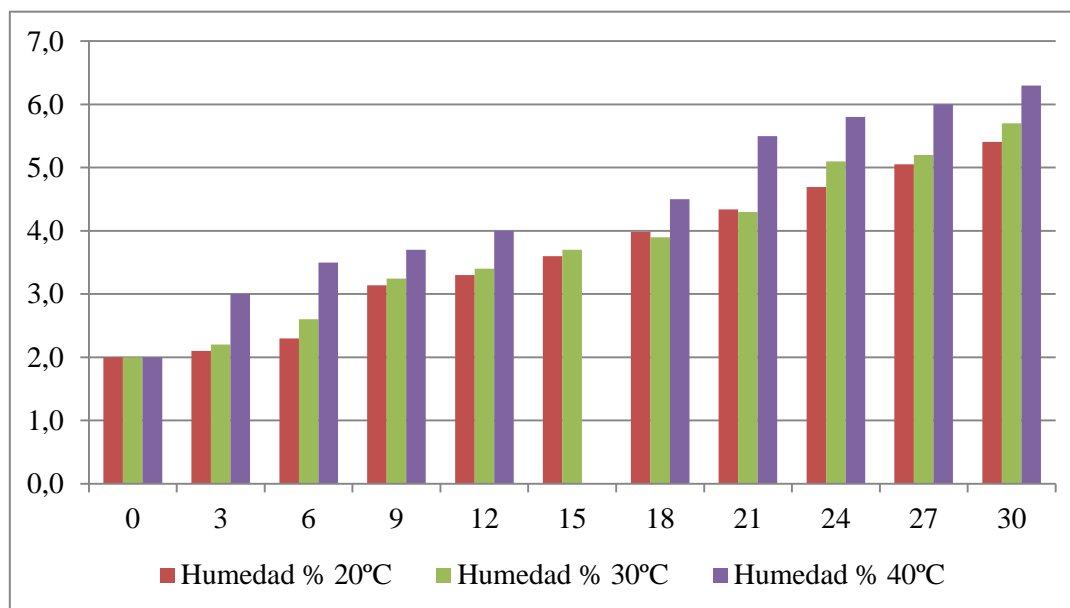
$$t = \frac{\ln(12) - \ln(2,23)}{0,0061}$$

$$t = 275,88$$

En el gráfico N° 14 podemos observar los resultados de humedad de la galleta de acuerdo al cuadro N° 93.

Grafico N°14

Resultados de humedad de la galleta



Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en este gráfico se evaluó la humedad en la galleta a tres temperaturas, se puede apreciar en el gráfico que la temperatura (T° 20) tuvo un menor valor a diferencia de las otras temperaturas que arrojaron valores tan altos, por tanto la temperatura (T° 20) es la más aceptable para conservarse.

Conclusión

Podemos observar que el producto se encuentra en un periodo de equilibrio, durante el cual se ve afectado por las condiciones de humedad del lugar donde se encuentre almacenado.

El tiempo de vida útil para la temperatura de 20°C es de 400 días (13 meses) el de 30°C es de 311 días (10 meses) y a 40°C son 275 días (9 meses), nos basamos en el máximo de humedad permitido según la norma técnica peruana galletas (anexo N°01) que es el 12% de humedad.

Análisis sensorial de la galleta (textura)

Cuadro N°94
Resultados de cartilla hedónica – Experimento N° 04

PANELISTAS	CARTILLA HEDONICA		
	20°C	30°C	40°C
1	8	7	5
2	8	6	4
3	8	6	5
4	8	7	5
5	9	8	5
6	9	6	4
7	8	7	5
8	9	8	4

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro N° 95 se muestra los resultados estadísticos

Cuadro N° 95
Cuadro de textura – Experimento N° 04

FV	GL	SC	CM	Fc		Ft (0,1%)
Tratamiento	2	57,0000	28,5000	79,8000	>	6,51
Bloque	7	3,6250	0,5179	1,4500	<	4,28
Error	14	5,0000	0,3571			
Total	23	65,6250	2,8533			

Fuente: Elaboración propia

Existe diferencia altamente significativa, por lo que realizara Tuckey.

TUCKEY

20° C 30° C 40° C

Interpretación y discusión de resultados

Existe diferencia estadística entre las 3 galletas, siendo la galleta con 20°C la que obtuvo una aceptabilidad mayor .

Conclusión

Se concluye que a mayor temperatura de almacenado de la galleta esta va perdiendo sus propiedades más rápidamente, volviéndose menos agradable.

Análisis sensorial (sabor) para determinar rancidez

Cuadro N°96
Resultados de sabor – Experimento N° 04

PANELISTA	SABOR		
	20	30	40
1	4	4	3
2	4	4	3
3	5	4	3
4	4	3	2
5	5	4	3
6	4	4	3
7	5	3	2
8	4	3	3

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro N° 97 se muestra los resultados estadísticos

Cuadro N° 97
Cuadro de sabor – Experimento N° 04

FV	GL	SC	CM	Fc		Ft (0,1%)
Tratamiento	2	4,3333	2,1667	8,2727	<	8,86
Bloque	7	1,9583	0,2798	1,0682	<	4,28
Error	14	3,6667	0,2619			
Total	23	9,9583	0,4330			

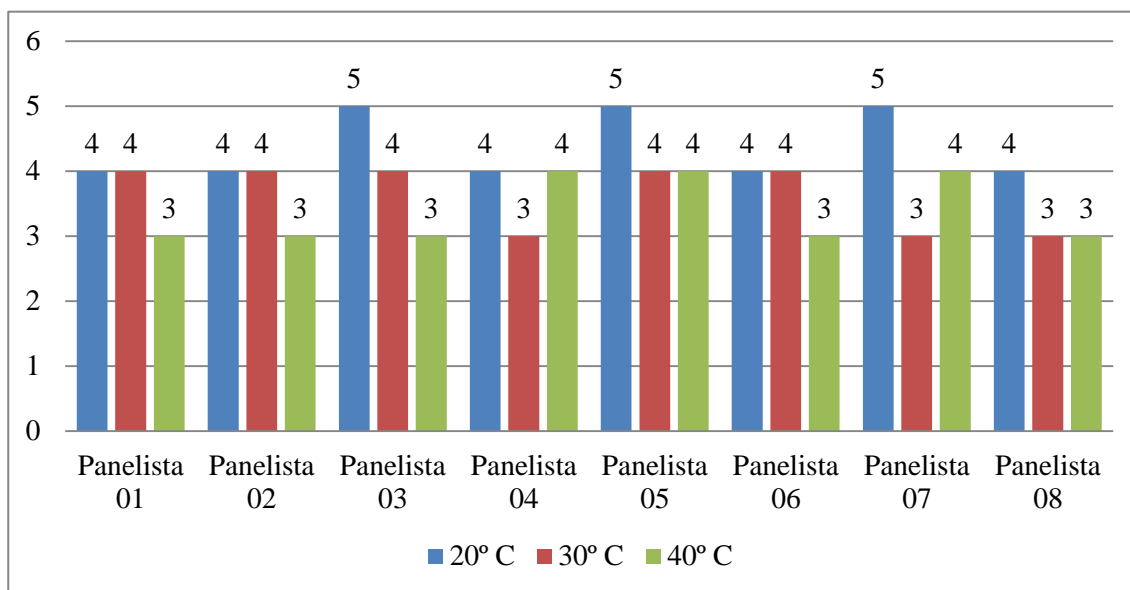
Fuente: Elaboración propia

En el cuadro N° 97 se puede observar que no existe estadísticamente diferencia altamente significativa

En el gráfico N° 15 podemos observar los resultados de sabor de la galleta de acuerdo al cuadro N° 96.

Grafico N°15

Resultados de sabor de la galleta



Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en este gráfico con los promedios de los panelistas en cuanto a la vida útil, evaluando el sabor de la galleta en los tres tipos de temperatura, se puede apreciar en el grafico que la temperatura (T: 20°C) fue la más aceptable para los panelistas ya que está fue la más agradable.

Interpretación y discusión de resultados

Al realizar el análisis sensorial para percibir rancidez en la galleta, se observó como resultado que no existe diferencia altamente significativa

Conclusión

Se concluye que las galletas obtenidas a 3 diferentes temperaturas (20°C, 30°C y 40°C) sensorialmente no se percibe rancidez

Conclusión final

Las galletas estuvieron a 3 temperaturas (20°C, 30°C y 40°C) durante un mes se tomaron las muestras cada tres días evaluando su humedad para hallar su índice de deterioro con la cual se obtuvo una vida útil aproximado a 13 meses con 20°C y 9 meses con 40°C, el límite de humedad se estableció con la norma técnica peruana de galletas (anexo N° 01), a la vez se comparó con un análisis sensorial de aceptabilidad en el cual los panelistas concluyeron que

entre las 3 temperaturas si se siente diferencia siendo la de 20°C la más aceptable también se realizó un análisis sensorial de sabor para identificar si existía rancidez en la galleta, los resultados de esta prueba fue que los 30 días que se tomaron muestras con 3 diferentes temperaturas no afectaron a la galleta.

3.5. EVALUACIÓN DE PRODUCTO FINAL (ANEXO N°04)

En los cuadros siguientes se mostraran los resultados del producto final GALLETAS A BASE DE ARROZ, MAÍZ ENRIQUECIDAS CON CHÍA. Los resultados serán químico proximal y sensorial.

Cuadro N° 98
Resultados del análisis químico proximal de galletas – Producto final

Determinaciones	Valor (gr/100gr)	Comparación con galleta comercial
Proteínas	7,46	6,21
Humedad	2,23	10,65
Grasa	17,9	12,03
Ceniza	2,16	1,31
Acidez	0,09	0,0013
Fibra	0,51	
Carbohidratos	69,65	
Contenido calórico	469,9	

Fuente: Laboratorio U.C.S.M.

Cuadro N° 99
Resultados del análisis microbiológico de galletas – Producto final

Determinaciones	Cantidad (ufc/g)
Numeración de hongos,	<10
Recuento de mesofilos	<10

Fuente: Laboratorio U.C.S.M.

Cuadro N° 100
Resultados del análisis sensorial de galletas – Producto final

Determinación	Resultado
Aspecto	Agradable
Color	Crema pálido
Olor	Característico
Sabor	Agradable

Fuente: Elaboración propia

3.6. PRUEBA PER

Cuadro N° 101
Ficha de consumo de alimento control (caseína) – Producto final

N° DE RATA		SEMANA																											
		PRIMERA							SEGUNDA							TERCERA							CUARTA						
		D 1	D 2	D 3	D 4	D 5	D 6	D 7	D 1	D 2	D 3	D 4	D 5	D 6	D 7	D 1	D 2	D 3	D 4	D 5	D 6	D 7	D 1	D 2	D 3	D 4	D 5	D 6	D 7
Rata # 01	Alimento brindado (gr)	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	
	Residuo de alimento (gr)	6	5	6	7	6	8	4	5	6	8	10	8	8	7	5	4	6	7	9	6	4	5	6	4	5	5	8	9
	Alimento consumido (gr)	19	20	19	18	19	17	21	20	19	17	15	17	17	18	20	21	19	18	16	19	21	20	19	21	20	20	17	16
Rata # 02	Alimento brindado (gr)	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	
	Residuo de alimento (gr)	5	6	7	8	6	6	5	4	5	6	6	7	7	9	5	6	6	4	6	5	6	6	8	4	5	4	9	5
	Alimento consumido (gr)	20	19	18	17	19	19	20	21	20	19	19	18	18	16	20	19	19	21	19	20	19	19	17	21	20	21	16	20
Rata # 03	Alimento brindado (gr)	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
	Residuo de alimento (gr)	5	7	10	6	8	5	4	8	9	8	9	5	4	6	6	4	8	7	5	4	6	7	2	5	7	5	4	5
	Alimento consumido (gr)	20	18	15	19	17	20	21	17	16	17	16	20	21	19	19	21	17	18	20	21	19	18	23	20	18	20	21	20
Rata # 04	Alimento brindado (gr)	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
	Residuo de alimento (gr)	6	8	7	5	6	5	6	6	6	7	7	9	10	9	7	8	5	6	4	6	3	8	8	6	9	8	5	6
	Alimento consumido (gr)	19	17	18	20	19	20	19	19	19	18	18	16	15	16	18	17	20	19	21	19	22	17	17	19	16	17	20	19

Fuente: Laboratorio de nutrición UNSA

Cuadro N° 102
Ficha de control de peso control (caseína) – Producto final

FICHA DE CONTROL DE PESO							
GRUPO: Control (caseína)							
N° RATA	SEMANA						
	PRIMERA	SEGUNDA	TERCERA	CUARTA	GANACIA DE PESO (GP)	GRAMO DE PROTEINA CONSUMIDO (GPC)	PER
RATA # 1	120	160	200	230	110	52,3	2,10
RATA # 2	110	150	190	225	115	53,4	2,15
RATA # 3	100	145	195	232	132	53,1	2,49
RATA # 4	115	150	190	230	115	51,4	2,24
PROMEDIO							2,25

Fuente: Laboratorio de nutrición UNSA



Cuadro N° 103
Ficha de consumo de alimento galletas – Producto final

GRUPO: Experimental (galleta)																													
N° DE RATA		SEMANA																											
		PRIMERA							SEGUNDA							TERCERA							CUARTA						
		D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7		
Rata # 01	Alimento brindado (gr)	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	
	Residuo de alimento (gr)	6	5	8	6	8	7	6	5	10	8	5	6	5	7	8	5	5	4	10	5	10	6	8	9	7	6	5	6
	Alimento consumido (gr)	19	20	17	19	17	18	19	20	15	17	20	19	20	18	17	20	20	21	15	20	15	19	17	16	18	19	20	19
Rata # 02	Alimento brindado (gr)	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	
	Residuo de alimento (gr)	6	8	5	6	7	9	5	5	4	8	10	7	6	6	4	5	10	5	6	7	8	6	5	5	4	10	5	8
	Alimento consumido (gr)	19	17	20	19	18	16	20	20	21	17	15	18	19	19	21	20	15	20	19	18	17	19	20	20	21	15	20	17
Rata # 03	Alimento brindado (gr)	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	
	Residuo de alimento (gr)	6	5	8	9	5	4	6	8	9	5	4	6	6	5	5	6	7	8	6	6	7	4	5	6	6	5	6	5
	Alimento consumido (gr)	19	20	17	16	20	21	19	17	16	20	21	19	19	20	20	19	18	17	19	19	18	21	20	19	19	20	19	20
Rata # 04	Alimento brindado (gr)	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	
	Residuo de alimento (gr)	6	5	7	8	9	5	5	4	10	5	8	9	5	4	6	6	8	8	5	6	6	2	8	10	9	10	5	10
	Alimento consumido (gr)	19	20	18	17	16	20	20	21	15	20	17	16	20	21	19	19	17	17	20	19	19	23	17	15	16	15	20	15

Fuente: Laboratorio de nutrición UNSA

Cuadro N° 104
Ficha de control de peso galletas – Producto final

FICHA DE CONTROL DE PESO								
GRUPO: Experimental (galletas)								
N° RATA	SEMANA							
	PRIMERA	SEGUNDA	TERCERA	CUARTA	GANACIA DE PESO	GRAMO DE PROTEINA	PER	
RATA # 1	120	152	184	216	96	51,4	1,87	
RATA # 2	110	140	188	220	110	52	2,12	
RATA # 3	114	148	190	114	100	53,2	1,88	
RATA # 4	120	160	190	220	100	51,1	1,96	
PROMEDIO								1,95

Fuente: Laboratorio de nutrición UNSA

✓ **Objetivo**

El objetivo principal de la prueba PER es determinar la cantidad de proteína que aporta el alimento.

El cuadro N° 104 nos muestra los resultados del Score químico con la formulación final de la galleta.

Cuadro N°105
SCORE QUIMICO

Patrón >>	% de	N Tot	Iso	Leu	Lis	Azu	Aro	Tre	Tri	Val	His	AA	SQ
FAO-73			250	440	340	220	380	250	60	310	119	Tri	105
Aroz	36,23	1,13	262	514	226	229	503	207	87	361	146	Leu	151
Maiz	36,23	1,52	230	783	167	217	544	225	44	303	170	Val	105
CHIA	1,45	1,35	312	449	331	272	425	228	95	252	163	His	134
Mezcla Arroz + Maiz + CHIA 36% + 36% + 1%	73,91	0,98	245	664	195	223	524	218	63	326	160	Lis	57
			SQ	98	151	57	101	138	87	105	105	Tre	87
			AA	Iso	Leu	Lis	Azu	Aro	Tre	Tri	Val	Iso	98
												Azu	101
												Aro	138

Nota: PATRONES para ADULTOS - excepto el de LACTANTES -

Fuente: Elaboración propia

Interpretación y discusión de resultados

Al realizar la prueba PER podemos observar que se obtuvo como promedio para nuestra galleta un valor de 1,95%, según el informe de la FAO-OMS del 2005 el valor para los productos elaborados a partir de cereales fluctúa entre 1,5% a 2%.

Este resultado a su vez fue comparado con el resultado del score químico el cual nos muestra que la Lisina y la Treonina es nuestro aminoácido limitante.

Conclusión

Por los resultados de la prueba PER concluimos que la formulación empleada para la elaboración de galleta a base de arroz, maíz y chíá para la prueba PER nos da como resultado que es de buena calidad ya que nos aporta la cantidad de aminoácidos necesaria para una mezcla de cereales con un alto nivel proteico.

3.7. Experimento N° 05: Maquina: “MOLINO DE DISCOS”

3.7.1. Objetivos

Determinar el rendimiento según el tamaño de granulometría. Y el tiempo de molienda

3.7.2. Variables

Se tomaran muestras después de moler la materia prima (arroz, maíz, trigo) y se evaluara el rendimiento. También se evaluara el tiempo de molienda con la granulometría 1: 0.841 mm, granulometría 2: 0.354 mm y la granulometría 3: 0.250 mm

- Granulometría 1: 0.841 mm (Tamiz N°20)
- Granulometría 2: 0.354 mm (Tamiz N°40)
- Granulometría 3: 0.250 mm (Tamiz N°60)

3.7.3. Descripción

Se colocara 2 kg de materia (arroz, trigo y maíz) y se pasara 3 veces por la maquina luego se pasaran por los tres tamices (N°20, N° 40 y N°60) evaluando el rendimiento posteriormente al tamizado y a su vez se medirá el tiempo de molienda de acuerdo a las tres granulometrías propuestas

3.7.4. RESULTADOS

En el siguiente cuadro se muestra los resultados de rendimiento de la molidora dando el % de perdida.

Cuadro N°106

Rendimiento de la moladora de discos

Controles	Rep.	Arroz			Maiz			Trigo		
		TA ₁	TA ₂	TA ₃	TM ₁	TM ₂	TM ₃	Tt ₁	Tt ₂	Tt ₃
Rendimiento	1	1825	1652	1426	1815	1623	1410	1831	1660	1430
	2	1827	1660	1420	1808	1655	1418	1834	1670	1428
	3	1831	1651	1423	1811	1645	1420	1835	1665	1432
Σ		5483	4963	4269	5434	4923	4248	5500	4995	4290
Promedio		1827,67	1654,33	1423,00	1811,33	1641,00	1416,00	1833,33	1665,00	1430,00
Perdida		172,33	345,67	577,00	188,67	359,00	584,00	166,67	335,00	570,00
Perdida %		8,62	17,28	28,85	9,43	17,95	29,20	8,33	16,75	28,50

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°107

Tiempo de molienda

Controles	Rep.	Arroz			Maíz			Trigo		
		TA ₁	TA ₂	TA ₃	TM ₁	TM ₂	TM ₃	Tt ₁	Tt ₂	Tt ₃
Tiempo (seg)	1	55	58	60	58	61	64	53	57	60
	2	55	60	61	59	60	62	52	56	60
	3	54	59	60	61	62	63	52	54	61
Promedio (seg)		55	59	60	59	61	63	52	56	60

Fuente: Elaboración propia

Interpretación y discusión de resultados

La materia prima paso a molerse en la maquina Molino de discos para luego una vez harina medir la granulometría utilizando 3 tamaños (0.841 mm. 0.354mm, 2,50 mm). Obteniendo un porcentaje de perdida que va desde el 8% al 30%.

El tiempo de molienda para 2 kg varía de acuerdo al tipo de materia a utilizar, se observa que en el caso de arroz, maíz y trigo el tiempo es similar.

Conclusión

Concluimos que la maquina moladora de discos tiene un porcentaje de perdida como un máximo de 30% en la harina más fina y un mínimo de 8 % de acuerdo a la materia a moler.

En cuanto al tiempo de molienda concluimos que el tiempo varia levemente entre las granulometrías: 0.841 mm (Tamiz N°20), Granulometría 2: 0.354 mm (Tamiz N°40), Granulometría 3: 0.250 mm (Tamiz N°60).

3.7.5. Modelo matemático de cap. Máxima y mínima de producción

$$Cap = \frac{Velocidad * N^{\circ} salida * peso * eficiencia * horas}{1000}$$

$$Cap_{max} = \frac{1700 \text{ RPM} * 1 * 904 \text{ gr} * 90 * 1 \text{ h}}{1000}$$

$$Cap_{max} = 138,312 \text{ kg/h}$$

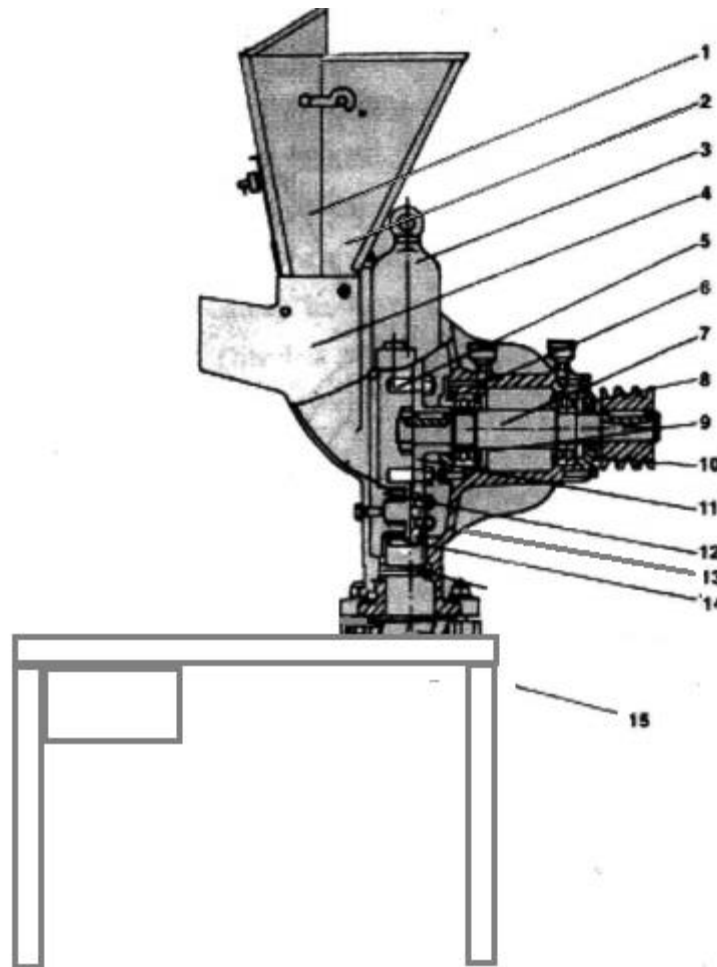
$$Cap_{min} = \frac{1700 \text{ RPM} * 1 * 726 \text{ gr} * 50 * 1 \text{ h}}{1000}$$

$$Cap_{min} = 61,710 \text{ kg/h}$$



3.7.6. Plano de la maquina

Figura N°01
Plano del molino de discos



- | | |
|-------------------------------------|--------------------------------|
| 1. Depósito de alimentación A | 9. Tapa del extremo externo |
| 2. Depósito de alimentación B | 10. Soporte de rodillo interno |
| 3. Cuerpo | 11. Eje principal |
| 4. Cedazo | 12. Salida |
| 5. Transmisión achatada a los polos | 13. Tapa del extremo externo |
| 6. Rueda de transmisión | 14. Válvula |
| 7. Engranaje de articulación | 15. Base |
| 8. Rotador | |

MANUAL DE USO (VER ANEXO N° 07)

CAPITULO IV

PROPUESTA A ESCALA INDUSTRIAL

4.1. ANÁLISIS DEL ENTORNO DEL MERCADO

La empresa CRAM será una empresa del sector alimenticio orientada específicamente a la fabricación de galletas para celíacos enriquecidas con CHÍA, que desarrollara sus actividades de producción y comercialización en la ciudad de Arequipa con productos alimenticios y nutritivos, atendiendo las expectativas de sus clientes y proveedores.

CRAM contara con una dinámica red comercial presente en los supermercados usuarios finales (tiendas) de Arequipa, con la que puede brindar una efectiva disponibilidad para los consumidores.

4.2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE MERCADO

4.2.1. Objetivo general

Determinar los principales mercados y los clientes más atractivos de productos sin gluten y nutritivos en la forma de galletas, para lograr incrementar nuestros niveles de producción, lo que nos permitiría cumplir con las expectativas de calidad y servicio que requieren nuestros clientes.

4.2.2. Objetivos específicos

- ✓ Analizar el mercado de productos de panificación (galletas) como oportunidad, para lograr sensibilización y generar mayor compromiso.
- ✓ Analizar la ruta de producción de productos de panificación (galletas) a nivel de procesos, para identificar oportunidades.
- ✓ Definir un nuevo objetivo de producción de productos de panificación (galletas) en forma de paquetes que contengan 6 galletas, que permita atender la demanda actual y futura en el mercado.

4.3. ANÁLISIS DEL SECTOR PANIFICACIÓN (GALLETAS) PERUANO

4.3.1. Análisis de la demanda

El mercado de galletas en el Perú aumenta cada año, y aunque el consumo per cápita es menor que en otros países, la producción de galletas en Toneladas métricas está en constante crecimiento al igual que las ventas. Se estima que se consume aproximado de 1,500 millones de paquetes individuales de galletas al año.

4.3.2. Análisis de la oferta – competidores

El consumo per cápita de galletas de Perú alcanza los 4.5 kilos, muy cerca a Chile, solo por debajo de Argentina y Brasil, con 5 y 6.7 kg respectivamente

El 80% aproximadamente del consumo de galletas en el Perú es en formato individual y principalmente fuera del hogar.

El mercado de galletas se divide en galletas dulces y saladas. Las galletas dulces tienen el 60% del mercado y el 40% las saladas. Esta última se subdivide en galletas de sodas, galletas integrales y galletas coctel.

El consumo de galletas saladas coctel envasadas alcanzo las 16,500 toneladas en el 2012 en el Perú, 8% por encima del volumen logrado en 2011, impulsado por el lanzamiento de nuevos productos.

Los nuevos lanzamientos han dinamizado este mercado en los últimos años, que ha crecido 7% en promedio año.

4.3.3. Análisis de comercialización

El mercado se concentra en el sector privado. Los compradores pueden agruparse en tres tipos: en primer lugar los grandes distribuidores, en segundo lugar las tiendas y en tercer lugar el consumidor final.

Las grandes empresas dominan el mercado, llegando a condicionar sus compras a supermercados. Manejan una gran variedad de productos, con alta negociación en sabores y precios.

4.4. ANÁLISIS DE LA DEMANDA DE GALLETAS

4.4.1. Análisis del mercado demandante

En el cuadro N° 108 nos muestra las proyecciones de la producción para los próximos 05 años.

Cuadro N° 108
Producción total de galletas del 2006-2015

Año	Producción Nacional (TN)
2006	78.604
2007	88.431
2008	101.339
2009	99.267
2010	107.497
2011	113.882
2012	121.219
2013	130.494
2014	142.699
2015	123.774

Fuente: MINAG- DGIA- Dirección Estadística

Considerando que las galletas dulces son el 60% de la producción tenemos el cuadro N° 109 que nos muestra la producción nacional de galletas dulces.

Cuadro N° 109
Producción nacional de galletas dulces 2006-2015

Año	Producción nacional de galletas dulces (TN)
2006	47,194.31
2007	53,095.35
2008	60,844.65
2009	59,555.00
2010	64,542.18
2011	68,375.81
2012	72,780.82
2013	78,349.63
2014	85,677.65
2015	74,314.87

Fuente: Elaboración propia

4.4.2. Proyección de la demanda de galletas

Los cálculos de la proyección de la demanda se basará en:

- ✓ El estudio de la empresa Alicorp del año 2015, que nos da como resultado que del total del consumo de galletas en el Perú que es de 4,5 kg por persona al año el 60% son de galletas dulces que es donde participa el consumo del siguiente estudio
- ✓ La población que consumirá nuestra galleta se encuentra entre los 5 años a 80 años

El análisis del consumo de demanda aparente está dada por la siguiente formula

$$CA=Pn +M-X+S$$

Dónde:

CA: Consumo aparente

Pn: Producción nacional u oferta interna

M: Importaciones u oferta interna

X: Exportaciones

S: stock o inventarios

La demanda es igual a la oferta ya que no hay exportaciones:

$$CA=Pn+M$$

Cuadro N° 110
Proyección de la demanda de galletas dulces

Año	Proyección nacional (TN)
2016	86,580
2017	90,235
2018	93,891
2019	97,547
2020	101,203
2021	104,858
2022	108,514
2023	112,170
2024	115,826
2025	119,481

Fuente: Elaboración propia

El modelo a utilizar en este caso de la proyección de galletas es regresión lineal con un R^2 de 0.883.

La demanda proyectada es como se muestra en el cuadro N°110.

Cuadro N° 111
Producción de la demanda de galletas dulces

Año	Proyección de la demanda de galletas	Proyección de la producción de galletas	Demanda insatisfecha de galletas
2016	86,580	86,520	59.27
2017	90,235	90,173	62.60
2018	93,891	93,825	65.94
2019	97,547	97,478	69.27
2020	101,203	101,130	72.60
2021	104,858	104,782	75.94
2022	108,514	108,435	79.27
2023	112,170	112,087	82.61
2024	115,826	115,740	85.94
2025	119,481	119,392	89.28

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro N°111 se muestra que existe una demanda insatisfecha que va en aumento al pasar los años.

4.5. SITUACIÓN DEL MERCADO DEMANDANTE

En nuestro país las galletas tienen una notable aceptación. Al punto que el consumo per cápita de este producto alcanza los 4.5 kilogramos anuales, una cifra bastante cercana a la que ostenta Chile y ubicada solamente debajo de la de Argentina y Brasil, que con 5 y 6.7 kilogramos, respectivamente, son los mayores consumidores en la región.

El mercado peruano de galletas, como señalara recientemente la compañía Alicorp, se caracteriza “por su gran nivel de innovación y constantes lanzamientos, siendo lo más común la introducción de nuevos sabores, sobre todo en el segmento de galletas dulces”.

En la información proporcionada por Alicorp y publicada por la agencia de noticias Andina, se señala finalmente una característica muy importante de este mercado: alrededor del 80% del consumo de galletas en Perú se realiza en formato individual y principalmente fuera del hogar.

Como señaló el Comité de Fabricantes de la SNI, el plan de inversiones para este año de los siete principales fabricantes de galletas (Nestlé, Alicorp, Molitalia, Kraft, Winter, Industrias Teal y San Jorge), que representan el 97% de la producción nacional, podría superar los 20 millones de dólares.

El presidente del Comité de Fabricantes de Galletas de la Sociedad Nacional de Industrias (SNI), proyecta que este año la producción peruana de galletas crecerá 8% cuando se alcanzaron las 100 mil toneladas.

4.6. TAMAÑO OPTIMO DE PLANTA

El tamaño de un proyecto en su capacidad instalada se expresa en unidades de producción por años en base a criterios económicos y financieros

a. Alternativa de tamaño

La capacidad de producción dependerá de los valores que asuman sus variables que son:

$$C_p = F(A, B, C, D, E)$$

Donde:

Cp: capacidad de producción (TM y otros)

A: Número de días / año de funcionamiento

B: Número de turnos de trabajo / día

C: Número de horas / turnos 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

✓ Alternativa de tamaño “A”

Si: $A = 312$ días / año

$B = 1$ Turno

$C = 8$ hrs / Turno

$D = 0,005$ TN / hora

$C_p = 12,48$ TN / año

✓ Alternativa de tamaño “B”

Si: $A = 312$ días / año

$B = 1$ Turno

$C = 8$ hrs / Turno

$D = 0,0100$ TN / hr

$C_p = 24,96$

✓ Alternativa de tamaño “C”

Si: $A = 312$ días / año

$B = 1$ Turno

$C = 8$ hrs / Turno

$D = 0,0149$ TN/ hora

$C_p = 37,34$ TN/ 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 disponibilidad de materia prima con los requerimientos de esta por los tamaños alternativos.

La cantidad de materia prima necesaria al año satisface los tamaños “A”, “B” y “C” de planta propuestos.

✓ **Relación tamaño – mercado**

Las alternativas en cuanto a la relación tamaño- mercado, se selecciona principalmente en función a la demanda insatisfecha ampliamente sostenida en el estudio de mercado

✓ **Relación tamaño – tecnología**

La presente relación busca que no existan limitaciones frente a los equipos a utilizar

✓ **Relación tamaño – inversión**

Aquí se analizan las disponibilidades financieras de los inversionistas, para conocer los financiamientos que permitan satisfacer los tamaños alternativos de planta

c. Conclusiones del estudio de mercado

- ✓ Del análisis del estudio de tamaño de planta podemos concluir:
- ✓ El tamaño elegido es para una producción industrial existe maquinaria y equipo en el mercado para 37,34 TN/ año.
- ✓ Los requerimientos de materia prima son satisfactorios.
- ✓ El mercado es una variable que trabajamos con un amplio margen de seguridad.
- ✓ El factor técnico (maquinas) reviste características apropiadas para la producción.
- ✓ La inversión a utilizar para la alternativa “C” con una capacidad instalada es para una producción de 37,34 TN/ año.

4.7. ANÁLISIS DEL MERCADO CONSUMIDOR INDUSTRIAL

4.7.1. Estudio de perfiles de consumidor industrial

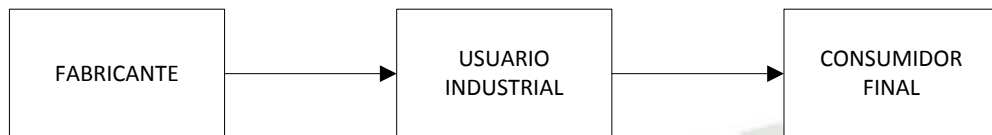
Las principales características del producto o servicio brindado por CRAM, que demandan los consumidores, son los siguientes:

- ✓ Servicio al cliente
- ✓ Productos de calidad
- ✓ Tiempos de entrega cortos
- ✓ Precios bajos
- ✓ Línea de crédito

4.7.2. Canales de comercialización

La elección de los canales de distribución consiste en la capacidad de colocar los productos en el lugar y momento adecuado. El canal de comercialización que se presenta la empresa CRAM es la que se muestra en el esquema N° 14

Esquema N° 14
Canales de Comercialización de la empresa CRAM



Fuente: Elaboración propia

Considerado como el canal más popular y tradicional, que absorbe el mayor volumen de tráfico, va directamente del fabricante al usuario.

4.8. ANÁLISIS DEL ENTORNO

4.8.1. Entorno tecnológico

En la actualidad la producción galletera se ha automatizado: amasadoras potentes para el trabajo de pastas duras, cortadoras automáticas de gran rendimiento y hornos de túnel de cocción continua.

Para la buena presentación de las galletas es necesario que tengan el mismo tamaño para ello es necesario tener laminadoras que permitan lograr un trabajo uniforme.

Existen máquinas modernas que contienen una laminadora continua o una moldeadora, en la que las galletas se colocan en una banda de cocción sin fin y siguen hasta la salida del horno.

4.8.2. Entorno Legal o Normativo

Los requisitos para la elaboración de galletas se encuentran en la Norma Técnica peruana N° 206.001:1981 (Revisada el 2011)

Otra norma que podemos consultar es Norma Sanitaria para la Fabricación, Elaboración y Expendio de Productos de Panificación, Galletería y Pastelería RM N° 1020-2010/MINSA

4.9. ANÁLISIS INTERNO

4.9.1. Actividades de apoyo

a) Dirección Técnica

Es el área encargada de velar por el correcto cumplimiento de las especificaciones técnicas autorizadas en el registro sanitario o notificación obligatoria de los productos que manufactura, y cuidar que los procedimientos y controles de calidad se actualicen conforme al avance de los conocimientos científicos y técnicos.

Asimismo, se encarga de aprobar los procedimientos de manufactura y control de calidad así como la documentación correspondiente.

b) Aseguramiento de la Calidad

Es el área encargada de asegurar el desarrollo y cumplimiento de las normativas sobre las normas de correcta fabricación, proponiendo las modificaciones y normas sobre esta materia.

De la misma forma, es la responsable de organizar la auto inspección y/o auditorías internas por áreas, según el programa aprobado, para conocer el estado de cumplimiento de las BPM y HACCP

Revisar la documentación que forma parte del sistema de calidad según los diferentes niveles de la organización de acuerdo al tipo, al alcance del documento, a los datos considerados y al nivel de uso.

c) Planeamiento y Control

Es el área encargada de realizar planificaciones mensuales, semanales y diarias de la producción y acondicionado, y de su óptimo cumplimiento.

Asimismo, se encarga de elaborar los cuadros de requerimientos de materiales e insumos

Igualmente, se encarga de mantener la mayor productividad de la planta, optimizando con el menos costo y, minimizando los tiempos de proceso.

d) Control de Calidad

Es el área de la manufactura que se refiere al muestreo, especificaciones, metodología, procedimientos de organización, documentación y aprobación de tal forma que los materiales sean autorizados para su uso y los productos aprobados para su distribución y venta hasta que su calidad haya sido considerada satisfactoria. Incluye las áreas de:

- ✓ Control de Materias Primas y Materiales de Empaque
- ✓ Control de Procesos
- ✓ Control Microbiológico
- ✓ Control Fisicoquímico

e) Sistemas

Es el área encargada de dirigir administrativa y técnicamente todas las actividades del departamento de tecnología de la información y telecomunicaciones en la empresa CRAM

Así mismo, es responsable de asegurar el correcto funcionamiento del software y hardware de la empresa manteniendo la integridad, disponibilidad y confidencialidad de la información de la empresa.

f) Mantenimiento

Es el área encargada de garantizar el óptimo funcionamiento de los equipos, maquinarias y edificios de la Empresa con el fin de asegurar un desarrollo eficiente de todas las actividades.

Asimismo, realiza el oportuno mantenimiento preventivo, correctivo y limpieza de equipos, maquinarias y edificios de la empresa.

g) Recursos Humanos

El área de recursos humanos de CRAM, será la encargada del reclutamiento, selección e inducción del personal. Asimismo, se encarga de brindar la oportuna capacitación al personal, desarrollando motivación y un adecuado clima laboral.

Se encarga también de gestionar la planilla del personal según los convenios y normas vigentes.

4.10. ANÁLISIS FODA DE LA PROPUESTA

4.10.1. Fortalezas de la planta de galletas

- ✓ Buena proyección de volúmenes de producción
- ✓ Procesos productivos
- ✓ Procedimientos operativos estándar establecidos (POE's) (BPM)
- ✓ Tecnología (maquinaria)
- ✓ Disponibilidad de instalaciones
- ✓ Desarrollo de nuevos productos

4.10.2. Oportunidades en el sector

- ✓ Nuevos acuerdos comerciales.
- ✓ Sector de panificación (galletas) en crecimiento.
- ✓ Poder adquisitivo.
- ✓ Disponibilidad de nuevas tecnologías.
- ✓ Disponibilidad de proveedores de materia prima.
- ✓ Globalización permite al producto acceder a nuevos mercados.
- ✓ Conocimiento de los valores nutritivos de CHÍA.

4.10.3. Debilidades de la planta productora de galletas

- ✓ Limitada respaldo económica
- ✓ Ausencia de formación legal de la empresa CRAM
- ✓ Ausencia de un sistema integral de gestión
- ✓ Cadena de comercialización limitada
- ✓ Ausencia de perfil de puesto de trabajo
- ✓ Baja motivación al personal (pagos)
- ✓ Ausencia de políticas de marketing y desarrollo

4.10.4. Amenazas del sector

- ✓ Ausencia de mercado orientado a celíacos
- ✓ Grandes empresas de galletas

- ✓ Ingreso de productos sustitutos
- ✓ Existencia de competidores nacionales e internacionales
- ✓ Alza en los costos de las materias primas
- ✓ Trato a la materia prima por parte del agricultor
- ✓ Incertidumbre política



Cuadro N° 112

Matriz FODA de la empresa CRAM

FORTALEZAS – F	DEBILIDADES – D
F01 Buena proyección de volúmenes de producción F02 Know hound en la elaboración de productos de panificación F03 Procesos productivos F04 Procedimientos operativos estándar establecidos (POE's) (BPM) F05 Tecnología (maquinaria) F06 Disponibilidad de instalaciones F07 Desarrollo de nuevos productos	D01 Limitada respaldo económico D02 Ausencia de un sistema integral de gestión D03 Ausencia de formación legal de la empresa CRAM D04 Ausencia de indicadores de gestión D05 Ausencia de políticas de marketing y desarrollo D06 Ausencia de perfil de puesto de trabajo D07 Baja motivación al personal (pagos)
OPORTUNIDADES – O	AMENAZAS – A
O01 Nuevos acuerdos comerciales. O02 Sector de panificación (galletas) en crecimiento. O03 Poder adquisitivo. O04 Disponibilidad de nuevas tecnologías. O05 Disponibilidad de proveedores de materia prima. O06 Conocimiento de los valores nutritivos de CHIA. O07 Globalización permite al producto acceder a nuevos mercados.	A01 Ausencia de mercado orientado a celíacos A02 Grandes empresas de galletas A03 Existencia de competidores nacionales e internacionales A04 Alza en los costos de las materias primas A05 Trato a la materia prima por parte del agricultor A06 Ingreso de productos sustitutos A07 Incertidumbre política

Fuente: Elaboración propia

4.11. LOCALIZACIÓN DE PLANTA

En el cuadro N° 113 se ponderan los principales factores de la macro localización para la planta productora de galletas.

Cuadro N° 113
Factores de macro localización de la planta

Factor Locacional	Ponderación
Cercanía de la Materia Prima	30%
Costo de Mano de Obra	25%
Costo de Terreno	20%
Disponibilidad de Maquinaria y Equipos	15%
Condiciones Climáticas	10%
Total	100%

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro 114 se presenta la macro localización de la planta

Cuadro N° 114
Macro localización

Factor Locacional	Ponderación	Calificación no Ponderada			Calificación Ponderada			
		Puno	AQP	MOQ	Puno	AQP	MOQ	
Cercanía de la materia prima	30%	10	15	5	3,00	4,50	1,50	
Costo de mano de obra	25%	10	10	10	2,50	2,50	2,50	
Costo de terreno	20%	5	15	5	1,00	3,00	1,00	
Disponibilidad de Maq. y Eq.	15%	10	10	10	1,50	1,50	1,50	
Condiciones climáticas	10%	5	15	10	0,50	1,50	1,00	
Total						8,50	13,00	7,50

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro N° 114 podemos concluir que la macro localización para la planta productora de galletas sería el departamento de Arequipa ya que obtenemos un valor ponderado de 13, estando por encima de Puno y Moquegua.

En el cuadro N° 115 se ponderan los principales factores de micro localización, para la planta productora de galletas.

Cuadro N° 115
Factores micro localización

Factor Locacional	Ponderación
Disponibilidad de agua	35%
Disponibilidad de terreno	30%
Disponibilidad de mano de obra	20%
Vías de acceso	15%
Total	100%

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro 116 se presenta la micro localización de la planta

Cuadro N° 116
Micro localización

Factor Locacional	Ponderación	Calificación no Ponderada			Calificación Ponderada		
		Alternativa I Arequipa	Alternativa II Pedregal	Alternativa III Camaná	Alternativa I Arequipa	Alternativa II Pedregal	Alternativa III Camaná
Disponibilidad de agua	35%	10	5	5	3,50	1,75	1,75
Disponibilidad de terreno	30%	15	5	5	4,50	1,50	1,50
Disponibilidad de mano de obra	20%	15	5	5	3,00	1,00	1,00
Vías de acceso	15%	15	15	15	2,25	2,25	2,25
Total					13,25	6,50	6,50

Fuente: Elaboración propia

Podemos concluir que el micro localización para la planta productora de galletas sería en la ciudad de Arequipa ya que obtenemos un valor ponderado de 13,25 estando por encima de Camaná y El Pedregal.

4.12. BALANCE MACROSCÓPICO DE MATERIA

El balance de materia prima del proceso nos da un rendimiento de 91 %

Capacidad: 119,20 kg / día

- ✓ Recepción de materia prima: en esta etapa se controla la cantidad de materia prima que ingresa a la planta

Ingresar

Arroz	32,22 kg
Maíz	32,22 kg
CHÍA	1,81 kg

Sale

Arroz/maíz/ CHÍA	66,24 kg
Total sale	66,24 kg

- ✓ Molienda: el grano seco entra a la moledora obteniendo harina se considera una pérdida de 5 %

Ingresar

Materia prima

Arroz	32,22 kg
Maíz	32,22 kg
CHÍA	1,81 kg

Total entra 66,24 kg

Sale

Harina arroz	30,60 kg
Harina maíz	30,60 kg
Harina CHÍA	1,72 kg

Total sale 62,93 kg

Perdida

Harina arroz	1,62 kg
Harina maíz	1,62 kg
Harina CHÍA	0,09 kg

Total Pérdida 3,33kg

- ✓ Mezclado – amasado: en la amasadora se mezcla las materias primas e insumos. Se consideran perdidas en maquinaria de 2 %

Ingresar

Materia prima (arroz, maíz, CHÍA)	61,20 kg
Insumos	52,96 kg

Sale

Masa de galletas 111,87 kg

Total sale 111,87kg

- ✓ Laminado: la masa obtenida anteriormente se lamina en el grosor y tamaño deseado (4mm). Se considera el 2 % de perdida por maquinaria

Ingresa

Masa de galletas 111,87 kg

Sale

Masa de galletas laminada 109,64 kg

Total sale 109,64 kg

- ✓ Horneado: Se procede a la cocción de galletas

Ingresa

Masa de galletas laminada 109,64 kg

Sale

Galleta 109,64 kg

Total sale 109,64 kg

4.13. BALANCE MACROSCÓPICO DE ENERGÍA

Para hallar el balance macroscópico de energía consideramos el Cp de las materias primas (Arroz, Maíz y Chía), hallados en el acápite (3.1.9).

a. Balance macroscópico de energía en el proceso de Molienda

Transferencia de calor

$$Q_{\text{molienda}} = m C_p (T_2 - T_1)$$

Donde:

m = masa del cereal

Cp = calor específico del grano

T₁ = temperatura inicial del grano

T₂ = temperatura máxima del grano

Q = calor en el proceso molienda

- ✓ **Arroz**

$$Q_{\text{molienda}} = (32,22 \text{ kg}) * (1.6594 \text{ kcal/kg}^{\circ}\text{C}) * (22^{\circ}\text{C} - 18^{\circ}\text{C}) = 213,86 \text{ kcal}$$

- ✓ **Maíz**

$$Q_{\text{molienda}} = (32,22 \text{ kg}) * (2.2824 \text{ kcal/kg}^{\circ}\text{C}) * (22^{\circ}\text{C} - 18^{\circ}\text{C}) = 294,16 \text{ kcal}$$

✓ **Chía**

$$Q_{\text{molienda}} = (1,81 \text{ kg}) * (1.2461 \text{ kcal/kg}^{\circ}\text{C}) * (22^{\circ}\text{C} - 18^{\circ}\text{C}) = 9,02 \text{ kcal}$$

b. Balance macroscópico de energía en el proceso de Amasado – Mezclado

Para hallar el balance macroscópico de energía consideramos el Cp de la formulación 01 (Formulación optima), hallados en el acápite (3.2.9).

Transferencia de calor

$$Q_{\text{mezclado}} = m C_p (T_2 - T_1)$$

$$Q_{\text{mezclado}} = (119,20 \text{ kg}) * (103.8102 \text{ kcal/kg}^{\circ}\text{C}) * (25^{\circ}\text{C} - 20^{\circ}\text{C}) = 61870,88 \text{ kcal}$$

c. Balance macroscópico de energía en el proceso de Laminado – Horneado

Para hallar el balance macroscópico de energía consideramos el Cp del producto final (galleta), hallados en el acápite (3.3.9).

Transferencia de calor

$$Q_{\text{laminado-horneado}} = m C_p (T_2 - T_1)$$

$$Q_{\text{laminado-horneado}} = (119,20 \text{ kg}) * (1.5199 \text{ kcal/kg}^{\circ}\text{C}) * (60^{\circ}\text{C} - 20^{\circ}\text{C}) = 7246,88 \text{ kcal}$$

4.14. TAMAÑO DE PLANTA

El tamaño de la planta fue elaborado en función a la demanda existente en el mercado de galletas la cual se detalló en el capítulo IV.

En el cuadro N° 117 se detalla la capacidad d producción instalada para la elaboración d las galletas en la empresa CRAM.

Cuadro N° 117

Capacidad de producción instalada

Area de ubicación	Maquina	Area Total (m²)	Capacidad de producción
Pesaje	Balanza industrial	2	230.000
Molienda	Moledora	2	208.700
Mezclado - Amasado	Amasadora	1	204.000
Laminado	Laminadora	0.5	201.400
Horneado	Horno	1.4	200.000
Empaquetado	Empaquetadora	0.5	203.600
Pesaje	Balanza industrial	3	205.350

Fuente: Elaboración propia

La capacidad instalada de producción de la planta de elaboración de galleta de la empresa CRAM es 3099,20 kg mes siendo el proceso de horneado el de menor capacidad por limitación d la maquina consideramos que los cálculos han sido elaborado a un turno de trabajo de 8 horas diarias.

4.15. ESTUDIO TÉCNICO

La propuesta de esta planta consiste en brindar un lugar con capacidad adecuada para la producción de galletas, para lo cual se presentará la descripción del proceso productivo, el diagrama

✓ ESPECIFICACIONES

Capacidad:

Pesaje: 7043116,1

Molienda: 6390862,3

Mezclado: 62469378

Laminado: 61673199

Horneado: 61244488

Empaquetado: 32346889

Pesaje: 62882768

4.16. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS

a. Balanza Gramera

- Cantidad: 1
- Largo: 216 mm
- Ancho: 280mm
- Peso neto: 7kg
- Capacidad: 310 gr
- Marca: Pesatec
- Modelo: W30S
- Material: Acero inoxidable
- Año: 2012

b. Balanza industrial

- Cantidad: 1
- Largo: 1250 mm
- Ancho: 1250 mm
- Peso neto: 140kg
- Capacidad: 500kg
- Marca: Pesatec
- Modelo: T31P
- Material: Acero inoxidable
- Año: 2012

c. Moledora

- Cantidad: 1
- Largo: 0,62m
- Ancho: 0,41m
- Peso neto:
- Capacidad: 20kg
- Material: Acero inoxidable
- Año: 2016

d. Amasadora

- Cantidad: 1
- Largo: 690mm
- Ancho: 460mm
- Peso neto: 28kg
- Capacidad: 15kg
- Marca: Henkel
- Modelo: B10F
- Material: Acero inoxidable
- Año: 2012

e. Laminadora

- Cantidad: 1
- Largo: 2780mm
- Ancho: 1010 mm
- Peso neto: 215kg
- Capacidad: 50 lt
- Marca: PS

- Modelo: L-600
- Material: Acero inoxidable
- Año: 2012

f. Horno

- Cantidad: 1
- Largo: 117cm
- Ancho: 90cm
- Peso neto: 180 kg
- Capacidad: 50kg
- Marca: NOVA
- Modelo: NFC-5Q
- Material: Acero inoxidable
- Año: 2012

g. Empaquetadora

- Cantidad: 1
- Largo: 1250 mm
- Ancho: 680mm
- Peso neto: 220kg
- Capacidad: 150 kg
- Marca: COMEK
- Modelo: DZ500/2SC
- Material: Acero inoxidable
- Año: 2012

4.17. DISEÑO DEL MOLINO DE DISCOS PARA CEREALES

El molino tiene un motor de 1,5 HP monofásico de 250 cuchillas, 4 paletas de ventilación.

Tiene una capacidad de 50-100 kg / hora, está conectado a una tolva de acero inoxidable

A. Cálculo de la potencia de diseño (HPD)

- ✓ Según el diseño “Elementos de maquina HORI” se puede decir que el motor es de clase 1, el factor de servicio será de 1.4

$$HPD = HP * F_s$$

Dónde:

HP: Potencia del motor

F_s: Factor de servicio

$$HPD = 1,5 * 1.4$$

$$HPD = 2,1 \text{ HP}$$

B. Consumo de energía

$$E = P * t$$

Dónde:

E: Energía eléctrica necesaria

P: Potencia (kw)

t: Tiempo de trabajo

Suponiendo 7,5 horas de trabajo al día, entonces

$$E = 2,20 \text{ kw} * 7.5 \text{ hr}$$

$$E = 16,5 \text{ kw-hr}$$

C. Energía eléctrica necesaria

$$E = P * t$$

Dónde:

E: Energía eléctrica necesaria

P: Potencia (kw)

t: Tiempo de trabajo

Suponiendo 7,5 horas de trabajo al día, entonces

$$E = 2,20 \text{ kw} * 7.5 \text{ hr}$$

$$E = 16,5 \text{ kw-hr}$$

D. Potencia consumida por el motor

$$HP = P * \frac{1,341 \text{ kw}}{1 \text{ HP}}$$

$$HP = 2,20 \text{ kw} * \frac{1,341 \text{ kw}}{1 \text{ HP}}$$

$$HP = 3.00$$

E. Elección de la sección

$$L_p = 2^a + \frac{x}{2(dp_1 + dp_2)((dp_2 - dp_1)/4a)^2}$$

a= distancia entre centros

$$L_p = 1041.63$$

F. Longitud standard

Donde L_p calculada de la sección se tomó el valor de 1100

$$a = \frac{1}{4} (L_p - \frac{dp_1 + dp_2}{2}) + \frac{1}{2} \sqrt{(dp_1 + dp_2/2)^2 * (dp_2 - dp_1)}$$

$$a = \frac{1}{4} (683,74) + \frac{1}{2} (683,67)$$

$$a = 170,93 + 341,83 = 512,76$$

G. Velocidad tangencial

$$V = x * dp * n$$

$$60 * 10^3$$

$$V = 23.69 \text{ m/s}$$

4.18. ESPECIFICACIONES TECNICAS

Cuadro N° 118
Especificaciones del molino

Especificaciones del molino de disco	
Capacidad de producción	50 - 100 kg/hr dependiendo del materia a moler.
Dimensiones	L = 0.62m; A = 0.41m; H = 1.53 m
Motor eléctrico monofásico	1,5 HP 220 Watt
Paletas de ventilación	4 paletas
Tolva de carga	De acero inoxidable con carga manual
Descarga	Acero inoxidable con descarga por gravedad
Bastidor	Fierro, pintado con pintura anticorrosiva de color blanco

Fuente: Elaboración propia

El cuadro N° 119 muestra el requerimiento de herramientas requeridas para una planta con capacidad de 1000 paquetes de galletas/día:

Cuadro N° 119
Requerimiento de herramientas directas para la propuesta

IT	Cant.	Herramienta.	Posiciones	Precio/U.	TOTALS/.
1	8	Recipientes de acero inoxidable	7 kg	200,00	1.600,00
2	2	Carrito de acero inoxidable	1 x 1 m	500,00	1.000,00
3	4	Cucharon de acero inoxidable	5 kg	100,00	400,00
4	2	Mesa de acero inoxidable	5 x 2 x 1 m.	1.000,00	2.000,00
5	4	Recipientes de plástico	5 kg	20,00	80,00

Fuente: Elaboración propia

4.19. REQUERIMIENTO DE MATERIA PRIMA

El cuadro N° 120 muestra el requerimiento de materia prima requerida para la elaboración de 199 kg de galletas por día.

Cuadro N° 120
Requerimiento de materia prima para la propuesta

IT	Descripción	Cant gr	%	Requerimiento	
				Día kg	Mes kg
1	Harina de arroz	294,25	0,27	32,22	837,66
2	Harina de maíz	294,25	0,27	32,22	837,66
3	Harina de chía	16,50	0,02	1,81	46,97
4	Azúcar	200,00	0,18	21,90	569,36
5	Huevo	50,00	0,05	5,47	142,34
6	Mantequilla	200,00	0,18	21,90	569,36
7	Vainilla	6,67	0,01	0,73	18,99
8	Agua	22,00	0,02	2,41	62,63
9	Bicarbonato de sodio	5,00	0,00	0,55	14,23
Σ	Σ	1088,67	1,00	119,20	3099,20



Fuente: Elaboración propia

4.19.1. Definición del producto

Las Galletas enriquecidas con CHÍA orientadas al consumo para celíacos son galletas de forma redonda que se envasarán en paquetes que contendrán 6 galletas

Cuadro N°121

Cuadro comparativo

		
Análisis químico proximal	Por 100 gr de consumo	Por 100 gr de consumo
Proteínas	7,5	7
Humedad	2,2	4,8
Grasa	17,9	12,7
Ceniza	2,2	1,6
Fibra	0,5	0,9
Carbohidratos	69,6	74,9
Contenido calórico	469,9	434

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro anterior se puede observar nuestra galleta, comparada con otra galleta de vainilla, en los resultados se puede ver que nuestra galleta es más rica en proteínas, grasa, carbohidratos, por lo que nos da mayor energía

4.20. SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE CRAM

4.20.1. Requisitos generales

La empresa CRAM ha implementado documentación y mantiene un Sistema Gestión de Calidad, adaptado de acuerdo a los requisitos de la Norma técnicas peruanas 206.001 GALLETAS, la norma técnica peruana 205.045 HARINA SUCEDÁNEAS PROCEDENTES DE CEREALES, la norma sanitaria para la fabricación elaboración y expendio de productos de panificación, galleterías y pastelería (ANEXO N°01)

4.20.2. Alcances del sistema de gestión de calidad

Fabricación y acondicionado de productos de galletería:

- ✓ Galletas a base de arroz y maíz enriquecidas con chía orientadas al consumo de celíacos.

4.20.3. Objetivos de Calidad

Para materializar su política de calidad, la alta dirección ha establecido los objetivos de calidad de CRAM, a niveles relevantes dentro de la organización, los cuales fueron capacitados y publicados. Estos permiten desarrollar nuestro producto de acuerdo a nuestra política y para su cumplimiento, contamos con la definición de los objetivos de la calidad con sus respectivas metas a alcanzar, los cuales son:

- ✓ Mantener y asegurar la calidad de los productos, mediante el cumplimiento de los requerimientos del estándar de las normas técnicas peruanas mencionadas anteriormente, siendo importante el establecer las etapas en que los controles deben ser aplicados, que es esencial para prevenir o eliminar riesgos para el producto, y poder llevarlos a un nivel de calidad dentro del grado de aceptabilidad establecidos.
- ✓ Desarrollar una cultura de calidad entre cada trabajador desde la alta dirección como punto de inicio hasta la base de toda organización que son los trabajadores, quienes son los que van a implementar y ejecutar cada directriz y método de trabajo y de esta manera fabricar productos que compitan en el mercado nacional.
- ✓ Dar a conocer a todo el personal las políticas, misión y visión así como los diferentes procedimientos estandarizados que intervienen de forma directa o indirecta en la fabricación de nuestro producto.

4.20.4. Requisitos de la documentación

El manual del SGC será desarrollado y documentado de acuerdo a un esquema piramidal

Esquema N° 15
Esquema piramidal de la documentación del SGC de CRAM



Fuente: Elaboración propia / Sistema de gestión de calidad

4.20.4.1. Política de Calidad

La Alta Dirección se asegura que la política de calidad:

- ✓ Es apropiada para el propósito de CRAM
- ✓ Incluye el compromiso para el cumplimiento de los requerimientos y el continuo mejoramiento de la efectividad del sistema de gestión de la calidad.
- ✓ Es comunicada y entendida dentro de la organización CRAM.
- ✓ Proporciona un marco de referencia para el establecimiento y revisión de los objetivos de calidad.
- ✓ Es revisada para mantener continuamente su adecuación.

4.21. GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE CRAM.

La gestión de mantenimiento de CRAM, tiene como objetivo, asegurar la operatividad de los equipos, para lo cual aplica un mantenimiento preventivo.

4.21.1. Mantenimiento preventivo

Para asegurar el correcto desempeño de máquinas y/o equipos en los procesos de la planta de productos de galletería, el área de mantenimiento realizará las acciones necesarias siguiendo las pautas establecidas en el programa de mantenimiento preventivo, que se detalla en el cuadro N° 121.

Cuadro N° 122
Programa de mantenimiento preventivo de equipos - galletera

2014												
CODIGO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
ENC 011 A							3					
ENC 011 B								3				
ENC 011 C									3			
ENC 011 D										3		
DSF 006				4								
DSF 002					6							
ENC 006												6
MLN 007		4										
MZC 008			5									
FOL 002	6											
TAB 016												4
TAB 008						6						
BOM 002											10	
BLT 006		7										

CODIGO	MAQUINA	MARCA	CODIGO	MAQUINA	MARCA
ENC-011 A	Encapsuladora manual	Pharma chem	MZC-008	Mezclador bidimensional	Pharmalink
ENC-011 B	Encapsuladora manual	Pharma chem	FOL-002	Foliadora	Jiangnan
ENC-011 C	Encapsuladora manual	Pharma chem	TAB-016	Tableteadora	Manesty IV
ENC-011 D	Encapsuladora manual	Pharma chem	TAB-008	Tableteadora	Sanchez II
DSF-006	Dosificadora de capsulas	Pharma chem	BOM-002	Bombo	Jiangnan
ENC-006	Encapsuladora Semiautomática	Jiangnan	DSF-002	Dosificadora de PPS	Deiho
MLN-007	Molino	Fitz Mill	BLT-006	Blistera	Jiangnan

Fuente: Elaboración propia

4.22. HIGIENE Y SALUD OCUPACIONAL DE CRAM

4.22.1. Saneamiento e higiene

Cada uno de los procesos de la fabricación de productos alimenticios debe tener un elevado nivel de calidad e higiene, el cual debe de abarcar al personal, instalaciones, equipos y aparatos, materiales y recipientes para la producción, productos de limpieza y desinfección y todo aquellos que puede ser fuente de contaminación del producto.

Los detergentes y desinfectantes empleados en los procedimientos de limpieza y saneamiento serán seguros y eficientes para el uso de los cuales están destinados.

Los productos que pueden ser utilizados o almacenados en la planta son:

- ✓ Aquellos que se requieren para mantener condiciones limpias y sanitarias.
- ✓ Aquellos que se requieren para ser utilizado en el laboratorio para las pruebas de calidad.
- ✓ Aquellos que son necesarios para el mantenimiento de plantas y equipos.
- ✓ Aquellos que son necesarios para ser utilizado durante la elaboración.

4.22.1.1. Personal

El recurso humano es el factor más importante para garantizar la seguridad y calidad de las galletas, por ello debe dar una especial atención a este recurso y determinar con claridad las responsabilidades y obligaciones que debe cumplir al ingresar a la empresa.

El personal calificado es parte fundamental en la obtención de productos de calidad, su experiencia, competencia y formación deben ser acordes con las tareas a realizar.

Reconocemos la capacitación como una herramienta fundamental, una inversión cuyos frutos se reflejan en los productos que elaboramos.

La higiene personal es la base fundamental para la aplicación de las BPM; por lo tanto toda persona que entre en contacto con materias primas, ingredientes, material de empaque, producto en proceso y producto terminado, equipos y utensilios, deberá cumplir normas establecidas.

4.22.1.2. Equipos

Los equipos deben adaptarse, ubicarse y mantenerse de conformidad a las operaciones que se habrán de realizar.

Todos los equipos y utensilios deben ser usados únicamente para los fines que fueron diseñados, son construidos en materiales no porosos, que no desprendan sustancias tóxicas, y conservados de manera que no

se conviertan en un riesgo para la salud y permitan su fácil limpieza y desinfección.

Los equipos están instalados en forma tal que el espacio entre la pared, el techo y el piso, permita su limpieza. Cuando para repararlos o lubricarlos sea necesario desarmar, sus componentes o piezas no se deben colocar sobre el piso.

4.22.1.3. Materiales

Para elaborar productos de calidad es necesario contar con materiales de calidad, estableciendo requerimientos para ellos. El departamento de control de calidad es el encargado de esta labor, verificando el cumplimiento antes y después de realizar la compra.

4.22.1.4. Residuos

Los residuos que se generan en la empresa provienen de la fabricación, producción y envasado de productos alimenticios.

Los desechos no constituyen un fuerte impacto en la contaminación del medio ambiente, tampoco para la salud.

En tal caso del desecho de los residuos, optamos por la opción de poder vender los residuos de todo el proceso de elaboración para fabricación de comida para animales.

4.23. GESTIÓN AMBIENTAL DE CRAM

4.23.1. Objetivo

La gestión de la empresa CRAM, tiene como objetivo desarrollar una política a seguir para la eliminación de los residuos generados durante los diferentes procesos de fabricación.

Se resume en establecer pautas y procedimientos necesarios para asegurar que el manejo de los diferentes residuos sólidos generados en la planta industrial, se haga en forma adecuada para no afectar la calidad ambiental; minimizando

los riesgos de contaminación y toxicidad al personal, en cada uno de los elementos que conforman el sistema de gestión de residuos.

POLÍTICA

Implementar las buenas prácticas de gestión de residuos bajo el marco actual de la protección ambiental relacionada a:

- ✓ Fomentar el orden y la limpieza.
- ✓ Reducción en la generación de residuos.
- ✓ Rehúso de residuos aprovechables.
- ✓ Conversión de residuos peligrosos a residuos seguros, ya sea con su destrucción, transformación o estabilización.
- ✓ Prever impactos ambientales.
- ✓ Disposición final segura.
- ✓ Entrenar y capacitar al personal de la empresa en el manejo, almacenamiento, transporte y disposición final de residuos.

4.24. CULTURA ORGANIZACIONAL DE LA EMPRESA CRAM S.A.C.

4.24.1. Visión

“Ser una industria de alimentos de panificación líder en el mercado en la producción y comercialización de productos para celíacos.”

4.24.2. Misión

CRAM es una empresa en el sector alimenticio que produce y comercializa galletas para celíacos enriquecidas con chía.

CRAM tiene por misión, contribuir con la política nacional de alimentos a través del desarrollo de alimentos de confianza, promoviendo en la población salud, seguridad y bienestar.

4.24.3. Valores

Los cinco valores que CRAM incorpora en todas sus actividades son los siguientes:

- ✓ **Compromiso:** Disciplina en la entrega de productos y cumplimiento de los acuerdos.

- ✓ **Excelencia:** Capacidad de ejecutar las tareas y deberes con valor agregado, tales como la diferenciación e innovación para clientes internos y externos.
- ✓ **Integridad:** Coherencia total entre lo que se dice y lo que se hace.
- ✓ **Respeto:** Actitud de vida, que comienza en uno mismo, promoviendo el entendimiento y la tolerancia a la diversidad cultural.
- ✓ **Puntualidad:** es la disciplina de estar a tiempo para desempeñar las obligaciones correspondientes.
- ✓ **Trabajo en equipo:** valor que asignamos al aporte que el otro agrega al trabajo que uno hace, cuando se trabaja en conjunto, provocando una mayor efectividad en el logro de los objetivos.
- ✓ **Innovación:** es el fomento, mejoramiento y rediseño de las prácticas de trabajo así como la incorporación de nuevas tecnologías.

4.24.4. Objetivos

Las declaraciones de misión y visión de CRAM, se enfoca en satisfacer las necesidades de los consumidores celíacos y elaborar productos alimenticios líderes en el mercado.

Para cumplirlas, se tienen los siguientes objetivos:

- ✓ Fomentar el desarrollo profesional de sus colaboradores de nuestra organización, así como la participación activa en el propósito de procurar el crecimiento sostenible de la organización.
- ✓ Elaborar los procesos de fabricación con los más altos índices de productividad.
- ✓ Tener una fuerza para las ventas para tener una mejor distribución y comercialización de nuestros productos.
- ✓ Generar rentabilidad a la empresa.
- ✓ Promover la investigación para lograr innovación continua.

4.25. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

4.25.1. Estructura organizacional de CRAM

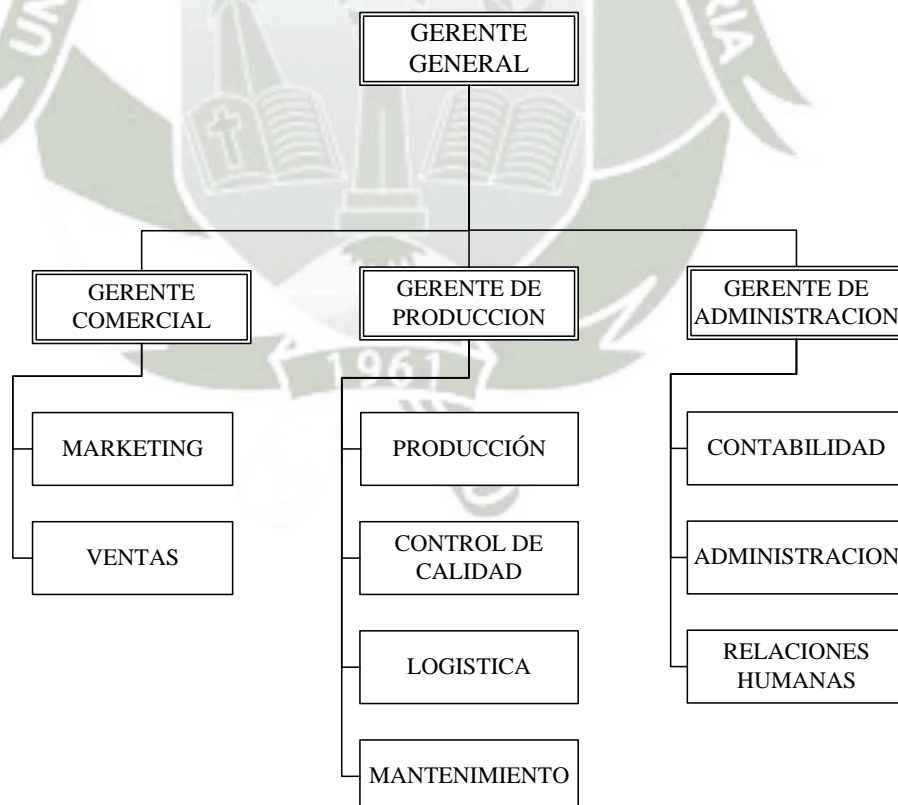
La organización de la empresa CRAM. Es de tipo formal, cuyo máximo organismo es la Gerencia General, seguida de los siguientes departamentos: Gerencia Comercial, Gerencia de Producción, Gerente de Administración.

Bajo el cargo de Gerencia Comercial tenemos las áreas más importantes como Marketing y Ventas, así mismo en el cargo de Gerencia de Producción las siguientes áreas tales como: Producción, Control de Calidad, Logística y Mantenimiento. Además en el cargo de Gerencia de Administración tenemos las áreas de Contabilidad, Administración y Relaciones Humanas.

La planta de productos alimenticios, se encuentra ubicada dentro del departamento de Producción, en el área de Planta y Desarrollo.

El organigrama de la empresa se muestra en la Esquema N° 16

Esquema N° 16
Estructura organizacional de la empresa CRAM



Fuente: Elaboración propia / Manual de funciones de CRAM

4.25.1.1.Principales funciones de los responsables de la planta de productos alimenticios

a) Jefe de planta

- ✓ El jefe de planta se responsabiliza de todas las actividades relacionadas con el proceso productivo, siguiendo los lineamientos de la Gerencia General y garantizando los objetivos establecidos por la misma, de acuerdo a las políticas de la empresa.
- ✓ Implanta y ejecuta las políticas de calidad, medio ambiente y prevención de riesgos laborales.
- ✓ Lidera y capacita al personal a su cargo, aprovechando al máximo su talento.
- ✓ Adapta la producción a las exigencias de competitividad y a las necesidades del mercado.
- ✓ Supervisar el proceso de producción de los productos.
- ✓ Revisar que las operaciones de producción y control estén claramente especificadas por escrito, y que se adapten a los requisitos del Sistema de Calidad ISO 9001.

b) Supervisor de producción

- ✓ Verificar la asistencia del personal a su cargo.
- ✓ Planificar el trabajo del día, establecer la prioridad y el orden.
- ✓ Empezar las buenas relaciones humanas, procurando que sus instrucciones sean claras, específicas, concisas y completas, sin olvidar el nivel general de habilidades de sus colaboradores.
- ✓ Mejora de los trabajadores, desarrollando sus aptitudes en el trabajo, estudiando y analizando métodos de trabajo logrando aumentar la satisfacción laboral y un trabajo de alta calidad y productividad.
- ✓ Crear conciencia en sus colaboradores para que cada uno sea los propios controladores de su gestión.

4.25.1.2. Distribución de personal de los puestos de la planta de galletas

Actualmente, en la planta de productos alimenticios se distribuyen los puestos, en dos diferentes turnos, según la carga de producción.

La distribución que se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 123
Distribución de personal de puestos – Planta de productos alimenticios

Area	Turno I	TOTAL	Sueldo S/.	Sueldo total
Supervisor de producción	1	1	2000	2000
Asistente de Gerencia / ventas	1	1	900	900
Mantenimiento	1	1	850	850
Selección, pesado y molienda	3	3	850	2550
Mezclado - Amasado	3	3	850	2550
Laminado - Horneado	3	3	850	2550
Envasado	3	3	850	2550
TOTAL	15	15	7150	13950

Fuente: Elaboración propia / Manual de funciones de CRAM

4.25.1.3. Horario de trabajo

En el cuadro N° 124 se muestra el horario de trabajo que se implementaría en las instalaciones de CRAM.

Cuadro N° 124
Horarios de Trabajo de la planta de productos alimenticios

Turno en general				
Día	Ingreso	Salida Refrigerio	Entrada Refrigerio	Salida
Lunes-Viernes	07:30	13:00	14:00	16:30
Sábado	07:30			13:00

Fuente: Elaboración propia / Manual de funciones de CRAM

4.25.2. Principales procedimientos de trabajo para la elaboración de galletas

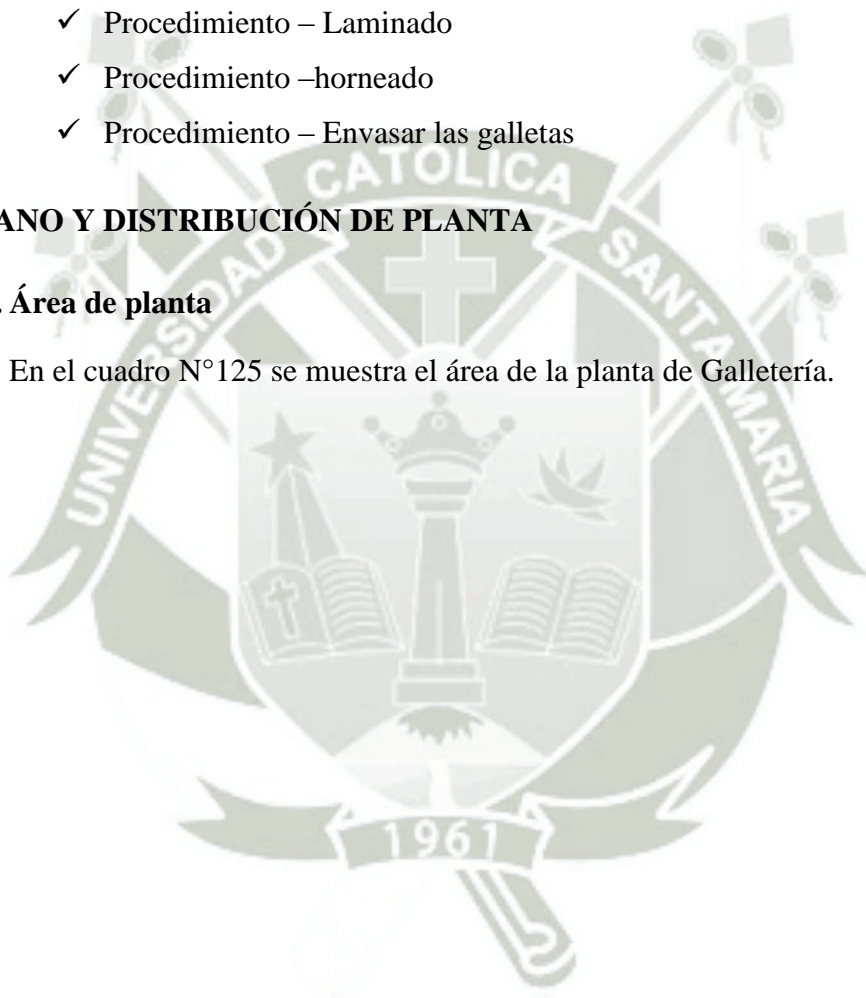
A continuación se presenta el listado de los principales procedimientos de trabajo que se implementara para la elaboración de las galletas enriquecidas con CHÍA. (Ver Anexo N° 05)

- ✓ Procedimiento – proceso de selección
- ✓ Procedimiento – Molienda de materias primas
- ✓ Procedimiento – Formulación
- ✓ Procedimiento – Mezclado
- ✓ Procedimiento – Laminado
- ✓ Procedimiento – horneado
- ✓ Procedimiento – Envasar las galletas

4.26. PLANO Y DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

4.26.1. Área de planta

En el cuadro N°125 se muestra el área de la planta de Galletería.

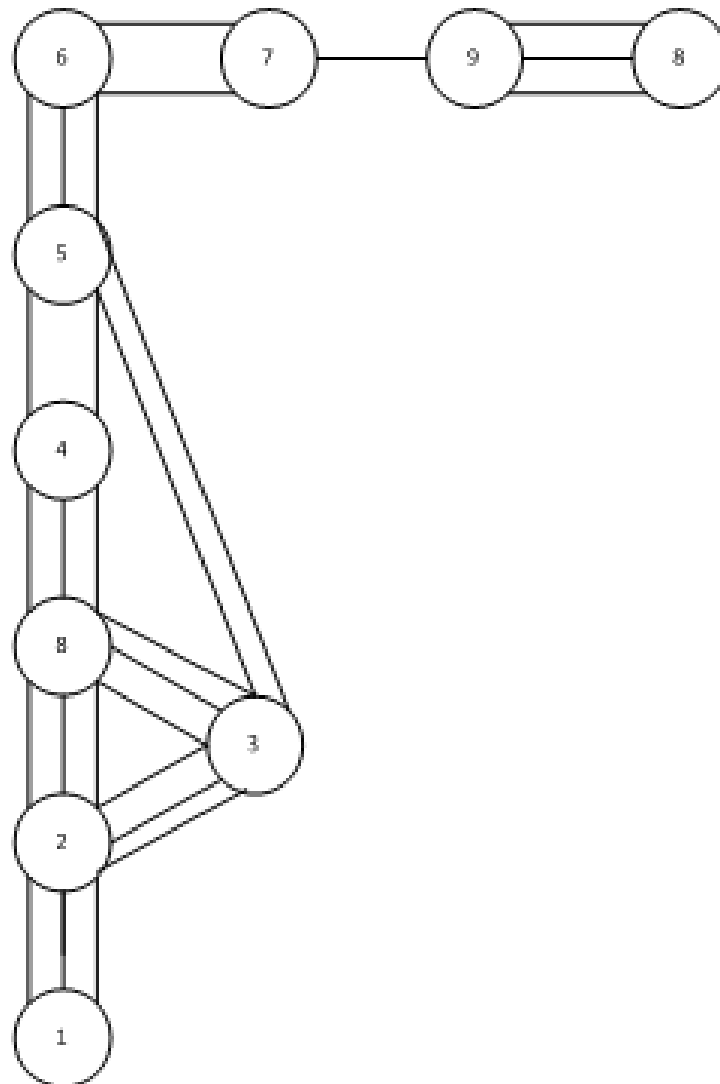


Cuadro N°125
Calculo de áreas de planta

	Áreas de planta			
	Área	Largo (m)	Ancho (m)	Área total (m ²)
Área de producción	Almacén insumos / MP	7,13	5,56	39,64
	Pesaje	6,00	2,85	17,10
	Molienda	6,00	2,50	15,00
	Mezclado	7,36	4,50	33,12
	Laminado	4,95	3,05	15,10
	Horno	4,95	3,50	17,33
	Envasado	8,40	6,60	55,44
	Empaquetado	9,00	4,76	42,84
	Almacén de plásticos	7,13	4,21	30,02
	Control de calidad	5,78	3,30	19,07
	Almacén limpieza	6,57	3,60	23,65
	Almacén de muestra / jefatura	11,32	3,60	40,75
Área administrativa	RRHH	7,50	2,91	21,83
	Contabilidad	7,50	2,91	21,83
	Secretaría	3,15	1,90	5,99
	Ventas	7,50	2,91	21,83
	Gerencia	5,55	3,17	17,59
	Almacén	3,00	2,50	7,50
Otras áreas	Guardianía	4,38	3,00	13,14
	Mecánica	5,48	3,20	17,54
	Patio	11,31	7,31	82,68
	Garaje	5,16	12,60	65,02
	Estacionamiento	5,15	7,05	36,31
	Comedor	12,34	6,00	74,04
	S.S.H.H mujeres	5,50	3,60	19,80
	S.S.H.H hombres	5,50	3,60	19,80
	S.S.H.H gerencia hombres	1,72	1,05	1,81
	S.S.H.H gerencia mujeres	1,72	1,05	1,81
	Área de expansión	29,85	4,80	143,28

Fuente: Elaboración propia

Esquema N° 17
Distribución de maquinarias y equipos



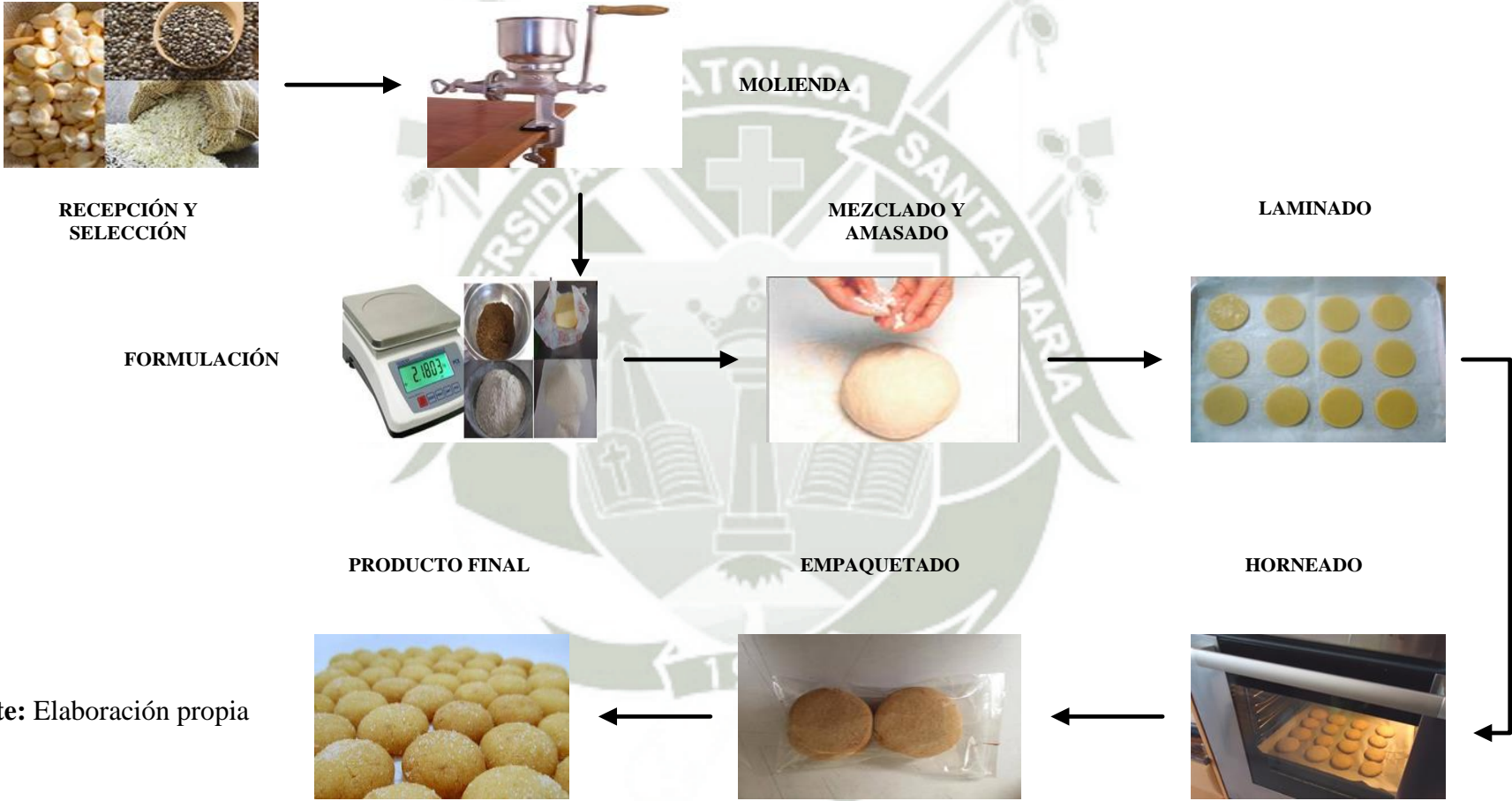
LEYENDA	
1.	Balanza de plataforma
2.	Moledora
3.	Balanza
4.	Amasadora
5.	Laminadora
6.	Horno
7.	Empaquetadora
8.	Laboratorio de calidad
9.	Almacén

LEYENDA	
≡≡≡	Absolutamente necesario
≡≡	Especialmente importante
≡	Importante
—	Normal

Fuente: Elaboración propia

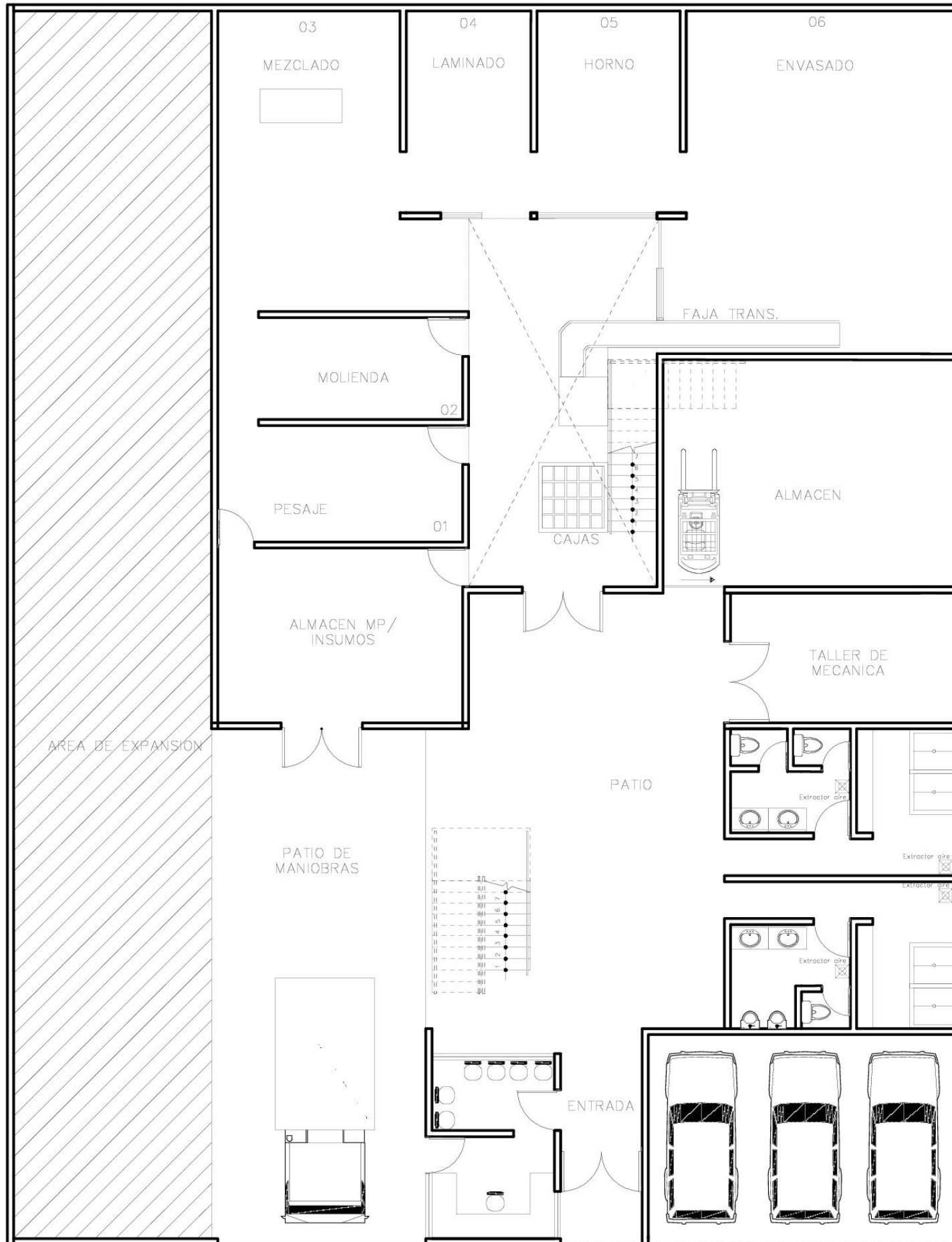
4.27. DIAGRAMA DE PROCESOS DE PRODUCTOS GALLETEROS

Esquema N° 19
Flow Sheet del proceso de productos galleteros



Fuente: Elaboración propia

Esquema N° 20
Plano y distribución de la empresa CRAM

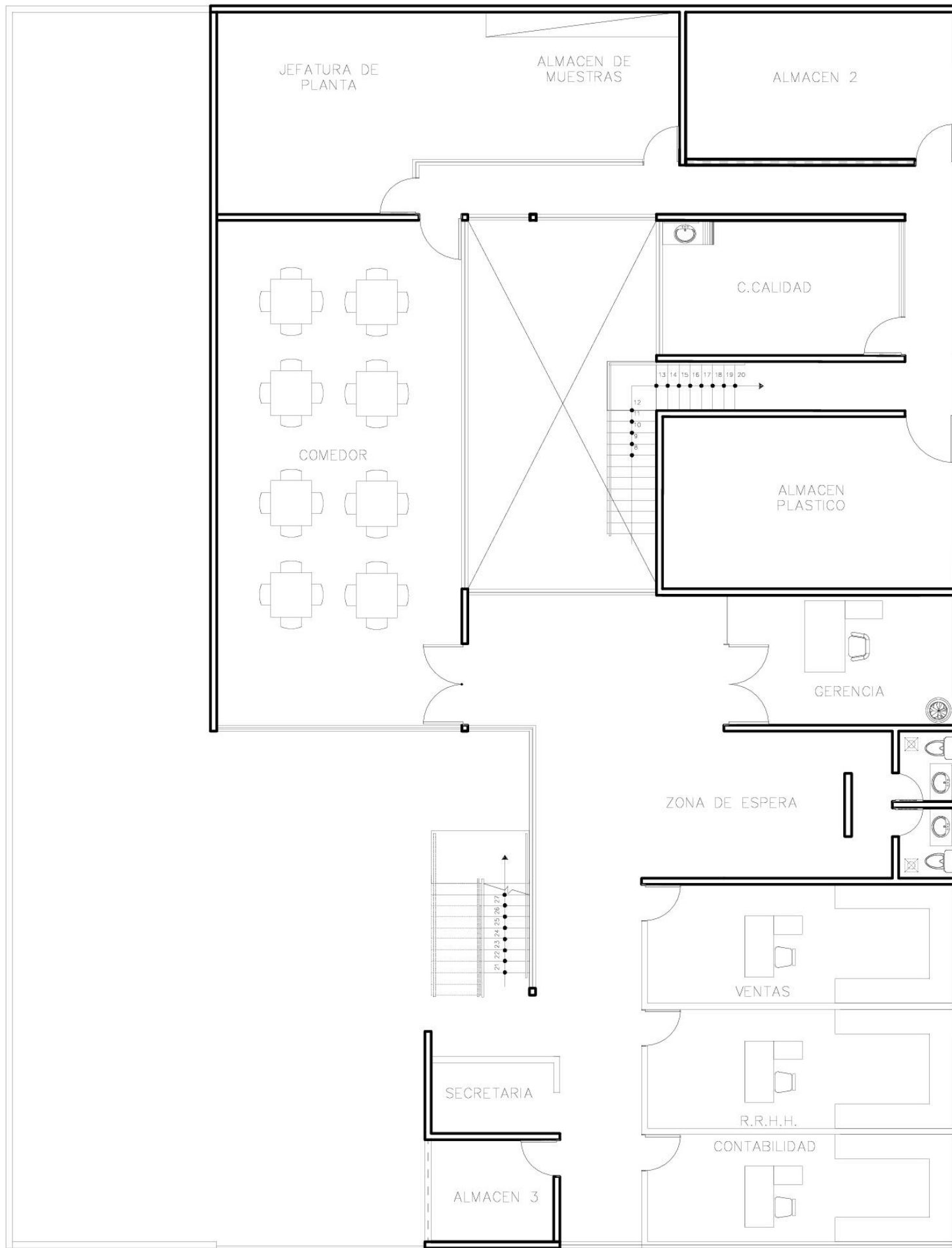


LEYENDA	
-	01 - BALANZA INDUSTRIAL
-	02 - MOLEDORA
-	03 - MEZCLADORA - AMASADORA
-	04 - LAMINADORA
-	05 - HORNO
-	06 - ENVASADORA

ARQUITECTURA PRIMER PISO
 ESC. 1/100

Tesis: "Elaboración de galletas a base de arroz (oryza sativa) y maíz (Zea mays) enriquecidas con Chia (Salvia hispanica L.), orientada al consumo para celíacos, diseño y construcción de un molino de discos"		LÁMINA:	
UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE INDUSTRIA ALIMENTARIA		Plano: Planta Arquitectonica - Primer Piso	
Tesis:	- ADRIANA ECHEGARAY MALDONADO - DIANA CAROLINA GUILLEN GUTIERREZ	Dibujo CAD: ARQ. Freddy Pazo B.	Fecha: 1:100 Octubre 2014
			A-01
			1 de 2

SEGUNDO PISO



ARQUITECTURA SEGUNDO PISO
ESC. 1/100

Tesis: "Elaboración de galletas a base de arroz (oryza sativa) y maíz (Zea mays) enriquecidas con Chia (Salvia hispanica L.), orientada al consumo para celíacos, diseño y construcción de un molino de discos"			LÁMINA:
UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE INDUSTRIA ALIMENTARIA		Plano:	A-02
		Planta Arquitectonica - Segundo Piso	
Temas:	- ADRIANA ECHEGARAY MALDONADO - DIANA CAROLINA GUILLEN GUTIERREZ	Dibujo GB: ARQ. Freedy Pantoja B.	Fecha: Octubre 2016
		Escala: 1:100	2 de 2

Fuente: Elaboración propia

CAPITULO V

EVALUACIÓN ECONÓMICA FINANCIERA

5.1. PROYECCIÓN DE COSTOS Y GASTOS

Una vez realizado el diseño de experimentos, el estudio de mercado que es de 119,20 kg/día y la ingeniería del proyecto, se cuenta con la información necesaria para realizar la proyección de la evaluación económica para el proyecto de elaboración de galletas a base de arroz y maíz enriquecidas con chía, orientada al consumo para celiacos y el diseño y construcción de un molino de discos

Para el presente estudio se ha preparado un horizonte de 5 años.

5.1.1. Costo de mano de obra

Es el costo de mano de obra que se encuentra vinculada directamente al proceso de producción de las galletas.

En el cuadro N° 126, se muestra los porcentajes de Beneficios Sociales en los que se incurrirá el proyecto de elaboración de galletas a base de arroz y maíz enriquecidas con chía, orientadas al consumo para celiacos y el diseño y construcción de un molino de discos

Cuadro N° 126
Beneficios sociales

Beneficios Sociales	%
CTS.	8.33%
Provisiones por Vacaciones.	8.33%
Gratificaciones.	16.66%
TOTAL	33.32%

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro N° 126, se muestra los costos de mano de obra directa en los que se incurrirá el proyecto de elaboración de galletas a base de arroz y maíz enriquecidas con chía, orientadas al consumo para celiacos y el diseño y construcción de un molino de discos.

Cuadro N° 127
Costo de mano de obra directa

Puesto	Cant.	Rem. Mes. S/.	Rem. Anual S/.
Operarios	12	10.200,00	122.400,00
Sub – Total	12	10.200,00	122.400,00
Mas 33.32% Prov. y Ben. Soc.			40.783,68
TOTAL			163.183,68

Fuente: Elaboración propia

5.1.2. Materiales directos

En el cuadro N° 128, se muestra los costos de materiales directos en los que se incurrirá el proyecto de elaboración de galletas a base de arroz y maíz enriquecidas con chíá, orientadas al consumo para celíacos y el diseño y construcción de un molino de discos.

Cuadro N° 128
Costo de material directo – maquinaria

IT	Cant.	Maquina	Marca	Año	Precio/U	Total S/.
1	1	Balanza Industrial	Pesatec	-	850,00	850,00
2	1	Balanza Gramera	Pesatec	-	30,00	30,00
3	1	Moledora	S/M	-	2.000,00	2.000,00
4	1	Amasadora	Henkel	-	1.500,00	1.500,00
5	1	Laminadora	RD	-	1.500,00	1.500,00
6	1	Horno	Nova	-	12.000,00	12.000,00
7	1	Empaquetadora	Henkel	-	2.000,00	2.000,00
TOTAL						19.880,00

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro N° 129, se muestra los costos de herramientas directas en los que se incurrirá el proyecto de elaboración de galletas a base de arroz y maíz enriquecidas con chía, orientadas al consumo para celíacos y el diseño y construcción de un molino de discos.

Cuadro N° 129
Costo de material directo – herramientas

IT	Cant.	Herramienta.	Posiciones	Precio/U.	TOTALS/.
1	8	Recipientes de acero inoxidable	7 kg	200,00	1.600,00
2	2	Carrito de acero inoxidable	1 x 1 m	500,00	1.000,00
3	4	Cucharon de acero inoxidable	5 kg	100,00	400,00
4	2	Mesa de acero inoxidable	5 x 2 x 1 m.	1.000,00	2.000,00
5	4	Recipientes de plástico	5 kg	20,00	80,00
TOTAL					5.080,00

Fuente: Elaboración propia

El cuadro N° 130 muestra los costos de materia prima e insumos de la planta de productos alimenticios presupuestados anualmente para el estudio de elaboración de galletas enriquecidas con chía en la empresa CRAM E.I.R.L. Para una producción de 119,20 kg por día.

Cuadro N° 130
Costo de materia prima

IT	Part.	Requerimiento		Descripción.	Costo kilo. S/.	Costo kg de galleta	Costo kg Dia. S/.	Costo kg Mes. S/.	Costo kg Año S/.
	%	Cant	Unidad						
1	27%	294,25	gr	Arroz	1,20	0,32	38,66	1.005,20	12.062,36
2	27%	294,25	gr	Maiz	1,50	0,41	48,33	1.256,50	15.077,95
3	2%	16,50	gr	Chia	7,00	0,11	12,65	328,80	3.945,63
4	18%	200,00	gr	Azúcar	2,00	0,37	43,80	1.138,71	13.664,53
5	5%	50,00	gr	Huevo	4,00	0,18	21,90	569,36	6.832,26
6	18%	200,00	gr	Mantequilla	5,00	0,92	109,49	2.846,78	34.161,32
7	1%	6,67	ml	Vainilla	5,00	0,03	3,65	94,94	1.139,28
8	2%	22,00	ml	Agua	0,50	0,01	1,20	31,31	375,77
9	0%	5,00	gr	Bicarbonato de sodio	8,00	0,04	4,38	113,87	1.366,45
TOTAL						2,38	284,06	7.385,46	88.625,56

Fuente: Elaboración propia



El cuadro N° 131 muestra la proyección de los costos de materia prima e insumos de la planta para un periodo de 5 años con una variación de requerimiento.

Cuadro N° 131
Proyección de costos de materia prima para la propuesta

2016	2017	2018	2019	2020
12.062,36	12.665,48	13.268,60	13.871,71	14.474,83
15.077,95	15.831,85	16.585,75	17.339,64	18.093,54
3.945,63	4.142,91	4.340,20	4.537,48	4.734,76
13.664,53	14.347,75	15.030,98	15.714,21	16.397,43
6.832,26	7.173,88	7.515,49	7.857,10	8.198,72
34.161,32	35.869,38	37.577,45	39.285,51	40.993,58
1.139,28	1.196,24	1.253,21	1.310,17	1.367,14
375,77	394,56	413,35	432,14	450,93
1.366,45	1.434,78	1.503,10	1.571,42	1.639,74
88.625,56	93.056,83	97.488,11	101.919,39	106.350,67

Fuente: Elaboración propia

5.1.3. Costos directos totales

El cuadro N° 132 muestra los costos directos para el estudio de elaboración de galletas enriquecidas con chíá en la empresa CRAM E.I.R.L., tales como mano de obra directa, material directo e insumos directos.

Cuadro N° 132
Costos directos

Años	Mano de Obra Directa	Material Directo	Total S/.
1	163183,68	88625,56	251809,24
2	163183,68	93056,83	256240,51
3	163183,68	97488,11	260671,79
4	163183,68	101919,39	265103,07
5	163183,68	106350,67	269534,35

Fuente: Elaboración propia

5.1.4. Mano de obra indirecta

El cuadro N° 133 muestra los costos de mano de obra indirecta para el estudio de elaboración de galletas enriquecidas con chía en la empresa CRAM.

Cuadro N° 133
Costo de mano de obra indirecta

Puesto	Cant.	Rem. Mes. S/.	Rem. Anual S/.
Operarios	1	850,00	10200,00
Sub – Total	1	850,00	10200,00
Mas 33.32% Prov. y Ben. Soc.			3398,64
TOTAL			13598,64

Fuente: Elaboración propia

5.1.5. Materiales indirectos

El cuadro N° 134 muestra los materiales indirectos que intervienen en el estudio de elaboración de galletas enriquecidas con chía en la empresa CRAM.

Cuadro N° 134
Materiales indirectos

IT	Cant.	Descripción	Precio/U.	Total S/.
1	12	Gorro de trabajo	3,00	36,00
2	12	Pantalon - Chaqueta	100,00	1200,00
3	12	Botas	30,00	360,00
4	12	kits de accesorios	10,00	120,00
TOTAL				1716,00

Fuente: Elaboración propia

5.1.6. Gastos indirectos

El cuadro N° 135 muestra los gastos indirectos que intervienen en el estudio de elaboración de galletas enriquecidas con chía en la empresa CRAM.

Cuadro N° 135
Gastos indirectos

Rubros	Monto Anual. S/.
Agua	10800,00
Energía eléctrica	36000,00
Depreciaciones	1988,00
Mantenimiento	1000,00
Suministros diversos	500,00
TOTAL	50288,00

Fuente: Elaboración propia

5.1.7. Gastos de producción

El cuadro N° 136 muestra los gastos de producción que intervienen en el estudio de elaboración de galletas enriquecidas con chía en la empresa CRAM.

Cuadro N° 136
Gastos de fabricación

Años	Material indir. S/.	M.O. Indir. S/.	Gastos Indir. S/.	Gastos Fabric. S/.
1	1716,00	13598,64	50288,00	65602,64
2	1716,00	13598,64	50288,00	65602,64
3	1716,00	13598,64	50288,00	65602,64
4	1716,00	13598,64	50288,00	65602,64
5	1716,00	13598,64	50288,00	65602,64

Fuente: Elaboración propia

5.1.8. Costos de producción

El cuadro N° 137 muestra los costos de producción requeridos para el estudio de elaboración de galletas enriquecidas con chía en la empresa CRAM.

Cuadro N° 137
Costos de producción

Años	Costo Directo S/.	Gastos Fabric. S/.	Costo Producción S/.
1	251809	65603	317412
2	256241	65603	321843
3	260672	65603	326274
4	265103	65603	330706
5	269534	65603	335137

Fuente: Elaboración propia

5.1.9. Gastos administrativos

Los gastos administrativos están representados por el supervisor de producción de la empresa CRAM y se muestran en el cuadro N° 138.

Cuadro N° 138
Gastos administrativos

Rubros	Monto Anual S/.
Remuneración de personal	31.996,80
Gastos de viajes y viáticos	1.200,00
Imprevistos 5% rubros anteriores.	1.659,84
TOTAL	34.856,64

Fuente: Elaboración propia

5.1.10. Gastos de ventas

En el cuadro N° 139 se detalla los gastos originados por el área de ventas de la empresa CRAM, el cual se generara por el asistente de gerencia.

Cuadro N° 139
Gastos de ventas

Rubros	Monto Anual S/.
Remuneración de personal	14.398,56
Gastos de viajes y viáticos	1.200,00
Imprevistos 5% rubros anteriores.	779,93
TOTAL	16.378,49

Fuente: Elaboración propia

5.1.11. Determinación total del costo proyectado

El cuadro N° 140 muestra la determinación del costo total proyectado que interviene para el estudio de elaboración de galletas enriquecidas con chía en la empresa CRAM.

Cuadro N° 140
Determinación total del costo proyectado

Años	Costo Dir. S/.	Gast. Fab. S/.	Gast. Adm. S/.	Gast. Vtas. S/.	Costo. Total S/.
1	251.809,24	65.602,64	34.856,64	16.378,49	368.647,00
2	256.240,51	65.602,64	34.856,64	16.378,49	373.078,28
3	260.671,79	65.602,64	34.856,64	16.378,49	377.509,56
4	265.103,07	65.602,64	34.856,64	16.378,49	381.940,84
5	269.534,35	65.602,64	34.856,64	16.378,49	386.372,12

Fuente: Elaboración propia

5.1.12. Determinación del costo unitario

El cuadro N° 141 muestra la determinación del costo unitario de producción de la cantidad que se empleara por día, en la línea de producción de galletas

Cuadro N° 141
Determinación del costo unitario

Años	C. total	Cantidad /kg.	C. unit. kg.	C. Paq
1	368.647,00	37.190,40	9,912	0,377
2	373.078,28	39.049,92	9,554	0,363
3	377.509,56	40.909,44	9,228	0,351
4	381.940,84	42.768,96	8,930	0,339
5	386.372,12	44.628,48	8,658	0,329

Fuente: Elaboración propia

5.1.13. Costos fijos y variables

El cuadro N° 142 muestra los costos fijos y variables en el año uno de implementación para el estudio de elaboración de galletas enriquecidas con chía en la empresa CRAM.

Cuadro N° 142
Costos fijos y variables en un año

Rubros.	C.F. %	C. Total	C. Fijo	C. Var.
A. M.O.D.	0%	163183,68	0,00	163183,68
B. Material Directo	0%	88625,56	0,00	88625,56
C. G. Fabricación		15314,64	15314,64	0,00
+ M.O.IND.	100%	13598,64	13598,64	0,00
+ Materiales Indirectos	100%	1716,00	1716,00	0,00
D. G. Indirectos		50288,00	17528,00	32760,00
+ Agua	30%	10800,00	3240,00	7560,00
+ Energía eléctrica	30%	36000,00	10800,00	25200,00
+ Depreciación	100%	1988,00	1988,00	0,00
+ Mantenimiento	100%	1000,00	1000,00	0,00
+ Aceites y lubricantes	100%	0,00	0,00	0,00
+ Suministros diversos	100%	500,00	500,00	0,00
C. G. Administrativos	100%	34856,64	34856,64	0,00
D. G. Ventas	50%	16378,49	8189,24	8189,24
Totales		368647,00	75888,52	292758,48

Fuente: Elaboración propia

5.1.14. Proyección de ingresos

El cuadro N° 143 muestra la propuesta de precio a cobrar a los clientes, de la cantidad a incrementar por años.

Cuadro N° 143
Determinación del precio

Años	Produccion Galletas 2016	Precio / Galleta S/.	Total S/.
1	37190,40	26,00	966950,40
2	39049,92	26,00	1015297,92
3	40909,44	26,00	1063645,44
4	42768,96	26,00	1111992,96
5	44628,48	26,00	1160340,48

Fuente: Elaboración propia

5.2. PROYECCIÓN DE LA INVERSIÓN TOTAL Y SU FINANCIAMIENTO

5.2.1. Inversión de la propuesta

Esta etapa tiene el propósito de determinar cuál será la inversión requerida para el estudio de elaboración de galletas enriquecidas con chía en la empresa CRAM.

Para ello es necesario conocer los recursos que se deben adquirir a través del tiempo, expresándolos en términos monetarios.

5.2.2. Activo tangible

Son los bienes que la empresa debe adquirir en el período de instalación, para el estudio de elaboración de galletas enriquecidas con chía en la empresa CRAM, y que no serán objeto de transacciones comerciales usuales en el curso de sus operaciones.

Dichos bienes, estarán sujetos a depreciación durante el período de operación.

El cuadro N° 144 muestra las inversiones tangibles de la propuesta:

Cuadro N° 144
Activo tangible

Rubros	Monto estimado S/.
Edif. y obras. Civiles.	50000,00
Maquinaria y equipos.	19880,00
Mobiliario y equipo de oficina.	5000,00
Imprevistos 5%	3744,00
TOTAL	78624,00

Fuente: Elaboración propia

5.2.3. Activo intangible

Es la que inversión que se realiza sobre un activo, constituido por servicios o derechos adquiridos, que resulta indispensable para la ejecución de la propuesta.

El cuadro N° 145 muestra las inversiones intangibles de la propuesta:

Cuadro N° 145
Activos intangibles

Rubros	Monto estimado S/.
Gastos en estudio	10000,00
Montaje de maquinaria y equipos.	5000,00
Gastos puesta en marcha 5%	750,00
TOTAL	15750,00

Fuente: Elaboración propia

5.2.4. Capital de trabajo

El cuadro N° 146 muestra el capital de trabajo para el estudio de elaboración de galletas enriquecidas con chía en la empresa CRAM E.I.R.L., para una reserva de un mes.

Cuadro N° 146
Capital de trabajo

Rubros	Reserva	Totales S/.
Mano de obra directa	1 mes	10200,00
Materiales directos	1 mes	7385,46
Gastos de fabricación	1 mes	5466,89
Gastos de administración	1 mes	2904,72
Gastos de ventas.	1 mes	1364,87
TOTAL		27321,94

Fuente: Elaboración propia

5.2.5. Inversión total de la propuesta

El cuadro N° 147 muestra la inversión total para el estudio de elaboración en la línea de galletas enriquecidas con chía en la empresa CRAM.

Cuadro N° 147
Inversión total de la propuesta

Rubros	Monto Total S/.
Inversión Fija	78.624,00
Inversión Intangible	15.750,00
Capital de Trabajo	27.321,94
TOTAL	121.695,94

Fuente: Elaboración propia

5.2.6. **Estructura financiera para la propuesta**

El cuadro N° 148 muestra la estructura financiera para el estudio de elaboración de galletas enriquecidas con chíá en la empresa CRAM.

Cuadro N° 148
Estructura financiera

Rubros	Aporte Propio S/.	Banco S/.	Total S/.
1. Inversiones Fijas	78624,00	0	78624,00
Terrenos	0,00	0	0,00
Edif. y obras. Civiles.	50000,00	0	50000,00
Maq. y Eq. Nac.	19880,00	0	19880,00
Mob. y Eq. Oficina	5000,00	0	5000,00
Imprevistos	3744,00	0	3744,00
2. Inversiones Intangibles	15750,00	0	15750,00
Gastos Estudios	10000,00	0	10000,00
Gastos Montaje y Serv Ind.	5000,00	0	5000,00
Gast. Prueba y Puesta Marcha	750,00	0	750,00
3. Capital de Trabajo	27321,94	0	27321,94
4. Inversión Total	121695,94	0	121695,94
Cobertura (%)	100%	0%	100%

Fuente: Elaboración propia

5.3. EVALUACIÓN ECONÓMICA FINANCIERA.

5.3.1. Generalidades.

La fuente de información utilizada para esta sección del estudio, fueron los Estados Financieros (Balances Generales) que presenta la empresa. Este análisis tiene por objetivo evaluar el estudio de elaboración de galletas enriquecidas con chía en la empresa CRAM.

En los anteriores capítulos se ha analizado el diseño experimental y estudio técnico de la propuesta; asimismo.

Al nivel de una evaluación económica, el contenido y pasos a seguir se muestran en el siguiente esquema:

- ✓ Elaboración del estado de ganancias y pérdidas.
- ✓ Elaboración del flujo de caja proyectado.

Estimación de los principales indicadores financieros y contables.

- ✓ Valor Actual neto (VAN)
- ✓ Costo de capital (K_c)
- ✓ Beneficio costo (B/C)
- ✓ Periodo de recuperación de capital

5.3.2. Estado de ganancias y pérdidas.

Se evaluarán los ingresos y egresos de la empresa, que permitirá hallar la rentabilidad contable para el estudio de elaboración de galletas enriquecidas con chía en la empresa CRAM.

A continuación el cuadro N° 149 muestra el estado de ganancias y pérdidas.

Cuadro N° 149
Estado de ganancias y pérdidas

Rubro	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos (Cobranzas)	966.950,40	1.015.297,92	1.063.645,44	1.111.992,96	1.160.340,48
Menos:					
Costo de ventas					
Materiales Directos	88.625,56	93.056,83	97.488,11	101.919,39	106.350,67
Mano de obra	163.183,68	163.183,68	163.183,68	163.183,68	163.183,68
Materiales indirectos	1.716,00	1.716,00	1.716,00	1.716,00	1.716,00
Utilidad bruta:	713.425,16	757.341,41	801.257,65	845.173,89	889.090,13
Gastos de administración	34.856,64	34.856,64	34.856,64	34.856,64	34.856,64
Gastos de ventas	16.378,49	16.378,49	16.378,49	16.378,49	16.378,49
Utilidad Operativa :	662.190,04	706.106,28	750.022,52	793.938,76	837.855,00
Gastos Financieros	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Utilidad de explotación :	662.190,04	706.106,28	750.022,52	793.938,76	837.855,00
- Impuesto a la renta (30%)	198.657,01	211.831,88	225.006,76	238.181,63	251.356,50
-Participaciones (10%)	66.219,00	70.610,63	75.002,25	79.393,88	83.785,50
Utilidad neta	397.314,02	423.663,77	450.013,51	476.363,26	502.713,00

Fuente: Elaboración propia



5.3.3. Estado de flujo de caja.

En este estado de cuenta se resumen las entradas y salidas efectivas de dinero a lo largo de la vida útil para el estudio de elaboración de galletas enriquecidas con chía en la empresa CRAM., permitiendo determinar la rentabilidad de la inversión.

Cuadro N° 150
Estado de flujo de caja

Rubro	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos (Cobranzas)	966.950	1.015.298	1.063.645	1.111.993	1.160.340
Actividades de Operación					
Costo de Producción					
Materiales Directos	88.626	93.057	97.488	101.919	106.351
Mano de obra	163.184	163.184	163.184	163.184	163.184
Materiales indirectos	1.716	1.716	1.716	1.716	1.716
Gastos de administración	34.857	34.857	34.857	34.857	34.857
Gastos de ventas	16.378	16.378	16.378	16.378	16.378
Balance de IGV	157.790	165.695	173.599	181.504	189.409
Impuesto a la renta	198.657	211.832	225.007	238.182	251.357
Participaciones	66.219	70.611	75.002	79.394	83.786
(aumento ó disminución de caja)	274.381	292.826	311.271	329.716	348.160
Menos:					
Actividades de Inversión					
Adquisición de Activo Fijo	-121.696				
(aumento ó disminución de caja)	121.696				
Menos:					
Actividades de Financiamiento					
Ingreso de préstamo para adquis A.F	0				
Devolución de préstamo A.F.	0	0	0	0	0
Intereses del Financiamiento	0	0	0	0	0
(aumento ó disminución de caja)	0	0	0	0	0
Saldo inicial de caja	0	152.685	445.511	756.782	1.086.497
Aumento o variación de caja del período	152.685	292.826	311.271	329.716	348.160
Saldo final de caja	152.685	445.511	756.782	1.086.497	1.434.658

Fuente: Elaboración propia

5.3.4. Punto de equilibrio

El punto de equilibrio económico es el nivel de producción o ventas, donde los ingresos totales se igualan a los egresos o costos totales por lo que en ese punto no se gana ni se pierde.

Determinación del punto de equilibrio

El punto de equilibrio se puede determinar en función a tres formas:

- Capacidad Productiva

Capacidad Productiva

$$PE = \frac{\text{Costos fijos} * \text{Produccion anual}}{\text{Ingreso por ventas} - \text{Costos Variables}}$$

Los resultados se hallaron de la evaluación económica que se realizó.

Aplicando

Costos fijos: 75.888,52

Producción: 37.190,40

Ingresos: 966.950,40

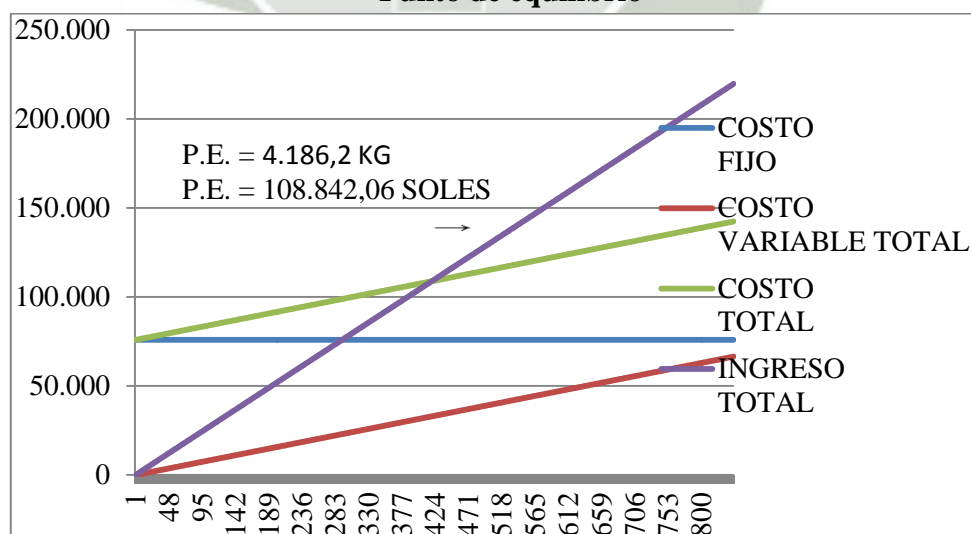
Costo variable: 292.758,48

PE = 4.186,2

PE = 11 %

$$PE = \frac{75.888,52 * 37.190,40}{966.950 - 292.758,48}$$

Grafica N°16
Punto de equilibrio



Fuente: Elaboración propia

5.3.5. Indicadores económicos

Al nivel de una evaluación económica, el contenido y los indicadores se muestran a continuación:

- ✓ Valor Actual neto (VAN)
- ✓ Beneficio costo (B/C)
- ✓ Costo de capital (Kc)
- ✓ Periodo de Recuperación de capital

5.3.5.1. Valor Actual Neto (VAN)

Es el valor actualizado y acumulado de los flujos de fondos de cada periodo, menos la inversión en el año cero.

El VAN dependerá del valor del dinero en el mercado a través del tiempo, comúnmente llamado costo de capital (kc) tanto para proyectos de innovación nuevos, como para los que se generen en empresas en marcha.

El VAN nos podrá dar una idea de la selección a priori del proyecto o alternativa más oportuno o rentable.

- ✓ VAN mayor que cero = el proyecto se acepta
- ✓ VAN igual que cero = el proyecto es indiferente
- ✓ VAN menor que cero = el proyecto se rechaza

Entre dos o más alternativas o proyectos de innovación será elegible el que presente el VAN más alto.

El cuadro N° 151 muestra el Valor Actual Neto (VAN) en soles para el estudio de elaboración de galletas enriquecidas con chía en la empresa CRAM.

Cuadro N° 151
Valor Actual Neto de la Propuesta

Años	Beneficio	Costo	Beneficio neto	Factor de actualizacion	Beneficio	Costo	Beneficio actual
0	-121.695,94	0,00	-121.695,94	1,00	-121.695,94	0,00	-121.695,94
1	966.950,40	727.425,97	239.524,43	0,80	773.560,32	581.940,78	191.619,54
2	1.015.297,92	757.328,67	257.969,25	0,64	649.790,67	484.690,35	165.100,32
3	1.063.645,44	787.231,37	276.414,07	0,51	544.586,47	403.062,46	141.524,01
4	1.111.992,96	817.134,07	294.858,89	0,41	455.472,32	334.698,11	120.774,20
5	1.160.340,48	847.036,76	313.303,72	0,33	380.220,37	277.557,01	102.663,36
	5.318.227,20	3.936.156,84	1.382.070,36	0,25	2.803.630,14	2.081.948,70	721.681,43

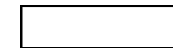
VANE = 721.681 -121.696

VANE = **599.985**

B/C = 1,35

Kc = 25%

PRI = 0.01 Año



Fuente: Elaboración propia



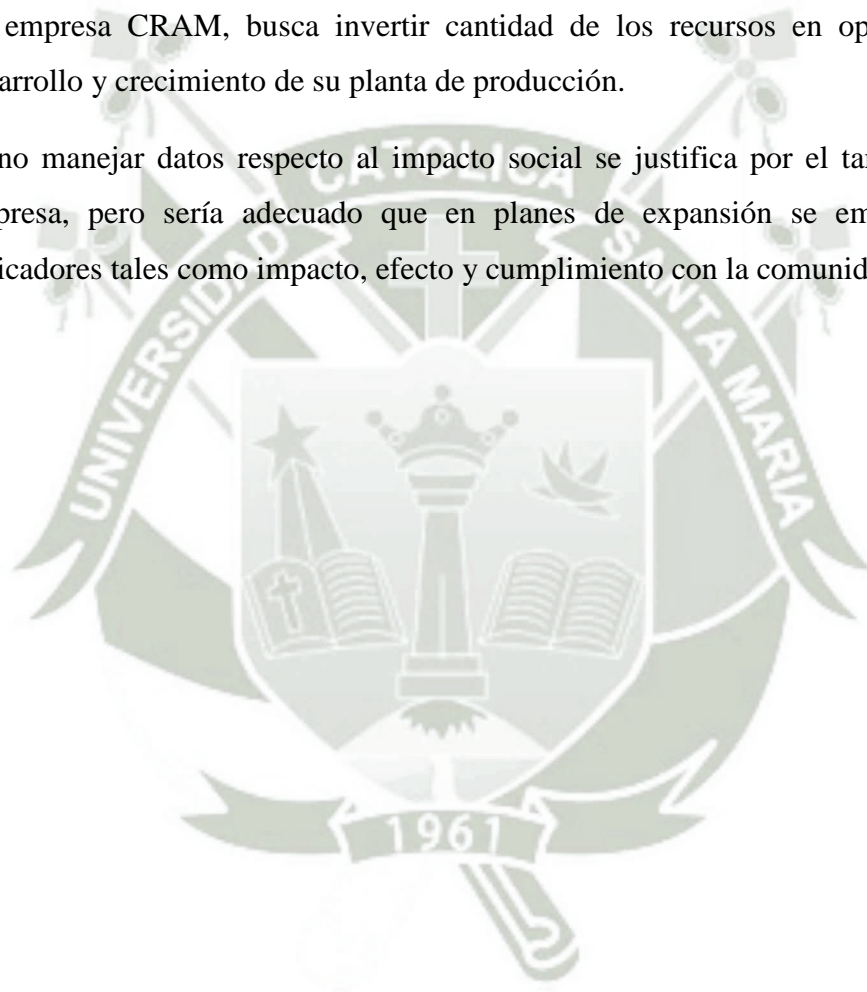
5.4. EVALUACIÓN SOCIAL DE LA AMPLIACIÓN

El impacto social de la empresa dentro de la comunidad, es que se realizan las operaciones en la planta principal, por lo que es una fuente de empleo directa y genera una imagen positiva hacia la empresa.

En la empresa CRAM, no se manejan indicadores de impacto social que permitan manejar datos respecto al impacto en la comunidad, esto no se hace por que no es una prioridad actual debido al tamaño de la empresa.

La empresa CRAM, busca invertir cantidad de los recursos en optimización, desarrollo y crecimiento de su planta de producción.

El no manejar datos respecto al impacto social se justifica por el tamaño de la empresa, pero sería adecuado que en planes de expansión se empiece usar indicadores tales como impacto, efecto y cumplimiento con la comunidad.



CONCLUSIONES

- PRIMERA** Se concluye que el estudio de elaboración de galletas a base de maíz y arroz enriquecidas con CHÍA del presente estudio, es factible en cuanto al diseño de experimentos y económicamente, generándole rentabilidad a la empresa.
- SEGUNDA** Una vez realizados los estudios químico – proximal y microbiológico se concluye que, la cantidad de energía que proporciona cada materia prima (366.5-399.1) kcal. Esta dentro de los rangos de cantidad que debe aportar un alimento por lo cual es aceptable para la elaboración de las galletas.
- TERCERA** Realizados los experimentos de granulometría se determinó que la granulometría 3: 0.260mm (tamiz N° 60) fueron los más óptimos para la elaboración de galletas a base de maíz, arroz y CHÍA, debido a que sensorialmente los panelistas dieron mayor preferencia a las galletas elaboradas con dicha granulometría
- CUARTA** Una vez realizados los estudio de Formulación (03), concluimos que la formulación adecuada para la elaboración de galletas a base de maíz y arroz enriquecidas con CHÍA, es la formulación N° 01, debido a que es la más aceptable por el consumidor y por la posterior evaluación sensorial que se obtuvo.

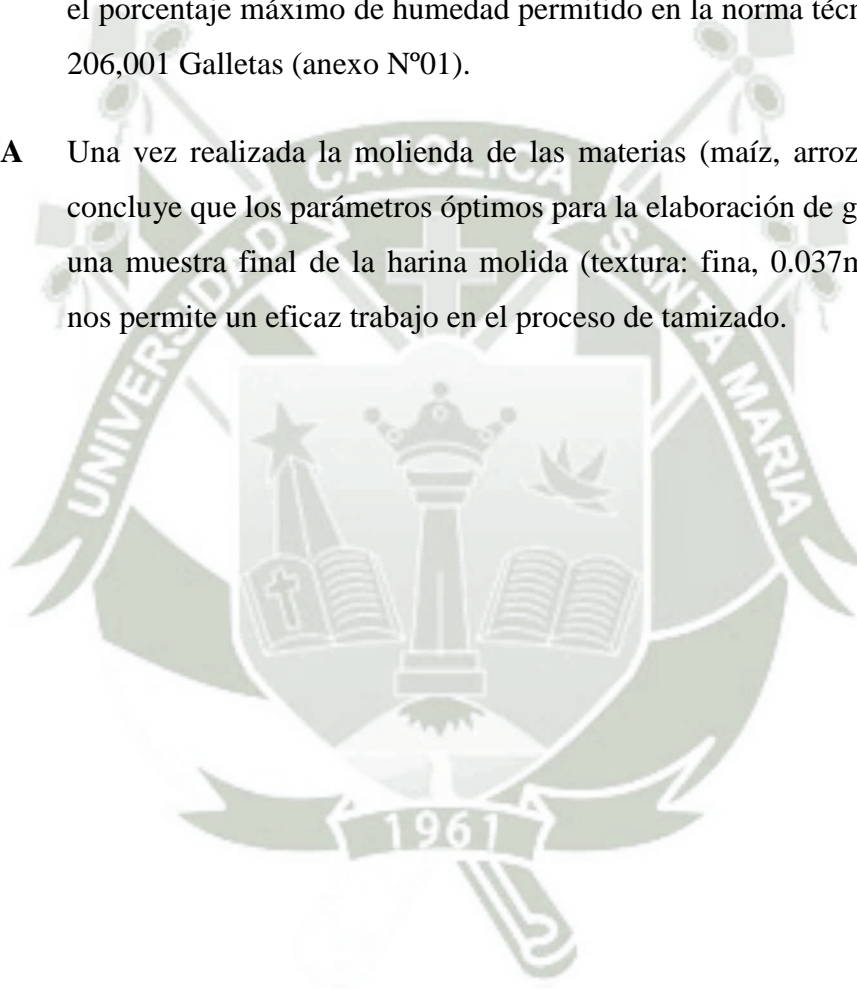
INGREDIENTES	FORMULACION 1			
	gr	%	gr	%
Harina de arroz	267,50	25,88	267,50	25,78
Harina de maíz	267,50	25,88	267,50	25,78
Harina de CHÍA	15,00	1,45	15,00	1,45
Azúcar	200,00	19,35	200,00	19,27
Huevo	50,00	4,84	50,00	4,82
Mantequilla	200,00	19,35	200,00	19,27
Vainilla	6,67	0,65	6,67	0,64
Agua	22,00	2,13	26,00	2,51
Bicarbonato de sodio	5,00	0,48	5,00	0,48

- QUINTA** Obtenidos los resultados del experimento de laminado-horneado, concluimos que el espesor (E2: 4 mm), y la temperatura (T3:170 °C) son

las más óptimas para la elaboración de galletas a base de maíz y arroz enriquecidas con CHÍA, estos resultados fueron obtenidos mediante evaluación sensorial, ya que la galleta de espesor 4mm fue la más aceptable por los panelistas consumidores y a la temperatura de 170 °C se obtiene una buena evaluación organoléptica.

SEXTA Una vez realizado el examen de determinamos del tiempo de vida útil para la elaboración de galletas a base de maíz y arroz enriquecidas con CHÍA, es un tiempo de 13 meses a temperatura 20°C esto se comparó con el porcentaje máximo de humedad permitido en la norma técnica peruana 206,001 Galletas (anexo N°01).

SÉPTIMA Una vez realizada la molienda de las materias (maíz, arroz y chía), se concluye que los parámetros óptimos para la elaboración de galletas es de una muestra final de la harina molida (textura: fina, 0.037mm), ya que nos permite un eficaz trabajo en el proceso de tamizado.



RECOMENDACIONES

- PRIMERA** Se recomienda a la empresa CRAM E.I.R.L la rápida ejecución para la elaboración de galletas a base de arroz, maíz enriquecido con CHÍA orientada para el consumo de celíacos; y así poder garantizar un producto de calidad que cumpla con los estándares y normas legales.
- SEGUNDA** Se recomienda realizar el estudio de consumo para celíacos, debido a que las materias primas cumplen los requerimientos en cuanto a la elaboración de galletas enriquecidas con CHÍA en la empresa CRAM E.I.R.L .
- TERCERA** Se recomienda contar con la granulometría más fina para el experimento de granulometría, con el fin de incrementar la producción de tamizado de las harinas en la empresa CRAM E.I.R.L., (diferentes sabores)
- CUARTA** Se recomienda aumentar la línea de producción (Formulación) para la línea de galletas en la empresa CRAM E.I.R.L.
- QUINTA** Se recomienda automatizar varios procesos de la línea productiva de galletas (laminado-horneado) con la proyección de exportar cantidades considerables de productos.
- SEXTA** Se recomienda elevar la presente propuesta hacia la gerencia y dueños de la empresa para la revisión y análisis de la inversión requerida, debido al tiempo de duración del producto a obtener en cuanto a igualdad de los demás productos similares ya puestos en el mercado.
- SÉPTIMA** Se recomienda contar con un molino industrial de mayor capacidad para incrementar la producción de galletas a base de maíz y arroz enriquecidas con CHÍA en la empresa CRAM E.I.R.L.
- OCTAVA** Se recomienda modificar el patrón de score químico (se puede utilizar otro programa con similitudes al utilizarlo) para ampliar el grupo que se puede beneficiar con este producto de acuerdo al grupo de edad.

BIBLIOGRAFÍA

1. C. GIANOLA. “Repostería industrial”
2. GUTIERREZ POBLETE,P: "Elaboración de galletas con semilla de chía (salvia hispánica) como alimento funcional con aporte de ácidos grasos omega-3"
3. PIERRE MAFART “Procesos físicos de conservación”
4. MANLEY, DUNCAN; (1983); “Tecnología de la industria galletera”; México.
5. SALVADOR BADUI DERGAL. “Química de los alimentos”
6. WATSON (1987): “Artículo académico”

HEMEROGRAFIA

7. ALVARADO F. y SÁNCHEZ G. (2012), “Investigación científica-experimental para la elaboración de arroz (*Oryza sativa*) parabolizado de rápida cocción, y diseño y construcción de un pulidor de arroz”.
8. ARENAS R. (2010), “Implementación del sistemas HACCP (análisis de riesgo y control de puntos críticos) para galletas enriquecidas en la planta panificadora Labornasa (Laboratorio orgánico y natural) – Puno”
9. HALANOCA Y. Y ZAMBRANO L. (2013), “Investigación científica tecnológica para elaborar una pre mezcla de harina de trigo (*Triticum vulgare*), enriquecida con harinas de granos malteados de quinua (*Chenopodium quinoa*), y kiwicha (*Amaranthus caudatus* L.) para ser utilizada en productos pastelería, diseño y construcción de una mezcladora amasadora para harinas de cereales”; Universidad Católica de Santa María, Arequipa, Perú.

WEBGRAFIA

10. www.agraria.pe/noticias/produccion-nacional-de-arroz-crecio-558-durante-el-periodo-2-8059
11. www.alimentos.org.es/vainilla
12. www.ben.upc.es/documents/eso/aliments/HTML/aceites-6.html
13. www.biblioteca.uns.edu.pe/saladocentes/archivoz/publicacionez/norma_tecnica_peruana_dos.pdf
14. www.Botanical-online.com
15. www.cecoopsemein.com/Manual_de_poduccion_de_CHÍA_SALVIA_HISPANICA.pdf
16. www.cepal.org/

17. www.definicion.de/sacarosa/
18. www.directoalpaladar.com/ingredientes-y-alimentos/las-levaduras-su-uso-en-cocina
19. www.fao.org
20. [www.fao.org/docrep/t0395s/T0395S07.HTM#Capitulo 5 Cambios físicos y químicos durante la elaboración](http://www.fao.org/docrep/t0395s/T0395S07.HTM#Capitulo_5_Cambios_físicos_y_químicos_durante_la_elaboración)
21. www.huevo.org.es/huevo_salud_alimentacion_saludable.asp
22. www.inei.gob.pe/
23. www.infoagro.com/herbaceos/cereales/arroz2.htm
24. www.minagri.gob.pe/portal/objetivos/123-herramientas/organizaciones/733-dgia
25. www.proexpansion.com/es/articulos/461-celiacos-en-el-peru-industria-de-productos-sin-gluten-es-incipiente
26. www.repositorio.uchile.cl/tesis/uchile/2006/qf-gewerc_v/pdfAmont/qf-gewerc_v.pdf
27. www.repositorio.uchile.cl/tesis/uchile/2007/qf-gutierrez_p/html/index-frames.html
28. [www.researchgate.net/publication/48222516_hongos_e_insectos:asociados_al_arroz_\(oryza_sativa_L.\)_almacenado_en_Venezuela](http://www.researchgate.net/publication/48222516_hongos_e_insectos:asociados_al_arroz_(oryza_sativa_L.)_almacenado_en_Venezuela)
29. www.sedici.unlp.edu

ANEXO N° 01

NORMA



**NORMA TÉCNICA
PERUANA**

**NTP 206.001
1981 (Revisada el 2011)**

Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales no Arancelarias-INDECOPI
Calle de La Prosa 104, San Borja (Lima 41) Apartado 145 Lima, Perú

GALLETAS. Requisitos

COOKIES. Requirements

**2011-03-30
1ª Edición**

R.0008-2011/CNB-INDECOPI. Publicada el 2011-04-14

I.C.S.: 67.060

Descriptores: Galleta, requisito

Precio basado en 07 páginas

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

PRÓLOGO

(De Revisión 2011)

A. RESEÑA HISTÓRICA

A.1 La presente Norma Técnica Peruana se encuentra dentro de la relación de normas incluidas en el Plan de Revisión y Actualización de Normas Técnicas Peruanas, aprobadas durante la gestión del ITINTEC (periodo 1966-1992).

A.2 La NTP 206.001:1981 fue aprobada mediante resolución R.D. N° 049-81 ITINTEC DG/DN del 81-03-02 y el Comité Técnico de Normalización de Cereales, leguminosas y productos derivados, Sub Comité de Trigo y productos derivados, la revisó acordando en su sesión de 2011-03-29, mantenerla vigente.

A.3 La Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales No Arancelarias -CNB-, aprobó mantener vigente la presente norma, oficializándose como NTP 206.001:1981 (Revisada el 2011) GALLETAS. Requisitos, el 14 de abril de 2011.

NOTA: Cabe destacar que la revisión de la presente Norma implica que esta no ha sido modificada.

A.4 La presente Norma Técnica Peruana reemplaza a la NTP 206.001:1981 GALLETAS. Requisitos. Las Normas Técnicas Peruanas que fueron dejadas sin efecto no figuran en la presente edición.

B. INSTITUCIONES MIEMBROS DEL CTN DE CEREALES, LEGUMINOSAS Y PRODUCTOS DERIVADOS – SUB COMITÉ DE TRIGO Y PRODUCTOS DERIVADOS

Secretaría	Dirección General de Competitividad Agraria – Ministerio de Agricultura
Presidente	Amelia Huaranga
Secretario CTN	Magno Meyhuay

Secretario SCTN

José Luis Rabines

ENTIDAD

REPRESENTANTE

Panificadora Bimbo
del Perú S.A.

Henry Bautista
Denisse Casariego

ALICORP

Jorge Martínez

Panera Ediciones S.A.C.

Nancy Fuentes

ASPAN

William Heida

Granotec Perú S.A.

Mercedes Malache

Industrias Teal S.A.

Amelia Aguilar
Rosa Arcos

Consumo: Dirección General de
Competitividad Agraria

Juan Pomares

Técnico: INIA

Agripina Roldán

UNALM

Martha Ibañez

CENAN

Sonia Córdova
Percy Alfaro

Consultor

Sonia Bernaola

PROHIBIDA SU REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL

PRÓLOGO

A. RESEÑA HISTÓRICA

A.1 La presente Norma Técnica Peruana fue elaborada por el Comité 21: Productos Agrícolas Alimenticios, Sc. 21:05 Harinas, Féculas, Almidones, Productos de Molinería, Fideería y Panadería, en sus reuniones ordinarias llevadas a cabo durante los meses de Febrero, Marzo, Abril, Mayo, Junio y Agosto de 1976.

B. EN LA ELABORACIÓN DE LA PRESENTE NORMA TÉCNICA PERUANA PARTICIPARON LAS SIGUIENTES ENTIDADES:

- Centro Regional de Investigaciones Agraria - I.
- Sociedad de Industrias. Comité de Molinos.
- Ministerio de Alimentación. Dirección de Industrias Agropecuarias.
- F. e R. del Perú S.A.
- Instituto de Nutrición. Laboratorio de Registro y Control.
- Policía de Investigaciones del Perú. Laboratorio Central.
- Cía. Arturo Field e La Estrella Ltda.

C. Esta Norma Técnica Peruana fue aprobada por Resolución Directoral R.D. N° 171-79 ITINTEC - DG/DN de fecha 4 de Julio de 1979.

D. A solicitud del Comité de Molinos de Trigo de la Sociedad de Industrias fue revisada en una Reunión Extraordinaria en el mes de Setiembre de 1979 y nuevamente aprobada por Resolución Directoral.

GALLETAS. Requisitos

1. NORMAS A CONSULTAR

NTP 202.001	LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS. Leche cruda. Requisitos
NTP 202.002	LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS. Leche evaporada. Requisitos
NTP 202.003	LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS. Leche condensada. Requisitos
NTP 202.005	LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS. Leche en polvo. Requisitos
NTP 202.024	LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS. Mantequilla. Requisitos
NTP 205.027	HARINA DE TRIGO PARA CONSUMO DOMÉSTICO Y USO INDUSTRIAL
NTP 207.003	AZÚCAR. Azúcar refinado. Requisitos
NTP 208.002	CHOCOLATE. Requisitos
NTP 209.001	ACEITES VEGETALES COMESTIBLES. Definiciones y requisitos generales
NTP 209.002	MANTECAS

NTP 209.016	SAL PARA USO EN LA INDUSTRIA ALIMENTICIA
NTP 209.038	ALIMENTOS ENVASADOS. Etiquetado
NTP 209.134	ADITIVOS ALIMENTARIOS. Colorantes de uso permitido en alimentos

2. OBJETO

2.1 La presente Norma Técnica Peruana define y establece los requisitos para las galletas.

3. DEFINICIONES

3.1 **Galletas:** Son los productos de consistencia más o menos dura y crocantes, de forma variable, obtenidas por el cocimiento de masas preparadas con harina, con o sin: leudantes, leches, féculas, sal, huevos, agua potable, azúcar, mantequilla, grasas comestibles, saborizantes, colorantes, conservadores, y otros ingredientes permitidos y debidamente autorizados.

3.2 **aditivos alimentario:** Es cualquier sustancia que normalmente no se consume como alimento ni se usa como ingrediente característico del alimento tenga o no valor nutritivo y cuya adición intencional al alimento con un fin tecnológico (incluso organoléptico) en la producción, elaboración, preparación, tratamiento, envase, empaquetamiento, transporte o conservación de un alimento, resulta o es de prever que resulta (directa o indirectamente), en que él o sus derivados pasen a ser un componente de tales alimentos o afecten a las características de éstos.

3.3 **envase final:** Es el que está directamente en contacto con el producto.

3.4 **envase primario:** Es el que protege e involucra a muchos envases finales o directamente a muchas galletas cuando estas se mercadean a granel sin envase final.

4. CLASIFICACIÓN

4.1 Por su sabor se clasificarán en:

4.1.1 Saladas

4.1.2 Dulces

4.1.3 De sabores especiales

4.2 Por su presentación se clasificarán en:

4.2.1 **Simple:** Cuando el producto se presenta sin ningún agregado posterior luego de cocido.

4.2.2 **Rellenas:** Cuando entre dos galletas se coloca un relleno apropiado.

4.2.3 **Revestidas:** Cuando exteriormente presentan un revestimiento o baño apropiado. Pueden ser simples o rellenas.

4.3 Por su forma de comercialización se clasificará en:

4.3.1 **Galletas envasadas:** Son las que se comercializan en paquetes sellados de pequeñas cantidades o en envases sellados.

4.3.2 **Galletas a granel:** Son los que se comercializan generalmente en cajas de cartón, hojalata o tecnoport.

5. CONDICIONES GENERALES

5.1 Deberán fabricarse a partir de materias sanas y limpias, exentas de impurezas de toda especie y en perfecto estado de conservación.

5.2 Será permitido el uso de colorantes naturales y artificiales, conforme a la NTP 209.134.

5.3 El expendio de galletas se efectuará en envases originales de fábrica y en buenas condiciones de higiene. Los envases no deberán presentar manchas de aceite, kerosene o de cualquier otro producto extraño.

5.4 Los comerciantes de galletas, las bodegas y sitios de expendio en general deberán preservar el producto de la acción de la humedad, de los insectos, roedores, de la exposición directa al sol, polvo, etc.

5.5 Todo tipo de galletas deberá elaborarse exclusivamente con agua potable.

5.6 A los efectos de las determinaciones analíticas, se admitirán las siguientes tolerancias:

Humedad : Una unidad en más de la cifra indicada como máximo.

Cenizas totales : 1%

5.7 El local destinado al almacenaje de las galletas deberá ser limpio, ventilado y mantenido en condiciones higiénicas, de tal forma de evitar contaminaciones del producto por ataque de insectos, roedores, plaguicidas y descomposición por condiciones ambientales como lluvia, sol, humo, excesivo calor, gases tóxicos, etc.

5.8 Los envases se dispondrán en rumbas o estantes de tal manera que en su alrededor pueda circular una persona.

5.9 Las ramas se dispondrán sobre parihuelas o tablas, evitando así el contacto entre el piso y la primera hilera de bolsas o cajas.

5.10 El transporte deberá realizarse de manera que se evite maltrato, contaminaciones y daños de los envases y del contenido por condiciones ambientales adversas.

6. REQUISITOS

6.1 Requisitos físico-químicos

6.1.1	Humedad	máximo	12 %
6.1.2	Cenizas totales (libre de cloruros)	máximo	3 %
6.1.3	Índice de peróxido	máximo	5 mg/kg
6.1.4	Acidez expresado en ácido láctico	máximo	0,10 %

NOTA: Los resultados de las determinaciones de cenizas y acidez se refieren a un contenido de 12 % de humedad en el producto.

6.2 Será autorizado el uso de los siguientes aditivos en las dosis máximas permitidas de acuerdo a las prácticas correctas de fabricación.

6.2.1 Emulsionantes y/o estabilizantes, tales como lecitina, mono y diglicéridos, etc.

6.2.2 Antioxidantes tales como butilhidroxianisol (BHA), ácido gálico y sus ésteres, etc.

- 6.2.3 Espesantes, tales como albúmina, clara de huevo, etc.
- 6.2.4 Conservadores, tales como ácido propiónico y sus sales de calcio y sodio; y ácido sórbico y sus sales alcalinas, etc.
- 6.2.5 Mejoradores, tales como ácido ascórbico, ácido láctico, etc.
- 6.2.6 Leudantes tales como ácido tartárico, ácido cítrico, bicarbonato de sodio, carbonato de amonio, bitartrato de potasio, etc.

6.3 Requisitos microbiológicos

Deberá estar exentos de microorganismos patógenos.

7. ROTULADO, ENVASE Y EMBALAJE

7.1 Rotulado

7.1.1 El rotulado deberá cumplir con la NTP 209.038 y se incluirá especialmente lo siguiente:

7.1.1.1 Nombre comercial del producto.

7.1.1.2 Clasificación del producto según el capítulo 4.

7.1.1.3 Clave, código o serie de producción.

7.1.1.4 Lista de los ingredientes utilizados indicados en orden decreciente de proporciones.

- 7.1.1.5 Registro industrial.
- 7.1.1.6 Autorización sanitaria.
- 7.1.1.7 Cualquier otro dato requerido por Ley o Reglamento.

7.2 Envase

7.2.1 Se emplearán envases nuevos que reúnan las condiciones necesarias para que el producto mantenga la frescura y calidad requeridas, así como la suficiente protección en las condiciones normales de manipuleo y transporte.

7.2.2 El peso neto tendrá una tolerancia de:

Envase:	hasta 1 kg inclusive	4 %
	De 1 a 5 kg inclusive	3 %
	Más de 5 kg	2 %

NOTA: Se considera la tolerancia en base a la humedad máxima de 12 %.

8. ANTECEDENTES

- 8.1 D.G.N. Norma Mexicana - F - G - Galletas. México 1961.
- 8.2 ICONTEC. Norma Colombiana N° 253 Harina de Trigo para Galletería Bogotá.
- 8.3 NTP 205.027 HARINA DE TRIGO PARA CONSUMO DOMÉSTICO Y USO INDUSTRIAL. Lima, 1970.
- 8.4 MONTES, Adolfo... Bromatología. Tomo II. Editorial Universitaria. Buenos Aires, 1965.

INSTITUTO DE INVESTIGACION TECNOLÓGICA INDUSTRIAL Y DE NORMAS TÉCNICAS (ITINTEC) LIMA - PERU

PERU NORMA TECNICA NACIONAL	HARINA DE TRIGO PARA CONSUMO DOMESTICO Y USO INDUSTRIAL	ITINTEC 205.027 Febrero, 1986
1. NORMAS A CONSULTAR		
ITINTEC 205.037 ITINTEC 205.038 ITINTEC 205.039 ITINTEC 209.038	HARINAS. Determinación del contenido de humedad. HARINAS. Determinación de cenizas. HARINAS. Determinación de la acidez titulable. NORMA GENERAL PARA EL ROTULADO DE ALIMENTOS EN- VASADOS.	
2. OBJETO		
2.1 La presente Norma establece los requisitos y condiciones que debe cumplir la harina de trigo para consumo doméstico y uso industrial.		
2.2 La designación "Harina" es exclusiva del producto obtenido de la molienda del trigo.		
2.3 A los productos obtenidos de la molienda de otros granos (cereales, menestras) y tubérculos y raíces les corresponde la denominación de "Harina", seguida del nombre del vegetal de que provienen.		
3. DEFINICIONES		
3.1 <u>Gluten</u> .- Es una sustancia de naturaleza proteica que se forma por hidratación de la harina de trigo y que tiene la característica especial de ligar los demás componentes de la harina.		
3.2 <u>Almidón</u> .- Es una sustancia hidr carbonada que forma parte de la harina y que está constituida por pequeños gránulos, la forma de los cuales es identificatoria del vegetal de que proviene.		
3.3 <u>Leudante</u> .- Es toda sustancia química u organismo que en presencia de agua, con o sin la acción del calor provoca la producción de anhídrido carbónico.		
3.4 <u>Harina</u> .- Es el producto resultante de la molienda del grano limpio de trigo (<u>Triticum vulgare</u> , <u>Triticum durum</u>) con o sin separación parcial de la cáscara.		
3.5 <u>Harina preparada o autoleudante</u> .- Es la harina que contiene un pequeño agregado de sustancia leudante.		
3.6 <u>Harina lista para repostería</u> .- Es la mezcla constituida por harina, leudante, grasas, sal, azúcar, emulsificantes, conservadores, saborizantes y otros ingredientes autorizados.		
3.7 <u>Harina de gluten</u> .- Es el producto que queda luego de separar parte del contenido de almidón de la harina o el que resulta de agregar gluten a la harina. El producto que corresponde a estas definiciones no debe contener más de 40% de hidratos de carbono.		
R.D. N° 027-86 ITINTEC DG/DN '86-02-11		
		5 páginas
C.D.U. 664.71-11		"Toda reproducción indicar el origen"

ITINTEC 205.027
Pág. 2

3.8 Harina enriquecida.- Es aquella a la cual se le ha agregado nutrientes en las proporciones establecidas en el párrafo 5.2.7 de la presente Norma.

3.9 Harina integral.- Es el producto resultante de la molienda del grano de trigo completo y limpio.

4. CLASIFICACION

De acuerdo al contenido de cenizas, las harinas se clasificarán en:

4.1 Especial.

4.2 Extra.

4.3 Popular.

4.4 Semi-integral.

NOTA.- Para la harina integral no se considerará el contenido de cenizas.

5. REQUISITOS

5.1 Las harinas deben cumplir con los requisitos fijados en la tabla siguiente, de acuerdo al tipo al que pertenezca:

Requisitos	ESPECIAL		EXTRA		POPULAR		SEMI-INTEG.		INTEGRAL	
	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
Humedad %	-	15,00	-	15,00	-	15,00	-	15,00	-	15,00
Cenizas %	-	0,64	0,65	1,00	1,01	1,40	1,41	-	-	-
Acidez %	-	0,10	-	0,15	-	0,16	-	0,18	-	0,22

5.1.1 El cumplimiento de los requisitos de % de cenizas y % de acidez que se expresará como % de ácido sulfúrico se determinará considerando una humedad de 15% en la harina.

5.1.2 Considerando que por dispositivos legales se fija en 82,0% la extracción mínima de ~~harina~~ extra, dicha obtención está referida a trigos que reúnan las siguientes características de calidad.

	Máximo
Impurezas	6,0 %
Granos picados	0,5 %
Granos germinados	0,5 %

Nota.- Se consideran impurezas a las materias extrañas, a las clases contrastantes, a los granos enfermos (se incluye a los chupados) y a los granos partidos.

ITINTEC 205.027

Pág. 3

5.2 Requisitos generales de las harinas:

5.2.1 Deberán estar libres de toda sustancia o cuerpo extraño a su naturaleza.

5.2.2 No podrá obtenerse a partir de granos fermentados o a partir de granos descompuestos como consecuencia del ataque de hongos, roedores o insectos.

5.2.3 Deberá tener la consistencia de un polvo fluido en toda su masa excepto la integral y la semi-integral, sin grumos de ninguna clase (considerando la compactación natural del envasado automático y del es tizado).

5.2.4 No se permitirá el comercio de aquellas que tengan olor de ran cio, ácido o en general olor diferente al característico de la harina.

5.2.5 La venta de harina en el comercio al por menor podrá realizarse a granel bajo responsabilidad del comerciante o en sus envases origina- les cerrados, no debiendo éstos tener manchas de aceite, kerosene o de cualquier otro producto extraño.

5.2.6 Podrá adicionarse bromato de potasio o de sodio u otros produc- tos similares aprobados para consumo humano como reguladores de la fer- mentación, en proporción máxima de 5 g por 100 kg de harina. En este caso, en la determinación analítica de las cenizas se admitirá 3% en más de la máxima indicado según el tipo.

5.2.7 La harina enriquecida deberá contener los nutrientes siguien- tes: tiamina, riboflavina, niacina y hierro, en forma asimilable y en las proporciones que se indican a continuación

Mínimo por kg de harina

Tiamina	4,4 mg
Riboflavina	2,6 mg
Niacina	35,0 mg
Hierro	28,0 mg

En adición a los ingredientes de enriquecimiento en mención, la harina enriquecida también podrá contener otros nutrientes cuyas pro- porciones por kilogramo de harina serán dadas por la autoridad sanitaria.

5.2.8 A los efectos de las determinaciones analíticas se admitirán las siguientes tolerancias:

- Cenizas	5%
- Acidez	10%
- Humedad	Una unidad en más de la cifra indicada como máximo.

6. INSPECCION Y RECEPCION

6.1 El muestreo se realizará en los molinos, en los lotes aptos pa- ra despacho.

6.1.1 Lote de prueba.- Se denominará así a una parte del lote de pro- ducción o de existencia objeto de muestreo.

Norma Sanitaria para la Fabricación, Elaboración y Expendio de Productos de Panificación, Galletería y
Pastelería



Norma Sanitaria para la Fabricación, Elaboración y
Expendio de Productos de Panificación, Galletería y
Pastelería

RM N° 1020-2010/MINSA.

Dirección General de Salud Ambiental Ministerio de Salud Lima

–Perú 2011

Norma Sanitaria para la Fabricación, Elaboración y Expendio de Productos de Panificación, Galletería y Pastelería

1. FINALIDAD

Contribuir a proteger la salud de los consumidores disponiendo los requisitos sanitarios que deben cumplir los productos de panificación, galletería y pastelería y los establecimientos que los fabrican, elaboran y expenden.

2. OBJETIVOS

- a) Establecer los principios generales de higiene que deben cumplir los establecimientos donde se elaboran y/o expenden productos de panificación, galletería y pastelería.
- b) Establecer las características de calidad sanitaria e inocuidad que deben cumplir los productos elaborados en panaderías, galleterías y pastelerías para ser considerados aptos para el consumo humano.

3. ÁMBITO DE APLICACIÓN

La presente norma sanitaria es de aplicación a nivel nacional y comprende a todos los establecimientos donde se fabrican, elaboran, y expenden productos de panificación, galletería y pastelería.

4. BASE LEGAL Y TÉCNICA

4.1. Base legal

- Ley N° 26842, Ley General de Salud.
- Ley N° 29571, Código de protección y defensa del consumidor
- Decreto Legislativo N° 1062 que aprueba la Ley de Inocuidad de los Alimentos
- Decreto Supremo N° 034-2008-AG que aprueba el Reglamento de la Ley de Inocuidad de los Alimentos
- Decreto Supremo N° 012-2006-SA, que aprueba el Reglamento de la Ley N° 28314, Ley que dispone la fortificación de harinas con micronutrientes.
- Decreto Supremo N° 003-2005-SA, que aprueba el Reglamento de la Ley N° 27932, Ley que prohíbe el uso de la sustancia química bromato de potasio en la elaboración del pan y otros productos alimenticios destinados al consumo humano.
- Decreto Supremo 007-98-SA que aprueba el Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas.
- Resolución Ministerial N° 449-2006/MINSA que aprueba la Norma Sanitaria para la aplicación del Sistema HACCP en la fabricación de alimentos y bebidas.
- Resolución Ministerial N° 461-2007/MINSA, que aprueba la Guía Técnica para el Análisis Microbiológico de Superficies en contacto con Alimentos y Bebidas.
- Resolución Ministerial N° 591-2008/MINSA que aprueba la Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano.
- Resolución Ministerial N° 363-2005/MINSA que aprueba la Norma Sanitaria para el funcionamiento de restaurantes y servicios afines.

4.2. Base técnica

- Programa Conjunto FAO/OMS sobre Normas Alimentarias. Comisión del Codex Alimentarius. Higiene de los Alimentos. Textos Básicos. 3ª edición FAO/OMS 2003.
- Normas Técnicas Peruanas: NTP 206.001.1981.GALLETAS.Requisitos; NTP 206.002.1981.BIZCOCHOS. Requisitos; NTP 206.004.1988, PAN DE MOLDE. Pan blanco y pan integral y sus productos tostados; NTP 206.018.1984 OBLEAS. Requisitos.

5. DISPOSICIONES GENERALES

5.1. Definiciones operativas

Para fines de la presente norma sanitaria se aplican las siguientes definiciones:

Aditivo alimentario: Cualquier sustancia que normalmente no se consume como alimento ni se usa normalmente como ingrediente característico del alimento, tenga o no valor nutritivo y cuya adición intencional al alimento con un fin tecnológico [incluso organoléptico] en la fabricación, elaboración, preparación, tratamiento, envasado, empaquetamiento, transporte o conservación de ese alimento, resulta, o es de prever que resulte (directa o indirectamente) en que esta sustancia o sus derivados pasen a ser un componente de tales alimentos o afecten a las características de éstos. El término no comprende los contaminantes ni las sustancias añadidas a los alimentos para mantener o mejorar la calidad nutricional, ni el cloruro de sodio.

Autoridad sanitaria competente: Es el Ministerio de Salud a través de la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) en el nivel nacional; el Gobierno Regional a través de la Dirección Regional de Salud o la que haga sus veces en el nivel regional; y el Gobierno Local a través de la Municipalidad, en el nivel local.

Buenas Prácticas de Manufactura o Manipulación (BPM): Conjunto de medidas aplicadas a la elaboración y expendio de productos de panificación, galletería y pastelería, destinadas a asegurar su calidad sanitaria e inocuidad. Los programas se formulan en forma escrita para su aplicación, seguimiento y evaluación.

Calidad sanitaria: Es el conjunto de requisitos microbiológicos y físico-químicos que debe reunir un alimento, que indican que no está alterado (indicadores de alteración) y que ha sido manipulado con higiene (indicadores de higiene) para ser considerado apto para el consumo humano.

Coadyuvante de elaboración: Sustancia o materia, excluidos aparatos y utensilios, que no se consume como ingrediente alimenticio por sí misma, y que se emplea intencionadamente en la elaboración de materias primas, alimentos o sus ingredientes, para lograr alguna finalidad tecnológica durante el tratamiento o la elaboración, pudiendo dar lugar a la presencia no intencionada, pero inevitable, de residuos o derivados en el producto final.

Codex Alimentarius: El Codex Alimentarius es una colección de normas alimentarias y textos afines tales como códigos de prácticas, directrices y otras recomendaciones aceptados internacionalmente y presentados de

modo uniforme. El objeto de estas normas alimentarias y textos afines es proteger la salud del consumidor y asegurar la aplicación de prácticas equitativas en el comercio de los alimentos. El objeto de su publicación es que sirva de guía y fomento la elaboración y el establecimiento de definiciones y requisitos aplicables a los alimentos para facilitar su armonización y, de esta forma, facilitar, igualmente, el comercio internacional. La Comisión del Codex Alimentarius fue creada en 1963 por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y la Organización Mundial de la Salud (OMS), para desarrollar esta colección de normas alimentarias y textos afines bajo el Programa Conjunto FAO/OMS de Normas Alimentarias.

Contaminación cruzada: Es la transferencia de contaminantes, en forma directa o indirecta, desde una fuente de contaminación a un alimento. Es directa cuando hay contacto del alimento con la fuente contaminante, y es indirecta cuando la transferencia se da a través del contacto del alimento con vehículos o vectores contaminados como superficies vivas (manos), inertes (utensilios, equipos, etc.), exposición al medio ambiente, insectos y otros vectores, entre otros.

DIGESA: Dirección General de Salud Ambiental del Ministerio de Salud.

DIRESA: Dirección Regional de Salud.

DISA: Dirección de Salud.

Fábrica de productos de panificación, galletería y pastelería: Establecimiento donde se transforman industrialmente materias primas para la obtención de productos de panificación, galletería y pastelería, cuya vida útil permite su comercialización por períodos superiores a las 48 horas. Los productos están sujetos a Registro Sanitario y se expenden envasados en origen.

Fortificación de la harina: Es la adición de micronutrientes en la harina de trigo conforme a la legislación vigente, con el propósito de prevenir o reducir una deficiencia nutricional.

Inocuidad de los alimentos: La garantía de que los alimentos no causarán daño al consumidor cuando se preparen y/o consuman de acuerdo con el uso a que se destinan. Se relaciona principalmente con la presencia de peligros significativos como los microorganismos patógenos.

Panadería: Establecimiento donde se elaboran productos de panificación, galletería y/o pastelería, de expendio directo al público desde el propio local y para consumo dentro de las 48 horas. Los productos no requieren de Registro Sanitario.

Peligro: Cualquier agente de naturaleza biológica, química o física presente en el alimento, o bien la condición en que éste se halla, que puede causar un efecto adverso para la salud.

Principio PEPS: Sistema de rotación que se aplica a los alimentos en almacenamiento respetando el principio de utilizar los alimentos que han ingresado primero a almacén, considerando las fechas de vencimiento. ("Primero en entrar, Primero en salir")

Productos de panificación: Comprenden todo tipo de panes con y sin fermentación, homeados y no homeados, tales como panes de labranza, panes de molde, panes integrales, panes especiales, entre otros.

Productos de galletería: Comprende todo tipo de galletas, con y sin relleno.

Productos de pastelería: Comprende productos tales como, pasteles dulces y salados, rellenos y sin rellenos, tortas, empanadas, tartas y similares.

Programa de Higiene y Saneamiento (PHS): Conjunto de procedimientos de limpieza y desinfección, aplicados a instalaciones, ambientes, equipos, utensilios, superficies, con el propósito de eliminar tierra, residuos de alimentos, suciedad, grasa, otras materias objetables así como reducir considerablemente la carga microbiana y peligros, que impliquen riesgo de contaminación para los alimentos; incluye contar con las medidas para un correcto saneamiento básico y para la prevención y control de vectores. Los programas se formulan en forma escrita para su aplicación, seguimiento y evaluación.

Rastreabilidad/rastreo de los productos: Es la capacidad para establecer el desplazamiento que ha seguido un alimento a través de una o varias etapas especificadas de su producción, transformación y distribución. (Codex Alimentarius CAC/GL 60-2006)

Vigilancia sanitaria: Conjunto de actividades de observación, evaluación y medición de parámetros de control, que realiza la autoridad sanitaria competente sobre las condiciones sanitarias de elaboración, distribución y expendio de productos de panadería y pastelería en protección de la salud de los consumidores.

5.2. De los principios generales de higiene

Los establecimientos para asegurar la calidad sanitaria e inocuidad de los productos, deben cumplir con los principios esenciales de higiene, que comprenden:

- Las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) aplicadas en todo el proceso productivo hasta el expendio, incluyendo los requisitos sanitarios de los manipuladores, y
- Los Programas de Higiene y Saneamiento (PHS) aplicados al establecimiento en general, a los locales, equipos, utensilios y superficies.

Las panaderías y pastelerías están obligadas a cumplir y documentar la aplicación de las BPM y de los PHS dispuestos en la presente norma sanitaria, y realizar controles para su verificación por lo menos cada 6 meses. La aplicación de los programas serán supervisados por la autoridad sanitaria competente en la inspección sanitaria.

5.3. Del funcionamiento de los establecimientos

El funcionamiento de las panaderías y pastelerías se sujetará al cumplimiento de la presente norma sanitaria con el propósito de asegurar que estos productos de consumo masivo, se expendan con calidad sanitaria y sean inocuos para la población.

6. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS

6.1. Requisitos de calidad sanitaria e inocuidad de los productos de panificación, galletería y pastelería.

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	12%
	Cenizas totales	3%
	Índice de peróxido	5 mg/kg
	Acidez (expresada en ácido láctico)	0.10%
Bizcochos y similares con y sin relleno (panetón, 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 barquillo)
	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	Limite por g	
					m	M
Mohos	2	3	5	2	10 ⁴	10 ²
<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</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	Limite por g	
					m	M
Mohos	2	3	5	2	10 ³	10 ⁴
<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</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	Limite 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	Limite 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

Para otros alimentos que intervienen como ingredientes o insumos en la elaboración de los productos de panificación, galletería y pastelería, la norma sanitaria que aplica es la Norma Técnica de Salud "NTS N° 071-MINSA/ DIGESA. Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano" aprobada mediante Resolución Ministerial N° 591-2008/MINSA.

6.1.4. Harina de trigo

Toda harina de trigo destinada a la elaboración de productos de panadería y pastelería debe estar fortificada con micronutrientes conforme a la legislación vigente.

6.2. Condiciones sanitarias del establecimiento

6.2.1. Ubicación y acceso

El establecimiento destinado a la elaboración de productos de panadería y pastelería debe ser de uso exclusivo para tal fin.

El acceso inmediato al establecimiento debe tener una superficie pavimentada y estar en buenas condiciones de mantenimiento y limpieza.

6.2.2. Instalaciones y estructura física

Las instalaciones deben ser mantenidas en buen estado de conservación e higiene. Los materiales utilizados en la construcción de los ambientes donde se manipulan alimentos deben ser resistentes a la corrosión, las superficies deben ser lisas, fáciles de limpiar y desinfectar de tal manera que no transmitan ninguna sustancia indeseable a los alimentos.

Los establecimientos deben contar con un sistema adecuado y efectivo de evacuación de humos y gases propios del proceso.

Las instalaciones deben estar libres de insectos, roedores y evidencias de su presencia y asimismo de animales domésticos y/o silvestres, debiendo contar con dispositivos que eviten el ingreso de éstos, tales como insectocutores, trampas, mosquiteros, entre otros de utilidad para tal fin.

Los establecimientos, en las áreas o ambientes donde se realizan operaciones con alimentos, deben contar con:

- Pisos de material impermeable, sin grietas y de fácil limpieza y desinfección. Deben tener una pendiente suficiente para que los líquidos escurran hacia los sumideros para facilitar su lavado.
- Paredes de material impermeable, de color claro, lisas, sin grietas, fáciles de limpiar y desinfectar. Se mantendrán en buen estado de conservación e higiene. Los ángulos entre las paredes y el piso deben ser curvos (tipo media caña) para facilitar la limpieza.
- Techos que impidan la acumulación de suciedad, sean fáciles de limpiar, debiéndose prevenir la condensación de humedad con la consecuente formación de costras y mohos.
- Ventanas fáciles de limpiar y desinfectar, provistas de medios que eviten el ingreso de insectos y otros animales.

- Puertas de superficie lisa, impermeables, con cierre hermético en el área de producción.
- Pasadizos con una amplitud que permita el tránsito fluido del personal y de los equipos.
- Instalaciones eléctricas formales, protegidas y seguras.
- Sistema de ventilación forzada y/o de extracción de aire para impedir la acumulación de humedad en todos los ambientes donde sea necesario.

4.3. Ambientes

El establecimiento debe disponer de espacio suficiente para realizar de manera satisfactoria todas las operaciones con los alimentos en concordancia con su carga de producción. La distribución de los ambientes debe permitir un flujo operacional lineal ordenado, evitando riesgos de contaminación cruzada.

Los ambientes deben contar con la iluminación natural y/o artificial suficiente en intensidad, cantidad y distribución, que permita realizar las operaciones propias de la actividad. Las fuentes de luz artificial, ubicadas en zonas donde se manipulan alimentos, deben protegerse para evitar que los vidrios caigan a los alimentos en caso de roturas. La intensidad, calidad y distribución de la iluminación natural y artificial, deben ser adecuadas al tipo de trabajo y se indicarán en el programa de Buenas Prácticas de Manufactura o Manipulación (BPM) de cada establecimiento utilizando el lux (lx) como unidad de iluminancia, siendo los niveles mínimos de 540 lx en zonas donde se realice un examen detallado del producto, de 220 lx en salas de producción y de 110 lx en otras zonas.

Deben estar en buen estado de conservación e higiene y libres de materiales y equipos en desuso. Los ambientes relacionados a las operaciones con alimentos, no deben tener comunicación directa con ningún ambiente o área donde se realicen otro tipo de operaciones.

El establecimiento contará como mínimo con los siguientes ambientes, zonas o áreas para las operaciones que realiza:

a) Para Operaciones no relacionadas directamente con alimentos:

- Abastecimiento de agua.
- Disposición de aguas residuales y residuos sólidos.
- Servicios higiénicos y vestuarios.
- Almacenamiento de productos tóxicos.
- Áreas administrativas.

b) Para Operaciones relacionadas con alimentos:

- Recepción de Procesamiento de crudos materias primas e insumos.
- Almacenamiento de materias primas e insumos
- Producción:
 - Procesamiento de cocidos
 - Enfriado y acabado
- Almacenamiento de producto terminado.

- Almacenamiento de envases.
- Exhibición y expendio.

6.4. Operaciones no relacionadas con alimentos: Higiene y Saneamiento

6.4.1. Abastecimiento de agua

Sólo se autoriza el uso de agua que cumple con los requisitos físicos, químicos y microbiológicos establecidos por el Ministerio de Salud para el consumo humano. El sistema de abastecimiento de agua debe ser de la red pública, el almacenamiento debe estar en perfecto estado de conservación e higiene y protegido de tal manera que se impida la contaminación del agua. La provisión de agua debe ser permanente y suficiente para todas las actividades operacionales. En caso de que el abastecimiento no sea de la red pública, la empresa debe contar con un sistema para el tratamiento del agua autorizado por la DIGESA y llevar registros analíticos emitidos por laboratorios con métodos acreditados, a fin de asegurar que el agua es apta para consumo humano.

6.4.2. Disposición de aguas residuales y de residuos sólidos.

El establecimiento deberá asegurar la disposición sanitaria de las aguas residuales; asimismo, deberá disponer los residuos sólidos en recipientes para tal fin y en un ambiente específico, totalmente independiente y separado de los ambientes donde se realizan operaciones con alimentos, el cual deberá mantenerse cerrado cuando no se utiliza a fin de evitar la proliferación de insectos y roedores. En este ambiente deberá disponerse de contenedores con tapa, en número suficiente a la demanda y en perfectas condiciones de higiene y mantenimiento. Los residuos sólidos en la sala de proceso, de exhibición, de expendio y de atención al público, deben estar contenidos en recipientes de material de fácil limpieza, en buen estado de conservación e higiene, con tapa que evite el contacto con las manos y con una bolsa interna que facilite la evacuación de los residuos.

6.4.3. Servicios higiénicos y vestuarios

Los servicios higiénicos deben mantenerse operativos en buen estado de conservación e higiene, contar con buena iluminación y ventilación y estarán diseñados de manera que se garantice la eliminación higiénica de las aguas residuales. Esta área no tendrá comunicación con las áreas relacionadas con alimentos.

En las fábricas, la disponibilidad de servicios higiénicos será conforme a lo siguiente:

Nº de personas	Inodoro	Urinario	Lavatorios	Ducha
De 1 a 9	1	1	2	1
De 10 a 24	2	1	4	2
De 25 a 49	3	2	5	3
De 50 a 100	5	4	10	6
Más de 100	1 unidad adicional por cada 30 personas			

En los establecimientos de elaboración y expendio (panaderías) donde se atiende al público bajo la modalidad de consumo en el local, la disponibilidad de servicios higiénicos para el personal y para el público será conforme a la "Norma Sanitaria para el funcionamiento de restaurantes y servicios afines aprobada por Resolución Ministerial N° 363-2005/MINSA" según lo siguiente:

Para el Personal

Nº de personas	Inodoro	Urinario (*)	Lavatorios	Ducha
De 1 a 9	1	1	2	
De 10 a 24	2	1	4	
De 25 a 49	3	2	5	3
más de 50	1 unidad adicional por cada 30 personas			
(*) Los servicios higiénicos para las mujeres son similares reemplazando los urinarios por inodoros				

Para el público

Frecuencia de comensales/día	Hombres			Mujeres	
	Inodoros	Urinarios	Lavatorios	Inodoros	Lavatorios
Menos de 60	1	1	1	1	1
De 61 a 150 (*)	2	2	2	2	2
Por cada 100 adicionales (*)	1	1	1	1	1
(*) Los establecimientos a partir de este rango de frecuencia de comensales deben adicionar un servicio higiénico para minusválidos.					

En todos los casos, los inodoros, lavatorios y urinarios deben ser de material sanitario de fácil limpieza y desinfección.

Los lavatorios deberán estar provistos de dispensadores con jabón líquido o similar y medios higiénicos para secarse las manos como toallas desechables o secadores automáticos de aire. Si se usaran toallas desechables, habrá cerca del lavatorio recipientes con tapa accionada a pedal que facilite su eliminación.

El ambiente para fines de vestuario debe ser diferente a los servicios higiénicos aunque pueden estar comunicados. Deben contar con facilidades para disponer la ropa de trabajo y de diario de manera que unas y otras no entren en contacto.

Los vestuarios y servicios higiénicos deben mantenerse limpios en todo momento y deben contar con carteles instructivos que contengan mensajes para el uso higiénico de los mismos.

6.4.4. Almacenamiento de productos tóxicos

Los plaguicidas, desinfectantes, materiales de limpieza u otras sustancias tóxicas que puedan representar un riesgo para la salud, deben estar en sus envases originales, debidamente etiquetados con las indicaciones de uso y las medidas a seguir en el caso de intoxicaciones en español. Estos productos deben almacenarse en lugares exclusivos para tal fin, apartados de las áreas donde se

manipulan y almacenan alimentos, en armarios cerrados con llave. Estos productos sólo serán distribuidos y manipulados por el personal capacitado.

6.4.5. Limpieza y desinfección del establecimiento

Los establecimientos deben contar con un Programa de Higiene y Saneamiento en el cual se incluyan los procedimientos de limpieza y desinfección para satisfacer las necesidades de la panadería según el servicio que se ofrecen.

Los detergentes que se utilicen deben eliminar la suciedad de las superficies, removiéndolos de la superficie para su fácil eliminación y, tener buenas propiedades de enjuague. Solo se debe usar productos de limpieza y desinfección autorizados o permitidos para limpiar superficies en contacto con los alimentos y autorizados por el Ministerio de Salud.

6.4.6. Prácticas de limpieza y desinfección

Las superficies de trabajo, los equipos y utensilios en contacto con alimentos, deben limpiarse y desinfectarse tomando las precauciones para que los detergentes y desinfectantes utilizados no contaminen los alimentos.

Durante las actividades en el área de producción, los alimentos, líquidos u otros desperdicios accidentales que caen al piso deben ser limpiados de inmediato y de tal manera de no generar riesgo de contaminación cruzada.

Los pisos, incluidos los desagües, las estructuras auxiliares y las paredes deben limpiarse y desinfectarse minuciosamente y mantenerse en buen estado de conservación e higiene.

Después de la limpieza y desinfección de las superficies de trabajo, los equipos y utensilios deben secarse adecuadamente.

6.4.7. Prevención y control de vectores

Se debe contar con un programa de prevención y control de vectores, aplicando técnicas de exclusión de plagas respecto de la edificación e instalaciones para conservar el establecimiento libre de roedores e insectos. Para impedir su ingreso desde los colectores, en las cajas y buzones de inspección de las redes de desagüe se colocarán tapas metálicas y trampas en la conexión con la red de desagüe, asimismo, se colocarán flejes debajo de las puertas o portones que comuniquen al exterior y con el área de depósito de residuos sólidos.

Se aplicarán medidas de prevención que eviten el ingreso de insectos y roedores a los almacenes. Por ningún motivo se permitirá en el interior del almacén y zona de producción, la presencia de trampas para roedores u otra medida de control que favorezca el ingreso de estas plagas.

El uso de medidas de control se hará estrictamente en el marco de un programa que no ponga en riesgo la inocuidad de los alimentos y se aplicarán cuando hayan sido transgredidas las medidas preventivas.

Para el control de vectores, la aplicación de rodenticidas e insecticidas debe ser realizada por personal capacitado, usando solamente productos autorizados por el Ministerio de Salud, teniendo cuidado de no contaminar los alimentos o superficies donde éstos se manipulan.

Queda expresamente prohibida la presencia de cualquier animal en cualquier área del establecimiento.

6.5. Operaciones relacionadas con alimentos: Buenas prácticas en el proceso productivo, distribución y expendio.

Las operaciones relacionadas con alimentos desde la recepción hasta el expendio deben seguir un flujo ordenado y consecutivo, con la debida separación entre las áreas de producción: procesamiento de crudos, de cocidos, de enfiados y acabados, que permita reducir el riesgo de contaminación cruzada.

6.5.1. Adquisición y recepción

La empresa es responsable de que las materias primas, ingredientes, productos industrializados e insumos en general que adquiere, tengan los requisitos de calidad sanitaria y su procedencia debe estar registrada en el establecimiento con fines de rastreabilidad. Cuando corresponda, deben cumplir con las exigencias generales establecidas para rotulado o etiquetado, entre ellas el contar con el correspondiente Registro Sanitario y tener fecha de vencimiento vigente al momento de la elaboración.

Los aditivos usados en la elaboración tienen que ser de uso alimentario y son los autorizados por el Codex Alimentarius y por la legislación sanitaria vigente.

El área de recepción de materias primas e insumos debe estar protegida con techo y contar con suficiente iluminación que permita una adecuada manipulación e inspección de los productos y su entorno.

La empresa debe contar con especificaciones técnicas de calidad escritas, para cada uno de los productos o grupos de productos, a fin que el personal responsable del control de calidad en la recepción, pueda realizar con facilidad la evaluación de aspectos sanitarios y de calidad por métodos rápidos que le permitan decidir la aceptación o rechazo de los mismos.

Se registrará la información sobre los alimentos, sean materias primas, ingredientes, productos industrializados e insumos en general, de tal manera que permita realizar los controles y la rastreabilidad con fines epidemiológicos, sanitarios u otros. La información, cuando corresponda será proporcionada por los proveedores y será como mínimo sobre: proveedores, procedencia, descripción, composición, características sensoriales, características físico-químicas y microbiológicas, período de almacenamiento, condiciones de manejo y conservación, registros sobre los lotes de materias primas e insumos recibidos con fines de rastreabilidad. Dicha información se registrará como parte del Plan HACCP de cada producto o grupo de productos que se fabrica y estará disponible durante la inspección sanitaria que realice la autoridad responsable de la vigilancia.

6.5.2. Almacenamiento de materias primas e insumos

El almacenamiento de materias primas e insumos que intervienen en la elaboración de los productos terminados, deben cumplir con los siguientes requisitos sanitarios generales:

- Ubicarse en ambientes o equipos limpios y en buen estado de mantenimiento.
- Almacenarse en sus envases originales; si están fraccionados, deben estar correctamente protegidos e identificados incluyendo la fecha de vencimiento.
- Identificarse la fecha de ingreso al almacén para efectos de una correcta rotación.
- Estar dispuestos en orden y debidamente separados para permitir la circulación de aire.
- La rotación de los productos responderá a la aplicación del principio PEPS, respetando la fecha de vencimiento.
- No debe haber contacto con el piso, paredes o techo.

Según sean las necesidades específicas de conservación, el establecimiento requiere distinguir las siguientes condiciones sanitarias de almacenamiento:

a) Almacenamiento de insumos secos:

- El almacén estará bien iluminado y ventilado.
- Se mantendrán condiciones de temperatura y humedad que impidan la proliferación de mohos.
- El acopio o estiba en el almacén debe ser en tarimas, anaqueles o parihuelas mantenidas en buenas condiciones, limpias y a una distancia mínima de 0,20 m. del piso, 0,60 m. del techo, 0,50 m. entre hileras y 0,50 m de la pared.
- Los sacos, cajas y similares se apilarán de manera entrecruzada que permitan la circulación del aire.
- Los productos a granel deben almacenarse en envases tapados y rotulados.
- No se guardarán en este ambiente materiales y equipos en desuso o inservibles como cartones, cajas, costalillos u otros que puedan contaminar los alimentos y propicien la proliferación de insectos y roedores.

b) Almacenamiento de insumos refrigerados y congelados:

- Debe mantenerse la cadena de frío de los insumos que lo requieran. Los insumos refrigerados deben mantenerse a temperaturas de 5° C o inferiores y los insumos congelados deben mantenerse a una temperatura mínima de -18° C.
- Los insumos congelados, los cuales se descongelen para su uso, no deberán nuevamente ser congelados.
- Para el control de las temperaturas, los equipos deben disponer de termómetros de fácil lectura, colocados en un lugar visible y

ser verificadas periódicamente, llevándose un registro de las temperaturas.

- Los insumos se almacenarán de tal manera que se evite la contaminación y la transferencia de olores indeseables.
- Los equipos de frío deben tener un programa de mantenimiento y limpieza que asegure su adecuado funcionamiento.

6.5.3. Procesamiento de crudos

Las operaciones previas al procesamiento de crudos como pesaje de ingredientes, mezclado y otros propios de proceso productivo, deben realizarse en superficies y con utensilios limpios, de uso exclusivo para tales fines, con el propósito de disminuir el riesgo de contaminación cruzada.

Amasado: debe hacerse en superficie de material que no transmitan olores y contaminación a la masa, quedando prohibido el uso de superficies de madera. Las mismas deberán estar en perfecto estado de conservación e higiene. Si se utilizan sobrantes de masa, éstos han debido conservarse en refrigeración hasta su uso; los sobrantes de masa dejados al medio ambiente no deben ser utilizados sino desecharse.

Refinado o sobado: debe hacerse en equipos en buen estado de conservación e higiene, que no tengan restos de masa de operaciones anteriores. Los operarios deben estar con las manos higienizadas y con indumentaria limpia, de color claro en el que pueda apreciarse la condición de higiene y que cubra el cuerpo; la misma debe ser de uso exclusivo para la actividad.

Reposo o descanso: en cualquier momento del proceso en que la masa requiera reposo, debe estar protegida con un protector de material de uso exclusivo en alimentos, que puede ser descartable o no; si no es de primer uso debe estar limpio y desinfectado.

Fermentación: Las cámaras de fermentación deben estar limpias, con iluminación y ventilación apropiadas, toda superficie internas y en contacto con la masa deben ser de material de fácil higiene.

División, armado o corte: en cualquier momento del proceso en que la masa deba ser cortada, los utensilios y equipos de corte deben ser de uso en la industria alimentaria, estar en perfecto estado de higiene y de uso, para evitar la presencia de peligros físicos y otra contaminación.

Estiba: la disposición de las piezas debe hacerse en bandejas de uso exclusivo y apropiado para la industria panificadora, que deben estar en perfecto estado de conservación e higiene.

6.5.4. Procesamiento de cocidos

El homeado es una etapa en la que se disminuye el riesgo por la presencia de peligros biológicos y en la que debe evitarse el riesgo de contaminación cruzada con peligros físicos y químicos, por lo cual las hamas y equipos utilizados en la cocción, deben estar limpios, procurando no tener restos de cenizas.

Los elementos utilizados como combustibles, sean sólidos o fluidos, no deben originar ningún tipo de contaminación física o química a las masas en cocción que están en contacto con los humos o gases desprendidos de su combustión. La presencia de combustibles en la sala de cocidos debe ser estrictamente ceñida a las necesidades de uso y por ningún motivo se almacenará en ella, ni en ningún otro ambiente donde se manipulen alimentos.

Asimismo todo utensilio para retirar los productos cocidos de los hornos debe ser de material no tóxico, estar en buen estado de conservación y limpieza.

6.5.5. Enfriado

El área donde se realiza el enfriado del producto debe ser exclusiva para tal fin, separada de las anteriores y mantenerse limpia y en perfecto estado de conservación. Se debe evitar el riesgo de contaminación cruzada por lo cual los manipuladores que laboran en esta área no pueden haber trabajado el producto crudo previamente; el personal debe cumplir con las condiciones de higiene y protección en forma rigurosa.

La sala de enfriado debe contar con la debida iluminación para realizar las verificaciones que sean necesarias y ventilación suficiente para el enfriado del pan conforme al estándar de la receta.

Los coches, anaqueles o similares deben estar en buen estado de conservación e higiene. Por ningún motivo se debe ubicar las bandejas sobre el piso.

6.5.6. Armado, terminado y decorado

Ésta es un área crítica para la contaminación cruzada por los insumos que se utilizan para relleno y decoración, muchos de los cuales son potencialmente peligrosos y requieren cadena de frío, por lo que deben estar conservados previamente en refrigeración y sólo debe salir de la cadena de frío la cantidad que se va a utilizar, quedando prohibido el retorno a refrigeración. Los ingredientes de relleno y decoración que necesiten refrigeración y que estén expuestos a ambiente no refrigerado por más de dos horas, deben desecharse.

Los alimentos crudos utilizados en el terminado y decorado, como frutas y verduras, deben ser manipulados en estrictas condiciones de higiene, lavadas y desinfectadas de requerido, procesados con utensilios limpios y exclusivos. En los alimentos, como los rellenos salados y dulces, que deben ser sometidos a cocción, debe verificarse la cocción completa y ser retenidos en refrigeración en caso de no ser utilizados de inmediato.

El ambiente o sala para estas operaciones debe estar aislada del área de crudos y de cualquier otra que favorezca el riesgo de una contaminación cruzada, debe mantenerse limpia y en buen estado de conservación al igual que los materiales, equipos y utensilios.

Los manipuladores deben observar en forma rigurosa la higiene y el uso de uniforme debiendo utilizar tapabocas en forma obligatoria.

4.5.7. Envasado

Debe hacerse con el producto perfectamente enfriado para evitar el desarrollo de mohos, en un ambiente protegido que minimice el riesgo de contaminación cruzada. En el caso que sea manual, la higiene del manipulador y el uso de guantes de primer uso es obligatorio. En caso de ser automática, asegurar que el equipo esté en perfectas condiciones de higiene, asimismo, los manipuladores que operan el equipo.

4.5.8. Almacenamiento de producto terminado

Los productos de panadería, galletería y pastelería, precisen o no cadena de frío, que no contengan aditivos para su conservación y cuya vida útil para consumo no supere las 48 horas podrán comercializarse envasados sin Registro sanitario.

Todo producto que requiera cadena de frío debe mantenerse en condiciones de refrigeración o congelación según corresponda.

Los productos que requieran condiciones de conservación para un adecuado uso o consumo, éstas deberán ser indicadas en forma clara para el consumidor en el envase.

4.5.9. Almacenamiento de envases


Los envases destinados a los productos deben ser de uso exclusivo y de primer uso, quedando estrictamente prohibida la reutilización de cualquier envase.

Los envases constituyen un riesgo para la contaminación cruzada del producto terminado, por lo cual deben almacenarse debidamente protegidos para evitar su contaminación, en un lugar exclusivo para tal fin, en perfectas condiciones de higiene y mantenimiento.

El material de los envases debe ser de uso alimentario y exclusivo para tal fin, no deben transferir olores ni contaminación al alimento, quedando sujetos a la verificación por parte de la autoridad sanitaria.

ANEXO N° 02
FICHA TÉCNICA DE INSUMOS



 Insumos y tecnología para la Industria alimentaria	FICHA TÉCNICA AZUCAR MICROPULVERIZADA BLANCO	CI-260 / 011
		Versión 003
		Página 1 de 4
		Fecha de Emisión: 02-03-15

Descripción

Producto obtenido a través de un proceso de molienda del azúcar refinado, con adición de anticompactante.

Descripción general de proceso.

El azúcar refinada de caña, se alimenta de manera continua a un molino de impacto junto con un agente anticompactante, donde se logra la reducción de tamaño en los cristales de azúcar y la mezcla homogénea de los dos productos. El material obtenido en el molino, se recupera mediante un ciclo filtro, para ser empacado en presentaciones comerciales.

Áreas de aplicación

Repostería como ingrediente de las masas, espolvoreado, figuras de azúcar, cremas, rellenos de snacks o galletas, productos farmacéuticos en polvo o pastillas, mezclas en polvo (natillas, leche de soya, etc.), confitería, mezclas con goma base para chicles.

Beneficios

Endulzante, anticompactante, fácil solubilidad.

Dosis

Según el producto a elaborar y su formulación.

Composición

Sacarosa 95% mín. Y anticompactante 5% máx.

Especificaciones fisico-químicas


Características organolépticas

Característica	Método de Medición	Especificación
Apariencia	Sensorial	Polvo Fino
Color	Sensorial	Blanco
Sabor	Sensorial	Dulce característico

Avenida Américas 63 - 05
PBX: 420 20 97
Bogotá D.C.

cimpa@cimpa.com.co
www.cimpa.com.co

Parque Agroindustrial de la Sabana
Bodega 97 - 98 . Tel: 091 894 82 25
Km 1 Vía Mosquera - Bogotá

 Insumos y tecnología para la Industria alimentaria	FICHA TÉCNICA AZUCAR MICROPULVERIZADA BLANCO	CI-260 / 011
		Versión 003
		Página 1 de 4
		Fecha de Emisión: 02-03-15

Características Físico – Químicas

Polarización	Polarimetría	95 mín.
Color	Espectrofotometría	35 máx.
Humedad	Perdida de peso en secado	0.350 máx.
Cenizas	Conductimetría	0.050 máx.
Sulfitos*	Colorimetría	5.0 ppm máx.

Granulometría

Retenido malla 80	Tamizaje	3.0 máx.
Retenido malla 100	Tamizaje	10.0 máx.
Retenido malla 200	Tamizaje	15.0 máx.
Pasa malla 325 (para exportación)	Tamizaje	60.0 mín.

Especificaciones microbiológicas

Mesófilos*	Siembra en placa	200 ufc/g máx.
Hongos*	Siembra en placa	100 ufc/g máx.
Levaduras*	Siembra en placa	100 ufc/g máx.
Coliformes totales*	Siembra en placa	Ausencia
Coliformes fecales*	Siembra en placa	Ausencia

Especificaciones de metales pesados

Arsénico*	Absorción atómica	1.0 máx.
Cobre*	Absorción atómica	2.0 máx.
Plomo*	Absorción atómica	2.0 máx.

Datos nutricionales

Carbohidrato total	9.5 g
Azúcares	9.5 g
Sodio	0 mg
Proteína	0 g

Almacenamiento

Lugar seco, aislado de humedad y materiales que puedan transferir sabor y olor.
Evitar dejar el producto expuesto al ambiente una vez abierto.

Vida útil: 1 año a 30°C +/- 2°C y Humedad Relativa de 60% +/- 5%. A mayor temperatura y humedad, puede presentarse aterroramiento.

NOMBRE DE LA MATERIA PRIMA Y/O INSUMO	MANTEQUILLA	
PROVEEDOR	NO REGISTRA	
DESCRIPCION FISICA DEL PRODUCTO	<p>La mantequilla es la emulsión de agua en grasa, obtenida como resultado del desuero, lavado y amasado de los conglomerados de glóbulos grasos, que se forman por el batido de la crema de leche y es apta para consumo, con o sin maduración biológica producida por bacterias específicas.</p>	
INGREDIENTES PRINCIPALES	<p>Crema de leche Grasa de la leche</p>	
INGREDIENTES SECUNDARIOS	<p>Sal Antioxidante Conservantes</p>	
CARACTERISTICAS FISICAS DE LA PRIMA Y/O INSUMO	Apariencia	Grano ovalado largo
	Color	Amarillo
	Olor	Característico
	Sabor	Característico
	pH	6.1 – 6.4
	Textura	suave
CARACTERISTICAS MICROBIOLÓGICAS DE LA PRIMA Y/O INSUMO	<p>Salmonella, Staphylococcus aureus, Coliformes fecales, Listeria monocytogenes, Escherichia coli.</p>	
ESTADO DE LA PRIMA Y/O INSUMO	Líquido	Suave
	Sólido	
	Gaseoso	

FICHA TÉCNICA ESENCIA DE VAINILLA 100%



PRODUCTO

Esencia de vainilla.

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Sustancia aromática idénticas a las naturales.

INGREDIENTES

Preparaciones aromatizantes y sustancias artificiales.

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS

Aspecto: **producto líquido.**
Color: **ligeramente amarillo.**

ANÁLISIS

Densidad a 20°	1,060 +/- 0,012
Rotación óptica	+/- 0
Refracción a 20°	1,459 +/- 0,007

EMBALAJE

Envase: **botellas de 1kg., 5kgs. y 10kgs..**
Cajas: **cartón ondulado.**
Unidades: **según formatos.**
Peso neto: **según formatos.**

CADUCIDAD DEL PRODUCTO Y CONSERVACIÓN

Una vez fabricado, el producto, en bote cerrado, conserva sus propiedades durante 24 meses, en un ambiente fresco y seco (T<20°C y HR<60%), sin cambios significativos, ni exposiciones a luz solar o intensa.

ALÉRGENOS EN LAS MATERIAS PRIMAS DEL PRODUCTO

No.

INFORMACIÓN SOBRE OGM

Productos conforme a los reglamentos CEn°1139/98, CEn°49/2000 y CEn°50/2000.

R.S.I.: 31.00015/A

DESTINO FINAL: COMO Y POR QUIÉN VA A SER CONSUMIDO.	Usado como agente leudante para masas de harina, rebozados y esponjante de tortillas.
USO ESPERADO DEL PRODUCTO.	Puede ser consumido por personas con problemas de hipertensión (reducción de 60% menos de Sodio respecto a productos similares).
FECHA DE CADUCIDAD	Lleva fecha de caducidad de 2 años.
VIDA ÚTIL DEL PRODUCTO	En buenas condiciones de almacenamiento 3 años.
MODO DE EMPLEO	Las dosificaciones indicadas son orientativas, pudiendo variar según la receta. Para repostería aproximadamente 16 g son usados para 400 gramos de harina. Se debe mezclar uniformemente la levadura con la harina antes de añadir los otros ingredientes. En tortillas, usar 8 gramos por cada 3 huevos, batiendo los huevos bien con la levadura antes de añadir otros ingredientes. En reboces usar 8 g para 250 g de harina.

ANEXO N° 03

CARTILLAS



CARTILLAS

CARTILLA N° 01

EVALUACION DEL SABOR

Nombre: _____ Fecha: _____
 Muestra a analizar: _____

A continuación se le presentaran 3 muestras previamente codificadas, a la cual usted calificara según la puntuación en el cuadro de criterios de evaluación para el sabor

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

Código de muestra	Puntuación

Observaciones: _____

CARTILLA N° 02

CARTILLA DE EVALUACION DE COLOR

NOMBRE: _____	FECHA: _____
MUESTRA: _____	
TIPO DE EVALUACION: _____	

INSTRUCCIONES:

- 1 A continuación se les presentan dos o tres muestras diferentes.
- 2 Debe observarse cuidadosamente cada una de las muestras y establecer su grado de preferencia de acuerdo a la siguiente escala hedónica.
- 3 Marque con una X dentro del cuadro correspondiente; de acuerdo al puntaje que Ud. le asigne.

Criterio	Puntuación
Crema claro	3
Crema	2
Crema palido	1

Muestra	Puntaje

Observaciones: _____

CARTILLA N°

03:

CARTILLA DE EVALUACION DE TEXTURA

NOMBRE: _____	FECHA: _____
MUESTRA: _____	
TIPO DE EVALUACION: _____	

INSTRUCCIONES:

- 1 A continuación se les presentan dos o tres muestras diferentes.
- 2 Debe observarse cuidadosamente cada una de las muestras y establecer su grado de preferencia de acuerdo a la siguiente escala hedónica.
- 3 Marque con una X dentro del cuadro correspondiente; de acuerdo al puntaje que Ud. le asigne.

Criterio	Puntuación
Muy duro	6
Duro	5
Ni suave ni duro	4
Ligeramente suave	3
Suave	2
Muy suave	1

Muestra	Puntaje

Observaciones: _____

CARTILLA N° 04:

CARTILLA DE OLOR

Nombre: _____ Fecha: _____

Muestra a analizar: _____

Instrucciones :

A continuación se le entregaran 6 muestras previamente codificadas, a la cual usted calificara segun la puntuacion en el cuadro de criterios de evaluacion para el olor.

- | | | |
|---|--------------------------|------------------------------|
| 6 | <input type="checkbox"/> | Muy agradable |
| 5 | <input type="checkbox"/> | Agradable |
| 4 | <input type="checkbox"/> | Aceptable |
| 3 | <input type="checkbox"/> | Ni agradable ni desagradable |
| 2 | <input type="checkbox"/> | Desagradable |
| 1 | <input type="checkbox"/> | Muy desagradable |

CARTILLA N° 05:

CARTILLA DE APARIENCIA

Nombre: _____ Fecha: _____

Muestra a analizar: _____

Instrucciones :

Para cada muestra , luego de su primera impresión, responda cuanto le agrada o desagrada el producto, evalúe la muestra de 1 a 9 utilizando la escala adjunta y marque con una X el cuadrado del numero elegido.

<input type="checkbox"/>	Me gusta extremadamente
<input type="checkbox"/>	Me gusta mucho
<input type="checkbox"/>	Me gusta moderadamente
<input type="checkbox"/>	Me gusta levemente
<input type="checkbox"/>	No me gusta ni me disgusta
<input type="checkbox"/>	Me disgusta levemente
<input type="checkbox"/>	Me disgusta moderadamente
<input type="checkbox"/>	Me disgusta mucho
<input type="checkbox"/>	Me disgusta extremadamente

CARTILLA N° 06:

CARTILLA DE ACEPTACION A NIVEL DEL CONSUMIDOR

Nombre: _____ Fecha: _____

Muestra a analizar: _____

Instrucciones:

- Pruebe la galleta que le presentamos
- Marque con una X como le parece a su criterio la galleta
- Responda las siguientes preguntas

Escala	P	Sabor	Apariencia general
Muy agradable	7		
Agradable	6		
Moderadamente agradable	5		
Ni agrada ni desagrada	4		
Moderadamente desagradable	3		
Desagradable	2		
Muy desagradable	1		

¿Compraría usted la galleta? Si _____ No _____

Frecuentemente _____ Rara vez _____

CARTILLA N° 07:

CARTILLA HEDONICA

Nombre: _____ Fecha: _____

Muestra a analizar: _____

Instrucciones:

Según al tabla que se le presenta por favor pruebe cada muestra y marque con una X el cuadro que esta junto a la frase que mejor describa su opinión

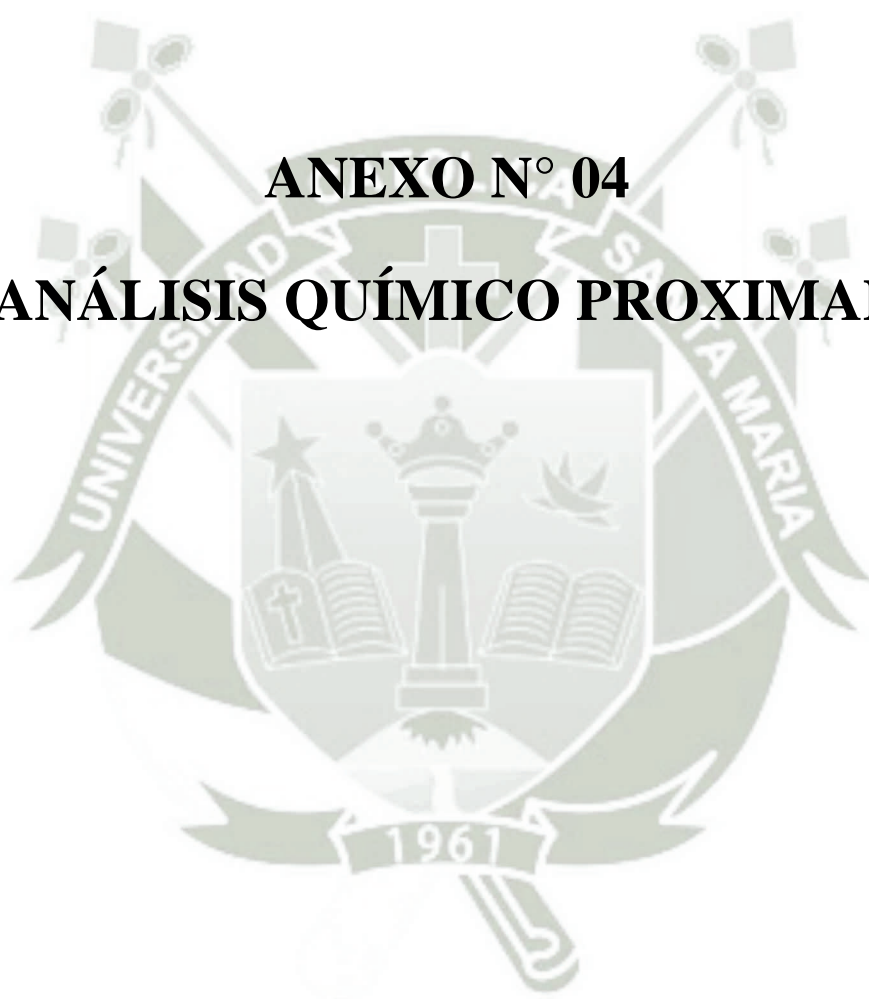
Escala

- 9 Me gusta extremadamente
- 8 Me gusta mucho
- 7 Me gusta moderadamente
- 6 Me gusta levemente
- 5 No me gusta ni me disgusta
- 4 Me disgusta levemente
- 3 Me disgusta moderadamente
- 2 Me disgusta mucho
- 1 Me disgusta extremadamente.

Comentarios: _____



ANEXO N° 04
ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL



Análisis químico proximal Arroz



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 CAMPO UNIVERSITARIO H-304/205 ☎ + 51 54 382038 ANEXO 1166
E: laboratoriodeensayo@ucsm.edu.pe 🌐 http://www.ucsm.edu.pe 📍 Agdo. 1350
AREQUIPA - PERU



INFORME DE ENSAYO
N° DE INFORME: ANA12E16.002179A

Nombre del Cliente	: DIANA GUILLEN GUTIERREZ
Dirección del Cliente	: ADRIANA ECHEGARAY MALDONADO
RUC	: URB SAN JERONIMO LAS AGUAMARINAS 129 CERCADO
Condición del Muestreado	: NO CORRESPONDE
Descripción	: POR EL CLIENTE
Tamaño de muestra	: ARROZ
Fecha de Recepción	: 750 g
Fecha de Inicio del Ensayo	: 12/05/2016
Fecha de Emisión de Informe	: 12/05/2016
Página	: 20/05/2016
	: 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.	10,39
DETERMINACION DE HUMEDAD (%) Ofical Methods of Analysis. 1990. Association of Official Analytical Chemists. 15th ed. Vol. II. Method 925.45D. USA. p. 1010 - 1011.	8,13
DETERMINACIÓN DE GRASA (%) Adaptado del Metodo gravimetrico NTP 209.263.2001	0,61
DETERMINACIÓN DE CENIZA (%) Metodo gravimetrico adaptado de NTP 209.265.2001	0,59
DETERMINACION DE HIDRATOS DE CARBONO (%) Alimentos Cocidos De Reconstitución Instantánea, Por cálculo	80,46
ENERGIA TOTAL (Tabla De Composición De Alimentos Industrializados Lima 2002 MINSA) kcal %	368,2

II. ANALISIS MICROBIOLÓGICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
NUMERACIÓN DE MOHOS (UFC/g) ICMSF. Volumen I, 2da. Edición. Parte II. Método I, Pág 166-167. Reimp. 2000, Edit. Acribia. Año 1983, Rev. 2000	< 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

O.F. Ricardo A. Abril Ramírez
CQPDA 00524
ESPECIALISTA EN CONTROL DE
CALIDAD LECC



Análisis químico proximal

Maíz



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: ANA12E16.002179B

Nombre del Cliente	: DIANA GUILLEN GUTIERREZ ADRIANA ECHEGARAY MALDONADO
Dirección del Cliente	: URB SAN JERONIMO LAS AGUAMARINAS 129 CERCADO
RUC	: NO CORRESPONDE
Condición del Muestreado	: POR EL CLIENTE
Descripción	: MAIZ CUSQUEÑO
Tamaño de muestra	: 750 g
Fecha de Recepción	: 12/05/2016
Fecha de Inicio del Ensayo	: 12/05/2016
Fecha de Emisión de Informe	: 20/05/2016
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.	6,78
DETERMINACION DE HUMEDAD (%) Official Methods of Analysis. 1990. Association of Official Analytical Chemists. 15th ed. Vol. II. Method 925.45D. USA. p. 1010 - 1011.	10,71
DETERMINACIÓN DE GRASA (%) Adaptado del Metodo gravimetrico NTP 209.263.2001	2,98
DETERMINACIÓN DE CENIZA (%) Metodo gravimetrico adaptado de NTP 209.265.2001	1,40
DETERMINACION DE HIDRATOS DE CARBONO (%) Alimentos Cocidos De Reconstitución Instantánea, Por cálculo	78,13
ENERGÍA TOTAL (Tabla De Composición De Alimentos Industrializados Lima 2002 MINSA) kcal %	366,5

II. ANALISIS MICROBIOLÓGICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
NUMERACIÓN DE MOHOS (UFC/g) ICMSF. Volumen I, 2da. Edición. Parte II. Método I, Pág 166-167. Reimp. 2000, Edit. Acibia. Año 1983, Rev. 2000	< 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

[Firma]
Q.F. Ricardo A. Abrial Ramírez
CQFDA 00624
ESPECIALISTA EN CONTROL DE
CALIDAD LECC



Análisis químico proximal CHÍA



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: ANA12E16.002179C

Nombre del Cliente	: DIANA GUILLEN GUTIERREZ ADRIANA ECHEGARAY MALDONADO
Dirección del Cliente	: URB SAN JERONIMO LAS AGUAMARINAS 129 CERCADO
RUC	: NO CORRESPONDE
Condición del Muestreado	: POR EL CLIENTE
Descripción	: CHIA EN GRANO
Tamaño de muestra	: 1000 g
Fecha de Recepción	: 12/05/2016
Fecha de Inicio del Ensayo	: 12/05/2016
Fecha de Emisión de Informe	: 20/05/2016
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.	22,09
DETERMINACION DE HUMEDAD (%) Ofical Methods of Analysis. 1990. Association of Official Analytical Chemists. 15th ed. Vol. II. Method 925.45D. USA. p. 1010 - 1011.	4,20
DETERMINACIÓN DE GRASA (%) Adaptado del Método gravimétrico NTP 209.263.2001	27,20
DETERMINACIÓN DE CENIZA (%) Método gravimétrico adaptado de NTP 209.265.2001	4,50
DETERMINACIÓN DE FIBRA CRUDA (%) Adaptado de NTP 205.003.1980	25,53
DETERMINACION DE HIDRATOS DE CARBONO (%) Alimentos Cocidos De Reconstitución Instantánea, Por cálculo	16,48
ENERGÍA TOTAL (Tabla De Composición De Alimentos Industrializados Lima 2002 MINSa) kcal %	399,1

II. ANALISIS MICROBIOLÓGICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
NUMERACIÓN DE MOHOS (UFC/g) ICMSF. Volumen I, 2da. Edición. Parte II. Método I, Pág 166-167. Reimp. 2000, Edit. Acibia. Año 1983, Rev. 2000	< 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 Ramirez
COPDA 000524
ESPECIALISTA EN CONTROL DE
CALIDAD LECC



Análisis químico proximal Harina de CHÍA



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
FACULTAD DE CIENCIAS FARMACEUTICAS, BIOQUIMICAS Y BIOTECNOLOGICAS
LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD

Urb. San José S/N Umecillo CAMPUS UNIVERSITARIO H-204-205 ☎ + 51 54 362038 ANEXO 1186
✉ laboratorioensayo@ucsm.edu.pe 🌐 http://www.ucsm.edu.pe 📄 Apdo. 1350
AREQUIPA - PERU



INFORME DE ENSAYO Nº DE INFORME: ANA05G16.002255

Nombre del Cliente	: DIANA GUILLEN GUTIERREZ
Dirección del Cliente	: COOP. LA ESTRELLA MZ B-18 ALTO SELVA ALEGRE
RUC	: NO CORRESPONDE
Condición del Muestreado	: POR EL CLIENTE
Descripción	: HARINA DE CHIA
Tamaño de muestra	: 750 g
Fecha de Recepción	: 05/07/2016
Fecha de Inicio del Ensayo	: 05/07/2016
Fecha de Emisión de Informe	: 12/07/2016
Página	: 1 de 1

I. ANALISIS FISICO – QUIMICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
DETERMINACIÓN DE HUMEDAD (%) Harinas NTP 205.037:1975 REVISADA 2011	3,21
DETERMINACIÓN DE CENIZAS (%) Harinas NTP 205.038:1975 REVISADA 2011	4,37
DETERMINACIÓN DE GRASA (%) Harinas NTP 205.041.1976 Revisada el 2011	27,56
DETERMINACIÓN DE PROTEÍNAS (%) Harinas Sucedáneas: NTP 205.042.1976	24,75
DETERMINACIÓN DE FIBRA CRUDA (%) Adaptado de NTP 205.003.1980	37,79
DETERMINACIÓN DE HIDRATOS DE CARBONO (%) Alimentos Cocidos De Reconstitución Instantánea, Por cálculo	2,32
CONTENIDO CALORICO (KCAL %) Alimentos Cocidos De Reconstitución Instantánea, Por cálculo	386,70

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
COFIDA 00624
ESPECIALISTA EN CONTROL DE
CALIDAD LECC



Análisis químico proximal Galleta

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
FACULTAD DE CIENCIAS FARMACEUTICAS, BIOQUIMICAS Y BIOTECNOLOGICAS
LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD

Urb. San José S/N Limaquito CAMPUS UNIVERSITARIO H-204/205 ☎ + 51 54 382038 ANEXO 1166
✉ laboratorioensayo@ucsm.edu.pe 🌐 http://www.ucsm.edu.pe 📅 Agosto 1359
AREQUIPA - PERU

INFORME DE ENSAYO
Nº DE INFORME: ANA05H16.002307

Nombre del Cliente : ADRIANA ECHEGARAY MALDONADO
Dirección del Cliente : URB SAN JERONIMO LAS AGUAMARINAS 129
RUC : NO CORRESPONDE
Condición del Muestreado : POR EL CLIENTE
Descripción : GALLETAS
 *Elaboración de galletas a base de arroz (*Oriza sativa*) y Maiz (*Zea mays*) enriquecidas con chia (*Salvia hispánica L*) orientada para el consumo de celíacos (Diseño y Construcción de Molino de Discos)

Tamaño de muestra : 338 g
Fecha de Recepción : 05/08/2016
Fecha de Inicio del Ensayo : 05/08/2016
Fecha de Emisión de Informe : 18/08/2016
Página : 1 de 1

I. ANALISIS FISICO – QUIMICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
DETERMINACIÓN DE CENIZAS (%) Productos de panadería NTP 206.007:1976 (REVISADA EL 2011)	2,16
DETERMINACIÓN DE ACIDEZ TITULABLE (% ACIDO LACTICO) Productos de panadería NTP 206.008:1976 (REVISADA EL 2011)	0,09
DETERMINACIÓN DE HUMEDAD (%) Biscochos galletas pastas y fideos, NTP 206.011:1981 (REVISADA EL 2011)	2,23
DETERMINACIÓN DE GRASA (%) Galletas NTP 206.017:1981	17,90
DETERMINACIÓN DE FIBRA CRUDA (%) Cereales y Menestras NTP 205.003:1980 (revisada 2011)	0,51
DETERMINACIÓN DE PROTEÍNA (%) AOAC 935.39 (C), cap. 32, 19th Edition 2012. Baked Products. Protein.	7,46
DETERMINACIÓN DE HIDRATOS DE CARBONO (%) Alimentos Cocidos De Reconstitución Instantánea, Por cálculo	69,65
CONTENIDO CALORICO (KCAL %) Alimentos Cocidos De Reconstitución Instantánea, Por cálculo	469,9

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 MOHOS(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 00624
ESPECIALISTA EN CONTROL DE CALIDAD LECC

ANEXO N° 05

PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO PARA LA ELABORACIÓN DE GALLETAS



2. Alcance:

Los departamentos o agencias involucradas en el procedimiento son:

- ✓ Departamento de logística
- ✓ El área de selección
- ✓ El área de calidad.

3. Abreviaturas y definiciones:

- ✓ MP: Materia prima (arroz, maíz y CHÍA).
- ✓ BPM: Buenas prácticas de manufactura.

4. Responsabilidades:

- ✓ Trabajador usuario
- ✓ Ingeniero de producción y calidad
- ✓ Jefe de planta
- ✓ Jefe de operaciones
- ✓ Departamento de logística.

5. Referencias:

- ✓ Procedimiento: Requerimiento de adquisición de bienes y/o servicios.
- ✓ Procedimiento: Recepción de materia prima
- ✓ Procedimiento: Selección de MP.
- ✓ Procedimiento: Pago a proveedores

6. Formularios y/o formatos usados:

- ✓ Ficha técnica de MP de acuerdo a cada proveedor.

PROCEDIMIENTO – PROCESO DE SELECCIÓN

MANUAL DE PROCESO OPERATIVOS			
Proceso	Recepción y selección	Código:	MP-ASG-01
	Proceso de selección	Versión:	1
		Pág. 1	De 3

MANUAL DE PROCESO OPERATIVOS			
Proceso	Recepción y selección	Código:	MP-ASG-01
Procedimiento	Proceso de selección	Versión:	1

		Pág.	2	De	3
--	--	------	---	----	---

7. Descripción del procedimiento:		
Área	Responsable	Actividad
Todos los departamentos	Trabajador usuario	1. Solicitar mediante un e-mail la cantidad de MP prima según este lo requiera. ✓ Arroz ✓ Maíz ✓ Chía.
Área de producción y calidad	Ingeniero de producción y calidad	2. Revisar y supervisar la selección y al trabajador usuario que cumpla con las BPM. 3. Revisar el abastecimiento de MP
Departamento de selección	Trabajador usuario	4. Realizar la selección de Materia Prima con especial cuidado.
Proveedor	Proveedor	5. Entregar la MP en las condiciones requeridas y la cantidad solicitada.
Todos los departamentos	Usuario solicitante	6. Revisar todos los días al terminar la jornada la cantidad de MP disponible, y solicitar al área de logística
Externo	Proveedor	7. Revisar el pedido e informar al usuario la calidad y cantidad de MP disponible. 8. Ejecutar el pedido indicando la fecha de entrega. 9. Realizar la conformidad de la orden por parte del usuario. 10. Informar vía correo al jefe de operaciones copia a quien corresponda, la autorización para la ejecución de servicios.

MANUAL DE PROCESO OPERATIVOS			
Proceso	Recepción y selección	Código:	MP-ASG-01
Procedimiento	Proceso de selección	Versión:	1
		Pág.	3 De 3

7. Descripción del procedimiento:		
Área	Responsable	Actividad
Área de producción y	Ingeniero de producción	11. Revisar el informe del proveedor y del trabajador que recepciono la MP si ambos

calidad		coinciden ir a la actividad 13 de lo contrario ir a la actividad 12.
Externo	Proveedor	<p><u>En caso de que se trate de una reparación:</u></p> <p>12. Identificar el motivo de las diferencias de MP que pueden ser peso o estado de esta, determinar la responsabilidad de esta. Ir a la actividad 11.</p> <p>13. Remitir la factura del servicio prestado al jefe de operaciones o al departamento de administración, según corresponda; adjuntando la ficha técnica de la MP.</p>
Abastecimiento y servicios generales y/o agencias	Analista de servicios generales y/o jefe de operaciones	<p>14. Actualizar la ficha técnica de la MP correspondiente.</p> <p>15. Validar la factura con copia de la ficha técnica de MP firmada por el usuario dando la conformidad del servicio realizado.</p>
Departamento de finanzas y tesorería.	Jefe de finanzas y tesorería y/o jefe de operaciones	<p>16. Realizar el procedimiento: Pago a proveedores.</p> <p>17. Fin del procedimiento.</p>

PROCEDIMIENTO – MOLIENDA DE MATERIAS PRIMAS

MANUAL DE PROCESO OPERATIVOS			
Proceso	Molienda	Código:	MP-ASG-01
Procedimiento	Molienda de materias primas	Versión:	1
		Pág. 1	De 3

1. Objetivo:

Conseguir harina deseada de las materia primas (arroz, maíz y CHÍA).

2. Alcance:

Los departamentos o agencias involucradas en el procedimiento son:

- ✓ Departamento de logística
- ✓ Área de molienda
- ✓ Área de calidad.
- ✓ Área de selección

3. Abreviaturas y definiciones:

- ✓ MP: Materia prima (arroz, maíz y CHÍA).
- ✓ BPM: Buenas prácticas de manufactura.

4. Responsabilidades:

- ✓ Trabajador usuario
- ✓ Ingeniero de producción y calidad
- ✓ Jefe de planta
- ✓ Jefe de operaciones
- ✓ Departamento de logística.
- ✓ Área de selección

5. Referencias:

- ✓ Procedimiento: Requerimiento de adquisición de bienes y/o servicios.
- ✓ Procedimiento: Molienda de MP
- ✓ Procedimiento: Tamizado de MP.
- ✓ Procedimiento: entrega de harina de MP

6. Formularios y/o formatos usados:

- ✓ Norma técnica peruana de harina.

MANUAL DE PROCESO OPERATIVOS			
Proceso	Molienda	Código:	MP-ASG-01
Procedimiento	Molienda de materias primas	Versión:	1
		Pág.	2 De 3

7. Descripción del procedimiento:

Área	Responsable	Actividad
------	-------------	-----------

Todos los departamentos	Trabajador usuario	<ol style="list-style-type: none"> Solicitar la MP al área de selección mediante un e-mail. La cantidad de MP según este lo requiera. <ul style="list-style-type: none"> ✓ Arroz ✓ Maíz ✓ Chía
Área de producción y calidad	Ingeniero de producción y calidad	<ol style="list-style-type: none"> Revisar y supervisar la molienda y que los trabajadores cumplan con las BPM. Revisar el abastecimiento de MP
Departamento de molienda	Trabajador usuario	<ol style="list-style-type: none"> Realizar la molienda de arroz, maíz y chía con especial cuidado.
Departamento de selección	Trabajador usuario	<ol style="list-style-type: none"> Entregar la MP ya seleccionada y la cantidad solicitada.
Todos los departamentos	Usuario solicitante	<ol style="list-style-type: none"> Revisar todos los días la cantidad de MP disponible, en el caso de que haga falta solicitar al área de selección
Área de selección	Usuario	<ol style="list-style-type: none"> Revisar el pedido e informar al usuario la calidad y cantidad de MP disponible. Ejecutar el pedido indicando la fecha de entrega. Realizar el llenado y firma de la orden al usuario en señal de conformidad. Informar vía correo al jefe de operaciones copia a quien corresponda, la autorización para la ejecución de servicios.

MANUAL DE PROCESO OPERATIVOS			
Proceso	Molienda	Código:	MP-ASG-01
Procedimiento	Molienda de materias primas	Versión:	1
		Pág.	3 De 3

7. Descripción del procedimiento:

Área	Responsable	Actividad
Área de producción y calidad	Ingeniero de producción	<ol style="list-style-type: none"> Revisar el informe del trabajador del área de calidad y del trabajador del área de molienda que recepcione la MP si ambos coinciden ir a la actividad 20 de lo contrario ir a la actividad 19.

Área de selección	Trabajador usuario	12. Identificar el motivo de las diferencias de MP que pueden ser mala selección, la MP este dañada, determinar la responsabilidad de esta. Ir a la actividad 18. 13. Continuar con el procedimiento de molienda.
Abastecimiento y servicios generales y/o agencias	Analista de servicios generales y/o jefe de operaciones	14. Actualizar el formato a llenar de la MP correspondiente.

PROCEDIMIENTO – FORMULACIÓN

MANUAL DE PROCESO OPERATIVOS			
Proceso	Formulación	Código:	MP-ASG-01
Procedimiento	Pesado correcto de insumos	Versión:	1
		Pág. 1	De 3

1. Objetivo:

Pesar los insumos para el producto.

2. Alcance:

Los departamentos o agencias involucradas en el procedimiento son:

- ✓ Departamento de logística
- ✓ El área de molienda
- ✓ El área de calidad.

3. Abreviaturas y definiciones:

- ✓ MP: Materia prima (arroz, maíz y CHÍA).
- ✓ BPM: Buenas prácticas de manufactura.

4. Responsabilidades:

- ✓ Trabajador usuario
- ✓ Ingeniero de producción y calidad
- ✓ Jefe de planta
- ✓ Jefe de operaciones
- ✓ Departamento de logística.
- ✓ Departamento de molienda

5. Referencias:

- ✓ Procedimiento: Requerimiento de adquisición de bienes y/o servicios.
- ✓ Procedimiento: Recepción de materia prima
- ✓ Procedimiento: Pesado de insumos
- ✓ Procedimiento: Pago a proveedores

6. Formularios y/o formatos usados:

- ✓ Ficha técnica de insumos de acuerdo a cada proveedor.

MANUAL DE PROCESO OPERATIVOS			
Proceso	Formulación	Código:	MP-ASG-01
Procedimiento	Pesado correcto de insumos	Versión:	1
		Pág.	2 De 3

7. Descripción del procedimiento:

Área	Responsable	Actividad
------	-------------	-----------

Área de producción	Ingeniero de producción	<ol style="list-style-type: none"> Solicitar mediante un e-mail la cantidad de MP e insumos según este lo requiera. <ul style="list-style-type: none"> ✓ Harinas (arroz, maíz y CHÍA) ✓ Grasa ✓ Azúcar ✓ Huevo ✓ Bicarbonato de sodio
Área calidad	Ingeniero de calidad	<ol style="list-style-type: none"> Revisar y supervisar que los insumos estén en buen estado.
Área de producción	Ingeniero de producción	<ol style="list-style-type: none"> Realizar el pesado de los insumos y entregarlos al área de mezclado.
Proveedor	Proveedor	<ol style="list-style-type: none"> Entregar los insumos en las condiciones requeridas y la cantidad solicitada.
Área de molienda	Trabajador usuario	<ol style="list-style-type: none"> Entregar la MP en las condiciones requeridas y la cantidad solicitada.
Área de producción	Ingeniero de producción	<ol style="list-style-type: none"> Revisar todos los viernes al terminar la jornada, la cantidad de insumos y MP disponible, en el caso de que haga falta solicitar al área de logística y molienda.
Externo	Proveedor	<ol style="list-style-type: none"> Revisar el pedido e informar al usuario la calidad y cantidad de insumos disponible Hacer el pedido con fecha de entrega. Hacer llenar y firmar la orden al usuario en señal de conformidad. Informar vía correo al jefe de operaciones copia a quien corresponda, la autorización para la ejecución.

MANUAL DE PROCESO OPERATIVOS			
Proceso	Formulación	Código:	MP-ASG-01
Procedimiento	Pesado correcto de insumos	Versión:	1
		Pág.	4 De 5

7. Descripción del procedimiento:

Área	Responsable	Actividad
Área de producción y	Ingeniero de producción	11. Revisar el informe del proveedor y del trabajador de calidad que recibió los

calidad		insumos si ambos coinciden ir a la actividad 20 de lo contrario ir a la actividad 19.
Externo	Proveedor	<p><u>En caso de que se trate de una reparación:</u></p> <p>12. Identificar el motivo de las diferencias de insumos que pueden ser calidad del producto o cantidad, determinar la responsabilidad de esta. Ir a la actividad 18.</p> <p>13. Remitir la factura del servicio prestado al jefe de operaciones o al departamento de administración, según corresponda; adjuntando la ficha técnica de los insumos</p>
Abastecimiento y servicios generales y/o agencias	Analista de servicios generales y/o jefe de operaciones	<p>14. Actualizar la ficha técnica de los insumos correspondiente.</p> <p>15. Validar la factura con copia de la ficha técnica de insumos firmada por el usuario dando la conformidad del servicio realizado.</p>
Departamento de finanzas y tesorería.	Jefe de finanzas y tesorería y/o jefe de operaciones	<p>16. Realizar el procedimiento: Pago a proveedores.</p> <p>17. Fin del procedimiento.</p>

PROCEDIMIENTO – MEZCLADO

MANUAL DE PROCESO OPERATIVOS			
Proceso	Mezclado	Código:	MP-ASG-01
Procedimiento	Mezcla de los insumos hasta conseguir una masa homogénea	Versión:	1
		Pág.	1 De 2

1. Objetivo:

Garantizar la homogeneidad de la masa para su posterior laminado y horneado.

2. Alcance:

Los departamentos o agencias involucradas en el procedimiento son:

- ✓ Área de mezclado
- ✓ Área de producción
- ✓ El área de calidad.

3. Abreviaturas y definiciones:

- ✓ MP: Materia prima (arroz, maíz y CHÍA).
- ✓ BPM: Buenas prácticas de manufactura.

4. Responsabilidades:

- ✓ Trabajador usuario
- ✓ Ingeniero de producción y calidad
- ✓ Jefe de planta
- ✓ Jefe de operaciones

5. Referencias:

- ✓ Procedimiento: Requerimiento de adquisición de bienes y/o servicios.
- ✓ Procedimiento: Recepción de insumos previamente pesados
- ✓ Procedimiento: Mezcla de insumos y materia prima.
- ✓ Procedimiento: Determinar homogeneidad de la masa (sensorial)

6. Formularios y/o formatos usados:

- ✓ Guía para agregar los insumos y materia prima.

MANUAL DE PROCESO OPERATIVOS			
Proceso	Mezclado	Código:	MP-ASG-01
Procedimiento	Mezcla de los insumos hasta conseguir una masa homogénea	Versión:	1
		Pág.	2 De 2

7. Descripción del procedimiento:

Área	Responsable	Actividad
------	-------------	-----------

Todos los departamentos	Trabajador usuario	1. Mezclar debidamente los ingredientes en el orden establecido
Área de producción y calidad	Ingeniero de producción y calidad	2. Revisar y supervisar el proceso de mezclado y amasado, el trabajador usuario que cumpla con las BPM.
Área de mezclado	Trabajador usuario	3. Realizar la mezcla de los ingredientes y amasar hasta obtener una masa homogénea
Área de formulación	Ingeniero de producción	4. Entregar los insumos y materia prima con sus nombres y peso adecuado.
Todos los departamentos	Usuario solicitante	5. Revisar todos los días al terminar la jornada la producción establecida para el día siguiente, al empezar y terminar la jornada limpiar los materiales y maquinas a utilizar
área de calidad	Ingeniero de calidad	6. Revisar la limpieza de esta área, y que se cumpla con las BPM. 7. Al mezclar y amasar observar que esta se haga en el adecuado orden. 8. Revisar que la maza este homogénea antes del laminado.
Área de producción	Ingeniero de producción	9. Entregar a la hora establecida los insumos previamente pesados y etiquetados para evitar confusiones 10. Revisar que cuenta con todo lo necesario para la producción establecida.

PROCEDIMIENTO – LAMINADO.

MANUAL DE PROCESO OPERATIVOS			
Proceso	Laminado	Código:	MP-ASG-01
Procedimiento	Cortar la masa del tamaño adecuado	Versión:	1
		Pág.	1 De 2

1. Objetivo:

Garantizar el correcto tamaño y grosor de la galleta.

2. Alcance:

Los departamentos o agencias involucradas en el procedimiento son:

- ✓ Área de laminado
- ✓ Área de mezclado
- ✓ El área de calidad.

3. Abreviaturas y definiciones:

- ✓ MP: Materia prima (arroz, maíz y CHÍA).
- ✓ BPM: Buenas prácticas de manufactura.

4. Responsabilidades:

- ✓ Trabajador usuario
- ✓ Ingeniero de producción y calidad
- ✓ Jefe de planta

5. Referencias:

- ✓ Procedimiento: Requerimiento de adquisición de bienes y/o servicios.
- ✓ Procedimiento: Recepción de masa
- ✓ Procedimiento: amasado y laminado de masa homogénea
- ✓ Procedimiento: horneado

6. Formularios y/o formatos usados:

- ✓ Guía de laminado.

MANUAL DE PROCESO OPERATIVOS			
Proceso	Laminado	Código:	MP-ASG-01
Procedimiento	Cortar la masa del tamaño adecuado	Versión:	1
		Pág.	2 De 2

7. Descripción del procedimiento:

Área	Responsable	Actividad
------	-------------	-----------

Área de mezclado	Trabajador usuario	1. Entregar la masa homogénea al área de laminado previamente pesada
Área de laminado	Trabajador usuario	2. Recepcionar la masa, realizar una inspección visual y de textura (sensorial) 3. Estirar y laminar la masa del tamaño y espesor establecido.
Área de calidad	Ingeniero de producción y calidad	4. Revisar y supervisar el laminado de la masa, que no se encuentre desigual 5. Supervisar que el trabajador usuario este con la vestimenta adecuada y que cumpla con las BPM.
Área de horneado	Trabajador usuario	6. Recepcionar la masa ya laminada
Área de laminado	Usuario solicitante	7. Revisar que la masa se encuentre homogénea
Área de calidad	Ingeniero de producción y calidad	8. Consultar al trabajador usuario el resultado de la masa si se encuentra en el estado deseado pasar a laminar 9. De lo contrario devolver la masa al área de mezclado, y que posteriormente (una vez ya tratada) devolverla al área de laminado

PROCEDIMIENTO –HORNEADO.

MANUAL DE PROCESO OPERATIVOS			
Proceso	Horneado	Código:	MP-ASG-01
Procedimiento	Colocar en el horno el tiempo y a temperatura adecuada	Versión:	1
		Pág.	De 2

1. Objetivo:

Garantizar el buen estado de la galleta.

2. Alcance:

Los departamentos o agencias involucradas en el procedimiento son:

- ✓ Área de laminado
- ✓ Área De horneado
- ✓ El área de calidad.
- ✓ Área de envasado

3. Abreviaturas y definiciones:

- ✓ MP: Materia prima (arroz, maíz y CHÍA).
- ✓ BPM: Buenas prácticas de manufactura.

4. Responsabilidades:

- ✓ Trabajador usuario
- ✓ Ingeniero de producción y calidad
- ✓ Jefe de planta.

5. Referencias:

- ✓ Procedimiento: Requerimiento de adquisición de bienes y/o servicios.
- ✓ Procedimiento: Recepción de masa laminada
- ✓ Procedimiento: horneado (control temperatura y tiempo)

6. Formularios y/o formatos usados:

- ✓ Ficha técnica de horno
- ✓ Guía de horneado para galletas

MANUAL DE PROCESO OPERATIVOS			
Proceso	Horneado	Código:	MP-ASG-01
Procedimiento	Colocar en el horno el tiempo y a temperatura adecuada	Versión:	1
		Pág.	2 De 2

7. Descripción del procedimiento:

Área	Responsable	Actividad
------	-------------	-----------

Área de laminado	Trabajador usuario	1. Entregar la masa laminada del tamaño y grosor determinado
Área de horneado	Trabajador usuario	2. Recepcionar la masa laminada y hornéala 3. Revisar constantemente la temperatura del horno y el tiempo selección
Área de producción y calidad	Ingeniero de producción y calidad	4. Inspeccionar que el trabajador usuario cumpla con las BPM. 5. Al salir las galletas del horno revisar el estado de estas (sensorial)
Área de envasado	Trabajador usuario	6. Recepcionar galletas horneadas
Área de laminado	Trabajador	7. Entregar la masa laminada en fuentes de acero inoxidable
Área de horneado	Trabajador	8. Revisar las bandejas con la masa laminada 9. Hornear las galletas a la temperatura y tiempo establecidas teniendo especial cuidado y revisando constantemente ya que estas se pueden quemar 10. Al retirar las galletas del horno despegarlas de las bandejas cuidadosamente para no romperlas
Área de producción y calidad	Ingeniero de producción y calidad	11. Revisar constantemente el estado de las galletas para que las galletas que no cumplan con lo determinado no sean envasadas
Área de envasado	Trabajador	12. Recepcionar las galletas para envasarlas



ANEXO N°06
FOTOS DE LOS EXPERIMENTOS Y
PRODUCTO FINAL

DESARROLLO DE LOS EXPERIMENTOS

Granulometría



Formulación



Laminado- horneado



Producto final



Prueba PER





ANEXO N°07
MANUAL DEL MOLINO DE DISCOS

MANUAL DE MOLINO DE DISCOS

La seguridad es muy importante Este manual contiene varios mensajes importantes de seguridad. Aconsejamos que se lean detenidamente para evitar accidentes o daños a la maquinaria presentada.



Este es el signo de advertencia de seguridad. Cuando vea esta imagen, debe tener cuidado para evitar accidentes o problemas con el molino. Si usted considera estas recomendaciones evitará lesiones o daño al equipo.

Advertencia

PELIGRO USE PROTECCIÓN FACIAL	PELIGRO USE PROTECCIÓN PARA OÍDOS
PELIGRO USE GUANTES	PELIGRO MATERIAL INFLAMABLE NO FUMAR

- Utilice protección facial.
- Protéjase los oídos.
- Utilice guantes.
- No fume mientras la máquina se encuentre funcionando.

I. DESCRIPCIÓN

I.I. CONOZCA EL MOLINO

• PARTES DEL EQUIPO

1. Tolva de alimentación
2. Perno de sujeción
3. Polea de transmisión de movimiento
4. Base
5. Cámara de molienda
6. Salida de material molido (harina)
7. Motor eléctrico
8. Ventilador



II. AMBIENTE

2.1. Ambiente para el funcionamiento del molino

El molino es una máquina que por su funcionamiento genera ruido, por esta razón, el ambiente debe contar con las siguientes características:

- Buena ventilación
- Buena iluminación
- Piso nivelado
- Limpieza
- Conexión eléctrica

III. MODO DE USO

3.1. Precauciones antes de iniciar la molienda

- El manejo de los mecanismos (cuchillas y discos) solo tiene que realizarse por personas capacitadas o con experiencia
- Para mayor cuidado, debe utilizar todos los implementos de seguridad industrial



- Debido a la constante vibración de la máquina, es recomendable ajustar periódicamente las tuercas del molino
- Antes y después de cada molienda, verifique que la cámara este limpia

3.2. Como realizar una alimentación continua del cereal

- La tolva debe ser cargada con cereal seco, sin piedras ni otras partículas de metal.
- Para tener una buena calidad de molienda:

- La alimentación del cereal debe ser continua y uniforme
- Ajustar los discos de acuerdo al tamaño de harina deseada



CUIDADO

NO introduzca la mano dentro de la tolva de alimentación cuando el molino esté en funcionamiento.

3.3.Molienda de cereales

- El cereal tiene que ser colocado en la tolva del molino, la cámara debe estar libre del cereal
- Para el encendido del motor del molino, se debe presionar el botón ON
- Realizar una alimentación uniforme y constante. Una vez terminada la alimentación, esperar 3 minutos hasta que se muele todo el cereal dentro de la cámara
- Para apagar el motor del molino, se debe presionar el botón OFF

SUGERENCIAS

- Para realizar un buen molido, el cereal debe estar completamente seco.
- Las cuchillas mal afiladas y la falta de limpieza de la zaranda bajan el rendimiento del molino.
- El tiempo de molienda depende del tipo de zaranda que se utilice, cuanto más fina sea la harina, mayor será el tiempo de procesado.

3.4. Limpieza del molino

- Al realizar la limpieza el molino debe estar desconectado y apagado
- Limpiar con una franela húmeda la tolva de alimentación.
- Para limpiar los discos abrir la máquina y limpiarlos con una franela húmeda.

3.5. Mantenimiento del molino

- El mantenimiento se realizara un mantenimiento preventivo después de 1000 horas de trabajo.
- Se debe realizar una revisión total de los discos, una vez gastado este se cambiara.
- Se debe revisar y engrasar el rodamiento.
- Asegurar periódicamente los tornillos por que el equipo en funcionamiento tiene vibración.

3.6. Soluciones de problemas frecuentes

PROBLEMA	CAUSA DEL PROBLEMA	SOLUCION
Acumulacion del producto en el molino	* Demasiada alimentación * El motor no tiene rotacion necesaria	* Apagar el molino. Limpiar el exceso del producto dentro de los discos. Encender la maquina
Baja producción	* Alimentación insuficiente en la maquina	* Controlar que la alimentación sea continua, pero no demasiada
	* Producto húmedo	* Se deben triturar únicamente productos secos, de lo contrario el molino se tapara.
El molino no muele productos secos	* Discos gastados o dañados	*Sustituir por nuevos
	* Discos bloqueados	* Limpiar la maquina una vez terminada de moler los cereales
El motor no enciende fácilmente	*Exceso de producto dentro de la maquina	*Antes de empezar la molienda, verificar que la cámara de los discos este completamente vacía