

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍAS BIOLÓGICAS Y
QUÍMICAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE INDUSTRIA
ALIMENTARIA



**ELABORACIÓN DE GALLETAS CON INCORPORACIÓN
DE HARINA DE ARRACACHA (*Arracacia xanthorrhiza*
Bancroft)**

PROCESSING COOKIES WITH INCORPORATION OF
ARRACACHA FLOUR (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft)

Tesis presentada por la Bachiller:
CARLA ANDREA CALIZAYA RAMOS
Para optar al Título Profesional de
Ingeniera de Industria Alimentaria

Asesora: Ing. Martha Arenas Rodriguez

AREQUIPA – PERÚ

2017

PRESENTACIÓN

SEÑOR INGENIERO
DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍAS BIOLÓGICAS Y QUÍMICAS

SEÑOR INGENIERO NICOLAS OGNIO SOLIS
DIRECTOR DEL ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE INDUSTRIA ALIMNETARIA

SEÑORES MIEMBROS DEL JURADO DICTAMINADOR
INGENIERA MARTHA ARENAS RODRIGUEZ
INGENIERO GUSTAVO PACHECO PACHECO
INGENIERO JOSE SALAS GARCIA

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 CON INCORPORACIÓN DE HARINA DE ARRACACHA (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft)”

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

El presente trabajo de investigación, tiene por objeto lo siguiente:
Determinar los parámetros tecnológicos para la elaboración de unas Galletas con adición de Harina de Arracacha.

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 al Escuela Profesional de Ingeniería de Industria Alimentaria.

Atentamente

Carla Andrea Calizaya Ramos
Bach. de Ing. de Industria Alimentaria

DEDICATORIA

“La relación con los demás es una madeja compleja tejida de evocaciones, transferencias, historias personales, motivación, emulaciones, impulsos protagónicos, cooperación ... infinitas casualidades y complejidades por las cuales somos asaetados de mil formas y maneras, día y noche.” **El arte de ser feliz.**

Nombrar a cada una de las personas que han enriquecido mi vida y que me han ayudado a llegar hasta aquí es muy difícil, ya que armar una madeja requiere de muchos de hilos. Pero nombrare a las personas que formaron mi esencia y persona desde el primer día.

Primero a Dios por haberme colocado en los lugares adecuados, en los momentos adecuados que me llevaron a un sinnúmero de oportunidades a lo largo de mi corta vida. Solo me queda agradecerle a diario por todo lo que me ha dado y me permite ser día a día.

A mis padres que día a día se esfuerzan para apoyarme y ayudarme a lograr mis metas. Me hicieron dar cuenta que para ustedes no hay meta que no pueda lograr, aunque para eso tengan que recordármelo a diario, todavía les quedan tres, pero sé que lo lograran y llegaron con recaudo al concluir su camino.

A mis hermanos que, aunque son un dolor de cabeza, son una alegría constante con sus locuras, no olviden hacerme siempre sonreír.

A toda mi familia que sería de mi vida sin ellos, hicieron de mi vida la más bella y la llenaron de experiencias y por supuesto de su incansable apoyo para lograr todo lo que me propuse.

A mi fiancé Ian Carlo, que puedo decir de ti. Eres la llave de oro para entrar en la serenidad y descubrir el lado positivo de las cosas, confié en que Dios guarde nuestro camino y lleguemos a la suma felicidad.

Por supuesto a mis docentes, no es mucho el tiempo que tengo trabajando, pero déjenme decirles que es todo lo contrario a lo que dicen, todo absolutamente todo lo que me enseñaron, lo aplico día a día. Muchísimas gracias, amo mi carrera y ustedes me ayudaron a llegar a eso.

Se me está acabando el espacio y no me queda más que decir gracias por todo, a todas las personas que contribuyeron a lo largo de este camino, jamás olvidare su apoyo.

Muchas gracias.

“Los pájaros nacidos en jaulas creen que volar es una enfermedad”

ÍNDICE

1. CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO TEÓRICO	28
1.1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	28
1.1.1. Enunciado del Problema.....	28
1.1.2. Descripción del problema	28
1.1.3. Área de Investigación.....	29
1.1.4. Análisis de las variables	29
- Variables de Materia Prima.....	29
- Variables de Proceso	29
a. Experimento N°1: Corte.....	29
b. Experimento N°2: Secado	30
c. Experimento N°3: Formulación	30
d. Experimento N°4: Horneado	30
- Variables de Producto Final	31
1.1.5. Interrogantes de la investigación	31
1.1.6. Tipo de investigación	31
1.1.7. Justificación del problema	31
1.1.7.1. Aspecto General.....	31
1.1.7.2. Aspecto tecnológico	32
1.1.7.3. Aspecto Social	32
1.1.7.4. Aspecto Económico	32
1.1.7.5. Importancia.....	32
1.2. MARCO CONCEPTUAL	33
1.2.1. Análisis Bibliográfico.....	33
1.2.1.1. Materia Prima Principal: Arracacha.....	33
1.2.1.2. Descripción	33
1.2.1.3. Taxonomía.....	33
1.2.1.4. Características Químico – Físicas	34
1.2.1.5. Características Bioquímicas.....	34
1.2.1.6. Características Microbiológicas	36
1.2.1.7. Usos.....	36

1.2.1.8.	Estadísticas de Producción y Proyección	36
1.2.2.	Producto a Obtener	38
1.2.2.1.	Normas nacionales y/o internacionales	38
1.2.2.2.	Características Físico – Químicas	38
1.2.2.3.	Bioquímica del producto	38
1.2.2.4.	Usos.....	40
1.2.2.5.	Productos similares	40
1.2.2.6.	Estadísticas de Producción y Proyección	40
1.2.3.	Procesamiento: Métodos	41
1.2.3.1.	Métodos de Procesamiento	41
1.2.3.2.	Problemas Tecnológicos	42
1.2.3.3.	Modelos Matemáticos	43
1.2.3.4.	Control de calidad	46
1.2.3.5.	Problemática del Producto	47
1.2.3.6.	Método Propuesto	47
1.2.3.7.	Métodos matemáticos	49
1.3.	Análisis de antecedentes Investigativos	50
1.4.	Objetivos	51
1.4.1.	Objetivo general	51
1.4.2.	Objetivo específico	51
1.5.	Hipótesis	51
2.	CAPÍTULO II: PLANTEAMIENTO OPERACIONAL	52
2.1.	METODOLOGÍA DE EXPERIMENTACIÓN	52
2.2.	VARIABLES A EVALUAR	52
2.2.1.	Variables de Proceso	52
2.2.2.	Variables de Producto Final	53
2.2.3.	Variables de comparación	53
2.2.4.	Cuadro de observaciones a registrar	54
2.3.	MATERIALES Y MÉTODOS	54
2.3.1.	Materia Prima	54
2.3.2.	Otros Insumos	55
2.3.3.	Material Reactivo	57
2.3.4.	Laboratorio	58

2.3.5.	Planta Piloto.....	59
2.4.	ESQUEMA EXPERIMENTAL.....	59
2.4.1.	Método propuesto: tecnologías y parámetros	59
2.4.2.	Pruebas preliminares	61
2.4.3.	Esquema experimental.....	65
2.4.3.1.	Descripción del proceso.....	65
2.4.4.	Materia Prima: Arracacha	66
-	Análisis Sensorial	66
-	Análisis Químico Proximal.....	66
-	Análisis Microbiológico	66
2.4.5.	Diseño de experimentos – Diseños estadísticos.....	67
2.4.5.1.	Experimento N°1: CORTE.....	67
2.4.5.1.1.	Objetivos.....	67
2.4.5.1.2.	Variables.....	67
2.4.5.1.3.	Resultado.....	67
2.4.5.1.4.	Diseño estadístico: Análisis Estadísticos	67
2.4.5.1.5.	Materiales y equipos.....	68
2.4.5.1.6.	Aplicación de modelos matemáticos	68
2.4.5.2.	Experimento N°2: SECADO.....	69
2.4.5.2.1.	Objetivos.....	69
2.4.5.2.2.	Variables.....	69
2.4.5.2.3.	Resultado.....	70
2.4.5.2.4.	Diseño estadístico: Análisis Estadísticos	71
2.4.5.2.5.	Materiales y equipos.....	72
2.4.5.2.6.	Aplicación de modelos matemáticos	73
2.4.5.3.	Experimento N°3: FORMULACIÓN	74
2.4.5.3.1.	Objetivos.....	74
2.4.5.3.2.	Variables.....	74
2.4.5.3.3.	Resultado.....	74
2.4.5.3.4.	Diseños estadísticos: Análisis estadístico.....	77
2.4.5.3.5.	Materiales y equipos.....	77
2.4.5.3.6.	Aplicación de modelos matemáticos	78
2.4.5.4.	Experimento N° 4: HORNEADO	78

2.4.5.4.1. Objetivo.....	78
Determinar la mejor temperatura y tiempo óptimos para el horneado de las galletas.	78
2.4.5.4.2. Variables.....	79
2.4.5.4.3. Resultados	79
2.4.5.4.4. Diseño estadístico: Análisis Estadístico	81
2.4.5.4.5. Materiales y equipos.....	82
2.4.5.4.6. Aplicación de modelos matemáticos	82
2.4.5.5. Experimento final: Tratamientos seleccionados.....	83
2.4.5.5.1. Análisis Físico Organoléptico	83
Fuente: Elaboración propia, 2017.....	83
2.4.5.5.2. Composición Químico Proximal.....	83
Fuente: Elaboración propia, 2017.....	83
2.4.5.5.3. Análisis Microbiológicos.....	83
Fuente: Elaboración propia, 2017.....	83
2.4.5.5.4. Tiempo de vida útil.....	84
2.4.5.5.5 Prueba PER.....	85
2.5. DIAGRAMA DE FLUJO.....	87
2.5.1. Bloques.....	87
2.5.2. Lógicos.....	88
2.5.3. Burbujas.....	89
2.5.4. General Experimental	90
3. CAPÍTULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN	91
3.1 Evaluación de la Materia Prima.....	91
3.1.1 Materia Prima: Arracacha.....	91
3.1.1.1 Análisis Sensorial	91
3.1.1.2 Análisis Químico Proximal.....	91
3.1.1.2 Análisis Microbiológico	91
3.2 Evaluación de la Pruebas Preliminares	92
3.3 Evaluación de los Experimentos	97
3.2.1 Experimento N°1: CORTE	97
3.2.1.1 Objetivos	97
3.2.1.2 Variables.....	97

3.2.1.3 Resultado	97
3.2.1.3.1 Diseño Estadístico.....	97
3.2.1.3.2 Interpretación.....	98
3.2.1.3.3 Conclusión	98
3.2.1.3.4 Balance de Materia y Energía	99
3.1.1.3.7 Modelos Matemáticos	99
3.2.2 Experimento N°2: SECADO	102
3.1.2.1 Objetivos	102
3.1.2.2 Variables.....	102
3.1.2.3 Resultado	102
3.1.2.3.1 Análisis Fisicoquímico: Porcentaje de Humedad.....	102
- Interpretación.....	103
3.1.2.3.2 Análisis Sensorial	104
- <i>Análisis Sensorial: Color</i>	104
- Análisis Sensorial: Textura	106
3.1.2.3.3 Conclusión	107
3.1.2.3.4 Cinética de Secado	108
3.1.2.3.6 Balance de Materia y Energía	111
3.1.1.3.7 Modelos Matemáticos	111
3.2.3 Experimento N°3: FORMULACIÓN.....	114
3.2.3.1 Objetivos	114
3.2.3.2 Variables.....	114
3.2.3.3 Resultado	115
3.2.3.3.1 Análisis Sensorial: Textura.....	115
3.2.3.3.2 Análisis Sensorial: Olor	117
3.2.3.3.3 Análisis Sensorial: Sabor	119
3.2.3.3.4 Análisis Fisicoquímico: Textura (Texturómetro)	121
- Conclusión	122
3.2.3.3.5 Balance de Materia	122
3.2.3 Experimento N° 4: HORNEADO.....	123
3.2.3.1 Objetivo.....	123
3.2.3.2 Variables.....	123
3.2.3.3 Resultados	123

3.2.3.3.1	Análisis Sensorial: Textura	123
3.2.3.3.2	Análisis Sensorial: Olor	125
3.2.3.3.3	Análisis Sensorial: Color	127
3.2.3.3.3	Análisis Sensorial: Sabor	129
3.2.3.3.4	Resultados	131
3.2.3.3.1	Balance de Materia	131
3.3	Evaluación del Producto Final	133
3.3.1	Análisis Sensorial	133
3.3.2	Análisis Químico Proximal	133
3.3.3	Análisis Químico Microbiológico	134
3.3.4	Vida Útil	135
3.4.5	Prueba PER	137
3.4	Ficha Técnica	149
4.	CAPÍTULO IV: PROPUESTA A ESCALA INDUSTRIAL	155
4.1	Capacidad y Localización de la Planta	156
4.1.1	Estudio de Mercado	156
4.1.3	Tamaño de Planta	163
4.1.2	Localización de la Planta	165
4.1.4	Balance Macroscópico de Materia y Energía	168
4.1.5	Maquinaria y Equipo	175
4.1.7	Manejo de Sistemas Normativos	208
4.1.8	Seguridad e Higiene Industrial	212
4.1.8	Distribución de la Planta	228
4.19	Ecología y Medio Ambiente	239
4.20	Organización Empresarial	242
4.21	Análisis FODA del Proyecto	244
5.	CAPÍTULO V: INVERSION Y FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO	249
5.1.	Inversión Fija	249
5.1.1	Inversión Fija Tangible	249
5.1.2	Inversión Intangible	252
5.2.	Capital de Trabajo	254
5.3.	Financiamiento	265
5.3.1	Estructuras de Financiamiento	266

5.3.2	Egresos.....	268
5.4	Costos Fijos y Variables.....	269
5.5	Egresos Proyectados.....	270
5.6	Costo Unitario del Producto.....	270
5.7	Costo Unitario de Venta	271
5.8	Ingresos Anuales	272
5.9	Estados Financieros	273
5.10	Estado de Ganancia y Pérdida.....	273
5.11	Rentabilidad.....	275
5.12	Punto de Equilibrio	276
5.13	Flujo de Caja.....	279
5.14	Valor Actual Neto	282
5.15	Tasa Intermedia de Retorno	283
5.16	Relación de Beneficia/Costo.....	283
5.17	Período de Recuperación	284
6.	CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES.....	285
7.	BIBLIOGRAFÍA.....	288
8.	ANEXOS.....	289

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla I N°1 VALOR NUTRICIONAL DE LAS VARIEDADES DE ARRACACHA.....	35
Tabla I N° 2 VITAMINAS PRECENTES EN 100g DE ARRACACHA FRESCA.....	35
Tabla I N° 3 PRODUCCIÓN ANUAL DE ARRACACHA Y SU PRECIO EN CHACRA	37
Tabla I N° 4 PROYECCIÓN DE LA PRODUCCION ANUAL DE ARRACACHA	37
Tabla I N°5 CONSUMO ANUAL DE GALLETAS ARTESANALES (TN)	41
Tabla I N° 6 PROYECCIÓN DE LA PRODUCCIÓN ANUAL DE GALLETAS ARTESANALES.....	41
Tabla I N° 7 PROBLEMAS TECNOLÓGICOS PARA LA OBTENCIÓN DE HARINA DE ARRACACHA	42
Tabla I N° 8 PROBLEMAS TECNOLÓGICOS PARA LA OBTENCIÓN DE GALLETAS DE ARRACACHA	42
Tabla II N°1 VARIABLES A EVALUAR EN EL PROCESO	52
Tabla II N°2 VARIABLES A EVALUAR EN EL PRODUCTO FINAL	53
Tabla II N°3 VARIABLES DE COMPARACIÓN.....	53
Tabla II N°4 OBSERVACIONES A REGISTRAR	54
Tabla II N°5 CARACTERIZACIÓN DE LA HARINA DE TRIGO	55
Tabla II N°6 CARACTERIZACIÓN DEL AZÚCAR RUBIA.....	55
Tabla II N°7 CARACTERIZACIÓN DE LA MANTEQUILLA.....	56
Tabla II N°8 CARACTERIZACIÓN DEL HUEVO	56
Tabla II N°9 MATERIAL RADIOACTIVO DE LOS ENSAYOS	57
Tabla II N°10 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO	58
Tabla II N°11 EQUIPOS Y MAQUINARIAS PARA LA PLANTA PILOTO.....	59
Tabla II N°12 TABLA DE PUNTAJE PARA EL ANÁLISIS SENSORIAL.....	61
Tabla II N°13 TABLA DE RESULTADOS PARA EL ANÁLISIS SENSORIAL DE TEXTURA.....	61
Tabla II N°14 TABLA DE PUNTAJE PARA EL ANÁLISIS SENSORIAL.....	63
Tabla II N°15 TABLA DE RESULTADOS PARA EL ANÁLISIS SENSORIAL DE COLOR.....	63
Tabla III N°16 ANÁLISIS SENSORIAL DE LA ARRACACHA FRESCA	66
Tabla III N°15 ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL DE LA ARRACACHA FRESCA.....	66
Tabla III N°18 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LA ARRACACHA FRESCA.....	66
Tabla II N°19 VARIABLES A EVALUAR EN EL CORTE.....	67
Tabla II N°20 CONTENIDO DE HUMEDAD FINAL DE LA ARRACACHA	67
Tabla II N°21 MATERIALES Y EQUIPO DE SECADO	68

Tabla II N°22 VARIABLES A EVALUAR EN EL SECADO	69
Tabla II N°23 CONTENIDO DE HUMEDAD FINAL DE LA ARRACACHA	70
Tabla II N°24 TABLA DE PUNTAJE PARA EL ANÁLISIS SENSORIAL.....	70
Tabla II N°25 TABLA DE RESULTADOS PARA EL ANÁLISIS SENSORIAL DE TEXTURA.....	70
Tabla II N°26 TABLA DE PUNTAJE PARA EL ANÁLISIS SENSORIAL.....	71
Tabla II N°27 TABLA DE RESULTADOS PARA EL ANÁLISIS SENSORIAL DE TEXTURA.....	71
Tabla II N°28 MATERIALES Y EQUIPO DE SECADO	72
Tabla II N°29 PARÁMETROS A EVALUAR EN EL FORMULACIÓN.....	74
Tabla II N°30 SCORE QUIMICO PARA LA HARINA DE TRIGO Y DE ARRACACHA.....	74
Tabla II N°31 TABLA DE PUNTAJE PARA EL ANÁLISIS SENSORIAL.....	75
Tabla II N°32 TABLA DE RESULTADOS PARA EL ANÁLISIS SENSORIAL DE TEXTURA.....	75
Tabla II N°33 TABLA DE PUNTAJE PARA EL ANÁLISIS SENSORIAL.....	75
Tabla II N°34 TABLA DE RESULTADOS PARA EL ANÁLISIS SENSORIAL DEL OLOR.....	76
Tabla II N°35 TABLA DE PUNTAJE PARA EL ANÁLISIS SENSORIAL.....	76
Tabla II N°36 TABLA DE RESULTADOS PARA EL ANÁLISIS SENSORIAL DE SABOR.....	76
Tabla II N°37 MATERIALES Y EQUIPOS PARA LA FORMULACIÓN/MEZCLAD.....	77
Tabla II N°38 PARÁMETROS A EVALUAR PARA EL HORNEADO	79
Tabla II N°39 TABLA DE PUNTAJE PARA EL ANÁLISIS SENSORIAL.....	79
Tabla II N°40 TABLA DE RESULTADOS PARA EL ANÁLISIS SENSORIAL DE TEXTURA.....	79
Tabla II N°41 TABLA DE PUNTAJE PARA EL ANÁLISIS SENSORIAL.....	80
Tabla II N°42 TABLA DE RESULTADOS PARA EL ANÁLISIS SENSORIAL DEL OLOR.....	80
Tabla II N°43 TABLA DE PUNTAJE PARA EL ANÁLISIS SENSORIAL.....	80
Tabla II N°44 TABLA DE RESULTADOS PARA EL ANÁLISIS SENSORIAL DEL SABOR.....	81
Tabla II N°45 MATERIALES Y EQUIPOS PARA EL HORNEADO	82
Tabla II N°46 TABLA DE RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICO ORGANALÉPTICO	83
Tabla II N°47 TABLA DE RESULTADOS DE ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL	83
Tabla II N°48 TABLA DE RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS.....	83
Tabla II N°50 RESULTADOS DE PRUEBA PER.....	86
Tabla II N°51 NITROGENO TOTAL.....	86
Tabla III N°1 ANÁLISIS SENSORIAL DE LA ARRACACHA FRESCA	91
Tabla III N°2 ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL DE LA ARRACACHA FRESCA	91
Tabla III N°3 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LA ARRACACHA FRESCA	91
Tabla III N°4 TABLA DE PUNTAJE PARA EL ANÁLISIS SENSORIAL.....	92

Tabla III N°5 TABLA DE RESULTADOS PARA EL ANÁLISIS SENSORIAL DE TEXTURA.....	92
Tabla III N°6 TABLA DE PUNTAJE PARA EL ANÁLISIS SENSORIAL.....	93
Tabla III N°7 TABLA DE RESULTADOS PARA EL ANÁLISIS SENSORIAL DE SABOR.....	93
Tabla III N°8 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA TEXTURA	93
Tabla III N°9 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL SABOR.....	94
Tabla III N°10 ESCALA DE COLOR AMARILLO.....	95
Tabla III N°11 TABLA DE PUNTAJE PARA EL ANÁLISIS SENSORIAL	95
Tabla III N°12 TABLA DE RESULTADOS PARA EL ANÁLISIS SENSORIAL DE COLOR.....	96
Tabla III N°13 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA TEXTURA	96
Tabla III N°14 VARIABLES A EVALUAR EN EL SECADO	97
Tabla III N°15 RESULTADOS EN EL TIPO DE CORTE.....	97
Tabla III N°16 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS RESULTADOS DE TIPO DE CORTE.....	97
Tabla III N°17 TABLA DE RESULTADOS DE TUCKEY.....	98
Tabla III N°18 TABLA DE ANÁLISIS DE RESULTADOS DE TUCKEY.....	98
Tabla III N°19 VARIABLES A EVALUAR EN EL SECADO	102
Tabla III N°20 RESULTADO DE % DE HUMEDAD	102
Tabla III N°21 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS RESULTADOS DE HUMEDAD.....	103
Tabla III N°22 TABLA DE RESULTADOS DE TUCKEY.....	103
Tabla III N°23 TABLA DE ANÁLISIS DE RESULTADOS DE TUCKEY.....	103
Tabla III N°24 TABLA DE PUNTAJE PARA ANÁLISIS SENSORIAL.....	104
Tabla III N°25 TABLA DE RESULTADOS DEL ANÁLISIS SENSORIAL DEL COLOR.....	104
Tabla III N°26 TABLA ANVA DEL ANÁLISIS SENSORIAL DEL COLOR	105
Tabla III N°27 TABLA DE RESULTADOS DE TUCKEY.....	105
Tabla III N°28 TABLA DE ANÁLISIS DE RESULTADOS DE TUCKEY.....	105
Tabla III N°29 TABLA DE PUNTAJE PARA ANÁLISIS SENSORIAL.....	106
Tabla III N°30 TABLA DE RESULTADOS DEL ANÁLISIS SENSORIAL DE TEXTURA.....	106
Tabla III N°31 TABLA ANVA DEL ANÁLISIS SENSORIAL DE TEXTURA.....	106
Tabla III N°32 TABLA DE RESULTADOS DE TUCKEY.....	107
Tabla III N°33 TABLA DE ANÁLISIS DE RESULTADOS DE TUCKEY.....	107
Tabla III N°34 RESULTADOS DE HUMEDAD DE CINÉTICA DE SECADO PARA EL T1	108
Tabla III N°35 RESULTADOS DE HUMEDAD DE CINÉTICA DE SECADO PARA EL T2	109
Tabla III N°36 RESULTADOS DE HUMEDAD DE CINÉTICA DE SECADO PARA EL T3	109
Tabla III N°37 PARÁMETROS A EVALUAR EN LA FORMULACIÓN.....	114

Tabla III N°38 FORMULACIÓN DE GALLETAS TRATAMIENTO 1, 2 y 3	114
Tabla III N°39 TABLA DE PUNTAJE PARA ANÁLISIS SENSORIAL.....	115
Tabla III N°40 TABLA DE RESULTADOS DEL ANÁLISIS SENSORIAL DE TEXTURA.....	115
Tabla III N°41 TABLA ANVA DEL ANÁLISIS SENSORIAL DE TEXTURA.....	116
Tabla III N°42 TABLA DE RESULTADOS DE TUCKEY.....	116
Tabla III N°43 TABLA DE ANÁLISIS DE RESULTADOS DE TUCKEY.....	116
Tabla III N°43 TABLA DE PUNTAJE PARA ANÁLISIS SENSORIAL.....	117
Tabla III N°44 TABLA DE RESULTADOS DEL ANÁLISIS SENSORIAL DE OLOR.....	117
Tabla III N°45 TABLA ANVA DEL ANÁLISIS SENSORIAL DE OLOR.....	118
Tabla III N°46 TABLA DE RESULTADOS DE TUCKEY.....	118
Tabla III N°47 TABLA DE ANÁLISIS DE RESULTADOS DE TUCKEY.....	118
Tabla III N°48 TABLA DE PUNTAJE PARA ANÁLISIS SENSORIAL.....	119
Tabla III N°49 TABLA DE RESULTADOS DEL ANÁLISIS SENSORIAL DE SABOR.....	119
Tabla III N°50 TABLA ANVA DEL ANÁLISIS SENSORIAL DE SABOR.....	120
Tabla III N°51 TABLA DE RESULTADOS DE TUCKEY.....	120
Tabla III N°52 TABLA DE ANÁLISIS DE RESULTADOS DE TUCKEY.....	120
Tabla III N°53 RESULTADO DE ANÁLISIS CON EL TEXTURÓMETRO.....	121
Tabla III N°54 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS RESULTADOS DEL TEXTURÓMETRO.....	121
Tabla III N°55 TABLA DE RESULTADOS DE TUCKEY.....	122
Tabla III N°56 TABLA DE ANÁLISIS DE RESULTADOS DE TUCKEY.....	122
Tabla III N°57 PARÁMETROS A EVALUAR PARA EL HORNEADO.....	123
Tabla III N°58 TABLA DE PUNTAJE PARA ANÁLISIS SENSORIAL.....	123
Tabla III N°59 TABLA DE RESULTADOS DEL ANÁLISIS SENSORIAL DE TEXTURA.....	124
Tabla III N°60 TABLA ANVA DEL ANÁLISIS SENSORIAL DE TEXTURA.....	124
Tabla III N°61 TABLA DE RESULTADOS DE TUCKEY.....	125
Tabla III N°62 TABLA DE ANÁLISIS DE RESULTADOS DE TUCKEY.....	125
Tabla III N°63 TABLA DE PUNTAJE PARA ANÁLISIS SENSORIAL.....	125
Tabla III N°64 TABLA DE RESULTADOS DEL ANÁLISIS SENSORIAL DE OLOR.....	126
Tabla III N°65 TABLA ANVA DEL ANÁLISIS SENSORIAL DE OLOR.....	126
Tabla III N°66 TABLA DE RESULTADOS DE TUCKEY.....	127
Tabla III N°67 TABLA DE ANÁLISIS DE RESULTADOS DE TUCKEY.....	127
Tabla III N°68 TABLA DE PUNTAJE PARA ANÁLISIS SENSORIAL.....	127
Tabla III N°69 TABLA DE RESULTADOS DEL ANÁLISIS SENSORIAL DE COLOR.....	128

Tabla III N°70 TABLA ANVA DEL ANÁLISIS SENSORIAL DE COLOR	128
Tabla III N°71 TABLA DE RESULTADOS DE TUCKEY	129
Tabla III N°72 TABLA DE ANÁLISIS DE RESULTADOS DE TUCKEY	129
Tabla III N°73 TABLA DE PUNTAJE PARA ANÁLISIS SENSORIAL	129
Tabla III N°74 TABLA DE RESULTADOS DEL ANÁLISIS SENSORIAL DE SABOR	130
Tabla III N°75 TABLA ANVA DEL ANÁLISIS SENSORIAL DE SABOR	130
Tabla III N°76 TABLA DE RESULTADOS DE TUCKEY	131
Tabla III N°77 TABLA DE ANÁLISIS DE RESULTADOS DE TUCKEY	131
Tabla III N°78 RESULTADO DE ANÁLISIS SENSORIAL A LAS GALLETAS DE ARRACACHA	133
Tabla III N°79 RESULTADO DE ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL DE LA HARINA DE ARRACACHA	133
Tabla III N°80 RESULTADO DE ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL A LAS GALLETAS DE ARRACACHA	134
Tabla III N°81 RESULTADO DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO A LAS GALLETAS DE ARRACACHA	134
Tabla III N°82 RESULTADOS DE HUMEDAD DE GALLETAS DE ARRACACHA A DISTINTAS TEMPERATURAS	135
Tabla III N°83 CÁLCULO DE VIDA ÚTIL	136
Tabla III N°84 CÁLCULO DE VIDA ÚTIL	136
Tabla IV N°1 CONSUMO PROMEDIO PER CÁPITA MENSUAL DE PRODUCTOS DE PANADERÍA POR AMBITO GEOGRÁFICO	156
Tabla IV N°2 CONSUMO ANUAL DE GALLETAS ARTESANALES (TN)	156
Tabla IV N°3 VENTA ANUAL (TN) DE GALLETAS INDUSTRIALES EN PERÚ AGRUPADA POR AÑOS	157
Tabla IV N°4 RESUMEN DE LA VENTA ANUAL (TN) DE GALLETAS INDUSTRIALES EN PERÚ AGRUPADA POR AÑOS	158
Tabla IV N°5 DEMANDA HISTÓRICA SIN ESTACIONALIDAD (TN DE GALLETAS INDUSTRIALES POR MES)	158
Tabla IV N°6 RESUMEN ANUAL DE LA DEMANDA HISTÓRICA SIN ESTACIONALIDAD	159
TABLA IV N°7 ÍNDICE DE ESTACIONALIDAD MENSUAL DE LA DEMANDA HISTÓRICA	159
Tabla IV N°8 COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN DE LA DEMANDA HISTÓRICA SIN ESTACIONALIDAD	160
Tabla IV N°9 DEMANDA PROYECTADA CONSIDERANDO ESTACIONALIDAD (TN DE GALLETAS INDUSTRIALES)	161

Tabla IV N°10 RESUMEN ANUAL DE LA DEMANDA PROYECTADA CONSIDERANDO ESTACIONALIDAD (TN DE GALLETAS INDUSTRIALES).....	161
Tabla IV N°11 PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DEL PROYECTO EN TN	162
Tabla IV N°12 PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DE IMPORTACIÓN DE GALLETAS EN TN	163
Tabla IV N°13 RANKING DE FACTORES.....	166
Tabla IV N°14 ESCALA DE CLASIFICACIÓN	166
Tabla IV N°15 LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA.....	167
Tabla IV N°16 PRODUCCIÓN DIARIA.....	168
Tabla IV N°17 FORMULACIÓN PARA LA ELABORACIÓN DE GALLETAS DE ARRACACHA	168
Tabla IV N°18 DATOS REGISTRADOS DURANTE LA ELABORACIÓN DE GALLETAS DE ARRACACHA	170
Tabla IV N°19 RESULTADOS DE RENDIMIENTO Y PÉRDIDAS DURANTE CADA OPERACIÓN	170
Tabla IV N°20 DATOS A REGISTRAR DURANTE EL PROCESO DE MEZCLADO.....	173
Tabla IV N°22 RESULTADOS DE RENDIMIENTO Y PÉRDIDAS DURANTE CADA OPERACIÓN	173
Tabla IV N°21 DATOS PARA HALLAR EL Cp DE LA MEZCLA.....	173
Tabla IV N°31 PLAN HACCP APLICADO EN LA ELABORACIÓN DE HARINA DE ARRACACHA	210
Tabla IV N°32 PLAN HACCP APLICADO EN LA ELABORACIÓN DE GALLETAS HARINA DE ARRACACHA	211
Tabla IV N°33 DISTRIBUCIÓN DE PLANTA	228
Tabla IV N°34 DISTRIBUCIÓN DE ALMACÉN DE MATERIA PRIMA	229
Tabla IV N°35 DISTRIBUCIÓN DE ZONA DE PANIFICACIÓN	229
Tabla IV N°36 DISTRIBUCIÓN DE ZONA DE SECADO.....	230
Tabla IV N°37 DISTRIBUCIÓN DE ZONA ADMINISTRATIVA	230
Tabla IV N°38 DISTRIBUCIÓN DE ZONA ADMINISTRATIVA	231
Tabla IV N°39 SIMBOLÓGIA DE MÉTODO SLP	232
Tabla IV N°40 CÓDIGO DE MÉTODO SLP	232
Tabla IV N°41 PROCESO DEL DIAGRAMA DE HILOS PARA EQUIPOS Y MAQUINARIAS EN EL ÁREA DE PROCESO.....	234
Tabla IV N°42 PROCESO DEL DIAGRAMA DE HILOS DE LAS ÁREAS DE PLANTA	235
Tabla IV N°43 IDENTIFICACIÓN DE ENTRADAS Y SALIDAS, ASPECTOS AMBIENTALES E IMPACTOS AMBIENTALES	240

Tabla IV N°44 NOTACIÓN Y PONDERACIÓN DE ÍNDICES DE MEDICIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....	241
Tabla IV N°45 ANÁLISIS IRA (ÍNDICE DE IMPACTO AMBIENTAL)	242
Tabla IV N°46 PASOS PARA CONSTITUIR UNA EMPRESA	243
Tabla IV N°47 PUNTAJE DE LA MATRIZ EFI	244
Tabla IV N°48 MATRIZ EFI	245
Tabla IV N°49 PUNTAJE DE LA MATRIZ EFE	245
Tabla IV N°50 PUNTAJE DE LA MATRIZ EFE	246
Tabla IV N°51 MATRIZ INTERNA - EXTERNA	247
Tabla IV N°52 MATRIZ FODA	248
Tabla V N°1 COSTO DE TERRENO POR ZONAS	250
Tabla V N°2 COSTO POR CONSTRUCCIONES Y OBRAS CIVILES.....	250
Tabla V N°3 COSTO DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS.....	251
Tabla V N°4 MOBILIARIO DE OFICINA	251
Tabla V N°5 EQUIPO DE OFICINA.....	252
Tabla V N°6 INVERSIÓN FIJA TANGIBLE	252
Tabla V N°7 INVERSIÓN INTANGIBLE.....	253
Tabla V N°8 INVERSIÓN FIJA.....	254
Tabla V N°9 COSTO DE MATERIA PRIMA.....	255
Tabla V N°10 MANO DE OBRA DIRECTA AÑO 1	256
Tabla V N°11 MANO DE OBRA INDIRECTA AÑO 1	256
Tabla V N°12 COSTO TOTAL DE MANO DE OBRA.....	257
Tabla V N°13 COSTO DE MATERIAL DE ENVASE Y EMBALAJE.....	257
COSTO DE MATERIAL DE ENVASE Y EMBALAJE.....	257
Tabla V N°14 COSTOS DIRECTOS TOTALES.....	257
Tabla V N°15 COSTOS DE SERVICIOS.....	258
Tabla V N°16 DEPREDACIÓN ANUAL.....	258
Tabla V N°17 MANTENIMIENTO ANUAL.....	259
Tabla V N°18 COSTO DE SEGUROS	259
Tabla V N°19 COSTOS INDIRECTOS TOTALES.....	260
Tabla V N°20 COSTOS DE PRODUCCIÓN TOTALES	260
Tabla V N°21 REMUNERACIÓN DEL PERSONAL	261
Tabla V N°22 TOTAL DE GASTOS ADMINISTRATIVOS.....	261

Tabla V N°23 TOTAL DE GASTOS DE VENTAS.....	263
Tabla V N°24 TOTAL DE GASTOS DE OPERACIÓN	263
Tabla V N°25 TOTAL DE CAPITAL DE TRABAJO.....	264
Tabla V N°26 TOTAL DE INVERSIÓN DEL PROYECTO.....	264
Tabla V N°27 TOTAL DE INVERSIÓN DEL PROYECTO.....	266
Tabla V N°28 CONDICIONES DE CRÉDITO.....	267
Tabla V N°29 SERVICIO DE DEUDA COFIDE	267
Tabla V N°30 EGRESOS.....	268
Tabla V N°31 COSTOS FIJOS Y VARIABLES.....	269
Tabla V N°32 EGRESOS PROYECTADOS.....	270
Tabla V N°33 CUP DEL PRODUCTO	271
Tabla V N°34 CUP DEL PRODUCTO	271
Tabla V N°35 VENTA DEL PRODUCTO.....	272
Tabla V N°36 INGRESOS ANUALES DURANTE 10 AÑOS	272
Tabla V N°37 ESTADO DE GANANCIA Y PÉRDIDA.....	274
Tabla V N°38 TIEMPO DE RECUPERACIÓN TOTAL.....	275
Tabla V N°39 DATOS PARA EL PUNTO DE EQUILIBRIO	276
Tabla V N°40 PUNTO DE EQUILIBRIO	277
Tabla V N°41 PRESUPUESTO DE AÑOS PROYECTADOS.....	280
Tabla V N°42 FLUJO DE CAJA ECONÓMICO/ FINANCIERO DE 1 a 5 AÑOS.....	281
Tabla V N°43 DATOS PARA EL VALOR ACTUAL NETO.....	282
Tabla V N°44 VALOR ACTUAL NETO	282
Tabla V N°45 TASA INTERMEDIA DE RETORNO.....	283
Tabla V N°46 RELACIÓN BENEFICIO/COSTO	283
Tabla V N°47 DATOS PARA EL PERÍODO DE RECUPERACIÓN.....	284
Tabla V N°48 PERÍODO DE RECUPERACIÓN	284

ÍNDICE DE DIAGRAMAS

Diagrama N°1 METODOLOGÍA DE EXPERIMENTACIÓN	52
Diagrama N°2 DISEÑO EXPERIMENTAL DEL PELADO	62
Diagrama N°3 DISEÑO EXPERIMENTAL DEL PARDEAMIENTO ENZIMÁTICO	64
Diagrama N°4 ESQUEMA EXPERIMENTAL: OBTENCIÓN DE HARINA DE ARRACACHA	65
Diagrama N°5 ESQUEMA EXPERIMENTAL: OBTENCIÓN DE GALLETAS DE ARRACACHA	65
Diagrama N°6 DISEÑO EXPERIMENTAL DEL CORTE	68
Diagrama N°7 BALANCE DE MATERIA PARA EL CORTE.....	68
Diagrama N°8 DISEÑO EXPERIMENTAL DEL SECADO.....	72
Diagrama N°9 BALANCE DE MATERIA PARA EL SECADO	73
Diagrama N°10 DISEÑO EXPERIMENTAL PARA LA FORMULACIÓN	77
Diagrama N°11 BALANCE DE MATERIA PARA LA FORMULACIÓN	78
Diagrama N°12 DISEÑO EXPERIMENTAL PARA EL HORNEADO	81
Diagrama N°13 BALANCE DE MATERIA PARA EL HORNEADO	82
Diagrama N°14 DIAGRAMA DE BLOQUES	87
Diagrama N°15 DIAGRAMA LÓGICO	88
Diagrama N°16 DIAGRAMA DE BURBUJAS	89
Diagrama N°17 DIAGRAMA GENERAL EXPERIMENTAL	90
Diagrama N°14 BALANCE DE MATERIA PARA EL SECADO	99
Diagrama N°15 CINÉTICA DE SECADO PARA EL T1	108
Diagrama N°16 CINÉTICA DE SECADO PARA EL T2	109
Diagrama N°17 CINÉTICA DE SECADO PARA EL T2	110
Diagrama N°18 BALANCE DE MATERIA PARA EL SECADO	111
Diagrama N°19 BALANCE DE MATERIA PARA EL MEZCLADO	122
Diagrama N°20 BALANCE DE MATERIA PARA EL HORNEADO	131
Diagrama N°23 EQUIPO DE IMPLEMENTACIÓN DE NORMATIVAS.....	223
Diagrama N°24 ORDENAMIENTO DE ÁREAS DE PL.....	233
Diagrama N°25 DIAGRAMA DE HILOS DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS EN EL ÁREA DE PROCESO	233
Diagrama N°26 DIAGRAMA DE HILOS DE LAS ÁREAS DE PLANTA.....	234

Diagrama N°27 PRINCIPALES ENTRADAS Y SALIDAS DE LA EMPRESA.....	239
Diagrama N°28 TOTALES DE LA MATRIZ EFI - EFE	246
Diagrama N°29 EVALUACIÓN DE FACTORES INTERNOS Y EXTERNOS DEL PROYECTO	247
Diagrama N° 30 PUNTO DE EQUILIBRIO.....	278



ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1 Configuración de la Cámara de Secado	175
Fig. 2 Curva de Velocidad de Secado	179
Fig. 3 Balance de la Masa del Calentador	181
Fig. 4 Factor de corrección para un Intercambiador de Calor en Flujo cruzado	184
Fig. 5 Distribución de Temperatura de Flujo cruzado	185
Fig. 6 Arreglo de Banco de Tubos	189
Fig. 7 Constante de la Ecuación de Nusselt	191
Fig. 8 Configuración para la distribución del aire	193
Fig. 9 Valores K'	194
Fig. 10 Coeficientes de pérdidas de presión para ductos (codos)	196
Fig. 11 Distribución de varillas soportes en Cámara de Secado	199
Fig. 12 Distribución de varillas soportes en cámara de secado	201
Fig. 13 Composición Química y Aplicaciones del Incoloy	202
Fig. 14 Formas comunes de resistencias tubulares en Incoloy	203
Fig. 15 Distribución y dimensiones de las resistencias para el Horno Secundario	204
Fig. 16 Tuberías de Gas	206
Fig. 17 Soporte de Asadores Superiores	207

RESUMEN

El presente trabajo de investigación titulado “ELABORACIÓN DE GALLETAS CON INCORPORACIÓN DE HARINA DE ARRACACHA (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft)”, tiene como objetivo desarrollar un producto a partir de una de las plantas andinas más antiguas y más cultivadas en la etapa pre inca, para fomentar y revalorizar el consumo de productos nativos y autóctonos en nuestro país.

Para un adecuado estudio, el trabajo se dividió en cinco capítulos. El primer capítulo consiste en todo el proceso de investigación realizado para obtener el producto como; el Planteamiento Teórico, Marco Conceptual, recopilación de las Normas y Antecedentes Investigativos, entre otros.

Así como el planteamiento de las variables investigativas de Proceso y Producto Final, ya que solo se cultiva una variedad de Materia Prima en nuestro país

El Segundo y el Tercer Capítulo, está dedicado al Planteamiento Operacional de la Investigación, donde se presenta la Metodología de Investigación; que consiste en presentar el objetivo, los tratamientos, los parámetros a evaluar y la aplicación de modelos matemáticos y sus resultados. También se elaboraron esquemas de: Diagrama de Flujo, Diagrama Experimental y Diagrama de Burbujas.

Antes de la experimentación se realizaron **Pruebas Preliminares**. La primera consistía en el **Pelado**. Este experimento consistía en determinar la aceptación de Harina de Arracacha obtenida a partir de una materia prima con pelado o sin pelado. No hubo diferencia significativa entre las dos pruebas

La segunda prueba fue el Pardeamiento enzimático, en el que se evaluó el posible cambio de color después del corte. Se utilizó una escala de color amarillo para comparar.

Como resultado de la prueba no tuvo diferencia en las 3 horas que fue evaluada la arracacha.

El primer experimento consiste en el **Corte de la Materia Prima**, donde se evaluaron tres tipos de corte en láminas, cubos y tiras. Se tomó como referencia el porcentaje de humedad final. Se determinó que el corte en láminas permitió obtener un menor porcentaje de humedad.

El segundo experimento consta del **Secado de la Materia Prima**, donde se evaluaron tres tratamientos, para determinar la mejor temperatura y tiempo de secado. Se determinó mediante el porcentaje de humedad.

El resultado fue sumamente parecido entre el primer tratamiento y el segundo, los cuales no obtuvieron una diferencia altamente significativa, a diferencia del tercero.

El tercer experimento fue la **Formulación**, donde al igual que en el primer experimento se realizaron tres tratamientos.

El primero fue propuesto mediante el uso del Score Químico, que dio como resultado el uso de 30% de Harina de Arracacha y 70% de Harina de Trigo.

El segundo fue propuesto se utilizó 50% de Harina de Arracacha y 50% de Harina de Trigo y en el tercero también fue propuesto con un 70% de Harina de Arracacha y un 30% de Harina de trigo. Todos estos datos fueron remplazados en la formulación.

En los tres parámetros se evaluó la textura, olor y sabor del producto.

La evaluación estadística dio como resultado que el primer tratamiento tuvo mayor aceptación entre los panelistas.

El cuarto experimento fue el **Horneado**, se evaluaron tres tratamientos. El objetivo fue determinar la mejor temperatura y tiempo para el horneado.

Se realizó análisis sensorial de textura, olor y sabor.

El resultado de los tres análisis dio que el mejor tratamiento era el segundo, a la temperatura de 190 °C por 10 min.

Para el Análisis de Producto Final, se realizaron pruebas de Análisis Químico Proximal, Sensorial y Microbiológico; para comprobar la calidad de nuestro producto. Donde todas dieron resultado como óptimas y que cumplían con la normativa del Codex Alimentarius.

Para terminar con la parte investigativa del proyecto, se determinó la Vida Útil de producto y se realizó mediante el porcentaje de humedad.

La prueba fue evaluada bajo tres distintas temperaturas 5, 18 y 30°C.

Dio como resultado que a una temperatura de 5°C el tiempo de Vida Útil es de 18 meses, a 18°C el tiempo de Vida Útil es de 9 meses y a 30°C el tiempo de Vida Útil es de 7 meses.

Podemos concluir que las galletas con adición de Harina de Arracacha son un producto de gran aceptación por el consumidor debido a su sabor, practicidad y calidad.

El Cuarto Capitulo consiste es la Propuesta a Escala Industrial donde se determinó la Localización de la Planta. donde se evaluó el Parque Industrial la Joya, por ser más próxima a la materia prima. El Parque Industrial y el Parque Industrial de Rio Seco, por ser más próximos al mercado.

El cual dio como resultado por una mínima diferencia el Parque Industrial de Rio Seco.

Luego procedimos a realizar el Estudio de Mercado donde hallamos la Demanda Proyectada de Galletas Artesanales y posteriormente de nuestro producto. Esto nos permitió hallar el Tamaño de Planta adecuado donde encontramos que era de 59.90 TM/año.

Por lo tanto, nuestra tendremos que producir 221.85 kg/día, trabajando 270 días al año, donde se realizara un turno por 8 horas diarias.

Como Quinto y último Capítulo se halló el Costo Total del Proyecto teniendo en cuenta los Costos de Producción y los Gastos Administrativos.

Para el financiamiento se consideró el apoyo del COFIDE representado un 70% de la inversión total y un 30% de nuestra parte.

Esto dio como resultado a una tasa de interés del 15%, una cuota de 4512.25 dólares americanos.

El Tiempo de Recuperación del Capital es de 4 años, 4 meses; adicionalmente el Punto de Equilibrio del 22.16% donde no se gana ni pierde.

Por ultimo al hacer la Evaluación Económica y Financiera el proyecto es aceptado ya que se obtuvo los siguientes valores:

- VAN Económico \$ 113,433,337.09
- VAN Financiero \$ 113,526,535.31
- TIR Económico 71.36%
- TIR Financiero 96.33%
- B/C 2.9502
- TRI 2 años, 9 meses aproximadamente.

PALABRAS CLAVES: Harina de Arracacha, Incorporación, Formulación.

SUMMARY

The present research work entitled "PROCESSING COOKIES WITH INCORPORATION OF ARRACACHA FLOUR (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft)", aims to develop a product from one of the oldest and most cultivated Andean plants in the pre-Inca stage, to promote And to revalue the consumption of native and native products in our country.

For an adequate study, the work was divided into chapters. The first chapter consists of the entire research process carried out to obtain the product as; The Theoretical Approach, Conceptual Framework, compilation of Norms and Investigative Background, among others.

As well as the approach of the research variables of Process and Final Product, since only a variety of Raw Material is cultivated in our country

The Second Chapter is dedicated to the Operational Approach of Research, which presents the Research Methodology; Which consists of presenting the objective, treatments, parameters to be evaluated and the application of mathematical models.

Schemes were also developed: Flow Diagram, Experimental Diagram and Bubble Diagram.

Before the experimentation, preliminary tests were carried out. The first consisted of the Pelado. This experiment consisted in determining the acceptance of Arracacha Flour obtained from a peeled or unpeeled raw material. There was no significant difference between the two tests

The second test was Enzymatic Parding, in which the possible color change after the cut was evaluated. A yellow scale was used to compare.

As a result of the test there was no difference in the 3 hours that the arracacha was evaluated.

The first experiment consists of the Cut of the Raw Material, where three types of cut in sheets, cubes and strips were evaluated. The final moisture content was taken as the reference. It was determined that the cut in sheets allowed to obtain a lower percentage of humidity.

The second experiment consists of the Drying of Raw Material, where three treatments were evaluated to determine the best temperature and drying time. It was determined by the percentage of moisture.

The result was very similar between the first treatment and the second, which did not obtain a highly significant difference, unlike the third one.

The third experiment was the Formulation, where as in the first experiment three treatments were performed.

The first one was proposed using the Chemical Score, which resulted in the use of 30% Arracacha Flour and 70% Wheat Flour.

The second was proposed using 50% Arracacha Flour and 50% Wheat Flour and in the third it was also proposed with 70% Arracacha Flour and 30% Wheat Flour. All these data were replaced in the formulation.

The texture, odor and taste of the product were evaluated in all three parameters.

The statistical evaluation showed that the first treatment was more accepted among the panelists.

The fourth experiment was Baking, three treatments were evaluated. The objective was to determine the best temperature and time for baking.

Sensory analysis of texture, odor and taste was carried out.

The result of the three analyzes gave the best treatment was the second, at a temperature of 190 ° C for 10 min.

For the Final Product Analysis, Proximal, Sensory and Microbiological Chemical Analysis tests were performed; To check the quality of our product. Where all proved to be optimal and complied with Codex Alimentarius standards.

In order to finish with the investigative part of the project, the Product Life was determined and it was realized by the percentage of humidity.

The test was evaluated under three different temperatures 5, 18 and 30 ° C.

As a result, at a temperature of 5 ° C the shelf life is 18 months, at 18 ° C the shelf life is 9 months and at 30 ° C the shelf life is 7 months.

We can conclude that the cookies with Arracacha flour are a product of great acceptance by the consumer due to its taste, practicality and quality.

Subsequently, the Plant Location was determined. Where was evaluated the Industrial Park the Jewel, being closer to the raw material. The Industrial Park and the Industrial Park of Rio Seco, to be closer to the market.

Which resulted in a minimal difference the Industrial Park of Rio Seco.

Then we proceed to carry out the Market Study where we find the Projected Demand for Craft Crackers and later our product. This allowed us to find the appropriate Plant Size where we found that it was 59.90 MT / year.

Therefore, we will have to produce 221.85 kg / day, working 270 days a year, where there will be a shift for 8 hours a day.

The Total Cost of the Project was found taking into account the Costs of Production and the Administrative Expenses. For financing, COFIDE support represented 70% of the total investment and 30% of our share. This resulted in an interest rate of 15%, a share of US \$ 4512.25.

The Capital Recovery Time is 4 years, 4 months; Additionally the Balance Point of 22.16% where it is neither won nor lost. Lastly in doing the Economic and Financial Evaluation the project is accepted since the following values were obtained:

- VAN Económico \$ 113,433,337.09
- VAN Financiero \$ 113,526,535.31
- TIR Económico 71.36%
- TIR Financiero 96.33%
- B/C 2.9502
- TRI 2 years, 9 months aproximadamente.

INTRODUCCIÓN

La mayoría de productos que se expenden en el mercado presentan altos índices de azúcares, sal, grasa y poco o nada de fibra.

La frecuente de ingesta de estos deteriora la salud y está en contra de la buena nutrición. Para esto es necesario balancear nuestra alimentación con productos más naturales.

Ante este contexto, los alimentos funcionales y nutraceuticos se encuentran en crecimiento principalmente por el aumento de enfermedades y la mayor preocupación de la población por su salud. El consumo de alimentos nutritivos y naturales, aprovechando sus componentes, proporciona una mejor calidad de vida y permite alcanzar un mejor rendimiento físico e intelectual

El Perú cuenta con muchos alimentos que cumplen con las características de los alimentos funcionales. Sin embargo, sus propiedades no han sido investigadas y/o difundidas aún. En el caso de los productos andinos es muy difícil hacer un estudio de mercado tradicional ya que generalmente los consumidores no tienen mucho conocimiento sobre ellos, por lo tanto, es preciso promocionales mediante un producto.

Al tratarse de una raíz muy similar a la yuca o yacón, en países vecinos la arracacha es utilizada como insumo en muchas industrias, por lo que se puede deducir que existen muchas posibilidades de comercializarla y obtener mayores ingresos a partir de sus productos derivados. Por su alto contenido de almidón es valorada en la industria de sopas y papillas instantáneas, en Brasil específicamente, y en la repostería, en otros países de la región.

La presente investigación tiene como objetivo aumentar y mejorar la oferta con la que se cuenta en la actualidad, promocionando después, los beneficios y bondades de la arracacha peruana.

ELABORACIÓN DE GALLETAS CON INCORPORACIÓN DE HARINA DE ARRACACHA (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft)

1. CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO TEÓRICO

1.1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1.1. *Enunciado del Problema*

Elaboración de galletas con incorporación de harina de arracacha (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft).

1.1.2. *Descripción del problema*

La Arracacha (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft) es una hortaliza que se produce en los valles interandinos del Perú, siendo importante en la alimentación por la fácil digestión de sus almidones y por ser rica en calcio, fósforo, fierro, niacina, vitamina A, piridoxina-B6, riboflavina-B2, ácido ascórbico, proteínas, fibras y carbohidratos; características que le otorgan un potencial alimentario y económico. (Burgos & Chávez, 2006, p.3)¹

El presente estudio consiste en una investigación experimental para el desarrollo de un nuevo producto que son galletas con incorporación de harina de arracacha. Esto nos permitirá difundir su consumo, ayudando a la revalorización de productos autóctonos y mejorar la alimentación de la población, gracias a su gran valor nutritivo.

Para la elaboración de este producto se llevarán a cabo dos etapas, la primera consiste en la elaboración de harina de Arracacha y la segunda en la elaboración de galletas.

Para la primera etapa se realizará la recepción y selección de la materia prima, donde se eliminará materias primas defectuosas o partículas extrañas. Posteriormente se lavará y pelará el producto, una vez limpio se llevará a la rebanadora donde se obtendrán láminas de 1mm de grosor.

Las láminas de arracacha serán colocadas en mallas, donde se procederá a secarlas, aquí se llevará a cabo el primer experimento donde se determinará la temperatura y tiempo adecuado para su secado.

Luego las llevaremos al molino de martillos donde obtendremos la harina.¹

Para la segunda etapa, se realizará el pesado de las materias primas para las galletas, aquí llevaremos a cabo el segundo experimento que mediante análisis sensorial se obtendrá la formulación con mayor aceptación para el consumidor. Después del mezclado, modelado, se hornearán las galletas, este será nuestro tercer experimento donde encontraremos la temperatura y tiempo óptimos para el horneado.

Por último, procederemos a realizar el control de calidad del producto final que consistirá en un control físico- químico, químico proximal, sensorial y microbiológico. Además de pruebas de aceptabilidad y vida útil para el producto.

1.1.3. Área de Investigación

La presente investigación se encuentra enmarcada en el área de Secado y Vida en Anaquel y en el área Tecnología de Cereales y derivados.

1.1.4. Análisis de las variables

- Variables de Materia Prima

La variedad de Arracacha que se produce en el Perú es de la amarilla por lo que es la única que será utilizada en los experimentos.

Adicionalmente se evaluará las características organolépticas, químico proximales y microbiológicos de la materia prima.

- Variables de Proceso

a. Experimento N°1: Corte

Forma de corte de secado de la arracacha.

F₁ = Laminas de 0.25mm de grosor.

F₂ = Tiras de 1cm de espesor.

F₃ = Cubos de 1cm x 1cm de tamaño.

¹ Burgos & Chávez, Informe Resumen elaborado por Amaya & Julca de Recursos Fitogenéticos Andinos. Gerencia Regional de Recursos Naturales y Conservación del Medio Ambiente, 2006, p.3.

b. Experimento N°2: Secado

Temperatura y tiempo de secado de la arracacha.

$$S_1 = 50^{\circ}\text{C} \times 3\text{h}$$

$$S_2 = 60^{\circ}\text{C} \times 2\text{h}$$

$$S_3 = 70^{\circ}\text{C} \times 1\text{h}$$

c. Experimento N°3: Formulación

Formulación adecuada para las galletas de harina de arracacha.

FORMULACIÓN			
Ingredientes	M ₁ (%) Score Químico ²	M ₂ (%) Propuesta	M ₃ (%) Propuesta
Harina de Arracacha	15.65	26.08	36.51
Harina de Trigo	36.51	26.08	15.65
Azúcar	13.03	13.03	13.03
Margarina	31.59	31.59	31.59
Huevos	0.26	0.26	0.26
Polvo de Hornear	1.96	1.96	1.96
Esencia de Vainilla	1.00	1.00	1.00
TOTAL	100%	100%	100%

d. Experimento N°4: Horneado

Temperatura de horneado para las galletas de harina de arracacha.

$$H_1 = 180^{\circ}\text{C} \ 15\text{min}$$

$$H_2 = 190^{\circ}\text{C} \ 10 \text{ min}$$

$$H_3 = 200^{\circ} \ 5 \text{ min}$$

² Anexo 1: Score Químico para la Formulación de Galletas.

- **Variables de Producto Final**

- Control físico-químico.
- Control químico-proximal.
- Control sensorial.
- Control microbiológico.
- Pruebas de aceptabilidad.
- Vida útil.

1.1.5. Interrogantes de la investigación

- ¿Cuál será el tipo de corte óptimo para el secado de la arracacha?
- ¿Cuál será la temperatura y tiempo óptimos para el secado de la arracacha?
- ¿Qué formulación será más adecuada para la elaboración de galletas? ¿Habrá diferencia significativa?
- ¿Cuál será la temperatura y tiempo óptimo para el horneado de las galletas?
- ¿Qué características tendrá el producto final?

1.1.6. Tipo de investigación

Es una investigación científico experimental, tecnológico de innovación con la finalidad de establecer parámetros óptimos en la elaboración del producto galletas con incorporación de harina de arracacha.

1.1.7. Justificación del problema

1.1.7.1. Aspecto General

En la actualidad los países atraviesan por una crisis en la disponibilidad de alimentos y por una dependencia crítica a ciertos productos, por lo cual necesita de alternativas propias, que fomenten el consumo de productos nativos y autóctonos, este es el caso de las galletas con incorporación de harina de arracacha.

1.1.7.2. Aspecto tecnológico

Se desarrolla nuevos parámetros tecnológicos para la obtención de galletas con incorporación de harina de arracacha. Primero se elaborará la harina de arracacha, se realizará un lavado y cortado. Posteriormente se hará un secado y una molienda. Con la harina obtenida se elaborará una formulación para galletas.

1.1.7.3. Aspecto Social

La arracacha se trata probablemente de una de las plantas andinas más antiguas y más cultivadas en la etapa pre inca, a pesar de esto sus cultivos no son muy abundantes debido a que muchas personas no la conocen. Con la elaboración de este producto se impulsará su cultivo, lo cual impulsará que se generen más empresas. Además, las galletas son un producto común y de gran aceptabilidad, lo que nos permitirá llegar a un gran grupo de consumidores ofreciéndoles una opción más saludable y nutritiva.

1.1.7.4. Aspecto Económico

A través de esta investigación se quiere fomentar su cultivo ofreciéndole al agricultor aumentar sus ingresos. Esto nos permitirá generar más empresas, que aumentaran los puestos de trabajo y le dará al consumidor una opción más saludable debido a su alto valor nutricional.

1.1.7.5. Importancia

La arracacha contiene un alto contenido de niacina o vitamina B3 esencial para el desarrollo y buen funcionamiento del sistema nervioso. Adicionándola en galletas nos permitirá llegar a un grupo de la población muy importante, que son los niños. Los cuales se verán directamente beneficiados por su consumo. Además de fomentar el cultivo y consumo de productos andinos olvidados por gran parte de la población.

1.2. MARCO CONCEPTUAL

1.2.1. *Análisis Bibliográfico*

1.2.1.1. **Materia Prima Principal: Arracacha**

1.2.1.2. Descripción

La Arracacha (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft) es una hortaliza que se produce en los valles interandinos de La Libertad, Cajamarca, Cuzco y otras regiones del país.

En nuestra región, esta especie se comporta como una planta perenne y herbácea que produce grandes raíces comestibles de color amarillo principalmente.

Desde el punto de vista económico, esta raíz presenta una buena aceptación en el mercado y de acuerdo con el lugar puede producirse durante todo el año. (Gerencia Regional, 2006, p.1)³

1.2.1.3. Taxonomía

1. Nombre científico

Arracacia xanthorrhiza Bancroft. Familia: apiácea

2. Nombres comunes por regiones o lugares, sinónimos

Raqacha (quechua); laqachu (aymara); virraqa (Cusco, Perú); ricacha (Cajamarca, Perú); zanahoria blanca (Cajamarca, Perú, y Ecuador).

3. Distribución geográfica, requerimientos climáticos

Se le encuentra cultivada desde los 1 500 hasta los 3 200 msnm, generalmente aprovechando la humedad de las lluvias en lugares donde la precipitación es muy variable, de 300 a 3 000 mm. Se puede adaptar a diferentes climas; no soporta las heladas fuertes, por lo que se requiere al menos 7 a 8 meses libres de heladas. Los requerimientos climáticos se pueden comparar a los que tienen el café arábigo o el maíz amiláceo, es decir que se ubica mayormente en la franja de la zona agroecológica de Yunga alta (marítima y fluvial) y de la Quechua baja.⁴

³ Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente Trujillo, 2006, p.1- p.12.

⁴ Agronomía de los cultivos andinos, 2010, p.54.

1.2.1.4. Características Químico – Físicas

Es una planta herbácea de porte bajo que puede alcanzar hasta 1.5 m. de altura. En relación a la producción de raíces tuberosas es una planta anual, y bianual en relación a su ciclo vegetativo. La cosecha se realiza entre 10 y 12 meses de siembra donde la planta es extraída antes de la floración.

La parte subterránea está constituida principalmente por las raíces tuberosas, en número que varía entre 4 y 10, emergen de la parte inferior de la corona. Las raíces son ovoides, cónicas o fusiformes, con una longitud de 5 a 25 cm. y con un diámetro entre 3 y 8 cm.

Las plantas que producen raíces de color amarillo tienen, generalmente, ciclo vegetativo más largo, presentan mayor resistencia a las adversidades climáticas y producen raíces más grandes. Las plantas de raíces blancas o moradas son menos resistentes a las variaciones climáticas y a veces producen raíces menores, siendo más precoces y con raíces de consistencia más suave y preferidas por los consumidores. (Amaya & Julca, 2006, p.11)⁵



1.2.1.5. Características Bioquímicas

Esta planta debe ser considerada como un alimento esencialmente energético pues en su composición centesimal, se destacan los carbohidratos en relación a los demás nutrientes (almidón + azúcares totales) y considerables niveles de minerales como calcio, fósforo, hierro, además de constituir buena fuente de vitamina A y niacina. (Gerencia Regional, 2006, p.12).

⁵ Amaya & Julca, ARRACACHA (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft), 2006, p.11.

Tabla I N°1
VALOR NUTRICIONAL DE LAS VARIEDADES DE ARRACACHA

COMPUESTO	UNIDAD	Raíz de Arracacha Amarilla	Raíz de Arracacha Blanca	Raíz de Arracacha Morada	Cepa de Arracacha Amarilla	Cepa de Arracacha Morada
Agua	gramos	72.8	74.5	71.9	72.6	72
MATERIA SECA	gramos	27.2	25.5	28.1	27.4	28
Carbohidratos	gramos	24	22.3	24.9	24.1	24.8
Proteína	gramos	0.9	1	1.1	0.9	1
Grasa	gramos	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Fibra	gramos	1	0.7	0.1	1.1	0.9
Cenizas	gramos	1.2	1.4	1.2	1.2	1.2
MINERALES						
Calcio	miligramos	26	23	24	28	25
Fosforo	miligramos	60	40	65	70	70
Hierro	miligramos	0.7	1.1	0.7	1.1	0.4
VITAMINAS						
Vitamina A	UI	190	10	20	60	3
Tiamina	miligramos	0.06	0.05	0.04	0.07	0.06
Riboflavina	miligramos	0.04	0.06	0.03	0.09	0.05
Niacina	miligramos	2.8	2.5	1.1	4.8	4.1
Ácido Ascórbico	miligramos	20	15	20	20	20
CALORIAS	unidades	100	94	104	100	104

Fuente: Tabla de Composición de Alimentos colombianos.⁶

Los valores aproximados de las principales vitaminas presentes en arracacha son:

Tabla I N° 2
VITAMINAS PRESENTES EN 100g DE ARRACACHA FRESCA

VITAMINAS	100gr de Materia Fresca
Vitamina A	1.759
Tiamina	0.08
Riiflavina	0.04
Niacina	4.5
Piridoxina	0.03

Fuente: Tabla de Composición de Alimentos colombianos.

* De las vitaminas presentes en las raíces de arracacha, la más importante es la Niacina, cuyos valores varían de 1.0 a 4.5 mg en 100g de raíces frescas y la Vitamina A, que puede alcanzar niveles de hasta 6.800 U.I. (2.040 µmg de carotenoides en 10 g.). Es una excelente fuente de calcio, fósforo y hierro.

⁶ Instituto Colombiano de Bienestar Familiar. Santos, Pereyra y Tapia, p.12, 1992.

1.2.1.6. Características Microbiológicas

La arracacha contiene un alto contenido de agua lo que causa gran presencia de mohos y levaduras. Los cuales producen micotoxinas causantes de infecciones alimentarias. (Bustamante, 1994, p.92)⁷

1.2.1.7. Usos

El uso más común de la arracacha es la alimentación de manera directa, se consume asada, cocida en puré. Se utiliza el follaje tierno en la preparación de ensaladas crudas o cocidas.

Los tallos y las hojas se usan como alimento para animales y las hojas, que tienen un alto contenido de antioxidantes y almidón, también se usan en muchas aplicaciones medicinales tradicionales. (Bustamante, 1993, p.215-217)⁸

1.2.1.8. Estadísticas de Producción y Proyección

Asociado a su origen andino, la producción de arracacha es común en altitudes entre 1,500 a 2,500 msnm, con temperaturas de 15 a 20 °C. En nuestra región el manejo de esta planta se restringe a pocos cultivares, con características semejantes y uniformidad genética.

Existe una variedad de raíz blanca cuya planta es bastante vigorosa en relación a las variedades de raíces amarillas, de alto porte y expresiva producción de masa verde, llega a producir hasta 7 Kg. de raíces por planta. Su cultivo es muy restringido pues sus raíces no tienen buena aceptación por el consumidor debido a la casi total ausencia de aroma característico de sabor dulce y coloración.

La arracacha es una planta rústica a sembrarse durante todo el año, siendo la época más apropiada entre los meses de octubre a noviembre con el inicio de las lluvias, por lo que el agricultor puede manejarla de acuerdo con la

⁷ BUSTAMANTE, P.G, O melhoramento de batata-baroa (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft): Biología Floral, obtenção y caracterização de clones, correlações fenotípicas e de ambiente, Tese Mestrado. VICOSA, 1994. p.92.

⁸ BUSTAMANTE, P.G.; CASALI, V.W.W.; SILVA, E.A.M. da; CECOM, P.R. Biología floral da lmandioquinha salsa (*Arracacia xanthorrhiza*) In: Relatorio de Pesquisa: Projeto Olericultura 87/92. Belo Horizonte_MG: EPAMIG, 1993, p.215-217)

demanda del producto orientado a la obtención de mejores precios. (Tapia, M.E, 1990, p.205) ⁹

En cuanto a la producción la estadística más completa que se pudo obtener fue del Ministerio de Agricultura de Cajamarca, donde se presenta su mayor producción en la provincia de Santa Cruz. Los datos fueron tomados específicamente del distrito de Andabamba.

Tabla I N° 3
PRODUCCIÓN ANUAL DE ARRACACHA Y SU PRECIO EN CHACRA

AÑO	PRODUCCIÓN (TM)	PRECIO EN CHACRA (S/.)
2007	304	0.72
2008	297	0.56
2009	231	0.47
2010	195	0.43
2011	202	0.43
2012	158	0.50
2013	268	0.53
2014	210	0.51
2015	326	0.42
2016	373	0.43
2017	320	0.38

Fuente: Ministerio de Agricultura, 2012.

Tabla I N° 4
PROYECCIÓN DE LA PRODUCCION ANUAL DE ARRACACHA

AÑO	TOTAL (TM)
2018	322
2019	335
2020	347
2021	358
2022	365
2023	371
2024	382
2025	394
2026	401
2027	416

Fuente: Ministerio de Agricultura, 2012.

⁹ TAPIA, M.E. Cultivos andinos sub explotados y su aporte a la alimentación. FAO: Oficina Regional para América Latina y el Caribe, 1990, p.205.

1.2.2. Producto a Obtener

1.2.2.1. Normas nacionales y/o internacionales

- Nacionales

- Norma Sanitaria para la Fabricación, Elaboración y Expendio de Productos de Panificación, Galletería y Pastelería RM N° 1020-2010/MINSA.¹⁰

- Internacionales

- NTE INEN 2085 (2005) (Spanish): Galletas. Requisitos.¹²
- Norma de Codex para alimentos elaborados a base de cereales Codex Stan 074 – 1981, REV. 1 – 2006.¹²

1.2.2.2. Características Físico – Químicas

- Harina de arracacha

Dado su contenido de carbohidratos, de carotenoides y su color, la arracacha es el cultivar con mayor potencial para su industrialización en forma de harina integral. También al presentar los más altos contenidos de carbohidratos, lo cual favorece su utilización en la elaboración de alimentos calóricos.

Una de las características importantes de la arracacha son las propiedades funcionales de su almidón, las cuales le brindan la posibilidad de utilizarse en la elaboración de productos industriales. En este sentido, el almidón de arracacha presenta un gránulo ovalado, de tamaño relativamente pequeño, con diámetros que varían entre 5 y 35 micras. (CORPOICA, 2015, p. 13) ¹¹ lo cual le confiere la propiedad de ser fácilmente digestible.

1.2.2.3. Bioquímica del producto

- Harina de arracacha

Hoy en día, la industria se halla en la búsqueda de almidones nativos que presenten ciertas propiedades específicas de tolerancia a diferentes tratamientos industriales estresantes que deterioran la

¹⁰ Anexo 2: Normativa Nacional e Internacional.

¹¹ Obtención de Harina de Arracacha. Manual técnico para su elaboración. Colombia. CORPOICA, PRONATTA, 2003, p.13.

estructura del gel de almidón, por ejemplo, resistencia a un pH de 2.4 durante un periodo de uno a dos meses (concentrado de tomates), resistencia a una esterilización de dos horas 121°C (norma de alimentos para bebés), congelación a -20°C (productos congelados).

Los almidones modificados mediante reacciones químicas han sido desarrollados a fin de responder a las exigencias de los procesos industriales de fabricación. Estos almidones son considerados aditivos alimentarios y no ingredientes de fabricación. Se incorporan a los alimentos en pequeñas cantidades, generalmente menos del 5% del producto. La tendencia actual es la búsqueda de almidones naturales (nativos) con el fin de desarrollar nuevos productos, llamados “naturales”, para los cuales el almidón no sea considerado aditivo sino ingrediente base de fabricación, en donde la cantidad introducida no esté sometida a reglamentación. (Dufour & Hurtado, 1997, p.43)¹²

Una de las características importantes de la arracacha son las propiedades funcionales de su almidón, las cuales le brindan la posibilidad de utilizarse en la elaboración de productos industriales. En este sentido, el almidón de arracacha presenta un granulo ovalado, de tamaño relativamente pequeño, con diámetros que varían entre 5 y 35 micras (Hermann, 1997, p.6)¹³, lo cual le confiere la propiedad de ser fácilmente digestible. La temperatura media a la cual el almidón de arracacha forma gel es cercana a los 60°C, siendo la más baja que la que presentan los almidones de cereales; esta característica permite que el almidón de arracacha requiera menor energía para su cocción. De otro lado, el almidón de arracacha es más resistente a la congelación que los almidones de cereales y que los almidones modificados, lo cual lo hace viable para utilizarlo en la elaboración de alimentos que requieran congelarse o refrigerarse para su conservación, como es caso de preparaciones de cárnico, lácteos y helado; entre otros. El almidón de arracacha no presenta sinéresis (producción de fases acuosas) en medios ácidos y es resistente a un pH de 2.4 por 4 semanas a 4°C, lo cual le permite utilizarse como ingrediente natural en la elaboración de alimentos,

¹² Dufour & Hurtado, Procesamiento de la Arracacha (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft): Estudio de la factibilidad técnica y económica para la producción de almidón y harina y sus propiedades fisicoquímicas, 1997, p. 43.

¹³ M. Hermann and J. Heller, Andean roots and tubers: Ahipa, arracacha, maca and yacon, editors, 1997, p.6.

como encurtidos y otros que requieran condiciones acidas. (Manual técnico, Rodríguez G., 2003, p. 8-9)¹⁴

1.2.2.4. Usos

A nivel industrial la harina de arracacha tiene antecedentes de utilización en Brasil en hojuelas, sopas instantáneas, fórmulas de comidas para bebés, purés y bizcochos.

1.2.2.5. Productos similares

Los productos similares que podemos encontrar es como:

- Comida Instantánea: En Brasil, Nestlé utiliza la arracacha como un insumo en las fórmulas de sopas instantáneas y comida para bebe tanto liquidas como secas. La empresa brasilera Nutrimental produce harina y hojuelas de arracacha (Velasmoro & Panizo, 2004, p. 6).¹⁵
- Chips: Las hojuelas de arracacha son vendidas en los supermercados de quito desde hace muchos años.
- Almidón: Se utiliza en Colombia para la pastelería.
- Fermentado: La bebida de arracacha es muy común en Colombia.

1.2.2.6. Estadísticas de Producción y Proyección

La base de la pirámide nutricional incluye hidratos de carbono: pastas, arroz, pan, etc. Las galletas también están incluidas en este grupo por su aporte en hidratos de carbono hacen. Sus mejores acompañantes sean algún lácteo y/o alguna pieza de fruta, parte fundamental de un desayuno saludable.

Según IPSOS, las galletas dulces son consideradas como productos de mediana penetración. Este producto es adquirido por más del 30% de los hogares peruanos. Los limeños lo consumen en un 32%, 30% y 37% respectivamente. El estudio también revela que solo 17% de la población limeña compra varias veces a la semana; y más del 60% prefieren a la bodega como lugar de compra. (IPSOS, 2012, p.6).

¹⁴ Rodríguez, G. *et al.*, Obtención de Harina de Arracacha. Manual técnico para su elaboración, 2003, p 8-9.

¹⁵ Velasmoro & Panizo, Perfil de Mercado de la Arracacha, 2004, p. 6.

Tabla I N°5
CONSUMO ANUAL DE GALLETAS ARTESANALES (TN)

AÑO	Personas que consumen galletas artesanales	Consumo anual de galletas artesanales (TN)
2007	102,890	179,797
2008	103,043	190,868
2009	102,633	203,416
2010	11,971	239,677
2011	114,198	266,444
2012	115,307	295,936

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática, Compañía Peruana de Estudio de Mercado y Opinión Publica, 2012.

Tabla I N° 6
PROYECCIÓN DE LA PRODUCCIÓN ANUAL DE GALLETAS ARTESANALES

AÑO	TOTAL (TN)
2018	319,193
2019	319,984
2020	320,776
2021	321,569
2022	322,359
2023	323,151
2024	323,945
2025	324,735
2026	325,529
2027	326,320

Fuente: Elaboración propia, 2017.

1.2.3. Procesamiento: Métodos

1.2.3.1. Métodos de Procesamiento

- **Obtención de harina de arracacha**

Según la bibliografía los métodos con los que se puede obtener la harina de arracacha son de dos tipos:

❖ **Método 1:**

Se recepción y selecciona la arracacha, se realiza el pelado y adicionalmente una cocción. Luego se prensa y se obtiene un puré que será finamente estirado en láminas para llevarlo al secador.

❖ **Método 2:**

Se recepción y selecciona la arracacha, se realiza un pelado y se corta. Posteriormente se coloca en las bandejas para su secado. Después de haber secado se muele en el molino de preferencia para la obtención de la harina.

1.2.3.2. Problemas Tecnológicos

- **Obtención de harina de arracacha**

Tabla I N° 7
PROBLEMAS TECNOLÓGICOS PARA LA OBTENCIÓN DE HARINA DE
ARRACACHA

OPERACIÓN	PROBLEMA TECNOLÓGICO
RECEPCIÓN DE LA MATERIA PRIMA	La arracacha es un producto con alto contenido de humedad y si no se tiene el debido cuidado podría presentar presencia de hongos.
SELECCIÓN Y LAVADO	
CORTADO	Posible Pardeamiento enzimático
SECADO	No llegar a la humedad deseada.
MOLIENDA	
ENVASADO	
ALMACENADO	

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

- **Obtención de galletas**

Tabla I N° 8
PROBLEMAS TECNOLÓGICOS PARA LA OBTENCIÓN DE GALLETAS DE
ARRACACHA

OPERACIÓN	PROBLEMA TECNOLÓGICO
RECEPCIÓN DE LA MATERIA PRIMA	
MEZCLA DE PRODUCTOS SECO	
ADICIÓN DE GRASA	
ADICIÓN DE AGUA	Formación de Punto glutén
LAMINADO	
MOLDEADO	
HORNEADO	
ENFRIADO	

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

1.2.3.3. Modelos Matemáticos

- En el Secado

El Modelo de difusional de Fick fue altamente utilizada por muchos investigadores en el estudio de secado de alimentos.

El modelo de Fick (ecuación 1) fue utilizado considerándose la muestra como una placa plana infinita, difusividad efectiva constante, sin considerar el encogimiento de la muestra y ausencia de cualquier resistencia al transporte de masa. (Jaya; Das, 2003; El- Aouar; Murr 2003; Aguirre, Gabito, Chirife, 2010, p.3)

$$\frac{w - w_e}{w_0 - w_e} = \frac{8}{\pi^2} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(2n-1)^2} \exp \left[-(2n-1)^2 \frac{\pi^2 D_{ef} t}{4L^2} \right] \quad (1)$$

$\frac{w - w_e}{w_0 - w_e}$ = razón de humedad en base seca, adimensional;

w: humedad media en el instante t; (g/g); w_e : humedad de equilibrio, (g/g); w_0 : humedad inicial (g/g); L: espesor medio de la rodaja o placa (m); D_{ef} : difusividad efectiva, (m²/s); y t: tiempo (s).

- En el mezclado - Amasado

Desviación estándar de cada fracción en muestras sucesivas para determinar los cambios que se producen en la composición durante el mezclado de solidos:

$$\delta m = \sqrt{\left[\frac{1}{n-1} \sum (x - X)^2 \right]}$$

δm : Desviación estándar

n: número de muestras

x: concentración del componente en cada muestra

X: concentración media de las muestras

M1: Índice de mezclado para controlar la uniformidad de la mezcla y comparar el funcionamiento de diversas mezcladoras cuando los componentes se encuentran aproximadamente en igual proporción en masa y /o a velocidades de mezclado relativamente lentas

$$M1 = \frac{\sigma m - \sigma \alpha}{\sigma 0 - \sigma \alpha}$$

- Donde

$\sigma 0$: desviación estándar de una mezcla al comienzo de una operación.

σm : desviación estándar de una muestra tomada durante el mezclado

$\sigma \alpha$: desviación estándar de una mezcla perfecta

M2 se utiliza cuando uno de los componentes se halla en muy poca proporción y/o velocidades de mezclado elevadas.

$$M2 = \frac{\log \sigma m - \log \sigma \alpha}{\log \sigma 0 \times \log \sigma \alpha}$$

M3 se emplea para líquidos o sólidos que se mezclan de forma semejante a M1. El tiempo de mezclado y el índice de mezclado están relacionados con el siguiente modelo matemático:

$$M3 = \frac{\sigma m^2 - \sigma \alpha^2}{\sigma 0^2 - \sigma \alpha^2}$$

En el Horneado

Modelo Matemático MHE

En el modelo de calentamiento para hornos eléctricos estacionarios MHE, consiste entonces de un sistema algebraico diferencial no lineal de primer orden del tipo $G(t, y, y') = 0$ [3]. En el caso en el caso particular que se ilustra en las siguientes ecuaciones (1), se han considerado 24 puntos a través de la pared refractaria y 11 puntos a través del espesor del aislante.

$$G(1) = Y_1' + bY_1 + 2cY_1^4 - cY_3^4 - cY_2^4 - bY_{43} - a = 0$$

Resistor

$$G(2) = Y_2' - dY_1^4 + eY_2 - eY_{44} - hY_3^4 + k_4Y_2 = 0$$

Carga

$$G(3) = Y_3 - Y_4 + r\Delta x Y_3^4 - r\Delta x Y_1^4 - w\Delta x Y_3^4 + w\Delta x Y_2^4 = 0$$

Superficie refractaria

$$G(m) = Y_m' - FY_{m+1} - FY_{m-1} + 2FY_m = 0$$

$4 \leq m \leq 28$
Pared refractaria (24 puntos)

$$G(29) = Y_{30} - T_{29} + IT_{28} - IT_{29} = 0$$

Intercara refractario-aislante

$$G(m) = Y_m' - GY_{m+1} - GY_{m-1} + 2GY_m = 0$$

$30 \leq m \leq 41$

Pared aislante (11 puntos)

$$G(42) = Y_{42} - Y_{41} - uT_{amb} + uT_{42} = 0$$

Pared exterior

$$G(43) = Y_{43}' - qY_2 - sY_1 - tY_3 + k_3Y_{43} = 0$$

Gas sobre el conductor eléctrico

$$G(44) = Y_{44}' - vY_2 + vY_{44} = 0$$

Gas sobre la carga

(1)

Analisis Matematicos en hornos electricos continuos

En general durante el procesamiento de materiales metalicos en hornos continuos se lleva a cabo el calentamiento de la pieza; posteriormente el sostenimiento y en una etapa final el enfriamiento de la carga, el cual puede ser por ejemplo mediante aire forzado según las condiciones finales y el tratamiento termico que desee dar al material

Calentamiento

Para modelar el calentamiento, puede hacerse uso de un material diferencial, en el cual la carga consiste de un material que entra al horno por un extremo a velocidad constante. Las ecuaciones que definen los balances de materia y energia para dicho elemento diferencial se muestran respectivamente en (2) y (3)

$$\dot{m}_e = \dot{m}_s = \dot{m}$$

(2)

Si se asumen como constantes la densidad de material, la velocidad promedio de la carga del horno, dimensiones de la misma, la conductividad térmica del material, las capacidades calóricas y la temperatura del horno. (H.V. Martínez, C.M. Sierra, F. Chejne y W.F. Flórez, 2005, p.41)

Se puede reescribir como se ilustra en lo siguiente:

Al calcular el número de Peclet ($Pe = (\rho * C * V * d) / (\lambda)$), para un caso particular en el cual la carga sea una barra de acero, se obtiene un número bastante grande. Por ejemplo, para el caso de $\bar{V} = 0.003\text{m/s}$ y $a=b=0.0635\text{m}$; $Pe=13.4$, lo cual indica que en (17) tiene más peso el término convectivo, asociado con la velocidad de la barra, que el término conductivo. Por lo tanto, el término

$$K_1 \partial^2 T / \partial x^2 \quad p$$

$$\frac{\partial T}{\partial x} + K_2 T^4 + K_3 \frac{\partial T}{\partial t} - K_4 = 0 \quad (3)$$

1.2.3.4. Control de calidad

1.2.3.4.1. Químico – Físico

- Determinación de Humedad
- Determinación de cenizas

1.2.3.4.2. Microbiológico

- Numeración Hongos y levaduras.
- Numeración de Coliformes

1.2.3.4.3. Físico – Organoléptico

Se realizará un análisis sensorial a los siguientes atributos del producto:

- Color
- Sabor
- Olor
- Aspecto

Además de su vida útil y pruebas de aceptabilidad.

1.2.3.5. Problemática del Producto

1.2.3.5.1. Producción – Importación

Actualmente la industria nacional está dando mayor énfasis a productos enriquecidos con adición de materias primas autóctonas debido a la gran demanda existente, por lo tanto, nuestro producto podrá ocupar un lugar en el mercado compitiendo con otros productos ya existentes en el mercado.

1.2.3.5.2. Evaluación del comercio y consumo

El consumidor tanto de nuestro país como los extranjeros se inclinan por productos con valor agregado que mejoren su calidad de vida; por lo tanto, podremos cubrir con la demanda existente en el mercado con un producto con alto contenido vitamínico.

1.2.3.5.3. Competencia - Comercialización

En el mercado actualmente existe diversa variedad de galletas con la diferencia que nuestro producto tiene un alto contenido nutricional que lo hace dejar de ser un simple snack.

Nuestro producto es de fácil comercialización y distribución ya que se quiere colocarlo en lugares estratégicos que haga su venta al alcance de todos.

1.2.3.6. Método Propuesto

- **Obtención de harina de arracacha**

De acuerdo a los resultados obtenidos por diversos procedimientos para la elaboración de harina de arracacha, podemos afirmar que el procedimiento más adecuado es:

Selección de la arracacha

El proceso de selección consiste en la eliminación de materias primas en mal estado o partículas extrañas.

Lavado

Consiste en la inmersión de la materia prima en tina de acero inoxidable o de plástico. Puede ser manual o mecanizada, también se hará una inmersión en cloro en una concentración de 100 ppm.

Cortado

Se determinará en las pruebas preliminares si será en láminas, cubos o tiras.

Secado

Consiste en la extracción del agua presente en el producto. El secado se realizará en un secador de aire forzado.

Molienda

Proceso que consiste en la pulverización de la materia sólida. Se realizará en el molino de martillos.

Envasado u almacenaje

Nos permite aislar el producto del medio ambiente para evitar su posible contaminación.

- Obtención de galletas

Recepción de materia primas

Se procederá al pesado y la evaluación de todas las materias primas para la elaboración del producto final.

Mezclado de productos secos

Se iniciará con la mezcla de todas las materias primas secas, permite facilitar el mezclado y obtener una masa uniforme.

Adición de grasa

Permite incorporar de manera homogénea la materia grasa. Se agregará poco a poco la margarina que se encontrará a temperatura ambiente.

Adicción de productos líquidos

Se adicionará constantemente los huevos y agua fría para completar la unión de todas las materias primas.

Laminado

Colocaremos la masa en una laminadora para obtener un grosor estándar en las galletas, esto permitirá una cocción uniforme.

Cortado y Formado

Se procederá al cortado de la masa en las formas que se desee obtener el producto.

1.2.3.7. Métodos matemáticos

- En el mezclado – Amasado

Desviación estándar de cada fracción en muestras sucesivas para determinar los cambios que se producen en la composición durante el mezclado de sólidos:

$$\delta m = \sqrt{\left| \frac{1}{n-1} \sum (x - X)^2 \right|}$$

δm : Desviación estándar

n : número de muestras

x : concentración del componente en cada muestra

X : concentración media de las muestras

Índice de mezclado para controlar la uniformidad de la mezcla y comparar el funcionamiento de diversas mezcladoras cuando los componentes se encuentran aproximadamente en igual proporción en masa y /o a velocidades de mezclado relativamente lentas

$$M1 = \frac{\sigma m - \sigma \alpha}{\sigma 0 - \sigma \alpha}$$

Donde

$\sigma 0$: desviación estándar de una mezcla al comienzo de una operación

σm : desviación estándar de una muestra tomada durante el mezclado

$\sigma \alpha$: desviación estándar de una mezcla perfecta

M2 se utiliza cuando uno de los componentes se halla en muy poca proporción y/o velocidades de mezclado elevadas.

$$M2 = \frac{\log \sigma m - \log \sigma \alpha}{\log \sigma 0 \times \log \sigma \alpha}$$

M3 se emplea para líquidos o sólidos que se mezclan de forma semejante a M1

El tiempo de mezclado y el índice de mezclado están relacionados con el siguiente modelo matemático:

$$M3 = \frac{\sigma m^2 - \sigma \alpha^2}{\sigma 0^2 - \sigma \alpha^2}$$

- En el horneado

Se considera la transferencia de calor que se da por conducción en la banda del horno cuando entran en contacto con las galletas

Transferencia de calor

$$Q = hA(T\alpha - T)$$

Donde

Q= Calor intercambiado

h= coeficiente de transferencia superficial de calor

A= superficie externa de un solido

T α : Temperatura del medio calefactor

T: Temperatura de la superficie del solido

1.3. Análisis de antecedentes Investigativos

La mayor cantidad de antecedentes investigativos se refieren por lo general a la obtención de la harina de Arracacha.

A continuación, mencionaremos dos, que permitieron hacer una evaluación del procesamiento más adecuado para la obtención de la harina.

- **La harina de arracacha (*Arracacia xanthorrhiza*). Manual técnico para su elaboración. Colombia. CORPOICA, PRONATTA. Rodríguez, G. et al., (2003). Este manual evalúo los distintos métodos para la obtención de harina de arracacha.**

El documento en su primera parte presenta información básica sobre las características de la producción de arracacha.

En la segunda parte se describen las principales características de la planta, se analizan los requerimientos climáticos para su cultivo y se dan brevemente pautas agronómicas para la obtención de buenos rendimientos agrícolas.

En la tercera y última parte se analizan en forma más detallada las operaciones unitarias del proceso de obtención de la harina, que abarcan desde la cosecha de los rizomas, hasta el empaque y almacenamiento de la harina.

- **Papilla y puré instantáneos de arracacha. Jimena Irigoyen.**

Esta investigación consiste en la elaboración de purés y papillas de las tres variedades de arracacha; blanca, amarilla y morada analizando en el proceso la temperatura de secado y el uso o no de aditivos.

La investigación concluyo que el mejor procesamiento para el secado de las tres variedades de arracacha es a la temperatura de 60°C. Y para la elaboración del puré y la papilla para las variedades blanca y morada es sin aditivo y para la variedad amarilla es mejor con aditivo.

1.4. Objetivos

Los objetivos para el presente trabajo de investigación científico experimental y diseño de proceso se ha dividido en:

1.4.1. Objetivo general

Elaboración de galletas con incorporación de harina de arracacha.

1.4.2. Objetivo específico

- Determinar el tipo de corte óptimo para el secado de la arracacha.
- Determinar el tiempo y temperatura de secado óptimas para el secado de la arracacha.
- Determinar la formulación de galletas para su posterior aceptabilidad por el consumidor.
- Determinación de tiempo y temperatura de horneado más adecuado para el producto.
- Establecer las condiciones de almacenamiento más adecuadas para el producto.

1.5. Hipótesis

Dado que la arracacha es un producto rico en almidón, niacina y además de fácil digestión. Será posible realizar el secado óptimo de la arracacha para la obtención de harina, ya que existen distintos métodos de secado. Además, será posible obtener una galleta con adicción de harina de arracacha en su formulación. y así obtener galletas con gran aceptabilidad por parte del consumidor, tiempo óptimo de vida útil y que cumplan con la Normativa del Codex Alimentarius.

2. CAPÍTULO II: PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

2.1. METODOLOGÍA DE EXPERIMENTACIÓN

A continuación, se presenta un diagrama con las variables de materia prima, proceso y producto final:

Diagrama N°1
METODOLÓGIA DE EXPERIMENTACIÓN

MATERIA PRIMA	PROCESO	PRODUCTO FINAL
• Análisis Sensorial • Análisis Físicoquímico • Análisis Microbiológico • Análisis Químico Proximal	• Corte de la materia prima • Secado de la materia prima. • Formulación de la mezcla. • Horneado de las galletas.	• Análisis Físicoquímico • Análisis Microbiológico • Vida Útil • Aceptabilidad del producto

Fuente: Elaboración propia, 2017.

2.2. VARIABLES A EVALUAR

2.2.1. Variables de Proceso

Tabla II N°1
VARIABLES A EVALUAR EN EL PROCESO

PROCESO	VARIABLES	PARÁMETROS A EVALUAR
CORTE	Tipo de corte óptimo para el secado	F ₁ = Laminas de 0.25mm de grosor. F ₂ = Tiras de 1cm de espesor. F ₃ = Cubos de 1cm x 1cm de tamaño.
SECADO	Temperatura y tiempo óptimos de secado	S ₁ = 50 x 3h S ₂ = 60 x 2h S ₃ = 70 x 1h
FORMULACIÓN	Formulación óptima de galletas de arracacha.	M ₁ = Score Químico. M ₂ = Propuesto. M ₃ = Propuesto.
HORNEADO	Temperatura óptima para el horneado	H ₁ = 180°C x 15 min H ₂ = 190°C x 10 min H ₃ = 200°C x 5 min

Fuente: Elaboración propia, 2017.

2.2.2. Variables de Producto Final

Tabla II N°2
VARIABLES A EVALUAR EN EL PRODUCTO FINAL

CARACTERÍSTICAS	VARIABLES
FÍSICO - QUÍMICO	Porcentaje de Humedad
QUÍMICO PROXIMAL	Determinación de Carbohidratos Determinación de grasa Determinación de cenizas Determinación de humedad Determinación de fibra
MICROBIOLÓGICO	Recuento de hongos y levaduras Recuento de microorganismos mesófilos viables
SENSORIAL	Color Sabor Olor Aspecto
TIEMPO DE VIDA ÚTIL	Prueba de vida en Anaquel

Fuente: Elaboración propia, 2017.

2.2.3. Variables de comparación

Tabla II N°3
VARIABLES DE COMPARACIÓN

OPERACIÓN	VARIABLES	VARIABLES DE COMPARACIÓN
CORTE	Tipo de corte óptimo para el secado	Porcentaje de Humedad Final
SECADO	Temperatura y tiempo de secado	Porcentaje de Humedad Final Análisis Sensorial: Color Textura
FORMULACIÓN	Porcentaje de sustitución de harina de arracacha	Textura (Texturómetro) Análisis Sensorial: Olor Sabor Textura
HORNEADO	Tiempo y temperatura de horneado	Análisis Sensorial: Olor Sabor Color Textura

Fuente: Elaboración propia, 2017.

2.2.4. Cuadro de observaciones a registrar

Tabla II N°4
OBSERVACIONES A REGISTRAR

OPERACIONES	TRATAMIENTO EN ESTUDIO	CONTROLES
SECADO DE ARRACACHA		
CORTE	Tipo de corte óptimo para el secado F ₁ = Laminas de 0.25mm de grosor. F ₂ = Tiras de 1cm de espesor. F ₃ = Cubos de 1cm x 1cm de tamaño.	
SECADO	Temperatura y tiempo adecuado para el secado: S ₁ = 50 x 3h S ₂ = 60 x 2h S ₃ = 70 x 1h	
MOLIENDA		
ELABORACIÓN DE GALLETAS		
RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA	Identificación de las materias primas	Evaluación de las materias primas
MEZCLADO	Formulación adecuada: M ₁ = Score Químico. M ₂ = Propuesto. M ₃ = Propuesto.	Formulación óptima de galletas de arracacha
MOLDEADO	Unidades por minuto	
HORNEADO	Temperatura y tiempo adecuada para horneado: H ₁ = 180°C x 15 min H ₂ = 190°C x 10 min H ₃ = 200°C x 5 min	Temperatura y tiempo
ENFRIADO		Análisis Sensorial Olor Sabor Textura
ALMACENADO		Control de Calidad Vida de Anaquel

Fuente: Elaboración propia, 2017.

2.3. MATERIALES Y MÉTODOS

2.3.1. Materia Prima

Las características de la materia prima se demuestran el punto 2.1

La Arracacha (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft) es una hortaliza que se produce en los valles interandinos de La Libertad, Cajamarca, Cuzco y otras regiones del país.

2.3.2. Otros Insumos

❖ Harina

Tabla II N°5
CARACTERIZACIÓN DE LA HARINA DE TRIGO

NOMBRE	HARINA
Características Generales	Denominación del bien: HARINA DE TRIGO Denominación técnica: Tipo de Alimentos: No perecibles Grupo de Alimentos: Cereales y derivados Unidad de medida: Kilogramo (kg)
Descripción General	Es el producto resultante de la molienda del grano limpio de trigo con o sin la separación parcial de la cáscara, cualquiera que sea su granulometría o denominación comercial, a la cual se le ha agregado los micronutrientes en las cantidades especificadas en el Decreto Supremo N° 012-2006-SA "Reglamento de la Ley N° 28314 - Ley que dispone la fortificación de harinas con micronutrientes" y que cumple con las especificaciones técnicas de las normas vigentes.
Aplicaciones	En la industria alimentaria.

Fuente: QALI WARMA, 2014.

❖ Azúcar Rubia

Tabla II N°6
CARACTERIZACIÓN DEL AZÚCAR RUBIA

NOMBRE	SACAROSA
Características Generales	Denominación del bien: AZÚCAR RUBIA Denominación técnica: Saccharum sp Tipo de alimentos: No Perecibles Grupo de alimentos: Azúcar y derivados Unidad de medida: Kilogramo (kg)
Descripción General	El producto azúcar rubia o azúcar crudo, es obtenido del proceso de extracción y cristalización del jugo azucarado de especies vegetales como la caña de azúcar (Saccharum sp). Sin pasar por el proceso de purificación y blanqueado.
Aplicaciones	En la industria alimentaria.

Fuente: QALI WARMA, 2014.

❖ Mantequilla

Tabla II N°7
CARACTERIZACIÓN DE LA MANTEQUILLA

NOMBRE	MANTEQUILLA
Características Generales	Denominación del bien: MANTEQUILLA Denominación técnica: Tipo de alimentos: Perecibles Grupo de alimentos: Leche y Productos lácteos Unidad de medida: Kilogramo (kg)
Descripción General	La mantequilla es el extracto graso de la leche obtenido por separación mecánica. Su consistencia unttable permite utilizarla como complemento del pan. También se emplea en comidas y para texturizar pastas como purés.
Aplicaciones	En la industria alimentaria.

Fuente: QALI WARMA, 2014.

❖ Huevo

Tabla II N°8
CARACTERIZACIÓN DEL HUEVO

NOMBRE	HUEVO
Características Generales	Denominación del bien: HUEVO FRESCO ROSADO Denominación técnica: Tipo de alimentos: Perecibles Grupo de alimentos: Carnes y derivados - huevos. Unidad de medida: Kilogramo (kg)
Descripción General	Se entiende por huevo fresco rosado de gallina (<i>Gallus domesticus</i>), al óvulo de gallina desarrollado que se compone de tres partes: Cáscara y sus membranas, yema y clara o albúmina, destinado a ser vendido en su cáscara y sin haber recibido ningún tratamiento que modifique considerablemente sus propiedades. La forma de huevo es esferoide y debe estar limpio, sano y sin fracturas.
Aplicaciones	En la industria alimentaria.

Fuente: QALI WARMA, 2014.

2.3.3. Material Reactivo

Tabla II N°9
MATERIAL RADIOACTIVO DE LOS ENSAYOS

ENSAYO	MÉTODO	REACTIVOS
Humedad	Método AOAC 991,43 Gravimétrico por secado en estufa.	
Proteína	Método AOAC 954, 09 Método Kjeldahl	Ácido sulfúrico concentrado, p.a. Sulfato de potasio o sulfato de sodio, p.a. Sulfato cúprico, p.a. Solución de hidróxido de sodio al 15 %. Solución de ácido sulfúrico 0.1 N. Solución de hidróxido de sodio al 30 %. Solución indicadora de rojo de metilo al 1 % en etanol. Solución de hidróxido de sodio 0.1 N. Ácido bórico al 3 %. Indicador de Tashiro: rojo de metilo al 0.1 % y azul de metileno al 0.1 % en relación de 2:1, en alcohol etílico. Solución de ácido clorhídrico 0.1 N.
Grasa	Método AOAC 920.39 Método Soxhlet	Éter Etílico
Cenizas	Método AOAC 923.03 Gravimétrico por incineración	
ph	Método Potencimétrico según Marco R. Meier	Solución Buffer
Mohos y Levaduras	Recuento de Mohos y Levaduras por siembra en placa en todo el medio	Agar OGA Solución Fosfato de Butterfield Solución de Oxitetraciclina
Aeróbicos Mesófilos Viables	Recuento de microorganismos aeróbicos Mesófilos viables	Agar platecount Solución salina peptonada

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Equipos y maquinarias

Tabla II N°10
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO

ÁREA	EQUIPO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
SECADO - PANIFICACION	Balanza	- Capacidad: 100 kg. - Corriente monofásica. - Material Acero Inox.
SECADO	Secador de Aire Forzado	-Cobertura: Policarbonato
	Molino de martillo	-90 martillos. -Ancho de Tolva de alimentación: 50 cm -Rendimiento (pastura): 1.5 TON/h -Rendimiento (grano): 4.5 TON/h
PANIFICACION	Amasadora - Sobadora	- Estructura metálica, pintada al horno. - Olla y espiral Acero 100% Inox. - Capacidad: 25kg. - 2 velocidades. - Motor 4 HP/380V.
	Laminadora	- Material 100% Acero Inox.
	Horno Rotativo	- Horno automático, control digital. - Quemador importado de la marca Beckett, EQA. - Material 100% Acero Inox. - 10 bandejas. - Vaporizador automático. - Combustible: Sistema Automático D2/Gas Propano. - Producción: 2000Panes/h, 32 tortas/horneada.

Fuente: Elaboración propia, 2017.

2.3.4. Laboratorio

❖ Para determinación de humedad

- Balanza analítica con sensibilidad de 0.1mg
- Cápsula con tapa
- Estufa isoterma de calefacción eléctrica
- Desecador
- Pinzas

❖ Para la determinación de ceniza

- Balanza analítica con sensibilidad de 0.1mg
- Horno de mufla eléctrico con termorregulador
- Crisoles de porcelana
- Pinzas

2.3.5. Planta Piloto

Los equipos y maquinarias utilizadas son para dos sectores de la planta

Tabla II N°11
EQUIPOS Y MAQUINARIAS PARA LA PLANTA PILOTO

EQUIPOS Y MAQUINARIAS PARA LA PLANTA	
ÁREA DE SECADO	ÁREA DE PANIFICACIÓN
- Balanza - Cortadora de laminas - Secador solar o de aire forzado - Molino de martillos	- Balanza - Mezcladora – amasadora - Laminadora - Horno

Fuente: Elaboración propia, 2017.

2.4. ESQUEMA EXPERIMENTAL

2.4.1. Método propuesto: tecnologías y parámetros

- Obtención de harina de arracacha

De acuerdo a los resultados obtenidos por diversos procedimientos para la elaboración de harina de arracacha, podemos afirmar que el procedimiento más adecuado es:

- Selección de la arracacha:** Se eliminará las que no se encuentren en buen estado.
- Lavado:** En tina de acero inoxidable o de plástico en operación manual o mecanizada, también se hará una inmersión en cloro en una concentración de 100 ppm.
- Cortado:** Se evaluará el tipo de corte.

F₁ = Laminas de 0.25mm de grosor.

F₂ = Tiras de 1cm de espesor.

F₃ = Cubos de 1cm x 1cm de tamaño.

- Secado:** Se realizará en un secador por aire forzado.

S₁ = 50°C x 3h

S₂ = 60°C x 2h

S₃ = 70°C x 1h

- Molienda:** Se realizará en el molino de martillos.

- Envasado y almacenaje**

- Obtención de galletas

- 1) **Recepción de materia primas:** Se procederá al pesado de todas las materias primas.
- 2) **Mezclado de productos secos:** Se iniciará con la mezcla de todas las materias primas secas.
Se evaluará la formulación de galletas de harina de arracacha:

FORMULACIÓN			
Ingredientes	M ₁ (%)	M ₂ (%)	M ₃ (%)
Harina de Arracacha	15.65	26.08	36.51
Harina de Trigo	36.51	26.08	15.65
Azúcar	13.03	13.03	13.03
Margarina	31.59	31.59	31.59
Huevos	0.26	0.26	0.26
Polvo de Hornear	1.96	1.96	1.96
Esencia de Vainilla	1.00	1.00	1.00
TOTAL	100%	100%	100%

- 3) **Adición de grasa:** Se agregará poco a poco la margarina que se encontrará a temperatura ambiente.
- 4) **Adición de productos líquidos:** Se adicionará constantemente los huevos y agua fría para completar la unión de todas las materias primas.
- 5) **Laminado:** Colocaremos la masa en una laminadora para obtener un grosor estándar en las galletas.
- 6) **Cortado:** Se procederá al cortado de la masa.
- 7) **Horneado:** Se colocarán los círculos de masa en bandejas previamente engrasadas y se horneará.

H₁ = 180°C 15min

H₂ = 190°C 10 min

H₃ = 200° 5 min

- 8) **Enfriado**
- 9) **Envasado:** Cuando estén frías se procederá al envasado y el almacenado será en un lugar con poca luz y humedad.
- 10) **Etiquetado**
- 11) **Almacenado**

2.4.2. Pruebas preliminares

PELADO

a) Objetivos

Determinar la aceptación de la harina de arracacha con pelado o sin pelado

b) Variables

Variable Sensorial: Textura y sabor.

c) Resultados

PELADO DE ARRACACHA: TEXTURA

Tabla II N°12
TABLA DE PUNTAJE PARA EL ANÁLISIS SENSORIAL

TEXTURA	PUNTAJE
Muy agradable	5
Agradable	4
Ni me agrada, ni desagrada	3
Ligeramente aceptable	2
Desagradable	1

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Tabla II N°13
TABLA DE RESULTADOS PARA EL ANÁLISIS SENSORIAL DE TEXTURA

Panelistas	M ₁	M ₂
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		

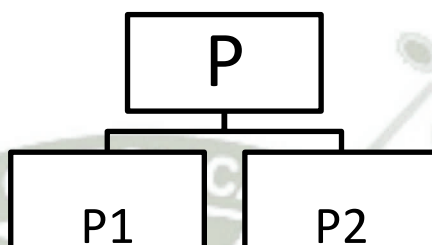
Fuente: Elaboración propia, 2017

d) Diseño estadístico: Análisis Estadísticos

Se trata de un diseño factorial completamente al azar con 2 repeticiones con análisis de varianza, en caso que haya diferencia significativa se aplicara una prueba de comparación de Tuckey.

Diagrama N°2
DISEÑO EXPERIMENTAL DEL PELADO

PELADO



Fuente: Elaboración Propia, 2017.

e) Conclusión

PARDEAMIENTO ENZIMÁTICO

a) Objetivos

Determinar posible Pardeamiento a causa corte de la arracacha.

b) Variables

Variable Sensorial: Color.

c) Resultados

PARDEAMIENTO ENZIMÁTICO: COLOR

Tabla II N°14

TABLA DE PUNTAJE PARA EL ANÁLISIS SENSORIAL

TEXTURA	PUNTAJE
Muy agradable	5
Agradable	4
Ni me agrada, ni desagrada	3
Ligeramente aceptable	2
Desagradable	1

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Tabla II N°15

TABLA DE RESULTADOS PARA EL ANÁLISIS SENSORIAL DE COLOR

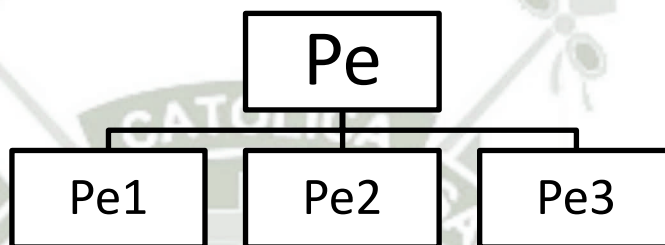
Panelistas	M₁ (1h)	M₂ (2h)	M₃ (3h)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			

Fuente: Elaboración propia, 2017.

d) Diseño Estadístico: Análisis Estadísticos

Se trata de un diseño factorial completamente al azar con 3 repeticiones con análisis de varianza, en caso que haya diferencia significativa se aplicara una prueba de comparación de Tuckey.

Diagrama N°3
DISEÑO EXPERIMENTAL DEL PARDEAMIENTO ENZIMÁTICO
PELADO



Fuente: Elaboración Propia, 2017.

e) Conclusión

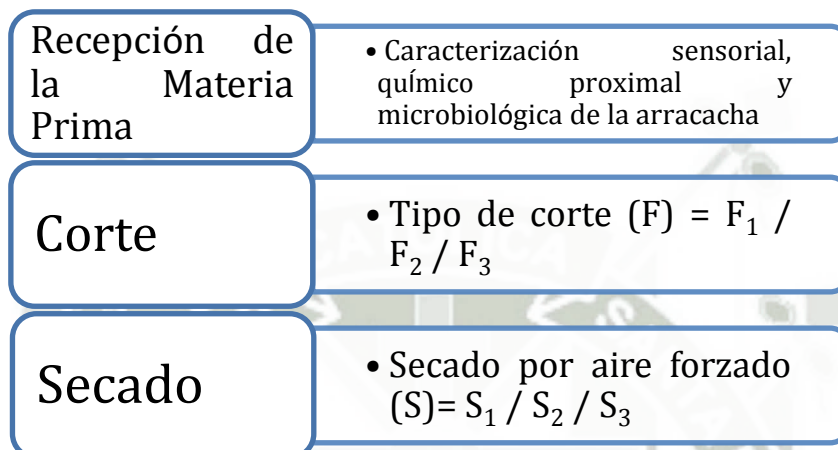
2.4.3. Esquema experimental

2.4.3.1. Descripción del proceso

- Obtención de harina de arracacha

Diagrama N°4

ESQUEMA EXPERIMENTAL: OBTENCIÓN DE HARINA DE ARRACACHA

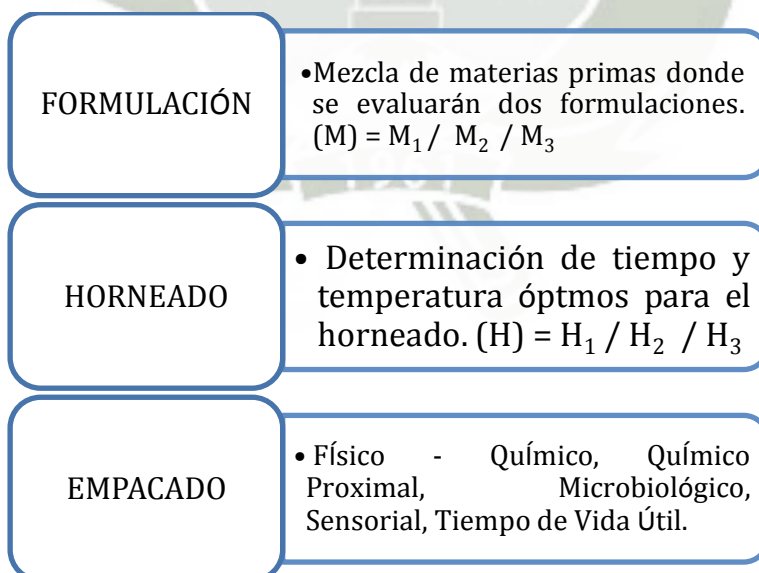


Fuente: Elaboración propia, 2017.

- Obtención de galletas

Diagrama N°5

ESQUEMA EXPERIMENTAL: OBTENCIÓN DE GALLETAS DE ARRACACHA



Fuente: Elaboración propia, 2017.

2.4.4. *Materia Prima: Arracacha*

Se realizaron los siguientes análisis:

- Análisis Sensorial

Tabla III N°16
ANÁLISIS SENSORIAL DE LA ARRACACHA FRESCA

CARACTERÍSTICA	RESULTADOS
Aspecto	
Olor	
Color	
Sabor	

Fuente: Elaboración propia, 2017.

- Análisis Químico Proximal

Tabla III N°15
ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL DE LA ARRACACHA FRESCA

	Raíz de Arracacha (%)	Raíz de Arracacha Teórico (%)
Carbohidratos		
Grasa		
Proteína		
Fibra		
Cenizas		

Fuente: Laboratorio UCSM, 2016.

- Análisis Microbiológico

Tabla III N°18
ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LA ARRACACHA FRESCA

ANÁLISIS	RESULTADO
Numeración de E. Coli (UFC/g)	
Hongos y Levaduras (UFC/ g)	

Fuente: Laboratorio UCSM, 2016.

2.4.5. Diseño de experimentos – Diseños estadísticos

2.4.5.1. Experimento N°1: CORTE

2.4.5.1.1. Objetivos

Tipo de corte óptimo para el secado.

2.4.5.1.2. Variables

Tabla II N°19
VARIABLES A EVALUAR EN EL CORTE

VARIABLES	PARÁMETROS A EVALUAR
Tipo de corte	F ₁ = Láminas de 0.25mm de grosor. F ₂ = Tiras de 1cm de espesor. F ₃ = Cubos de 1cm x 1cm de tamaño.

Fuente: Elaboración propia, 2017.

2.4.5.1.3. Resultado

- Análisis Fisicoquímico: Humedad Final

Tabla II N°20
CONTENIDO DE HUMEDAD FINAL DE LA ARRACACHA

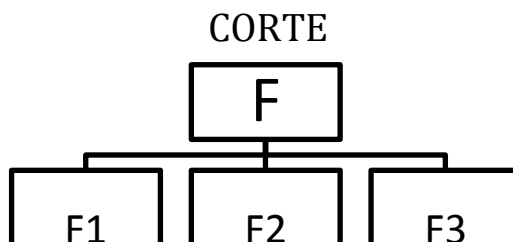
SECADO DE ARRACACHA		R ₁	R ₂	R ₃	Σ
Contenido de humedad	t ₁				
	t ₂				
	t ₃				
Sumatoria					

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

2.4.5.1.4. Diseño estadístico: Análisis Estadísticos

Se trata de un diseño factorial completamente al azar con 3 repeticiones con análisis de varianza, en caso que haya diferencia significativa se aplicara una prueba de comparación de Tuckey.

Diagrama N°6
DISEÑO EXPERIMENTAL DEL CORTE



Fuente: Elaboración Propia, 2017.

2.4.5.1.5. Materiales y equipos

Materiales y Equipos para el Corte.

Tabla II N°21
MATERIALES Y EQUIPO DE SECADO

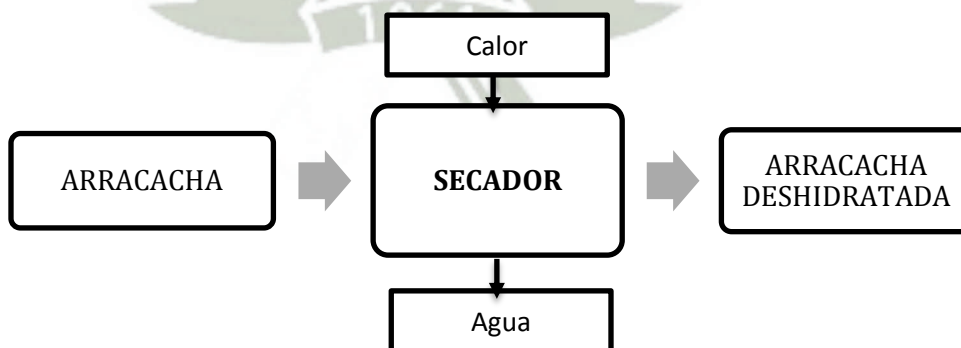
Materiales/Insumos	Equipo/Maquinaria	Especificaciones
Arracacha	Secador de bandejas por aire forzado Cortadora Balanza Termómetro Cronómetro Pocillo	Eléctrico Acero inox. Eléctrico Digital

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

2.4.5.1.6. Aplicación de modelos matemáticos

Balance de Materia

Diagrama N°7
BALANCE DE MATERIA PARA EL CORTE



Fuente: Elaboración Propia, 2017

Balance de Energía

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

Donde:

m = masa de la materia prima.

C_p = calor específico de la materia prima

T₁ = Temperatura inicial del grano

T₂ = Temperatura final del grano

Modelos Matemáticos

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

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

Donde:

S = Peso del Solido en seco

A = Área de superficie expuesta

W = Velocidad del secado

2.4.5.2. Experimento N°2: SECADO

2.4.5.2.1. Objetivos

Determinar la temperatura y tiempo óptimos para el secado.

2.4.5.2.2. Variables

Tabla II N°22
VARIABLES A EVALUAR EN EL SECADO

VARIABLES	PARÁMETROS A EVALUAR
Temperatura y tiempo	S ₁ = 50°C x 3h S ₂ = 60°C x 2h S ₃ = 70°C x 1h

Fuente: Elaboración propia, 2017.

2.4.5.2.3. Resultado

- Análisis Fisicoquímico: Humedad Final.

Tabla II N°23
CONTENIDO DE HUMEDAD FINAL DE LA ARRACACHA

SECADO DE ARRACACHA		R ₁	R ₂	R ₃	Σ
Contenido de humedad	t ₁				
	t ₂				
	t ₃				
Sumatoria					

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

- Análisis Sensorial: Color y Textura.

SECADO DE ARRACACHA: COLOR

Tabla II N°24
TABLA DE PUNTAJE PARA EL ANÁLISIS SENSORIAL

TEXTURA	PUNTAJE
Muy agradable	5
Agradable	4
Ni me agrada, ni desagrada	3
Ligeramente aceptable	2
Desagradable	1

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Tabla II N°25
TABLA DE RESULTADOS PARA EL ANÁLISIS SENSORIAL DE TEXTURA

Panelistas	M ₁	M ₂	M ₃
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			

Fuente: Elaboración propia, 2017

SECADO DE ARRACACHA: TEXTURA

Tabla II N°26
TABLA DE PUNTAJE PARA EL ANÁLISIS SENSORIAL

TEXTURA	PUNTAJE
Muy agradable	5
Agradable	4
Ni me agrada, ni desagrada	3
Ligeramente aceptable	2
Desagradable	1

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Tabla II N°27
TABLA DE RESULTADOS PARA EL ANÁLISIS SENSORIAL DE TEXTURA

Panelistas	M ₁	M ₂	M ₃
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			

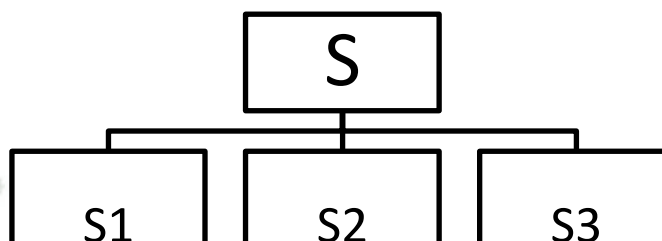
Fuente: Elaboración propia, 2017

2.4.5.2.4. Diseño estadístico: Análisis Estadísticos

Se trata de un diseño factorial completamente al azar con 3 repeticiones con análisis de varianza, en caso que haya diferencia significativa se aplicara una prueba de comparación de Tuckey.

Diagrama N°8
DISEÑO EXPERIMENTAL DEL SECADO

SECADO



Fuente: Elaboración Propia, 2017.

2.4.5.2.5. Materiales y equipos

Materiales y Equipos para el Secado

Tabla II N°28
MATERIALES Y EQUIPO DE SECADO

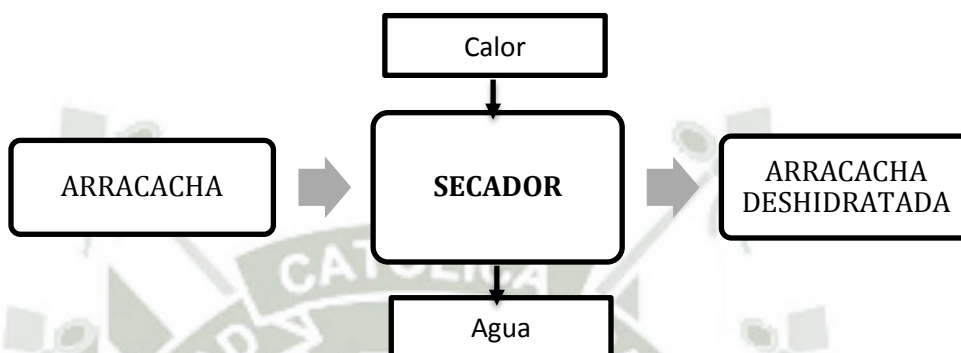
Materiales/Insumos	Equipo/Maquinaria	Especificaciones
Arracacha	Secador de bandejas por aire forzado Cortadora Balanza Termómetro Cronómetro Pocillo	Eléctrico Acero inox. Eléctrico Digital

Fuente: Elaboración Propia, 2017

2.4.5.2.6. Aplicación de modelos matemáticos

Balance de Materia

**Diagrama N°9
BALANCE DE MATERIA PARA EL SECADO**



Fuente: Elaboración Propia, 2017

Balance de Energía

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

Donde:

m = masa de la materia prima.

C_p = calor específico de la materia prima

T₁ = Temperatura inicial del grano

T₂ = Temperatura final del grano

Modelos Matemáticos

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

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

Donde:

S = Peso del Solido en seco

A = Área de superficie expuesta

W = Velocidad del secado

2.4.5.3. Experimento N°3: FORMULACIÓN

2.4.5.3.1. Objetivos

Determinar la formulación con mayor aceptación para las galletas de arracacha.

2.4.5.3.2. Variables

Tabla II N°29
PARÁMETROS A EVALUAR EN EL FORMULACIÓN

VARIABLES	PARÁMETROS A EVALUAR
MEZCLADO	M_1 = Score Químico M_2 = Propuesto. M_3 = Propuesto.

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Tabla II N°30
SCORE QUIMICO PARA LA HARINA DE TRIGO Y DE ARRACACHA

	% DE HARIN N TOT		Iso	Leu	Lis	Azu	Aro	Tre	Tri	Val	His
HARINA ARRACACHA	30	1.52	230	783	167	217	544	225	44	303	170
HARINA DE TRIGO	70	1.35	312	449	331	272	425	228	95	252	163
	100	1.401	285	558	278	254	464	227	78	269	165
		SQ	108.483077	127.3312604	87.02852195	155.888651	101.6956873	103.6637236	113.6238091	89.53319058	155.922993
		AA	Iso	Leu	Lis	Azu	Aro	Tre	Tri	Val	His

Fuente: Elaboración propia, 2017.

2.4.5.3.3. Resultado

Análisis Sensorial: Textura, olor y sabor.

Serán evaluados mediante cartillas de evaluación sensorial. Las cartillas se mostrarán en el anexo.

FORMULACIÓN GALLETA: TEXTURA (RUPTURA POR DOBLADO)

Tabla II N°31
TABLA DE PUNTAJE PARA EL ANÁLISIS SENSORIAL

TEXTURA	PUNTAJE
Muy agradable	5
Agradable	4
Ni me agrada, ni desagrada	3
Ligeramente aceptable	2
Desagradable	1

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Tabla II N°32
TABLA DE RESULTADOS PARA EL ANÁLISIS SENSORIAL DE TEXTURA

Panelistas	M ₁	M ₂	M ₃
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			

Fuente: Elaboración propia, 2017

FORMULACIÓN GALLETA: OLOR (CUALITATIVO)

Tabla II N°33
TABLA DE PUNTAJE PARA EL ANÁLISIS SENSORIAL

TEXTURA	PUNTAJE
Muy agradable	5
Agradable	4
Ni me agrada, ni desagrada	3
Ligeramente aceptable	2
Desagradable	1

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Tabla II N°34
TABLA DE RESULTADOS PARA EL ANÁLISIS SENSORIAL DEL OLOR

Panelistas	M ₁	M ₂	M ₃
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			

Fuente: Elaboración propia, 2017.

FORMULACIÓN GALLETA: SABOR

Tabla II N°35
TABLA DE PUNTAJE PARA EL ANÁLISIS SENSORIAL

TEXTURA	PUNTAJE
Muy agradable	5
Agradable	4
Ni me agrada, ni desagrada	3
Ligeramente aceptable	2
Desagradable	1

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Tabla II N°36
TABLA DE RESULTADOS PARA EL ANÁLISIS SENSORIAL DE SABOR

Panelistas	M ₁	M ₂	M ₃
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			

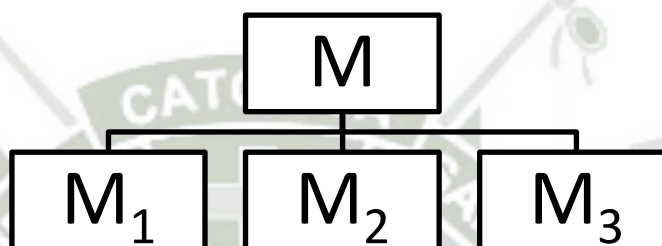
Fuente: Elaboración propia, 2017.

2.4.5.3.4. Diseños estadísticos: Análisis estadístico

Se trata de un diseño experimental de bloques completamente al azar con el uso de 10 panelistas. Estos resultados se evaluarán con un análisis de varianza, en caso de que haya diferencia significativa se aplicara un aprueba de comparación Tuckey.

Diagrama N°10
DISEÑO EXPERIMENTAL PARA LA FORMULACIÓN

FORMULACIÓN



Fuente: Elaboración propia, 2017.

2.4.5.3.5. Materiales y equipos

Tabla II N°37
MATERIALES Y EQUIPOS PARA LA FORMULACIÓN/MEZCLADO

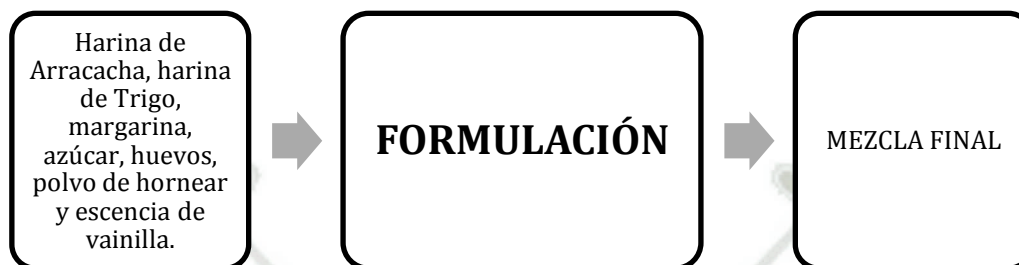
Materiales/Insumos	Equipo/Maquinaria	Especificaciones
Harina de Arracacha Harina de Trigo Margarina Azúcar Huevos Polvo de Hornear Esencia de Vainilla	Mezclador/Amasador Balanza Pocillos	Eléctrico/ Acero Inoxidable Digital

Fuente: Elaboración propia, 2017.

2.4.5.3.6. Aplicación de modelos matemáticos

Balance de Materia

Diagrama N°11
BALANCE DE MATERIA PARA LA FORMULACIÓN



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Modelos Matemáticos

Índice de mezclado para controlar la uniformidad de la mezcla y comparar el funcionamiento de diversas mezcladoras cuando los componentes se encuentran aproximadamente en igual proporción en masa y /o a velocidades de mezclado relativamente lentas

$$M1 = \frac{\sigma m - \sigma \alpha}{\sigma 0 - \sigma \alpha}$$

Donde

$\sigma 0$: desviación estándar de una mezcla al comienzo de una operación

σm : desviación estándar de una muestra tomada durante el mezclado

$\sigma \alpha$: desviación estándar de una mezcla perfecta

2.4.5.4. Experimento N° 4: HORNEADO

2.4.5.4.1. Objetivo

Determinar la mejor temperatura y tiempo óptimos para el horneado de las galletas.

2.4.5.4.2. Variables

Tabla II N°38
PARÁMETROS A EVALUAR PARA EL HORNEADO

VARIABLES	PARÁMETROS A EVALUAR
HORNEADO	H ₁ : 180°C x 15min H ₂ : 190°C x 10min H ₃ : 200°C x 5min

Fuente: Elaboración propia, 2017.

2.4.5.4.3. Resultados

Análisis Sensorial: Textura, olor, sabor y color.

Serán evaluados mediante cartillas de evaluación sensorial. Las cartillas se mostrarán en el anexo.

FORMULACIÓN GALLETA: TEXTURA (RUPTURA POR DOBLADO)

Tabla II N°39
TABLA DE PUNTAJE PARA EL ANÁLISIS SENSORIAL

TEXTURA	PUNTAJE
Muy agradable	5
Agradable	4
Ni me agrada, ni desagrada	3
Ligeramente aceptable	2
Desagradable	1

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Tabla II N°40
TABLA DE RESULTADOS PARA EL ANÁLISIS SENSORIAL DE TEXTURA

Panelistas	H ₁	H ₂	H ₃
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			

Fuente: Elaboración propia, 2017

FORMULACIÓN GALLETA: OLOR (CUALITATIVO)

Tabla II N°41
TABLA DE PUNTAJE PARA EL ANÁLISIS SENSORIAL

TEXTURA	PUNTAJE
Muy agradable	5
Agradable	4
Ni me agrada, ni desagrada	3
Ligeramente aceptable	2
Desagradable	1

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Tabla II N°42
TABLA DE RESULTADOS PARA EL ANÁLISIS SENSORIAL DEL OLOR

Panelistas	H ₁	H ₂	H ₃
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			

Fuente: Elaboración propia, 2017.

FORMULACIÓN GALLETA: SABOR

Tabla II N°43
TABLA DE PUNTAJE PARA EL ANÁLISIS SENSORIAL

TEXTURA	PUNTAJE
Muy agradable	5
Agradable	4
Ni me agrada, ni desagrada	3
Ligeramente aceptable	2
Desagradable	1

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Tabla II N°44
TABLA DE RESULTADOS PARA EL ANÁLISIS SENSORIAL DEL SABOR

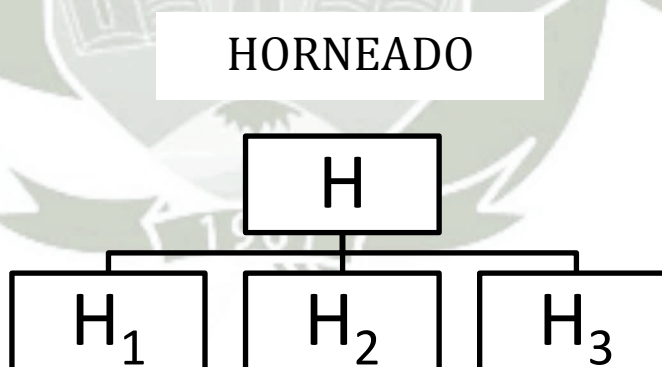
Panelistas	H ₁	H ₂	H ₃
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			

Fuente: Elaboración propia, 2017.

2.4.5.4.4. Diseño estadístico: Análisis Estadístico

Se trata de un diseño experimental de bloques completamente al azar con el uso de 10 panelistas. Estos resultados se evaluarán con un análisis de varianza, en caso de que haya diferencia significativa se aplicara un aprueba de comparación Tuckey

Diagrama N°12
DISEÑO EXPERIMENTAL PARA EL HORNEADO



Fuente: Elaboración propia, 2017.

2.4.5.4.5. Materiales y equipos

Tabla II N°45
MATERIALES Y EQUIPOS PARA EL HORNEADO

Materiales/Insumos	Equipo/Maquinaria	Especificaciones
MEZCLA FINAL	Horno Laminadora de Rodillos Cortadores de galletas	Eléctrico Acero Inoxidable Acero Inoxidable

Fuente: Elaboración propia, 2017.

2.4.5.4.6. Aplicación de modelos matemáticos
Balance de Materia

Diagrama N°13
BALANCE DE MATERIA PARA EL HORNEADO



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Modelos Matemáticos

Se considera la transferencia de calor que se da por conducción en la banda del horno cuando entran en contacto con las galletas

Transferencia de calor

$$Q = hA(T\alpha - T)$$

Donde

Q= Calor intercambiado

h= coeficiente de transferencia superficial de calor

A= superficie externa de un solido

Tα: Temperatura del medio calefactor

T: Temperatura de la superficie del solido

2.4.5.5. Experimento final: Tratamientos seleccionados

2.4.5.5.1. Análisis Físico Organoléptico

Tabla II N°46
TABLA DE RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICO ORGANALÉPTICO

CRITERIOS	RESULTADOS
Olor	
Sabor	
Color	
Aspecto	

Fuente: Elaboración propia, 2017.

2.4.5.5.2. Composición Químico Proximal

Tabla II N°47
TABLA DE RESULTADOS DE ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL

CRITERIOS	RESULTADOS
Humedad	
Proteína	
Grasa	
Cenizas	
Carbohidratos	

Fuente: Elaboración propia, 2017.

2.4.5.5.3. Análisis Microbiológicos

Tabla II N°48
TABLA DE RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

DETERMINACIÓN	UFC/g
Coliformes	
Hongos	
Levaduras	

Fuente: Elaboración propia, 2017.

2.4.5.5.4. Tiempo de vida útil

Es el tiempo que tiene un alimento antes de ser declarado no apto para consumo humano. Es un concepto impreciso que solamente da una idea del tiempo que un alimento permanece útil para el consumo antes de tornarse desagradable o simplemente nocivo. La vida útil varía dentro de un amplio margen entre diferentes alimentos.

❖ Metodología para determinar la vida útil de alimentos

Existen distintos métodos, podemos ver:

- Modelos matemáticos y programas software para definir el crecimiento microbiológico y algunas reacciones de deterioro
- Pruebas en tiempo real
- Pruebas aceleradas

❖ Tiempo de Vida Útil en Galletería

Periodo de tiempo durante el cual las galletas se conservan aptas para el consumo, manteniendo estables las características sensoriales y fisicoquímicas.

La evaluación sensorial es el factor determinante de la vida útil de muchos alimentos. Productos microbiológicamente estables, como las galletas, tendrán su vida útil definida por el cambio en sus propiedades sensoriales.

❖ Parámetros a evaluar

- **Análisis Fisicoquímicos:** Contenido de humedad de la galleta.

2.4.5.5.5 Prueba PER

a) Objetivos

Determinar el índice de eficacia proteica (PER).

b) Seguimiento

Tabla II N°49
SEGUIMIENTO DE CONSUMO Y CRECIMIENTO

SEGUIMIENTO DE CONSUMO Y CRECIMIENTO				
DIAS	PESO (g)	ALIMENTO	CONSUMO	OBSERVACIÓN
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				

Fuente: Elaboración propia, 2017.

c) Resultados

Los resultados de la prueba PER.

**Tabla II N°50
RESULTADOS DE PRUEBA PER**

RESULTADOS DE PRUEBA PER		
	GRUPO 1	GRUPO 2
N° DE ANIMALES		
Pi PROMEDIO		
Pf PROMEDIO		
GANANCIA DE PESO PROMEDIO		

Fuente: Elaboración propia, 2017.

**Tabla II N°51
NITROGENO TOTAL**

NITRÓGENO TOTAL			
GRUPO 1	NITRÓGENO TOTAL	GRUPO 2	NITRÓGENO TOTAL
Cabeza		P. A. Izquierda	
Dorso		P. A. Derecha	
Cola		Cabeza y Dorso	
P. A. Derecha		Dorso y Cola	
P. P. Derecha		Cabeza, Dorso y Cola	

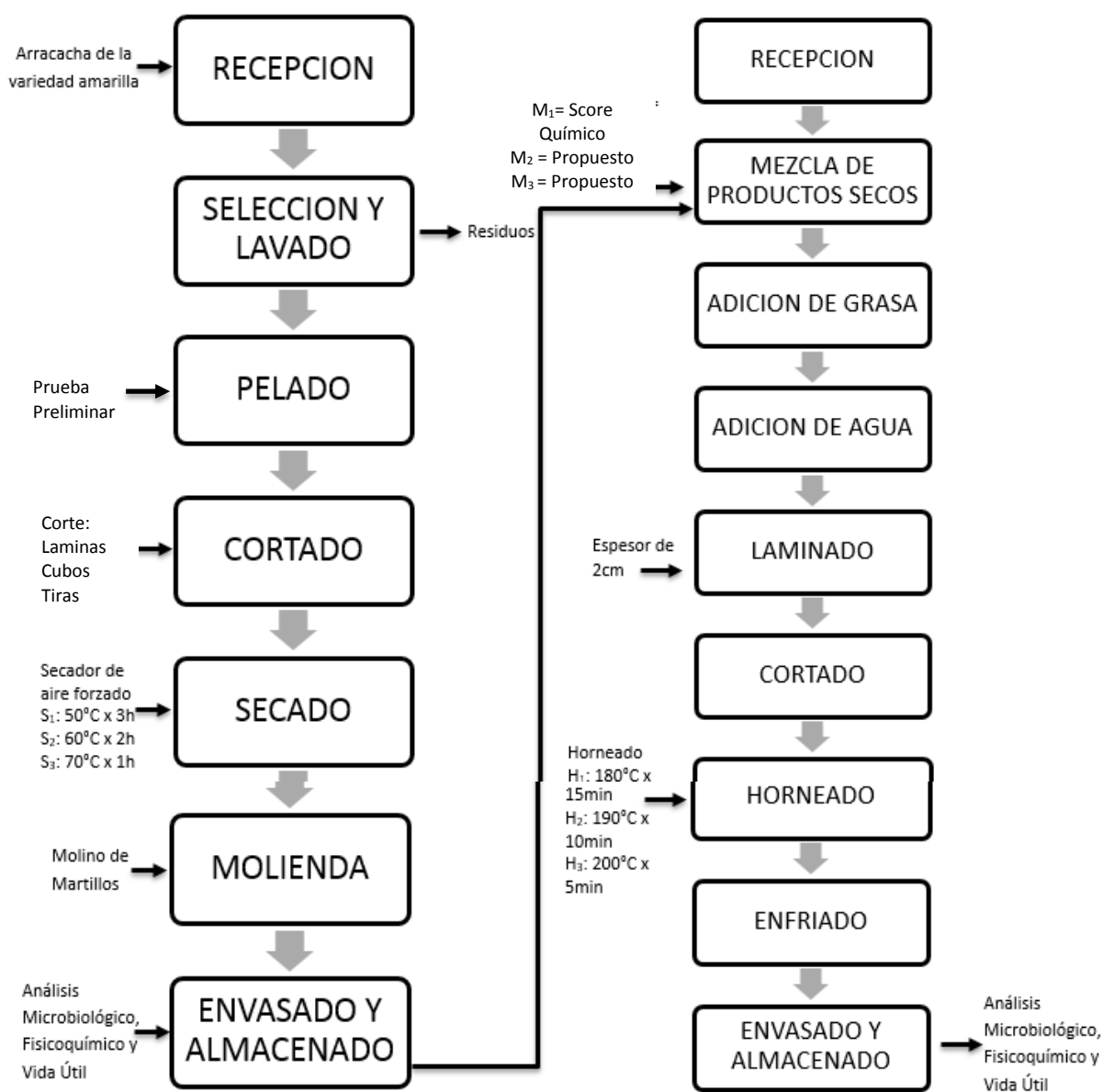
Fuente: Elaboración propia, 2017.

d) Conclusión

2.5. DIAGRAMA DE FLUJO

2.5.1. Bloques

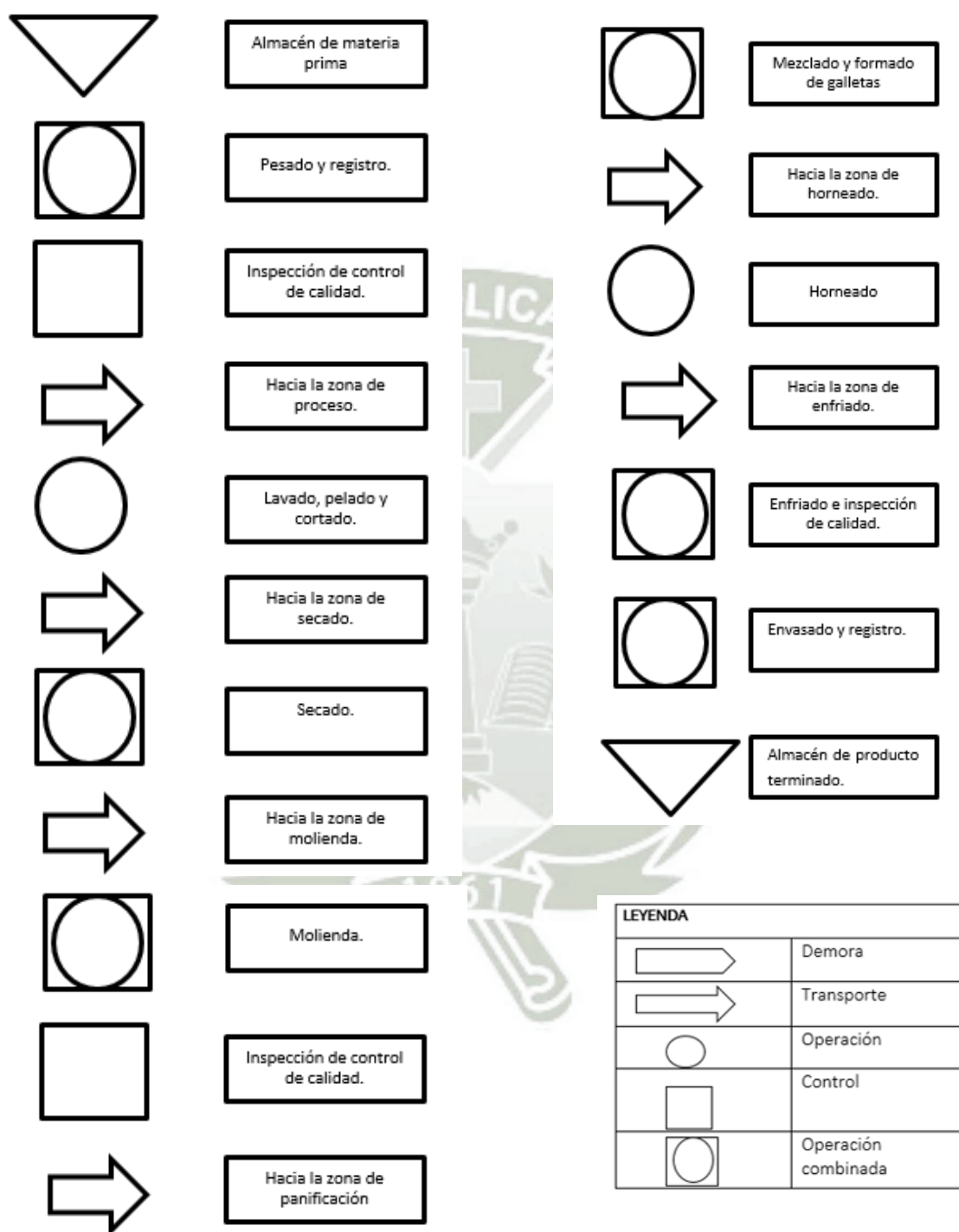
Diagrama N°14
DIAGRAMA DE BLOQUES



Fuente: Elaboración propia, 2017.

2.5.2.Lógicos

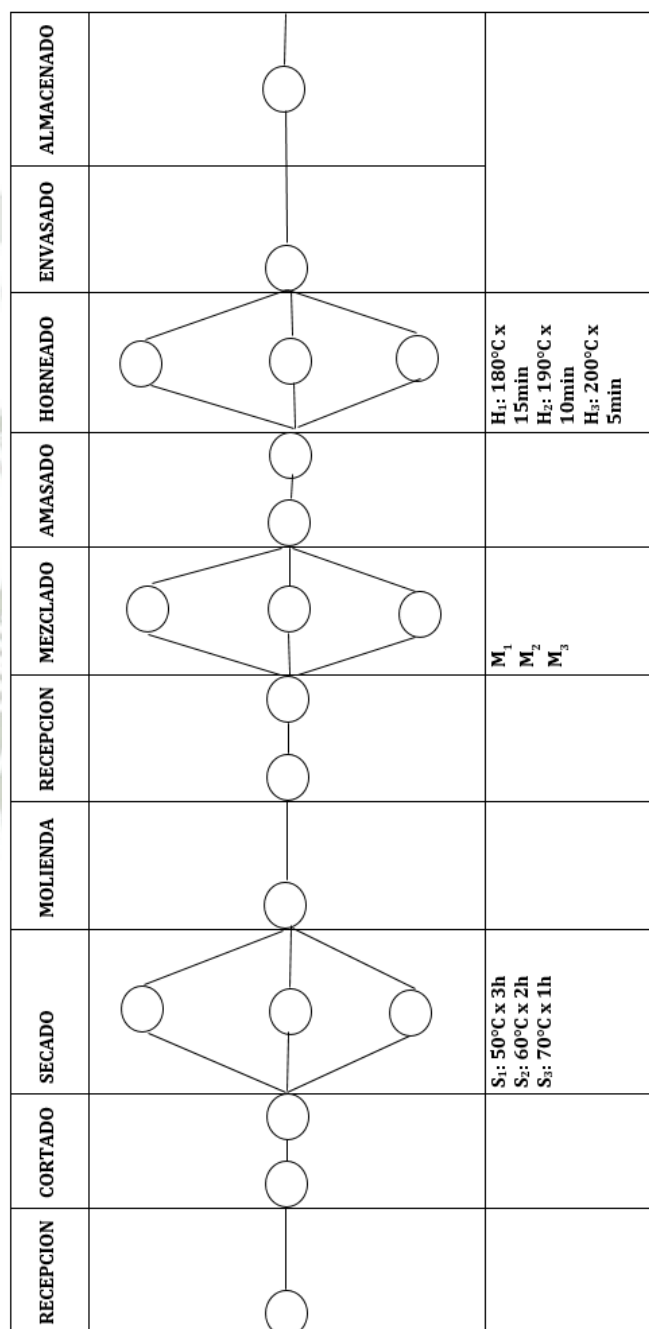
Diagrama N°15
DIAGRAMA LÓGICO



Fuente: Elaboración propia, 2017.

2.5.3. Burbujas

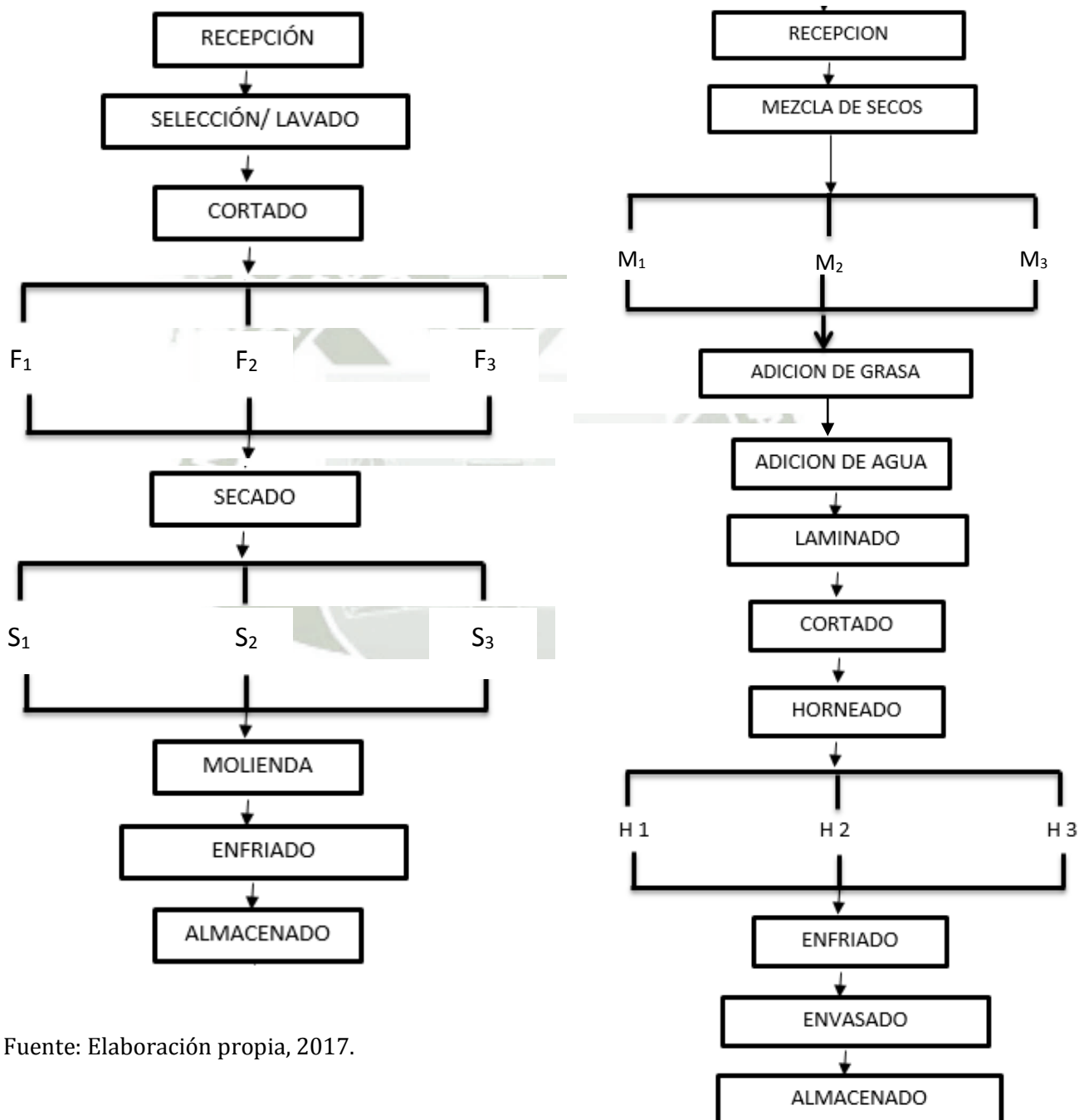
Diagrama N°16
DIAGRAMA DE BURBUJAS



Fuente: Elaboración propia, 2017.

2.5.4.General Experimental

Diagrama N°17
DIAGRAMA GENERAL EXPERIMENTAL



Fuente: Elaboración propia, 2017.

3. CAPÍTULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Evaluación de la Materia Prima

3.1.1 *Materia Prima: Arracacha*

Se realizaron los siguientes análisis:

3.1.1.1 Análisis Sensorial

Tabla III N°1
ANÁLISIS SENSORIAL DE LA ARRACACHA FRESCA

CARACTERÍSTICA	RESULTADOS
Aspecto	Forma cónica y firme.
Olor	Característico de producto.
Color	Amarillo.
Sabor	Característico del producto.

Fuente: Elaboración propia, 2017.

3.1.1.2 Análisis Químico Proximal

Tabla III N°2
ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL DE LA ARRACACHA FRESCA

	Raíz de Arracacha (%)	Raíz de Arracacha Teórico (%)
Carbohidratos	27.2	24.0
Grasa	0.9	0.1
Proteína	2.5	0.9
Fibra	1.8	1.0
Cenizas	3.7	1.2

Fuente: Laboratorio UCSM, 2016.

- *Análisis y Discusión.* - Como se puede observar no hubo gran diferencia entre los resultados del laboratorio y los obtenidos teóricamente.

3.1.1.2 Análisis Microbiológico

Tabla III N°3
ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LA ARRACACHA FRESCA

ANÁLISIS	RESULTADO
Numeración de E. Coli (UFC/g)	< 10
Hongos y Levaduras (UFC/ g)	< 10

Fuente: Laboratorio UCSM, 2016.

3.2 Evaluación de la Pruebas Preliminares

PELADO

a) Objetivos

Determinar la aceptación de una galleta con harina integral obtenida de arracacha sin pelado y una galleta con harina refinada obtenida de arracacha con pelado.

b) Variables

Variable Sensorial: Textura y Sabor.

c) Resultados

Se elaboró un análisis sensorial a la textura y el sabor para evaluar diferencia significativa. Estos fueron los resultados.

PELADO DE ARRACACHA: TEXTURA

Tabla III N°4
TABLA DE PUNTAJE PARA EL ANÁLISIS SENSORIAL

TEXTURA	PUNTAJE
Muy agradable	5
Agradable	4
Ni me agrada, ni desagrada	3
Ligeramente aceptable	2
Desagradable	1

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Tabla III N°5
TABLA DE RESULTADOS PARA EL ANÁLISIS SENSORIAL DE TEXTURA

Panelistas	M ₁	M ₂
1	5	4
2	5	5
3	4	4
4	4	5
5	5	5
6	4	4
7	5	5
8	4	4
9	4	5

Fuente: Elaboración propia, 2017

PELADO DE ARRACACHA: SABOR

Tabla III N°6
TABLA DE PUNTAJE PARA EL ANÁLISIS SENSORIAL

TEXTURA	PUNTAJE
Muy agradable	5
Agradable	4
Ni me agrada, ni desagrada	3
Ligeramente aceptable	2
Desagradable	1

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Tabla III N°7
TABLA DE RESULTADOS PARA EL ANÁLISIS SENSORIAL DE SABOR

Panelistas	M ₁	M ₂
1	5	4
2	4	5
3	4	5
4	5	4
5	5	5
6	5	4
7	5	4
8	4	4
9	4	5

Fuente: Elaboración propia, 2017

d) Diseño Estadístico

Tabla III N°8
ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA TEXTURA

FV	GL	SC	CM	fc	ft	CONCLUSION
Tratamiento	1	0.0556	0.0556	0.3077	11.30	SE ACEPTA
Bloque	8	3.0000	0.3750	2.0769	6.03	SE ACEPTA H0
Error	8	1.4444	0.1806			
Total	17	4.5000				

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

- Interpretación

Como señala la Tabla ANVA podemos ver que los tratamientos no tienen diferencia altamente significativa en cuanto a la evaluación sensorial de la textura.

Tabla III N°9
ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL SABOR

FV	GL	SC	CM	fc	ft	CONCLUSION
Tratamiento	1	0.0556	0.0556	0.1290	11.30	SE ACEPTA
Bloque	8	1.0000	0.1250	0.2903	6.03	SE ACEPTA H0
Error	8	3.4444	0.4306			
Total	17	4.5000				

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

- Interpretación

Como señala la Tabla ANVA podemos ver que los tratamientos no tienen diferencia altamente significativa en cuanto a la evaluación sensorial del sabor.

e) Interpretación

Este experimento fue para evaluar diferencia significativa del sabor y la textura entre una galleta elaborada con harina de arracacha con pelado y sin pelado

En cuanto a la textura se evaluaron dos tratamientos, de los cuales se tomaron resultados de 10 panelistas. Los resultados fueron evaluados mediante un Análisis de Varianza al 1%. Los cuales dieron como resultado que no existe diferencia altamente significativa entre ellos.

En cuanto al sabor se evaluaron dos tratamientos, de los cuales se tomaron resultados de 10 panelistas. Los resultados fueron evaluados mediante un Análisis de Varianza al 1%. Los cuales dieron como resultado que no existe diferencia altamente significativa entre ellos.

f) Conclusión

Como podemos observar que en cuanto a la textura y al sabor no hay diferencia significativa entre una galleta elaborada con harina con pelado y sin pelado.

PARDEAMIENTO ENZIMÁTICO

a) Objetivos

Determinar posible cambio de color o Pardeamiento enzimático a causa corte de la arracacha.

b) Variables

Variable Sensorial: Color.

c) Resultados

Según la bibliografía la arracacha presenta una enzima llamada glucosidasa. Se elaboró un análisis sensorial para evaluar diferencia significativa de color después del corte durante el tiempo de 1h, 2h y 3h.

Tabla III N°10
ESCALA DE COLOR AMARILLO

Amarillo fluorescente	Lima-limón	Amarillo puro o brillante	Amarillo estándar	Amarillo tráfico

Fuente: Escala de Color, 2017.

Tabla III N°11
TABLA DE PUNTAJE PARA EL ANÁLISIS SENSORIAL

TEXTURA	PUNTAJE
Amarillo Trafico	5
Amarillo Estándar	4
Amarillo Puro o Brillante	3
Lima - Limón	2
Amarillo Fluorescente	1

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Tabla III N°12
TABLA DE RESULTADOS PARA EL ANÁLISIS SENSORIAL DE COLOR

Panelistas	M ₁ (1h)	M ₂ (2h)	M ₃ (3h)
1	3	3	3
2	3	3	3
3	4	3	4
4	3	4	3
5	3	3	3
6	3	3	3
7	3	3	3
8	4	3	3
9	3	3	4

Fuente: Elaboración propia, 2017

d) Diseño Estadístico

Tabla III N°13
ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA TEXTURA

FV	GL	SC	CM	fc	ft	CONCLUSION
Tratamiento	2	0.0741	0.0370	0.2286	6.23	SE ACEPTA
Bloque	8	1.4074	0.1759	1.0857	3.89	SE ACEPTA
Error	16	2.5926	0.1620			
Total	26	4.0741				

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

- Interpretación

Como señala la Tabla ANVA podemos ver que los tratamientos no tienen diferencia altamente significativa en cuanto a la evaluación sensorial del sabor.

g) Interpretación

Este experimento fue para evaluar diferencia significativa del color después del corte de la arracacha durante un tiempo de 1h, 2h y 3h.

Los resultados fueron evaluados mediante un Análisis de Varianza al 1%, los cuales dieron como resultado que no existe diferencia altamente significativa entre ellos.

h) Conclusión

Como podemos observar que en cuanto al color no hay diferencia significativa entre los tratamientos.

3.3 Evaluación de los Experimentos

3.2.1 Experimento N°1: CORTE

3.2.1.1 Objetivos

Determinar el tipo de corte óptimo para facilitar el secado de arracacha.

3.2.1.2 Variables

Tabla III N°14
VARIABLES A EVALUAR EN EL SECADO

VARIABLES	PARÁMETROS A EVALUAR
Tipo de Corte	Láminas de 2.12mm de grosor Tiras de 1cm de grosor Cubos de 1cm x 1cm de tamaño

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

3.2.1.3 Resultado

Tabla III N°15
RESULTADOS EN EL TIPO DE CORTE

SECADO DE ARRACACHA		R ₁	R ₂	R ₃	Σ
Contenido de humedad	t ₁	9.43	9.62	12.52	31.57
	t ₂	9.42	9.56	12.33	31.31
	t ₃	9.33	9.58	12.39	31.30
Sumatoria		28.18	28.76	37.24	94.18

Fuente: Elaboración propia, 2017.

3.2.1.3.1 Diseño Estadístico

Tabla III N°16
ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS RESULTADOS DE TIPO DE CORTE

FV	GL	SC	CM	fc	ft	CONCLUSIÓN
Tratamiento	2	10.666067	5.333033	983.5512	10.90	HAY DIFERENCIA
Error	6	0.032533	0.005422			
Total	8	10.698600				

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

- Interpretación

Como señala la Tabla ANVA podemos ver que los tratamientos tienen diferencia altamente significativa en cuanto al porcentaje de humedad presentado.

Aplicamos la prueba de Tuckey para ver evaluar la diferencia existente entre los tratamientos. A continuación, se muestran los resultados:

Tabla III N°17
TABLA DE RESULTADOS DE TUCKEY

TRATAMIENTO	T3	T2	T1
MEDIAS	7.394444444	7.014444444	6.511111111
CLAVE	III	II	I

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Tabla III N°18
TABLA DE ANÁLISIS DE RESULTADOS DE TUCKEY

III - II	0.38	>	0.15537141	HAY DIFERENCIA
III - I	0.883333333	>	0.15537141	HAY DIFERENCIA
II - I	0.503333333	>	0.15537141	HAY DIFERENCIA

Fuente: Elaboración propia, 2017.

3.2.1.3.2 Interpretación

Este experimento fue para determinar el tipo de corte óptimo para el Secado.

Se evaluaron tres tratamientos, de los cuales se tomaron 3 muestras para determinar su porcentaje de pérdidas. Los resultados fueron evaluados mediante un Análisis de Varianza al 1%. Los cuales dieron como resultado que existe diferencia altamente significativa entre ellos.

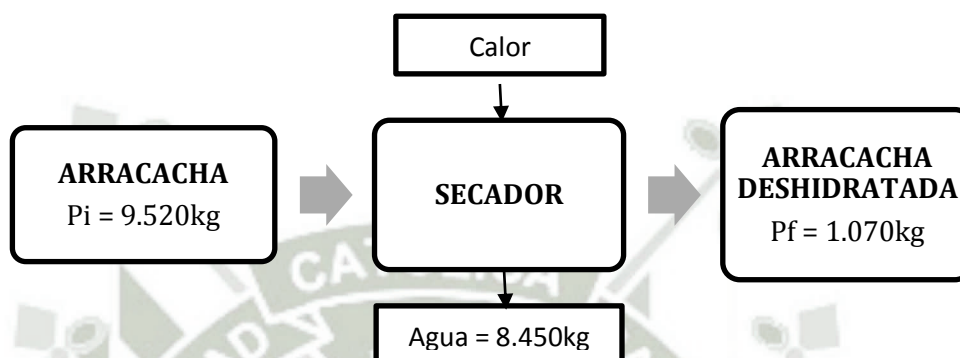
3.2.1.3.3 Conclusión

Podemos concluir que entre los tratamientos 1, 2 y 3 hay diferencia. En cuanto al Porcentaje de Humedad el tratamiento que obtuvo menor valor fue los tratamientos 1, a diferencia de los tratamientos 2 y 3.

3.2.1.3.4. Balace de Materia y Energía

- *Para el Balance de Materia*

Diagrama N°14
BALANCE DE MATERIA PARA EL SECADO



Fuente: Elaboración Propia, 2017.

- *Para el Balance de Energía*

% de Humedad: 72.8 %

% de Carbohidratos: 24.0 %

$$C_p = a + 0.4 \frac{(b)}{100} = 72.8 + 0.4 \frac{(24.0)}{100} = C_{p\text{arracacha}} = 0.824 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C}$$

- Para el proceso de secado:

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

Dónde: Q = Calor

C_p = capacidad calorífica a presión constante

m = Masa

T₁ = temperatura inicial

T₂ = temperatura final

$$Q = (9.520) (0.824 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C}) (60 - 20) ^\circ\text{C}$$

$$Q = 313.78 \text{ kcal}$$

3.1.1.3.7 Módelos Matemáticos

Capacidad máxima del Secador: 35kg/Bach

Humedad inicial: 73.30%

Humedad final: 9.5%

Temperatura del secado: 60°C

❖ **Cantidad de agua inicial (Mhi) y Cantidad de agua final (Mhf)**

Cantidad de agua inicial (Mhi)

$$\begin{aligned} 35.0 \text{ kg} &\rightarrow 100 \% \\ x &\rightarrow 73.3 \% \\ x &= (73.30 * 35) / 100 \\ x &= 25.66 \text{ kg} \end{aligned}$$

Cantidad de agua final (Mhf)

$$35.0 - 25.66 = 9.34 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned} 9.34 \text{ kg} &\rightarrow 90.5 \% \\ x &\rightarrow 9.5 \% \\ x &= (9.34 * 9.5) / 90.50 \\ x &= 0.98 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\Delta Mh = Mhi - Mhf = 25.66 - 0.98 = 24.68 \text{ kg}$$

❖ **Humedad en Base Seca**

Materia Prima Húmeda:

Xi: 73.3%

Xf: 9.5%

Materia Prima Seca:

$$x = 73.3 / (100 - 73.3)$$

x = 2.75 kg de agua/kg de solido
seco de producto húmedo

$$x = 9.5 / (100 - 9.5)$$

x = 0.105 kg de agua/kg de
solido seco de producto
deshidratado

Entonces:

Mp = 35 kg (Arracacha fresca)

Ma = 25.66 kg (Masa de Agua Extraída)

Ms = 9.34 kg (Producto ya seco)

$$Q_{\text{Total}} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5$$

❖ **Calor necesario para calentar el agua**

$$Q_1 = MaCp (T_2 - T_1)$$

Dónde: Q = Calor

Cp = capacidad calorífica a presión constante del agua

Ma= Masa

T₁ = temperatura del ambiente

T₂ = temperatura del secador

$$Q_1 = (25.66) (1 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C}) (60 - 20) ^\circ\text{C}$$

$$Q_1 = 1026.4 \text{ kcal}$$

❖ ***Calor latente de evaporación***

De tablas: $\lambda_{60^{\circ}\text{C}} = 517.15 \text{ Kcal/kg}$

$$Q_2 = Ma * \lambda_{60^{\circ}\text{C}}$$

$$Q_2 = 25.66 \text{ kg} * 517.15 \text{ Kcal/kg}$$

$$Q_2 = 13\,270.07 \text{ Kcal}$$

❖ ***Calor necesario para calentar el vapor desde 20°C a la temperatura de salida del agua***

$$Q_3 = MaC_p (T_2 - T_1)$$

Dónde: Q = Calor

C_p = capacidad calorífica a presión constante del aire

Ma= Masa

T₁ = temperatura del aire

T₂ = temperatura del ambiente

$$Q_3 = (25.66) (0.24 \text{ kcal/kg}^{\circ}\text{C}) (60 - 20) ^{\circ}\text{C}$$

$$Q_3 = 246.34 \text{ kcal}$$

❖ ***Calor necesario para calentar la masa seca desde su entrada hasta su temperatura de salida***

$$Q_4 = MsC_p (T_2 - T_1)$$

Dónde: Q = Calor

C_p = capacidad calorífica a presión constante del producto

Ma= Masa

T₁ = temperatura de ingreso del producto

T₂ = temperatura de salida del producto

$$Q_4 = (9.34) (0.824 \text{ kcal/kg}^{\circ}\text{C}) (60 - 20) ^{\circ}\text{C}$$

$$Q_4 = 307.85 \text{ kcal}$$

❖ ***Calor necesario para el agua residual en el producto ya seco***

$$Q_5 = M_{hf}C_p (T_2 - T_1)$$

Dónde: Q = Calor

C_p = capacidad calorífica a presión constante del agua

M_{hf}= Masa

T₁ = temperatura de ingreso del producto

T_2 = temperatura de salida del producto

$$Q_5 = (0.98) (1 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C}) (60 - 20) ^\circ\text{C}$$

$$Q_4 = 39.20 \text{ kcal}$$

❖ *Calor Total*

$$Q_{\text{Total}} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5$$

$$Q_{\text{Total}} = 1026.4 + 13\,270.07 + 246.34 + 307.85 + 39.20$$

$$Q_{\text{Total}} = 14\,889.86 \text{ kcal}$$

3.2.2 Experimento N°2: SECADO

3.1.2.1 Objetivos

Determinar la temperatura y tiempo óptimos para el secado.

3.1.2.2 Variables

Tabla III N°19
VARIABLES A EVALUAR EN EL SECADO

VARIABLES	PARÁMETROS A EVALUAR
Temperatura y tiempo	$S_1 = 50^\circ\text{C} \times 3\text{h}$ $S_2 = 60^\circ\text{C} \times 2\text{h}$ $S_3 = 70^\circ\text{C} \times 1\text{h}$

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

3.1.2.3 Resultado

3.1.2.3.1 Análisis Fisicoquímico: Porcentaje de Humedad

Tabla III N°20
RESULTADO DE % DE HUMEDAD

SECADO DE ARRACACHA		R ₁	R ₂	R ₃	Σ
Contenido de humedad	t ₁	9.43	9.62	12.52	31.57
	t ₂	9.42	9.56	12.33	31.31
	t ₃	9.33	9.58	12.39	31.30
Sumatoria		28.18	28.76	31.24	94.18

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Tabla III N°21
ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS RESULTADOS DE HUMEDAD

FV	GL	SC	CM	fc	ft	CONCLUSIÓN
Tratamiento	2	17.147822	8.573911	1919.5323	10.90	HAY DIFERENCIA
Error	6	0.026800	0.004467			
Total	8	17.174622				

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

- Interpretación

Como señala la Tabla ANVA podemos ver que los tratamientos tienen diferencia altamente significativa en cuanto a la humedad final presentada después del secado.

Aplicamos la prueba de Tuckey para ver evaluar la diferencia existente entre los tratamientos. A continuación, se muestran los resultados:

Tabla III N°22
TABLA DE RESULTADOS DE TUCKEY

TRATAMIENTO	T3	T2	T1
MEDIAS	7.615555556	6.674444444	6.63888889
CLAVE	III	II	I

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Tabla III N°23
TABLA DE ANÁLISIS DE RESULTADOS DE TUCKEY

III - II	0.274444444	>	0.14101789	HAY DIFERENCIA
III - I	0.31	>	0.14101789	HAY DIFERENCIA
II - I	0.035555556	<	0.14101789	NO HAY DIFERENCIA

Fuente: Elaboración propia, 2017.

- Interpretación

Este experimento fue para determinar el tiempo y temperatura óptimos para el Secado.

Se evaluaron tres tratamientos, de los cuales se tomaron 3 muestras para determinar su porcentaje de humedad final. Los resultados fueron evaluados mediante un Análisis de Varianza al 1%. Los cuales dieron como resultado que existe diferencia altamente significativa entre ellos.

3.1.2.3.2 Análisis Sensorial

- Análisis Sensorial: Color

SECADO DE ARRACACHA: COLOR

Tabla III N°24
TABLA DE PUNTAJE PARA ANÁLISIS SENSORIAL

TEXTURA	PUNTAJE
Muy agradable	5
Agradable	4
Ni me agrada, ni desagrada	3
Ligeramente aceptable	2
Desagradable	1

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Tabla III N°25
TABLA DE RESULTADOS DEL ANÁLISIS SENSORIAL DEL COLOR

Panelistas	M ₁	M ₂	M ₃
1	4	5	3
2	4	4	2
3	4	4	3
4	5	5	3
5	4	5	2
6	4	5	2
7	4	5	3
8	5	5	2
9	4	4	2

Fuente: Elaboración propia, 2017.

- Análisis Estadístico

A continuación, se muestra el resultado del análisis estadístico de la evaluación sensorial realizada a los panelistas

Tabla III N°26
TABLA ANVA DEL ANÁLISIS SENSORIAL DEL COLOR

FV	GL	SC	CM	fc	ft	CONCLUSION
Tratamiento	2	24.8889	12.4444	64.0000	6.23	SE RECHAZA H0
Bloque	8	2.6667	0.3333	1.7143	3.89	SE ACEPTA
Error	16	3.1111	0.1944			
Total	26	30.6667				

Fuente: Elaboración propia, 2017.

- Interpretación

Como señala la Tabla ANVA podemos ver que en el tratamiento se rechaza la Hipótesis Nula (H0), lo que quiere decir que los tratamientos tienen diferencia altamente significativa en cuanto al color. En el bloque, a diferencia del tratamiento, se acepta la Hipótesis Nula (H0), lo que se interpreta como que no existe diferencia altamente significativa.

Aplicamos la prueba de Tuckey para ver evaluar la diferencia existente entre los tratamientos. A continuación, se muestran los resultados:

Tabla III N°27
TABLA DE RESULTADOS DE TUCKEY

TRATAMIENTO	T2	T1	T3
MEDIAS	4.6667	4.2222	2.4444
CLAVE	III	II	I

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Tabla III N°28
TABLA DE ANÁLISIS DE RESULTADOS DE TUCKEY

III - II	0.4444	>	0.7041	NO HAY DIFERENCIA
III - I	2.2222	>	0.7041	HAY DIFERENCIA
II - I	1.7778	>	0.7041	HAY DIFERENCIA

Fuente: Elaboración propia, 2017.

- Conclusión

Podemos concluir que entre los tratamientos 1 y 2 no hay diferencia. Entre los tratamientos 2 y 3 hay diferencia, pero los tratamientos 1 y 3 también hay diferencia.

Por lo tanto, en el Análisis Sensorial del color el tratamiento los con mayor aceptación son el 1 y 2.

- Análisis Sensorial: Textura

SECADO DE ARRACACHA: TEXTURA (POR RUPTURA)

Tabla III N°29
TABLA DE PUNTAJE PARA ANÁLISIS SENSORIAL

TEXTURA	PUNTAJE
Muy agradable	5
Agradable	4
Ni me agrada, ni desagrada	3
Ligeramente aceptable	2
Desagradable	1

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Tabla III N°30
TABLA DE RESULTADOS DEL ANÁLISIS SENSORIAL DE TEXTURA

Panelistas	M ₁	M ₂	M ₃
1	4	4	1
2	4	4	1
3	4	5	1
4	5	4	2
5	5	4	2
6	4	4	1
7	4	5	2
8	4	4	1
9	4	4	2

Fuente: Elaboración propia, 2017.

- Análisis Estadístico

A continuación, se muestra el resultado del análisis estadístico de la evaluación sensorial realizada a los panelistas.

Tabla III N°31
TABLA ANVA DEL ANÁLISIS SENSORIAL DE TEXTURA

FV	GL	SC	CM	fc	ft	CONCLUSION
Tratamiento	2	46.2963	23.1481	121.9512	6.23	SE RECHAZA H ₀
Bloque	8	2.2963	0.2870	1.5122	3.89	SE ACEPTA
Error	16	3.0370	0.1898			
Total	26	51.6296				

Fuente: Elaboración propia, 2017.

- Interpretación

Como señala la Tabla ANVA podemos ver que en el tratamiento se rechaza la Hipótesis Nula (H_0), lo que quiere decir que los tratamientos tienen diferencia altamente significativa en cuanto a la textura. En el bloque, a diferencia del tratamiento, se acepta la Hipótesis Nula (H_0), lo que se interpreta como que no existe diferencia altamente significativa.

Aplicamos la prueba de Tuckey para ver evaluar la diferencia existente entre los tratamientos. A continuación, se muestran los resultados:

Tabla III N°32
TABLA DE RESULTADOS DE TUCKEY

TRATAMIENTO	T2	T1	T3
MEDIAS	4.2222	4.2222	1.4444
CLAVE	III	II	I

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Tabla III N°33
TABLA DE ANÁLISIS DE RESULTADOS DE TUCKEY

III - II	0.0000	>	0.6956	NO HAY DIFERENCIA
III - I	2.7778	>	0.6956	HAY DIFERENCIA
II - I	2.7778	>	0.6956	HAY DIFERENCIA

Fuente: Elaboración propia, 2017.

- Conclusión

Podemos concluir que entre los tratamientos 1 y 2 no hay diferencia. Entre los tratamientos 1 y 3 también hay diferencia, pero entre los tratamientos 2 y 3 también hay diferencia. Por lo tanto, en el Análisis Sensorial de la textura los tratamientos con mayor aceptación son el primero y el segundo.

3.1.2.3.3 Conclusión

Podemos concluir, en cuanto al análisis sensorial del color y la textura, que entre los tratamientos 2 y 3 hay diferencia. Entre los tratamientos 1 y 3 también hay diferencia, pero entre los tratamientos 1 y 2 no hay diferencia altamente significativa.

En cuanto al Secado los tratamientos que obtuvieron menos humedad fueron los tratamientos 1 y 2, a diferencia del tratamiento 3.

3.1.2.3.4. Cinética de Secado

En los siguientes gráficos se muestra la cinética de secado con la aplicación de ambas temperaturas.

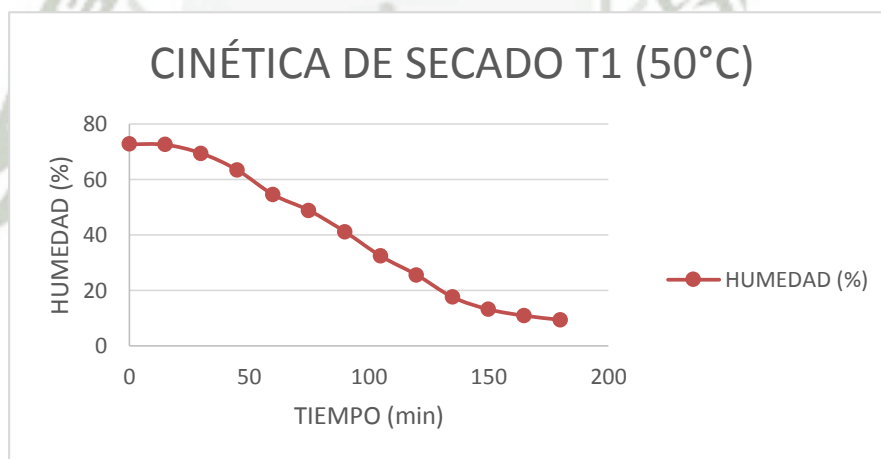
Para la curva de secado fueron empleados el promedio de datos de 3 repeticiones hechas por cada temperatura. Como se puede apreciar, ambas muestras tienen el mismo porcentaje de humedad inicial y una humedad final con una diferencia poco significativa.

Tabla III N°34
RESULTADOS DE HUMEDAD DE CINÉTICA DE SECADO PARA EL T₁

TIEMPO (min)	0	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180
HUMEDAD (%)	72.8	72.6	69.5	63.5	54.6	48.9	41.2	32.4	25.6	17.6	13.2	10.9	9.39

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Diagrama N°15
CINÉTICA DE SECADO PARA EL T₁



Fuente: Elaboración Propia, 2017.

- Interpretación

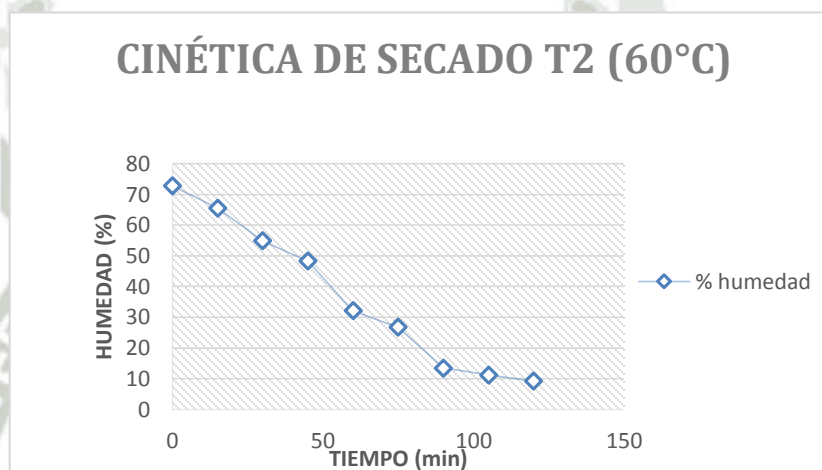
Como señala el Diagrama N°17, la curva de secado muestra un decrecimiento constante para el tratamiento 1 a la temperatura de 50°C durante las 3 horas, donde el porcentaje de humedad obtenido al final fue de 9.39%.

Tabla III N°35
RESULTADOS DE HUMEDAD DE CINÉTICA DE SECADO PARA EL T₂

TIEMPO (min)	0	15	30	45	60	75	90	105	120
HUMEDAD (%)	72.8	65.6	54.9	48.3	32.1	26.7	13.4	11.2	9.59

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Diagrama N°16
CINÉTICA DE SECADO PARA EL T₂



Fuente: Elaboración Propia, 2017.

- Interpretación

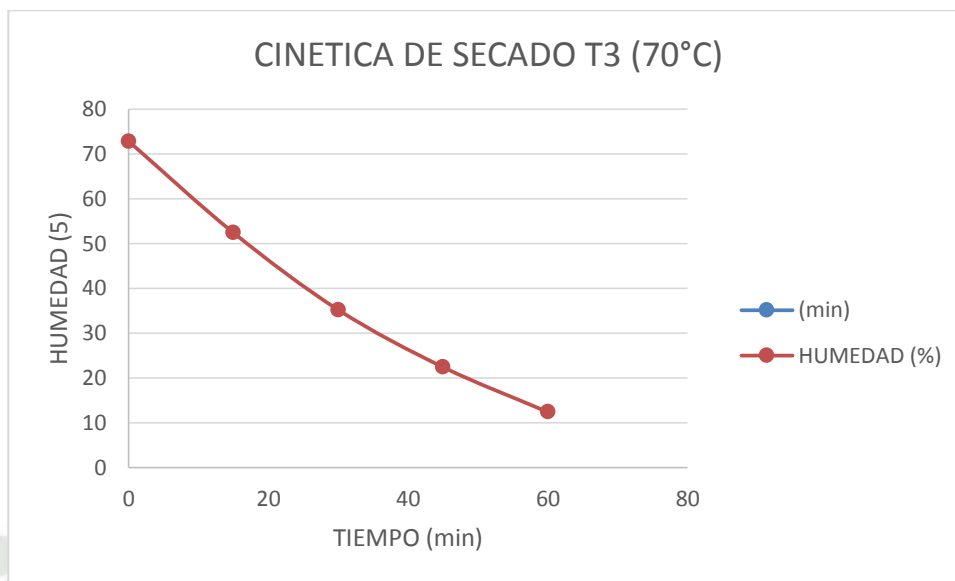
Como señala el Diagrama N°18, la curva de secado muestra un decrecimiento constante para el tratamiento 2 a la temperatura de 60°C durante las 2 horas, donde el porcentaje de humedad obtenido al final fue de 9.59%.

Tabla III N°36
RESULTADOS DE HUMEDAD DE CINÉTICA DE SECADO PARA EL T₃

TIEMPO (min)	0	15	30	45	60
HUMEDAD (%)	72.8	52.4	35.2	22.43	12.41

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Diagrama N°17
CINÉTICA DE SECADO PARA EL T₃



Fuente: Elaboración Propia, 2017.

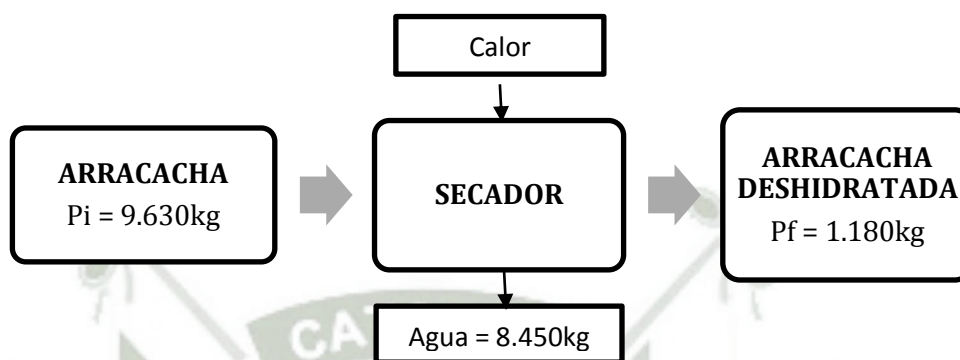
- *Interpretación*

Como señala el Diagrama N°19, la curva de secado muestra un decrecimiento constante para el tratamiento 3 a la temperatura de 70°C durante las 1 horas, donde el porcentaje de humedad obtenido al final fue de 12.41%. A diferencia de los otros tratamientos tuvo como resultado un porcentaje de humedad mayor debido a su poco tiempo de secado

3.1.2.3.6 Balance de Materia y Energía

- *Para el Balance de Materia*

Diagrama N°18
BALANCE DE MATERIA PARA EL SECADO



Fuente: Elaboración Propia, 2017.

- *Para el Balance de Energía*

% de Humedad: 72.8 %

% de Carbohidratos: 24.0 %

$$C_p = a + 0.4 \frac{(b)}{100} = 72.8 + 0.4 \frac{(24.0)}{100} = C_{p\text{arracacha}} = 0.824 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C}$$

- Para el proceso de secado:

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

Dónde: Q = Calor

C_p = capacidad calorífica a presión constante

m = Masa

T₁ = temperatura inicial

T₂ = temperatura final

$$Q = (9.630) (0.824 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C}) (60 - 20) ^\circ\text{C}$$

$$Q = 317.40 \text{ kcal}$$

3.1.1.3.7 Módelos Matemáticos

Capacidad máxima del Secador: 35kg/Bach

Humedad inicial: 72.80%

Humedad final: 9.2%

Temperatura del secado: 60°C

❖ **Cantidad de agua inicial (Mhi) y Cantidad de agua final (Mhf)**

Cantidad de agua inicial (Mhi)

$$\begin{aligned} 35.0 \text{ kg} &\rightarrow 100 \% \\ x &\rightarrow 72.8 \% \\ x &= (72.80 * 35) / 100 \\ x &= 25.48 \text{ kg} \end{aligned}$$

Cantidad de agua final (Mhf)

$$35.0 - 25.48 = 9.52 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned} 9.52 \text{ kg} &\rightarrow 90.80 \% \\ x &\rightarrow 9.2 \% \\ x &= (9.52 * 9.2) / 90.80 \\ x &= 0.97 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\Delta Mh = Mhi - Mhf = 25.48 - 0.97 = 24.51 \text{ kg}$$

❖ **Humedad en Base Seca**

Materia Prima Húmeda:

Xi: 72.8%

Xf: 9.2%

Materia Prima Seca:

$$x = 72.8 / (100 - 72.8)$$

$$x = 2.68 \text{ kg de agua/kg de solido seco de producto húmedo}$$

$$x = 9.2 / (100 - 9.2)$$

$$x = 0.10 \text{ kg de agua/kg de solido seco de producto deshidratado}$$

Entonces:

Mp = 35 kg (Arracacha fresca)

Ma = 24.51 kg (Masa de Agua Extraída)

Ms = 9.52 kg (Producto ya seco)

$$Q_{\text{Total}} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5$$

❖ **Calor necesario para calentar el agua**

$$Q_1 = MaCp (T_2 - T_1)$$

Dónde: Q = Calor

Cp = capacidad calorífica a presión constante del agua

Ma= Masa

T₁ = temperatura del ambiente

T₂ = temperatura del secador

$$Q_1 = (24.51) (1 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C}) (60 - 20) ^\circ\text{C}$$

$$Q_1 = 980.4 \text{ kcal}$$

❖ ***Calor latente de evaporación***

De tablas: $\lambda_{60^{\circ}\text{C}} = 517.15 \text{ Kcal/kg}$

$$Q_2 = Ma * \lambda_{60^{\circ}\text{C}}$$

$$Q_2 = 24.51 \text{ kg} * 517.15 \text{ Kcal/kg}$$

$$Q_2 = 12\,675.35 \text{ Kcal}$$

❖ ***Calor necesario para calentar el vapor desde 20°C a la temperatura de salida del agua***

$$Q_3 = MaC_p (T_2 - T_1)$$

Dónde: Q = Calor

C_p = capacidad calorífica a presión constante del aire

Ma= Masa

T₁ = temperatura del aire

T₂ = temperatura del ambiente

$$Q_3 = (24.51) (0.24 \text{ kcal/kg}^{\circ}\text{C}) (60 - 20) ^{\circ}\text{C}$$

$$Q_3 = 235.30 \text{ kcal}$$

❖ ***Calor necesario para calentar la masa seca desde su entrada hasta su temperatura de salida***

$$Q_4 = MsC_p (T_2 - T_1)$$

Dónde: Q = Calor

C_p = capacidad calorífica a presión constante del producto

Ma= Masa

T₁ = temperatura de ingreso del producto

T₂ = temperatura de salida del producto

$$Q_4 = (9.52) (0.824 \text{ kcal/kg}^{\circ}\text{C}) (60 - 20) ^{\circ}\text{C}$$

$$Q_4 = 313.78 \text{ kcal}$$

❖ ***Calor necesario para el agua residual en el producto ya seco***

$$Q_5 = M_{hf}C_p (T_2 - T_1)$$

Dónde: Q = Calor

C_p = capacidad calorífica a presión constante del agua

M_{hf}= Masa

T₁ = temperatura de ingreso del producto

T₂ = temperatura de salida del producto

$$Q_5 = (0.97) (1 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C}) (60 - 20) ^\circ\text{C}$$

$$Q_4 = 38.80 \text{ kcal}$$

❖ *Calor Total*

$$Q_{\text{Total}} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5$$

$$Q_{\text{Total}} = 980.4 + 12\,675.35 + 235.30 + 313.78 + 38.80$$

$$Q_{\text{Total}} = 14\,243.63 \text{ kcal}$$

3.2.3 Experimento N°3: FORMULACIÓN

3.2.3.1 Objetivos

Determinar el porcentaje óptimo a usar en la formulación de galletas.

3.2.3.2 Variables

Tabla III N°37
PARÁMETROS A EVALUAR EN LA FORMULACIÓN

VARIABLES	PARÁMETROS A EVALUAR
MEZCLADO	M_1 = Score Químico M_2 = Propuesto M_3 = Propuesto

Tabla III N°38
FORMULACIÓN DE GALLETAS TRATAMIENTO 1, 2 y 3

FORMULACIÓN			
Ingredientes	M_1 (%)	M_2 (%)	M_3 (%)
Harina de Arracacha	15.65	26.08	36.51
Harina de Trigo	36.51	26.08	15.65
Azúcar	13.03	13.03	13.03
Margarina	31.59	31.59	31.59
Huevos	0.26	0.26	0.26
Polvo de Hornear	1.96	1.96	1.96
Esencia de Vainilla	1.00	1.00	1.00
TOTAL	100%	100%	100%

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

3.2.3.3 Resultado

Análisis Sensorial: Textura, olor y sabor

Se evaluaron mediante cartillas de evaluación sensorial a 9 panelistas posteriormente mostramos los resultados.

Análisis Fisicoquímico: Textura

Se evaluó mediante el uso del texturómetro.

3.2.3.3.1 Análisis Sensorial: Textura

FORMULACIÓN GALLETA: TEXTURA (RUPTURA POR DOBLADO)

Tabla III N°39

TABLA DE PUNTAJE PARA ANÁLISIS SENSORIAL

TEXTURA	PUNTAJE
Muy agradable	5
Agradable	4
Ni me agrada, ni desagrada	3
Ligeramente aceptable	2
Desagradable	1

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Tabla III N°40

TABLA DE RESULTADOS DEL ANÁLISIS SENSORIAL DE TEXTURA

Panelistas	M ₁	M ₂	M ₃
1	5	4	3
2	4	4	2
3	4	4	3
4	5	4	3
5	5	3	1
6	5	3	2
7	5	3	3
8	5	4	3
9	4	4	3

Fuente: Elaboración propia, 2017.

- Análisis Estadístico

A continuación, se muestra el resultado del análisis estadístico de la evaluación sensorial realizada a los panelistas

Tabla III N°41
TABLA ANVA DEL ANÁLISIS SENSORIAL DE TEXTURA

FV	GL	SC	CM	fc	ft	CONCLUSIÓN
Tratamiento	2	20.0741	10.0370	30.5352	6.23	SE RECHAZA H0
Bloque	8	2.9630	0.3704	1.1268	3.89	SE ACEPTA
Error	16	5.2593	0.3287			
Total	26	28.2963				

Fuente: Elaboración propia, 2017.

- Interpretación

Como señala la Tabla ANVA podemos ver que en el tratamiento se rechaza la Hipótesis Nula (H0), lo que quiere decir que los tratamientos tienen diferencia altamente significativa en cuanto a la textura. En el bloque, a diferencia del tratamiento, se acepta la Hipótesis Nula (H0), lo que se interpreta como que no existe diferencia altamente significativa.

Aplicamos la prueba de Tuckey para ver evaluar la diferencia existente entre los tratamientos. A continuación, se muestran los resultados:

Tabla III N°42
TABLA DE RESULTADOS DE TUCKEY

TRATAMIENTO	T1	T2	T3
MEDIAS	4.6667	3.6667	2.5556
CLAVE	III	II	I

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Tabla III N°43
TABLA DE ANÁLISIS DE RESULTADOS DE TUCKEY

III - II	0.274444444	>	0.14101789	HAY DIFERENCIA
III - I	0.31	>	0.14101789	HAY DIFERENCIA
II - I	0.035555556	<	0.14101789	NO HAY DIFERENCIA

Fuente: Elaboración propia, 2017.

- Conclusión

Podemos concluir que entre los tratamientos 1 y 2 hay diferencia. Entre los tratamientos 1 y 3 también hay diferencia, pero los tratamientos 2 y 3 no hay diferencia.

Por lo tanto, en el Análisis Sensorial de la textura el tratamiento con mayor aceptación es el primero.

3.2.3.3.2 Análisis Sensorial: Olor

FORMULACIÓN GALLETA: OLOR (CUALITATIVO)

Tabla III N°43
TABLA DE PUNTAJE PARA ANÁLISIS SENSORIAL

TEXTURA	PUNTAJE
Muy agradable	5
Agradable	4
Ni me agrada, ni desagrada	3
Ligeramente aceptable	2
Desagradable	1

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Tabla III N°44
TABLA DE RESULTADOS DEL ANÁLISIS SENSORIAL DE OLOR

Panelistas	M ₁	M ₂	M ₃
1	4	4	3
2	4	3	3
3	5	3	3
4	4	3	3
5	4	4	4
6	5	4	4
7	5	3	3
8	5	4	3
9	4	3	4

Fuente: Elaboración propia, 2017.

- Análisis Estadístico

A continuación, se muestra el resultado del análisis estadístico de la evaluación sensorial realizada a los panelistas.

Tabla III N°45
TABLA ANVA DEL ANÁLISIS SENSORIAL DE OLOR

FV	GL	SC	CM	fc	ft	CONCLUSIÓN
Tratamiento	2	6.7407	3.3704	13.7358	6.23	SE RECHAZA H0
Bloque	8	2.5185	0.3148	1.2830	3.89	SE ACEPTA
Error	16	3.9259	0.2454			
Total	26	13.1852				

Fuente: Elaboración propia, 2017.

- Interpretación

Como señala la Tabla ANVA podemos ver que en el tratamiento se rechaza la Hipótesis Nula (H0), lo que quiere decir que los tratamientos tienen diferencia altamente significativa en cuanto al olor. En el bloque, a diferencia del tratamiento, se acepta la Hipótesis Nula (H0), lo que se interpreta como que no existe diferencia altamente significativa.

Aplicamos la prueba de Tuckey para ver evaluar la diferencia existente entre los tratamientos. A continuación, se muestran los resultados:

Tabla III N°46
TABLA DE RESULTADOS DE TUCKEY

TRATAMIENTO	T1	T3	T2
MEDIAS	4.4444	3.4444	3.3333
CLAVE	III	II	I

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Tabla III N°47
TABLA DE ANÁLISIS DE RESULTADOS DE TUCKEY

III - II	1.0000	>	0.7909	HAY DIFERENCIA
III - I	1.1111	>	0.7909	HAY DIFERENCIA
II - I	0.1111	>	0.7909	NO HAY DIFERENCIA

Fuente: Elaboración propia, 2017.

- Conclusión

Podemos concluir que entre los tratamientos 1 y 3 hay diferencia. Entre los tratamientos 1 y 2 también hay diferencia, pero entre los tratamientos 2 y 3 no hay diferencia.

Por lo tanto, en el Análisis Sensorial del olor el tratamiento con mayor aceptación es el primero.

3.2.3.3.3 Análisis Sensorial: Sabor

FORMULACIÓN GALLETA: SABOR

Tabla III N°48
TABLA DE PUNTAJE PARA ANÁLISIS SENSORIAL

TEXTURA	PUNTAJE
Muy agradable	5
Agradable	4
Ni me agrada, ni desagrada	3
Ligeramente aceptable	2
Desagradable	1

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Tabla III N°49
TABLA DE RESULTADOS DEL ANÁLISIS SENSORIAL DE SABOR

Panelistas	M ₁	M ₂	M ₃
1	4	4	3
2	4	4	3
3	4	3	3
4	5	4	4
5	5	3	3
6	4	4	4
7	4	4	3
8	5	3	3
9	4	4	4

Fuente: Elaboración propia, 2017.

- Análisis Estadístico

A continuación, se muestra el resultado del análisis estadístico de la evaluación sensorial realizada a los panelistas

Tabla III N°50
TABLA ANVA DEL ANÁLISIS SENSORIAL DE SABOR

FV	GL	SC	CM	Fc	ft	CONCLUSION
Tratamiento	2	4.6667	2.3333	9.3333	6.23	SE RECHAZA H0
Bloque	8	2.0000	0.2500	1.0000	3.89	SE ACEPTA
Error	16	4.0000	0.2500			
Total	26	10.6667				

Fuente: Elaboración propia, 2017

- Interpretación

Como señala la Tabla ANVA podemos ver que en el tratamiento se rechaza la Hipótesis Nula (H_0), lo que quiere decir que los tratamientos tienen diferencia altamente significativa en cuanto al sabor. En el bloque, a diferencia del tratamiento, se acepta la Hipótesis Nula (H_0), lo que se interpreta como que no existe diferencia altamente significativa.

Aplicamos la prueba de Tuckey para ver evaluar la diferencia existente entre los tratamientos. A continuación, se muestran los resultados:

Tabla III N°51
TABLA DE RESULTADOS DE TUCKEY

TRATAMIENTO	T1	T2	T3
MEDIAS	4.3333	3.6667	3.3333
CLAVE	III	II	I

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Tabla III N°52
TABLA DE ANÁLISIS DE RESULTADOS DE TUCKEY

III - II	0.6667	>	0.7983	NO HAY DIFERENCIA
III - I	1.0000	>	0.7983	HAY DIFERENCIA
II - I	0.3333	>	0.7983	NO HAY DIFERENCIA

Fuente: Elaboración propia, 2017.

- Conclusión

Podemos concluir que entre los tratamientos 1 y 2 no hay diferencia. Entre los tratamientos 1 y 3 hay diferencia, pero entre los tratamientos 2 y 3 no hay diferencia.

Por lo tanto, en el Análisis Sensorial al sabor el tratamiento con mayor aceptación es el primero.

3.2.3.3.4 Análisis Fisicoquímico: Textura (Texturómetro)

Tabla III N°53
RESULTADO DE ANÁLISIS CON EL TEXTURÓMETRO

FORMULACIÓN DE GALLETA		R ₁	R ₂	R ₃	Σ
Resultados Texturometro	t ₁	3.99	3.62	2.10	9.71
	t ₂	3.98	3.64	2.11	9.73
	t ₃	3.99	3.63	2.11	9.73
Sumatoria		11.96	10.89	6.32	29.17

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Tabla III N°54
ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS RESULTADOS DEL TEXTURÓMETRO

FV	GL	SC	CM	fc	ft	CONCLUSIÓN
Tratamiento	2	5.982156	2.991078	53839.4000	10.90	HAY DIFERENCIA
Error	6	0.000333	0.000056			
Total	8	5.982489				

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

- Interpretación

Como señala la Tabla ANVA podemos ver que los tratamientos tienen diferencia altamente significativa en cuanto a los resultados de textura presentada después del secado.

Aplicamos la prueba de Tuckey para ver evaluar la diferencia existente entre los tratamientos. A continuación, se muestran los resultados:

Tabla III N°55
TABLA DE RESULTADOS DE TUCKEY

TRATAMIENTO	T1	T2	T3
MEDIAS	2.407777778	2.291111111	1.783333333
CLAVE	III	II	I

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Tabla III N°56
TABLA DE ANÁLISIS DE RESULTADOS DE TUCKEY

III - II	0.274444444	>	0.14101789	HAY DIFERENCIA
III - I	0.31	>	0.14101789	HAY DIFERENCIA
II - I	0.035555556	>	0.14101789	HAY DIFERENCIA

Fuente: Elaboración propia, 2017.

- Conclusión

Podemos concluir que con el análisis del texturómetro existe diferencia entre los tratamientos 1, 2 y 3.

3.2.3.3.5 Balance de Materia

- *Para el Balance de Materia*

Diagrama N°19
BALANCE DE MATERIA PARA EL MEZCLADO



Fuente: Elaboración propia, 2017

3.2.3 Experimento N° 4: HORNEADO

3.2.3.1 Objetivo

El objetivo es determinar la mejor temperatura y tiempo óptimos para el horneado de las galletas.

3.2.3.2 Variables

Tabla III N°57
PARÁMETROS A EVALUAR PARA EL HORNEADO

VARIABLES	PARÁMETROS A EVALUAR
HORNEADO	H ₁ : 180°C x 15min H ₂ : 190°C x 10min H ₃ : 200°C x 5min

Fuente: Elaboración propia, 2017

3.2.3.3 Resultados

Análisis Sensorial: Textura, olor, sabor y color.

Serán evaluados mediante cartillas de evaluación sensorial. Las cartillas se mostrarán en el anexo.

3.2.3.3.1 Análisis Sensorial: Textura

HORNEADO DE GALLETA: TEXTURA (RUPTURA POR DOBLADO)

Tabla III N°58
TABLA DE PUNTAJE PARA ANÁLISIS SENSORIAL

TEXTURA	PUNTAJE
Muy agradable	5
Agradable	4
Ni me agrada, ni desagrada	3
Ligeramente aceptable	2
Desagradable	1

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Tabla III N°59
TABLA DE RESULTADOS DEL ANÁLISIS SENSORIAL DE TEXTURA

Panelistas	M ₁	M ₂	M ₃
1	3	4	2
2	4	5	2
3	3	5	3
4	3	4	3
5	2	4	2
6	4	5	2
7	4	4	2
8	4	4	2
9	3	5	2

Fuente: Elaboración propia, 2017

- Análisis Estadístico

A continuación, se muestra el resultado del análisis estadístico de la evaluación sensorial realizada a los panelistas.

Tabla III N°60
TABLA ANVA DEL ANÁLISIS SENSORIAL DE TEXTURA

FV	GL	SC	CM	Fc	ft	CONCLUSION
Tratamiento	2	22.2222	11.1111	34.7826	6.23	SE RECHAZA H ₀
Bloque	8	2.6667	0.3333	1.0435	3.89	SE ACEPTA
Error	16	5.1111	0.3194			
Total	26	30.0000				

Fuente: Elaboración propia, 2017

- Interpretación

Como señala la Tabla ANVA podemos ver que en el tratamiento se rechaza la Hipótesis Nula (H₀), lo que quiere decir que los tratamientos tienen diferencia altamente significativa en cuanto a la textura. En el bloque, a diferencia del tratamiento, se acepta la Hipótesis Nula (H₀), lo que se interpreta como que no existe diferencia altamente significativa.

Aplicamos la prueba de Tuckey para ver evaluar la diferencia existente entre los tratamientos. A continuación, se muestran los resultados:

Tabla III N°61
TABLA DE RESULTADOS DE TUCKEY

TRATAMIENTO	T2	T1	T3
MEDIAS	4.4444	3.3333	2.2222
CLAVE	III	II	I

Fuente: Elaboración propia, 2017

Tabla III N°62
TABLA DE ANÁLISIS DE RESULTADOS DE TUCKEY

III - II	1.1111	>	0.9024	HAY DIFERENCIA
III - I	2.2222	>	0.9024	HAY DIFERENCIA
II - I	1.1111	>	0.9024	HAY DIFERENCIA

Fuente: Elaboración propia, 2017

- **Conclusión**

Podemos concluir que entre todos los tratamientos hay diferencia altamente significativa.

Por lo tanto, en el Análisis Sensorial de la textura el tratamiento con mayor aceptación es el segundo.

3.2.3.3.2 **Análisis Sensorial: Olor**

HORNEADO DE GALLETA: OLOR (CUALITATIVO)

Tabla III N°63
TABLA DE PUNTAJE PARA ANÁLISIS SENSORIAL

TEXTURA	PUNTAJE
Muy agradable	5
Agradable	4
Ni me agrada, ni desagrada	3
Ligeramente aceptable	2
Desagradable	1

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Tabla III N°64
TABLA DE RESULTADOS DEL ANÁLISIS SENSORIAL DE OLOR

Panelistas	M ₁	M ₂	M ₃
1	3	5	2
2	4	4	2
3	3	5	2
4	3	5	3
5	4	5	2
6	4	4	2
7	3	4	3
8	3	4	3
9	4	4	2

Fuente: Elaboración propia, 2017.

- Análisis Estadístico

A continuación, se muestra el resultado del análisis estadístico de la evaluación sensorial realizada a los panelistas.

Tabla III N°65
TABLA ANVA DEL ANÁLISIS SENSORIAL DE OLOR

FV	GL	SC	CM	fc	ft	CONCLUSION
Tratamiento	2	20.0741	10.0370	27.1000	6.23	SE RECHAZA H ₀
Bloque	8	0.5185	0.0648	0.1750	3.89	SE ACEPTA
Error	16	5.9259	0.3704			
Total	26	26.5185				

Fuente: Elaboración propia, 2017.

- Interpretación

Como señala la Tabla ANVA podemos ver que en el tratamiento se rechaza la Hipótesis Nula (H₀), lo que quiere decir que los tratamientos tienen diferencia altamente significativa en cuanto a la textura. En el bloque, a diferencia del tratamiento, se acepta la Hipótesis Nula (H₀), lo que se interpreta como que no existe diferencia altamente significativa.

Aplicamos la prueba de Tuckey para ver evaluar la diferencia existente entre los tratamientos. A continuación, se muestran los resultados:

Tabla III N°66
TABLA DE RESULTADOS DE TUCKEY

TRATAMIENTO	T2	T1	T3
MEDIAS	4.4444	3.4444	2.3333
CLAVE	III	II	I

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Tabla III N°67
TABLA DE ANÁLISIS DE RESULTADOS DE TUCKEY

III - II	1.0000	>	0.9717	HAY DIFERENCIA
III - I	2.1111	>	0.9717	HAY DIFERENCIA
II - I	1.1111	>	0.9717	HAY DIFERENCIA

Fuente: Elaboración propia, 2017.

- Conclusión

Podemos concluir que entre todos los tratamientos hay diferencia altamente significativa.

Por lo tanto, en el Análisis Sensorial al olor, el tratamiento con mayor aceptación es el segundo.

3.2.3.3 Análisis Sensorial: Color

HORNEADO DE GALLETA: COLOR

Tabla III N°68
TABLA DE PUNTAJE PARA ANÁLISIS SENSORIAL

TEXTURA	PUNTAJE
Muy agradable	5
Agradable	4
Ni me agrada, ni desagrada	3
Ligeramente aceptable	2
Desagradable	1

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Tabla III N°69
TABLA DE RESULTADOS DEL ANÁLISIS SENSORIAL DE COLOR

Panelistas	M ₁	M ₂	M ₃
1	5	4	2
2	4	5	2
3	4	5	2
4	4	4	1
5	4	5	2
6	4	4	2
7	5	5	2
8	4	5	2
9	4	4	2

Fuente: Elaboración propia, 2017.

- Análisis Estadístico

A continuación, se muestra el resultado del análisis estadístico de la evaluación sensorial realizada a los panelistas

Tabla III N°70
TABLA ANVA DEL ANÁLISIS SENSORIAL DE COLOR

FV	GL	SC	CM	fc	ft	CONCLUSION
Tratamiento	2	38.0000	19.0000	114.0000	6.23	SE RECHAZA H ₀
Bloque	8	2.0000	0.2500	1.5000	3.89	SE ACEPTA
Error	16	2.6667	0.1667			
Total	26	42.6667				

Fuente: Elaboración propia, 2017.

- Interpretación

Como señala la Tabla ANVA podemos ver que en el tratamiento se rechaza la Hipótesis Nula (H₀), lo que quiere decir que los tratamientos tienen diferencia altamente significativa en cuanto a la textura. En el bloque, a diferencia del tratamiento, se acepta la Hipótesis Nula (H₀), lo que se interpreta como que no existe diferencia altamente significativa.

Aplicamos la prueba de Tuckey para ver evaluar la diferencia existente entre los tratamientos. A continuación, se muestran los resultados:

Tabla III N°71
TABLA DE RESULTADOS DE TUCKEY

TRATAMIENTO	T2	T1	T3
MEDIAS	4.5556	4.2222	1.8889
CLAVE	III	II	I

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Tabla III N°72
TABLA DE ANÁLISIS DE RESULTADOS DE TUCKEY

III - II	0.3333	>	0.6518	NO HAY DIFERENCIA
III - I	2.6667	>	0.6518	HAY DIFERENCIA
II - I	2.3333	>	0.6518	HAY DIFERENCIA

Fuente: Elaboración propia, 2017.

- **Conclusión**

Podemos concluir que los tratamientos 1 y 2 no hay diferencia altamente significativa.

Entre los tratamientos 2 y 3 hay diferencia altamente significativa, al igual que entre los tratamientos 1 y 3.

Por lo tanto, en el Análisis Sensorial al sabor, el tratamiento con mayor aceptación es el segundo.

3.2.3.3 **Análisis Sensorial: Sabor**

FORMULACIÓN GALLETA: SABOR

Tabla III N°73
TABLA DE PUNTAJE PARA ANÁLISIS SENSORIAL

TEXTURA	PUNTAJE
Muy agradable	5
Agradable	4
Ni me agrada, ni desagrada	3
Ligeramente aceptable	2
Desagradable	1

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Tabla III N°74
TABLA DE RESULTADOS DEL ANÁLISIS SENSORIAL DE SABOR

Panelistas	M ₁	M ₂	M ₃
1	3	4	3
2	4	5	2
3	4	5	2
4	3	4	3
5	4	5	2
6	4	4	2
7	3	4	3
8	4	5	3
9	4	4	2

Fuente: Elaboración propia, 2017.

- Análisis Estadístico

A continuación, se muestra el resultado del análisis estadístico de la evaluación sensorial realizada a los panelistas

Tabla III N°75
TABLA ANVA DEL ANÁLISIS SENSORIAL DE SABOR

FV	GL	SC	CM	Fc	ft	CONCLUSION
Tratamiento	2	18.2963	9.1481	29.0588	6.23	SE RECHAZA H ₀
Bloque	8	1.4074	0.1759	0.5588	3.89	SE ACEPTA
Error	16	5.0370	0.3148			
Total	26	24.7407				

Fuente: Elaboración propia, 2017.

- Interpretación

Como señala la Tabla ANVA podemos ver que en el tratamiento se rechaza la Hipótesis Nula (H₀), lo que quiere decir que los tratamientos tienen diferencia altamente significativa en cuanto a la textura. En el bloque, a diferencia del tratamiento, se acepta la Hipótesis Nula (H₀), lo que se interpreta como que no existe diferencia altamente significativa.

Aplicamos la prueba de Tuckey para ver evaluar la diferencia existente entre los tratamientos. A continuación, se muestran los resultados:

Tabla III N°76
TABLA DE RESULTADOS DE TUCKEY

TRATAMIENTO	T2	T1	T3
MEDIAS	4.4444	3.6667	2.4444
CLAVE	III	II	I

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Tabla III N°77
TABLA DE ANÁLISIS DE RESULTADOS DE TUCKEY

III - II	0.7778	>	0.8959	NO HAY DIFERENCIA
III - I	2.0000	>	0.8959	HAY DIFERENCIA
II - I	1.2222	>	0.8959	HAY DIFERENCIA

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Conclusión

Podemos concluir que los tratamientos 1 y 2 no hay diferencia altamente significativa.

Entre los tratamientos 2 y 3 hay diferencia altamente significativa, al igual que entre los tratamientos 1 y 3.

Por lo tanto, en el Análisis Sensorial al sabor, el tratamiento con mayor aceptación es el segundo.

3.2.3.3.4 Resultados

3.2.3.3.1 Balance de Materia

Diagrama N°20
BALANCE DE MATERIA PARA EL HORNEADO



Fuente: Elaboración propia, 2017.

- ***Para el Balance de Energía***

% de Humedad: 25.0 %

% de Carbohidratos: 11.0 %

$$C_p = a + 0.4 \frac{(b)}{100} = 25.0 + 0.4 \frac{(11.0)}{100} = C_{p_{\text{masa}}} = 0.294 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C}$$

- Para el proceso de secado:

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

Dónde: Q = Calor

C_p = capacidad calorífica a presión constante

m = Masa

T₁ = temperatura inicial

T₂ = temperatura final

$$Q = (1098) (0.294 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C}) (190 - 20) ^\circ\text{C}$$

$$Q = 54\,878.04 \text{ kcal}$$

3.3 Evaluación del Producto Final

3.3.1 Análisis Sensorial

Tabla III N°78
RESULTADO DE ANÁLISIS SENSORIAL A LAS GALLETAS DE
ARRACACHA

CRITERIO	RESULTADO
Textura	Crocante
Olor	Agradable
Sabor	Agradable
Color	Ligeramente dorado

Fuente: Elaboración propia, 2016.

3.3.2 Análisis Químico Proximal

Tabla III N°79
RESULTADO DE ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL DE LA HARINA DE
ARRACACHA

Composición Química (g/100g)	Harina de Arracacha (%)
Humedad	9.64 +/- 0.01
Ceniza	1.86 +/- 0.01
Proteína	2.46 +/- 0.01
Grasa	0.48 +/- 0.02
Azúcares Totales	6.22 +/- 0.03
Azúcares Reductores	3.48 +/- 0.03
Almidón	74.47 +/- 0.01
Almidón resistente	4.23 +/- 0.01
Fibra dietaria	4.87 +/- 0.01

Fuente: Laboratorio UCSM, 2016.

Tabla III N°80
RESULTADO DE ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL A LAS GALLETAS DE
ARRACACHA

Composición Química (g/100g)	Galleta de Arracacha (%)
Humedad	3.10 +/- 0.01
Ceniza	0.86 +/- 0.01
Proteína	4.38 +/- 0.01
Grasa	0.56 +/- 0.02
Azúcares Totales	23.73 +/- 0.03
Azúcares Reductores	9.70 +/- 0.03
Almidón	64.28 +/- 0.01
Almidón resistente	1.14 +/- 0.01
Fibra dietaria	3.09 +/- 0.01
Calorías (kcal/100g)	381.38 +/- 1.05

Fuente: Laboratorio UCSM, 2016.

3.3.3 Análisis Químico Microbiológico

Tabla III N°81
RESULTADO DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO A LAS GALLETAS DE
ARRACACHA

ANÁLISIS	RESULTADO (%)
Recuento de Mohos y Levaduras	<10
Numeración de E. Coli	exento
Salmonella sp.	ausencia

Fuente: Laboratorio UCSM, 2016

3.3.4 Vida Útil

Se evaluó el comportamiento del producto final almacenadas a 5°C, 18°C y 30°C aproximadamente en su envase respectivo.

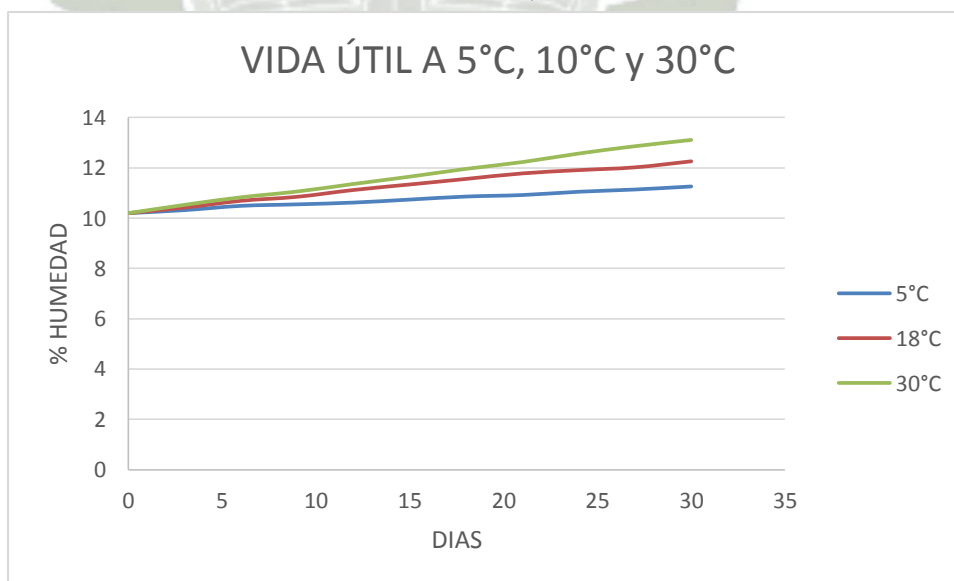
Como parámetros de vida útil se tomó humedad por un periodo de almacenamiento de 30 días. Los resultados fueron los siguientes:

Tabla III N°82
RESULTADOS DE HUMEDAD DE GALLETAS DE ARRACACHA A
DISTINTAS TEMPERATURAS

DIAS	5°C	18°C	30°C
0	10.2	10.2	10.2
3	10.32	10.42	10.53
6	10.49	10.69	10.83
9	10.55	10.85	11.06
12	10.62	11.12	11.36
15	10.74	11.34	11.65
18	10.86	11.56	11.96
21	10.92	11.78	12.23
24	11.05	11.91	12.57
27	11.14	12.02	12.86
30	11.26	12.26	13.11

Fuente: Elaboración propia, 2016.

DIAGRAMA N°21
VIDA ÚTIL A 5°C, 10°C Y 30°C



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Calculamos la Vida Útil

Tabla III N°83
CÁLCULO DE VIDA ÚTIL

DIAS	Ln5	Ln18	Ln30
0	2.3223877	2.3223877	2.3223877
3	2.3340838	2.343727	2.3542283
6	2.3504224	2.3693087	2.3823201
9	2.3561259	2.3841651	2.403335
12	2.362739	2.4087453	2.4300984
15	2.3739751	2.4283363	2.4553062
18	2.3850863	2.4475509	2.4815677
21	2.390596	2.4664032	2.5038919
24	2.4024304	2.4773784	2.531313
27	2.4105422	2.4865719	2.5541217
30	2.4212566	2.5063419	2.5733753

Fuente: Elaboración propia, 2016.

Tabla III N°84
CÁLCULO DE VIDA ÚTIL

T°C	R ^2	k (sem -1)	B	B0	t	DÍAS	t	MESES
5°C	0.9942302	0.0033296	12	10.2	541	días	18	meses
18°C	0.9892507	0.0070443	12	10.2	256	días	9	meses
30°C	0.9985341	0.0086973	12	10.2	207	días	7	meses

Fuente: Elaboración propia, 2016.

Conclusión

Como podemos apreciar en el cuadro a la temperatura de 5°C el producto dura 18 meses. A la temperatura de 18°C y 30°C la vida útil disminuye a 9 y 7 meses respectivamente.

3.4.5 Prueba PER

a) Objetivos

Realizar una evaluación biológica mediante el índice de eficiencia proteica (PER), la metodología usada es protein quality evaluation, informe de la junta FAO/WHO (1989).

b) Evaluación Biológica

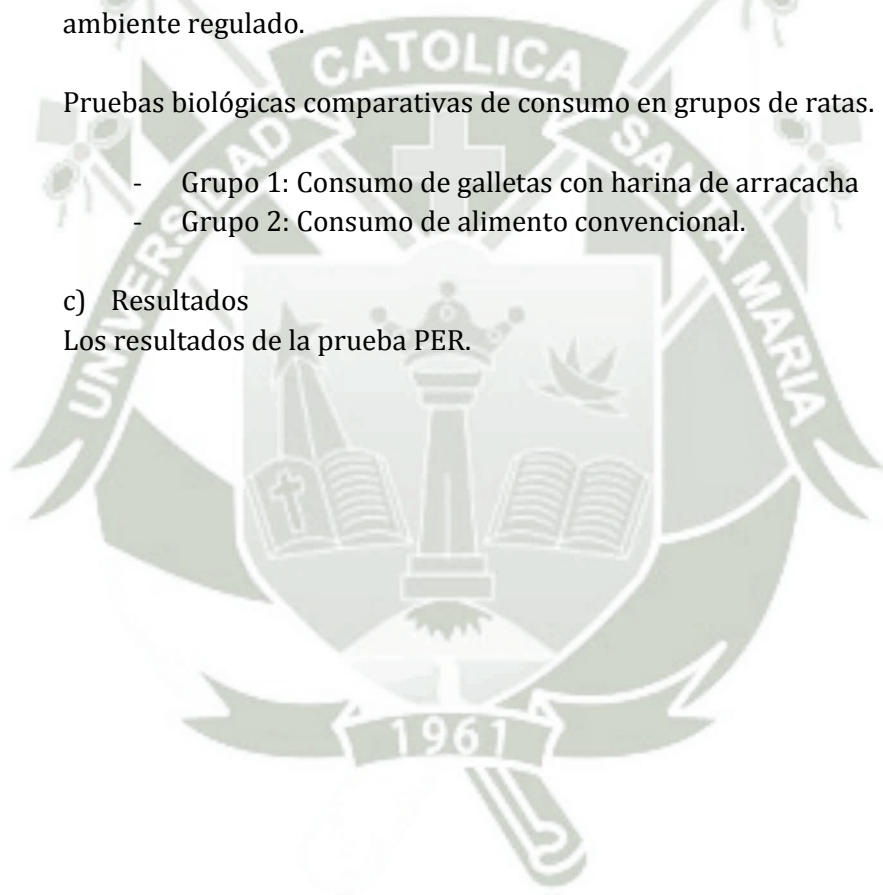
Se emplearon 10 ratas albinas de ambos sexos de razas Holtzman, recién destetadas de 21 días de edad, con el peso inicial promedio de g. Las que fueron distribuidas al azar en jaulas metálicas individuales, provistas de comederos, beberán de un suministro permanente de agua y con un ambiente regulado.

Pruebas biológicas comparativas de consumo en grupos de ratas.

- Grupo 1: Consumo de galletas con harina de arracacha
- Grupo 2: Consumo de alimento convencional.

c) Resultados

Los resultados de la prueba PER.



- **GRUPO 1**

Tabla III N°85
SEGUIMIENTO DE CRECIMIENTO DE CABEZA

DÍAS	PESO(g)	ALIMENTO	CONSUMO	OBSERVACIÓN
1	82.1	10 HA y 5 G		
2		10 HA y 5 G	13.2	G consumo total. HA residuo 1.8 g
3	79.0	10 HA y 5 G	14.0	G consumo total. HA residuo 1 g
4	82.9	10 HA y 5 G	14.0	G consumo total. HA residuo 1 g
5		10 HA y 5 G		
6	77.9	10 HA y 5 G	15.0	Consumo Total
7		15 HA y 10 G	15.0	Consumo Total
8	94.4	15 HA y 10 G	25.0	Consumo Total
9		15 HA y 10 G	25.0	Consumo Total
10	96.5	15 HA y 10 G	25.0	Consumo Total
11		15 HA y 10 G	19.0	G consumo total. HA residuo 6 g
12		15 HA y 10 G		
13	103.4	15 HA y 10 G	25.0	Consumo Total
14		15 HA y 10 G	25.0	Consumo Total
15	108.7	15 HA y 10 G	21.0	G consumo total. HA residuo 4 g
16		15 HA y 10 G	22.0	G consumo total. HA residuo 3 g
17	124.4	15 HA y 10 G	24.4	G consumo total. HA residuo 0.6 g
18		15 HA y 10 G	23.0	G consumo total. HA residuo 2 g
19		15 HA y 10 G		
20	126.0	15 HA y 10 G	25.0	Consumo Total
21		15 HA y 10 G	25.0	Consumo Total
22	145.1	15 HA y 10 G	25.0	Consumo Total

Dónde: HA: Harina de Arracacha; G: Galleta de Harina de Arracacha

Fuente: Elaboración propia, BIOTERIO UCSM, 2017.

Tabla III N°86
SEGUIMIENTO DE CRECIMIENTO DE DORSO

DÍAS	PESO(g)	ALIMENTO	CONSUMO	OBSERVACIÓN
1	75.4	10 HA y 5 G		
2		10 HA y 5 G	15.0	Consumo Total
3	79.0	10 HA y 5 G	15.0	Consumo Total
4	90.0	10 HA y 5 G	13.8	G consumo total. HA residuo 1.2 g
5		10 HA y 5 G		
6	84.2	10 HA y 5 G	15.0	Consumo Total
7		15 HA y 10 G	24.0	G consumo total. HA residuo 1 g
8	100.2	15 HA y 10 G	23.0	G consumo total. HA residuo 2 g
9		15 HA y 10 G	25.0	Consumo Total
10	101.0	15 HA y 10 G	25.0	Consumo Total
11		15 HA y 10 G	19.0	G consumo total. HA residuo 6 g
12		15 HA y 10 G		
13	115.9	15 HA y 10 G	25.0	Consumo Total
14		15 HA y 10 G	23.8	G consumo total. HA residuo 1.2 g
15	121.2	15 HA y 10 G	21.5	G consumo total. HA residuo 3.5 g
16		15 HA y 10 G	20.0	G consumo total. HA residuo 5 g
17	144.2	15 HA y 10 G	22.1	G consumo total. HA residuo 2.9 g
18		15 HA y 10 G	23.0	G consumo total. HA residuo 2 g
19		15 HA y 10 G		
20	140.0	15 HA y 10 G	25.0	Consumo Total
21		15 HA y 10 G	23.8	G consumo total. HA residuo 1.2 g
22	160.0	15 HA y 10 G	25.0	Consumo Total

Dónde: HA: Harina de Arracacha; G: Galleta de Harina de Arracacha

Fuente: Elaboración propia, BIOTERIO UCSM, 2017.

Tabla III N°87
SEGUIMIENTO DE CRECIMIENTO DE COLA

DÍAS	PESO(g)	ALIMENTO	CONSUMO	OBSERVACIÓN
1	78.0	10 HA y 5 G		
2		10 HA y 5 G	13.8	G consumo total. HA residuo 1.2 g
3	67.9	10 HA y 5 G	11.9	G residuo 2 g. HA residuo 1.1 g
4	71.0	10 HA y 5 G	10.3	G consumo total. HA residuo 4.7g
5		10 HA y 5 G		
6	70.0	10 HA y 5 G	15.0	Consumo Total
7		15 HA y 10 G	24.5	G consumo total. HA residuo 0.5 g
8	84.0	15 HA y 10 G	23.5	G consumo total. HA residuo 1.5 g
9		15 HA y 10 G	25.0	Consumo Total
10	90.1	15 HA y 10 G	25.0	Consumo Total
11		15 HA y 10 G	20.0	G consumo total. HA residuo 5 g
12		15 HA y 10 G		
13	92.5	15 HA y 10 G	25.0	Consumo Total
14		15 HA y 10 G	24.4	G consumo total. HA residuo 0.6 g
15	101.2	15 HA y 10 G	22.0	G consumo total. HA residuo 3 g
16		15 HA y 10 G	22.0	G consumo total. HA residuo 3 g
17	120.0	15 HA y 10 G	18.8	G consumo total. HA residuo 6.2 g
18		15 HA y 10 G	18.5	G consumo total. HA residuo 6.5 g
19		15 HA y 10 G		
20	122.0	15 HA y 10 G	25.0	Consumo Total
21		15 HA y 10 G	22.8	G consumo total. HA residuo 2.2 g
22	140.0	15 HA y 10 G	24.0	G consumo total. HA residuo 1 g

Dónde: HA: Harina de Arracacha; G: Galleta de Harina de Arracacha

Fuente: Elaboración propia, BIOTERIO UCSM, 2017.

Tabla III N°88
SEGUIMIENTO DE CRECIMIENTO DE PATA ANTERIOR DERECHA

DÍAS	PESO(g)	ALIMENTO	CONSUMO	OBSERVACIÓN
1	59.0	10 HA y 5 G		
2		10 HA y 5 G	15.0	Consumo Total
3	60.5	10 HA y 5 G	15.0	Consumo Total
4	72.0	10 HA y 5 G	13.9	G consumo total. HA residuo 1.1 g
5		10 HA y 5 G		
6	67.0	10 HA y 5 G	15.0	Consumo Total
7		15 HA y 10 G	25.0	Consumo Total
8	80.2	15 HA y 10 G	23.5	G consumo total. HA residuo 1.5 g
9		15 HA y 10 G	25.0	Consumo Total
10	90.1	15 HA y 10 G	25.0	Consumo Total
11		15 HA y 10 G	22.0	G consumo total. HA residuo 3 g
12		15 HA y 10 G		
13	98.0	15 HA y 10 G	25.0	Consumo Total
14		15 HA y 10 G	24.4	G consumo total. HA residuo 0.6 g
15	120.0	15 HA y 10 G	18.0	G residuo 3 g. HA residuo 4 g
16		15 HA y 10 G	12.0	G residuo 6 g. HA residuo 7 g
17	108.0	15 HA y 10 G	11.0	G residuo 4 g. HA residuo 10 g
18		15 HA y 10 G	18.5	G consumo total. HA residuo 6.5 g
19		15 HA y 10 G		
20	112.6	15 HA y 10 G	25.0	Consumo Total
21	125.0	15 HA y 10 G	22.5	G consumo total. HA residuo 2.5 g
22	136.0	15 HA y 10 G	25.0	Consumo Total
Dónde: HA: Harina de Arracacha; G: Galleta de Harina de Arracacha				

Fuente: Elaboración propia, BIOTERIO UCSM, 2017.

Tabla III N°89
SEGUIMIENTO DE CRECIMIENTO DE PATA POSTERIOR DERECHA

DÍAS	PESO(g)	ALIMENTO	CONSUMO	OBSERVACIÓN
1	50.0	10 HA y 5 G		
2		10 HA y 5 G	13.5	G consumo total. HA residuo 1.5 g
3	51.2	10 HA y 5 G	14.0	G consumo total. HA residuo 1 g
4	56.0	10 HA y 5 G	11.8	G residuo 1.2 g. HA residuo 2 g
5		10 HA y 5 G		
6	53.0	10 HA y 5 G	15.0	Consumo Total
7		15 HA y 10 G	23.9	G consumo total. HA residuo 1.1 g
8	70.1	15 HA y 10 G	19.2	G residuo 3.8 g. HA residuo 2 g
9		15 HA y 10 G	25.0	Consumo Total
10	72.2	15 HA y 10 G	23.9	G residuo 1.1 g. HA consumo total
11		15 HA y 10 G	22.0	G residuo 1 g. HA residuo 2 g
12		15 HA y 10 G		
13	78.2	15 HA y 10 G	25.0	Consumo Total
14		15 HA y 10 G	14.0	G residuo 5 g. HA residuo 6 g
15	87.6	15 HA y 10 G	16.0	G consumo total. HA residuo 9 g
16		15 HA y 10 G	15.8	G residuo 2.2 g. HA residuo 7 g
17	96.6	15 HA y 10 G	17.0	G consumo total. HA residuo 8 g
18		15 HA y 10 G	15.0	G consumo total. HA residuo 10 g
19		15 HA y 10 G		
20	95.5	15 HA y 10 G	25.0	Consumo Total
21		15 HA y 10 G	19.0	G consumo total. HA residuo 6 g
22	112.0	15 HA y 10 G	21.8	G consumo total. HA residuo 3.2 g

Dónde: HA: Harina de Arracacha; G: Galleta de Harina de Arracacha

Fuente: Elaboración propia, BIOTERIO UCSM, 2017.

- **GRUPO 2**

Tabla III N°90
SEGUIMIENTO DE CRECIMIENTO DE PATA ANTERIOR IZQUIERDA

DÍAS	PESO(g)	ALIMENTO	CONSUMO	OBSERVACIÓN
1	51.0	10 HA y 5 G		
2		10 HA y 5 G	13.8	G residuo 1.2 g. HA consumo total
3	52.0	10 HA y 5 G	10.0	G residuo 2 g. HA residuo 3 g
4	51.6	10 HA y 5 G	6.0	G consumo total. HA residuo 9 g
5		10 HA y 5 G		
6	56.0	10 HA y 5 G	12.5	G consumo total. HA residuo 2.5 g
7		10 HA y 10 G	9.0	G consumo total. HA residuo 11 g
8	57.0	10 HA y 10 G	10.5	G consumo total. HA residuo 9.5 g
9		10 HA y 10 G	25.0	Consumo Total
10	63.5	10 HA y 10 G	11.0	G consumo total. HA residuo 9 g
11		10 HA y 10 G	13.9	G consumo total. HA residuo 6.1 g
12		10 HA y 10 G		
13	68.0	10 HA y 10 G	11.0	G consumo total. HA residuo 9 g
14		10 HA y 10 G	10.0	G consumo total. HA residuo 10 g
15	71.0	10 HA y 10 G	13.0	G consumo total. HA residuo 7 g
16		10 HA y 10 G	9.8	G consumo total. HA residuo 10.2 g
17	80.0	10 HA y 10 G	10.0	G consumo total. HA residuo 10 g
18		10 HA y 10 G	10.0	G consumo total. HA residuo 10 g
19		10 HA y 10 G		
20	84.5	10 HA y 10 G	11.0	G residuo 2 g. HA residuo 7 g
21		10 HA y 10 G	10.5	G residuo 1.5 g. HA residuo 8 g
22	91.5	10 HA y 10 G	11.0	G consumo total. HA residuo 9 g
Dónde: HA: Harina de Arracacha; G: Galleta de Harina de Arracacha				

Fuente: Elaboración propia, BIOTERIO UCSM, 2017.

Tabla III N°91
SEGUIMIENTO DE CRECIMIENTO DE PATA POSTERIOR IZQUIERDA

DÍAS	PESO(g)	ALIMENTO	CONSUMO	OBSERVACIÓN
1	60.0	10 HA y 5 G		
2		10 HA y 5 G	14.4	G residuo 0.6 g. HA consumo total
3	56.5	10 HA y 5 G	13.8	G residuo 4 g. HA residuo 1.2 g
4	59.0	10 HA y 5 G	5.0	G residuo 1 g. HA residuo 9 g
5		10 HA y 5 G		
6	56.6	10 HA y 5 G	15.0	Consumo Total
7		10 HA y 10 G	16.8	G residuo 1 g. HA residuo 2.2 g
8	72.0	10 HA y 10 G	14.0	G residuo 1 g. HA residuo 5 g
9		10 HA y 10 G	25.0	Consumo Total
10	74.3	10 HA y 10 G	16.0	Consumo Total
11		10 HA y 10 G	9.5	G residuo 3 g. HA residuo 7.5 g
12		10 HA y 10 G		
13	68.0	10 HA y 10 G	11.0	G consumo total. HA residuo 9 g
14		10 HA y 10 G	10.0	G consumo total. HA residuo 10 g
15	71.0	10 HA y 10 G	13.0	G consumo total. HA residuo 7 g
16		10 HA y 10 G	9.8	G consumo total. HA residuo 10.2 g
17	80.0	10 HA y 10 G	10.0	G consumo total. HA residuo 10 g
18		10 HA y 10 G	10.0	G consumo total. HA residuo 10 g
19		10 HA y 10 G		
20	84.5	10 HA y 10 G	11.0	G residuo 2 g. HA residuo 7 g
21		10 HA y 10 G	10.5	G residuo 1.5 g. HA residuo 8 g
22	91.5	10 HA y 10 G	11.0	G consumo total. HA residuo 9 g

Dónde: HA: Harina de Arracacha; G: Galleta de Harina de Arracacha

Fuente: Elaboración propia, BIOTERIO UCSM, 2017.

Tabla III N°92
SEGUIMIENTO DE CRECIMIENTO DE CABEZA Y DORSO

DÍAS	PESO(g)	ALIMENTO	CONSUMO	OBSERVACIÓN
1	50.0	10 HA y 5 G		
2		10 HA y 5 G	13.0	G residuo 2 g. HA consumo total
3	50.0	10 HA y 5 G	10.5	G residuo 0.5 g. HA residuo 4 g
4	50.2	10 HA y 5 G	6.0	G consumo total. HA residuo 9 g
5		10 HA y 5 G		
6	56.6	10 HA y 5 G	15.0	Consumo Total
7		10 HA y 10 G	10.0	G residuo 1 g. HA residuo 9 g
8	56.5	10 HA y 10 G	12.0	G residuo 1 g. HA residuo 7 g
9		10 HA y 10 G	20.0	Consumo Total
10	64.0	10 HA y 10 G	19.0	G consumo total. HA residuo 1 g
11		10 HA y 10 G	8.5	G residuo 3 g. HA residuo 8.5 g
12		10 HA y 10 G		
13	67.0	10 HA y 10 G	19.5	G residuo 0.5 g. HA consumo total
14		10 HA y 10 G	13.0	G residuo 5 g. HA residuo 2 g
15	74.5	10 HA y 10 G	19.0	G consumo total. HA residuo 1 g
16		10 HA y 10 G	12.5	G residuo 5 g. HA residuo 2.5 g
17	84.0	10 HA y 10 G	17.0	G residuo 3 g. HA consumo total
18		10 HA y 10 G	15.5	G residuo 4.5 g. HA consumo total
19		10 HA y 10 G		
20	90.0	10 HA y 10 G	20.0	Consumo Total
21		10 HA y 10 G	16.0	G residuo 4 g. HA consumo total
22	100.5	10 HA y 10 G	16.5	G residuo 3.5 g. HA consumo total

Dónde: HA: Harina de Arracacha; G: Galleta de Harina de Arracacha

Fuente: Elaboración propia, BIOTERIO UCSM, 2017.

Tabla III N°93
SEGUIMIENTO DE CRECIMIENTO DE DORSO Y COLA

DÍAS	PESO(g)	ALIMENTO	CONSUMO	OBSERVACIÓN
1	58.0	10 HA y 5 G		
2		10 HA y 5 G	13.0	G residuo 2 g. HA consumo total
3	57.0	10 HA y 5 G	9.8	G residuo 4 g. HA residuo 1.2 g
4	59.9	10 HA y 5 G	5.0	G residuo 1 g. HA residuo 9 g
5		10 HA y 5 G		
6	60.0	10 HA y 5 G	13.0	G consumo total. HA residuo 2 g
7		10 HA y 10 G	17.0	G consumo total. HA residuo 3 g
8	70.2	10 HA y 10 G	17.0	G consumo total. HA residuo 3 g
9		10 HA y 10 G	20.0	Consumo Total
10	72.0	10 HA y 10 G	20.0	Consumo Total
11		10 HA y 10 G	10.5	G residuo 1.5 g. HA residuo 8 g
12		10 HA y 10 G		
13	82.0	10 HA y 10 G	19.5	G residuo 0.5 g. HA consumo total
14		10 HA y 10 G	14.0	G residuo 5 g. HA residuo 1 g
15	93.5	10 HA y 10 G	18.0	G residuo 1.5 g. HA residuo 0.5 g
16		10 HA y 10 G	13.5	G residuo 5 g. HA residuo 1.5 g
17	101.0	10 HA y 10 G	16.5	G residuo 3 g. HA residuo 0.5 g
18		10 HA y 10 G	14.0	G residuo 2 g. HA residuo 4 g
19		10 HA y 10 G		
20	99.0	10 HA y 10 G	20.0	Consumo Total
21		10 HA y 10 G	20.0	Consumo Total
22	114.0	10 HA y 10 G	17.5	G residuo 1.5 g. HA residuo 1 g

Dónde: HA: Harina de Arracacha; G: Galleta de Harina de Arracacha

Fuente: Elaboración propia, BIOTERIO UCSM, 2017.

Tabla III N°94
SEGUIMIENTO DE CRECIMIENTO DE CABEZA, DORSO Y COLA

DÍAS	PESO(g)	ALIMENTO	CONSUMO	OBSERVACIÓN
1	48.5	10 HA y 5 G		
2		10 HA y 5 G	10.0	G residuo 5 g. HA consumo total
3	45.0	10 HA y 5 G	11.0	G residuo 4 g. HA consumo total
4	50.2	10 HA y 5 G	9.3	G residuo 2.2 g. HA residuo 3.5 g
5		10 HA y 5 G		
6	51.0	10 HA y 5 G	15.0	Consumo Total
7		10 HA y 10 G	13.5	G residuo 1.5 g. HA residuo 5 g
8	56.5	10 HA y 10 G	12.5	G residuo 1.5 g. HA residuo 6 g
9		10 HA y 10 G	20.0	Consumo Total
10	62.0	10 HA y 10 G	19.0	G consumo total. HA residuo 1 g
11		10 HA y 10 G	8.0	G residuo 2 g. HA residuo 10 g
12		10 HA y 10 G		
13	69.0	10 HA y 10 G	18.5	G residuo 0.5 g. HA residuo 1 g
14		10 HA y 10 G	10.0	G residuo 5 g. HA residuo 5 g
15	75.5	10 HA y 10 G	18.0	G residuo 1.5 g. HA residuo 0.5 g
16		10 HA y 10 G	13.5	G residuo 5 g. HA residuo 1.5 g
17	82.0	10 HA y 10 G	14.5	G residuo 3 g. HA residuo 2.5 g
18		10 HA y 10 G	11.0	G residuo 5 g. HA residuo 4 g
19		10 HA y 10 G		
20	99.0	10 HA y 10 G	16.5	G residuo 1.5 g. HA residuo 2 g
21		10 HA y 10 G	13.5	G residuo 5 g. HA residuo 1.5 g
22	114.0	10 HA y 10 G	15.0	G residuo 4 g. HA residuo 1 g
Dónde: HA: Harina de Arracacha; G: Galleta de Harina de Arracacha				

Fuente: Elaboración propia, BIOTERIO UCSM, 2017.

Tabla III N°95
RESULTADOS DE PRUEBA PER

RESULTADOS DE PRUEBA PER		
	GRUPO 1	GRUPO 2
N° DE ANIMALES	5 ratas	5 ratas
Pi PROMEDIO	69.72	59.9
Pf PROMEDIO	140.12	99.59
GANANCIA DE PESO PROMEDIO	70.4	39.69

Fuente: Elaboración propia, 2017.

$$PER = \frac{70.4}{19.5} = 3.61$$

$$PER = \frac{39.69}{16.40} = 2.42$$

d) Conclusión

Se concluye que el alimento que se le dio al primer grupo (Galletas de Arracacha) presenta mayor eficiencia de PER obteniéndose el valor de 3.61, valor superior que el PER del grupo 2 con 2.42, el cual mejora la asimilación de la proteína traducido como mayor ganancia de peso.

Tabla III N°96
NITROGENO TOTAL

NITRÓGENO TOTAL			
GRUPO 1	NITRÓGENO TOTAL	GRUPO 2	NITRÓGENO TOTAL
Cabeza	3.92%	P. A. Izquierda	3.74%
Dorso	3.99%	P. A. Derecha	3.71%
Cola	3.65%	Cabeza y Dorso	3.58%
P. A. Derecha	3.84%	Dorso y Cola	3.80%
P. P. Derecha	4.59%	Cabeza, Dorso y Cola	3.59%

Fuente: Elaboración propia, 2017.

3.4 Ficha Técnica

FICHA TECNICA: HARINA DE ARRACACHA

1) CARACTERISTICAS GENERALES DEL BIEN

Denominación del bien: HARINA DE ARRACACHA

Denominación técnica:

Tipo de Alimentos: No perecibles

Grupo de Alimentos: Cereales y derivados

Unidad de medida: Kilogramo (kg)

Descripción General: Es el producto resultante de la molienda de la raíz limpio de arracacha con o sin la separación parcial de la cáscara, cualquiera que sea su granulometría o denominación comercial, a la cual se le ha agregado los micronutrientes en las cantidades especificadas en el Decreto Supremo N° 012-2006-SA "Reglamento de la Ley N° 28314 - Ley que dispone la fortificación de harinas con micronutrientes" y que cumple con las especificaciones técnicas de las normas vigentes.

2) CARACTERISTICAS TECNICAS DEL BIEN

a) CARACTERÍSTICAS

- Deberá estar libre de toda sustancia o cuerpo extraño a su naturaleza, excepto de aditivos y micronutrientes autorizados.
- Deberá estar libre de toda sustancia tóxica propia o extraña a su naturaleza.
- La harina de trigo no debe proceder de materia prima en mal estado de conservación.
- No podrá obtenerse a partir de granos fermentados o a partir de granos descompuestos como consecuencia del ataque de hongos, roedores o insectos.
- No se permitirá aquella harina de trigo que tengan características organolépticas diferentes de las normales de la harina.
- Deberán tener la consistencia de un polvo fluido en toda su masa, sin grumos de ninguna clase, considerando la compactación natural del envasado y estibado.
- No se permitirá aquella harina de trigo que tenga olor rancio o en general olor diferente al característico de la harina
- La harina deberá ser fortificada para dar cumplimiento al D.S. N° 012-2006-S.A "Reglamento de la Ley N° Ley N° 28314 - Ley que dispone la fortificación de harinas con micronutrientes".

b) REQUISITOS

i) Documentación obligatoria

- Copia simple del Registro Sanitario del producto vigente, expedido por la DIGESA, el que debe corresponder al tipo de envase y peso neto por envase, objeto del proceso.
- Copia simple de Habilitación Sanitaria de Establecimiento vigente, expedido por la DIGESA. Dicha habilitación deberá estar referida a la línea de producción del producto objeto del proceso o a una línea de producción dentro de la cual esté inmerso el producto requerido.

- Copia simple de la Validación Técnica Oficial del Plan HACCP vigente, expedida por la DIGESA, según R.M. N° 449-2006-MINSA, salvo en el caso de MYPES de acuerdo al D.S. N° 007-98-SA. Dicha validación técnica deberá estar referida a la línea de producción del producto objeto del proceso o a una línea de producción dentro de la cual esté inmerso el producto requerido.
- Los requisitos antes señalados se deben mantener vigentes incluso hasta la culminación de las entregas del producto adquirido. Es responsabilidad exclusiva del contratista tramitar oportunamente la renovación de dichos documentos y entregar una copia al Comité de Compras.

ii) Atributos del bien

Requisitos físico-químicos

Humedad: Máximo 15.0%
 Acidez (expresada en ácido sulfúrico): Máximo 0.15%
 Cenizas: Máximo 1.0%

Fortificación con micronutrientes

Micronutrientes	Cantidad mínima de adición	Fuente
Hierro	55 mg/kg	Sulfato ferroso Fumarato ferroso
Tiamina	5 mg/kg	Mononitrato de tiamina
Riboflavina	4 mg/kg	Riboflavina
Niacina	48 mg/kg	Niacina
Ácido fólico	1.2 mg/kg	Ácido fólico

iii) Requisitos microbiológicos*

Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Mohos	2	3	5	2	10 ⁴	10 ⁵
<i>Escherichia coli</i>	5	3	5	2	10	10 ²
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia/25g	-

(*) R.M. N° 591-2008/MINSA "Norma Sanitaria que establece los Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de Consumo Humano" (Criterio V.2)

c) OTROS

i) Envase

Sacos de papel, polietileno, polipropileno, tocuyo, bolsas de polipropileno y/o bolsas de papel multipliego kraft, de primer uso, que permitan mantener sus características y su muestreo e inspección y sean resistentes al almacenamiento (manipuleo) y transporte. Los envases deben ser fabricados con sustancias que sean inocuos y adecuadas para el uso al que se destinan. No deberán transmitir al producto ninguna sustancia tóxica ni olores ni sabores desagradables.

Los envases deben cumplir con lo establecido en los artículos 118° y 119° del D.S. N° 007-98-SA "Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas".

ii) Tiempo de vida útil

Mínimo (06) meses contados desde la fecha de producción.

iii) Presentación

Envases de 0.25 kg, 0.5 kg, 0.75 kg, 1.0 kg, 2.0 kg, 5.0 kg, 10.0 kg, 20.0 kg.

Consideración para la modalidad productos: El proveedor para efectos de entrega bajo la modalidad productos con el fin de minimizar riesgos de contaminación durante la utilización del producto, podrá ofertar dependiendo de la información que figure en el "Reporte de Requerimiento de Alimentos No Perecibles", las siguientes presentaciones comerciales:

a) Chicas: 0.25 kg, 0.5 kg.

b) Grandes: 0.75 kg, 1.0 kg, 2.0 kg, 5.0 kg, 10.0 kg, 20.0 kg.

iv) Rotulado

Los envases del producto deberán llevar rotulado, en forma destacada el nombre del producto y las siguientes indicaciones en caracteres legibles, según lo señalado en el artículo 117° del D.S. N° 007-98-SA "Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas" y artículo 5° del D.S. N° 012-2006-SA "Reglamento de la Ley N° Ley N° 28314 – Ley que dispone la fortificación de harinas con micronutrientes", los mismos que deberán concordar con la NMP 001:1995 "PRODUCTOS ENVASADOS: Rotulado", y NTP 209.038 "ALIMENTOS ENVASADOS.

Etiquetado" y Codex Stan 1-1985 "NORMA GENERAL PARA EL ETIQUETADO DE ALIMENTOS PREENVASADO" - Adoptada 1985, enmendada 1991, 1999, 2001, 2003, 2005, 2008 y 2010, según corresponda:

a) Nombre del producto.

b) Forma en que se presenta.

c) Declaración de los ingredientes, micronutrientes y aditivos (indicar nombre específico y codificación internacional, en caso de contener) que se han empleado en la elaboración del producto, expresados cualitativa y cuantitativamente y en orden decreciente según las proporciones empleadas.

- d) Peso del producto envasado.
- e) Nombre, razón social y dirección del fabricante.
- f) Sistema de identificación del lote de producción.
- g) Fecha de producción y fecha de vencimiento.
- h) Número del Registro Sanitario.
- i) Condiciones de conservación.

El rótulo se consignará en todo el envase de presentación unitaria, con caracteres de fácil lectura, en forma completa y clara. Para la impresión de estos rótulos deberá utilizarse tinta indeleble de uso alimentario, la que no debe desprenderse ni borrarse con el rozamiento ni manipuleo.

v) Transporte

El medio de transporte a utilizarse deberá ser de uso exclusivo para transportar alimentos, el mismo que no debe transmitir al producto características indeseables que impidan su consumo, y deberá ajustarse a lo establecido en los artículos 75°, 76° y 77° del Título V Capítulo II del “Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas” (D.S. N° 007-98-SA).

vi) Almacenamiento

El almacenamiento del alimento debe cumplir con lo establecido en los artículos 70° y 72° del Título V Capítulo I del “Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas” (D.S. N° 007-98-SA).

FICHA TECNICA: GALLETAS DE ARRACACHA

1) CARACTERISTICAS GENERALES DEL BIEN

Denominación del bien: Galletas de Arracacha

Denominación técnica:

Tipo de Alimentos: No perecibles

Grupo de Alimentos: Cereales y derivados

Unidad de medida: Gramos (g). Peso del producto 30g.

Descripción General: Los términos “cracker dulce” o “galleta dulce” utilizados en esta categoría se refieren a un producto tipo galleta que puede comerse como postre. Ejemplos de estos productos son los siguientes: galletas de mantequilla, galletas de harina de avena, galletas de azúcar y “biscuits” ingleses (galletas o “crackers” dulces).

2) CARACTERISTICAS TECNICAS DEL BIEN

a) CARACTERÍSTICAS

- Deberá estar libre de toda sustancia o cuerpo extraño a su naturaleza, excepto de aditivos y micronutrientes autorizados.
- Deberá estar libre de toda sustancia tóxica propia o extraña a su naturaleza.
- Las galletas no debe proceder de materia prima en mal estado de conservación.
- No se permitirá aquella galleta que tengan características organolépticas diferentes de las normales.
- Deberán tener la consistencia uniforme en toda su masa, sin grumos de ninguna clase.
- No se permitirá aquella galleta que tenga olor rancio o en general olor diferente al característico de la galleta

b) REQUISITOS

i) Documentación obligatoria

- Copia simple del Registro Sanitario del producto vigente, expedido por la DIGESA, el que debe corresponder al tipo de envase y peso neto por envase, objeto del proceso.
- Copia simple de Habilitación Sanitaria de Establecimiento vigente, expedido por la DIGESA. Dicha habilitación deberá estar referida a la línea de producción del producto objeto del proceso o a una línea de producción dentro de la cual esté inmerso el producto requerido.
- Copia simple de la Validación Técnica Oficial del Plan HACCP vigente, expedida por la DIGESA, según R.M. N° 449-2006-MINSA, salvo en el caso de MYPES de acuerdo al D.S. N° 007-98-SA. Dicha validación técnica deberá estar referida a la línea de producción del producto objeto del proceso o a una línea de producción dentro de la cual esté inmerso el producto requerido.
- Los requisitos antes señalados se deben mantener vigentes incluso hasta la culminación de las entregas del producto adquirido. Es responsabilidad exclusiva del

contratista tramitar oportunamente la renovación de dichos documentos y entregar una copia al Comité de Compras.

ii) Atributos del bien

Requisitos físico-químicos

Humedad: Máximo 12.0%
Acidez (expresada en ácido sulfúrico): Máximo 0.15%
Cenizas: Máximo 1.2%

iii) Requisitos microbiológicos*

ANÁLISIS	RESULTADO (%)
Recuento de Mohos y Levaduras	<10
Numeración de E. Coli	exento
Salmonella sp.	ausencia

c) OTROS

i) Envase

Sacos de papel, polietileno, polipropileno, bolsas de polipropileno y/o bolsas de papel multipliego kraft, de primer uso, que permitan mantener sus características y su muestreo e inspección y sean resistentes al almacenamiento (manipuleo) y transporte. Los envases deben ser fabricados con sustancias que sean inocuos y adecuadas para el uso al que se destinan. No deberán transmitir al producto ninguna sustancia tóxica ni olores ni sabores desagradables.

Los envases deben cumplir con lo establecido en los artículos 118° y 119° del D.S. N° 007-98-SA “Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas”.

ii) Tiempo de vida útil

Mínimo (06) meses contados desde la fecha de producción.

iii) Presentación

Envases de 50g.

Consideración para la modalidad productos: El proveedor para efectos de entrega bajo la modalidad productos con el fin de minimizar riesgos de contaminación durante la utilización del producto, podrá ofertar dependiendo de la información que figure en el “Reporte de Requerimiento de Alimentos No Perecibles”, las siguientes presentaciones comerciales:

iv) Rotulado

Los envases del producto deberán llevar rotulado, en forma destacada el nombre del producto y las siguientes indicaciones en caracteres legibles, según lo señalado en el artículo 117° del D.S. N° 007-98-SA “Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas” y artículo 5° del D.S. N° 012-2006-SA “Reglamento de la Ley N° Ley N° 28314 – Ley que dispone la fortificación de harinas con micronutrientes”, los mismos que deberán concordar con la NMP 001:1995 “PRODUCTOS ENVASADOS: Rotulado”, y NTP 209.038 “ALIMENTOS ENVASADOS. Etiquetado” y Codex Stan 1-1985 “NORMA GENERAL PARA EL ETIQUETADO DE ALIMENTOS PREENVASADO” - Adoptada 1985, enmendada 1991, 1999, 2001, 2003, 2005, 2008 y 2010, según corresponda:

- a) Nombre del producto.
- b) Forma en que se presenta.
- c) Declaración de los ingredientes, micronutrientes y aditivos (indicar nombre específico y codificación internacional, en caso de contener) que se han empleado en la elaboración del producto, expresados cualitativa y cuantitativamente y en orden decreciente según las proporciones empleadas.
- d) Peso del producto envasado.
- e) Nombre, razón social y dirección del fabricante.
- f) Sistema de identificación del lote de producción.
- g) Fecha de producción y fecha de vencimiento.
- h) Número del Registro Sanitario.
- i) Condiciones de conservación.

El rótulo se consignará en todo el envase de presentación unitaria, con caracteres de fácil lectura, en forma completa y clara. Para la impresión de estos rótulos deberá utilizarse tinta indeleble de uso alimentario, la que no debe desprenderse ni borrarse con el rozamiento ni manipuleo.

v) Transporte

El medio de transporte a utilizarse deberá ser de uso exclusivo para transportar alimentos, el mismo que no debe transmitir al producto características indeseables que impidan su consumo, y deberá ajustarse a lo establecido en los artículos 75°, 76° y 77° del Título V Capítulo II del “Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas” (D.S. N° 007-98-SA).

vi) Almacenamiento

El almacenamiento del alimento debe cumplir con lo establecido en los artículos 70° y 72° del Título V Capítulo I del “Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas” (D.S. N° 007-98-SA).

4. CAPÍTULO IV: PROPUESTA A ESCALA INDUSTRIAL

4.1 Capacidad y Localización de la Planta

4.1.1 Estudio de Mercado

Estudio de mercado es el conjunto de acciones que se ejecutan para saber la respuesta del mercado (Target (demanda) y proveedores, competencia (oferta)) ante un producto o servicio.

Se analiza la oferta y la demanda, así como los precios y los canales de distribución. El objetivo de todo estudio de mercado ha de ser terminar teniendo una visión clara de las características del producto o servicio que se quiere introducir en el mercado, y un conocimiento exhaustivo de los interlocutores del sector.

- Demanda de la oferta

La oferta es la cantidad de productos o servicios ofrecidos en el mercado. En la oferta, ante un aumento del precio, aumenta la cantidad ofrecida.

- Producción Nacional

La Producción Nacional, es el Producto Nacional Bruto (PNB), el cual se define como el valor monetario de todos los bienes y servicios finales producidos en un país en un periodo determinado.

Tabla IV N°1
CONSUMO PROMEDIO PER CÁPITA MENSUAL DE PRODUCTOS DE
PANADERÍA POR AMBITO GEOGRÁFICO

Principales Productos de Panadería	TOTAL	Lima Metropolitana	Resto País	Área		Región Natural		
				Urbana	Rural	Costa	Sierra	Selva
Galletas	1.7	1.9	1.7	1.8	1.5	1.8	1.6	1.6
Pan	24	23.6	24.1	26.5	15.3	25.4	25.6	13.8
Pasteles y tortas	1.2	1.8	0.9	1.5	0.3	1.5	0.8	0.8

Fuente: INEI – Encuesta Nacional de Presupuestos Familiares, 2008 – 2009.

Tabla IV N°2

CONSUMO ANUAL DE GALLETAS ARTESANALES (TN)

AÑO	CONSUMO ANUAL DE GALLETAS ARTESANALES (TN)
2007	179797
2008	190868
2009	203416
2010	239677
2011	266444
2012	295936

Fuente: INEI, 2012.

A continuación, se muestra la distribución mensual por año para evaluar si la demanda tiene alguna tendencia o estacionalidad que permita elaborar una estrategia de promoción cada mes. Se utilizó la data histórica de la venta mensual de galletas industriales del 2006 al 2012 como analogía para el comportamiento de las galletas artesanales.

Tabla IV N°3
VENTA ANUAL (TN) DE GALLETAS INDUSTRIALES EN PERÚ AGRUPADA
POR AÑOS

AÑO	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Agos.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	TOTAL ANUAL (TN)
2006	4375.8	6161.8	7537.1	9805.4	12305.8	12823.8	16020.8	17431.8	18628.4	20128.7	22432.7	30952.1	178,604
2007	4616.6	6500.9	7951.8	10344.9	12982.9	13529.3	16902.3	18390.9	19653.4	21236.2	23666.9	32655.1	188,431
2008	4932.8	6946.2	8496.5	11053.5	13872.3	14456.1	18060.1	19650.7	20999.7	22690.9	25288.2	34892.0	201,339
2009	5080.5	7154.2	8750.9	11384.4	14287.6	14889.0	18600.8	20239.0	21628.4	23370.3	26045.3	35936.7	207,367
2010	5132.7	7227.6	8840.8	11501.4	14434.3	15041.9	18791.9	20446.9	21850.5	23610.3	26312.8	36305.8	209,497
2011	5240.1	7378.9	9025.8	11742.1	14736.5	15356.7	19185.2	20874.9	22307.9	24104.5	26863.6	37065.8	213,882
2012	5419.9	7632.1	9335.4	12144.9	15242.0	15883.5	19843.3	21591.0	23073.1	24931.4	27785.1	38337.3	221,219

Fuente: Comité de Fabricación de Galletas de la SIN (2011)

Tabla IV N°4
RESUMEN DE LA VENTA ANUAL (TN) DE GALLETAS INDUSTRIALES EN
PERÚ AGRUPADA POR AÑOS

AÑO	TOTAL ANUAL
2006	178,604
2007	188,431
2008	201,339
2009	207,367
2010	209,497
2011	213,882
2012	221,219

Fuente: Tabla Resumen de Comité de Fabricación de Galletas de la SIN (2011)

- *Demanda*

Es la Cantidad de un producto o servicio que un individuo desea comprar en un periodo determinado, es una función que depende de muchos factores como ser del precio del producto, del ingreso monetario de la persona, de los precios de otros productos o servicios y de los gustos. Manteniendo la ley de la Demanda en la cual a menor precio mayor Demanda.

Demanda Histórica. - El objetivo de la Demanda Histórica es conocer el comportamiento del consumo en el tiempo pasado, es decir, la Demanda del producto o servicio que hubo en años anteriores. Este análisis solo se efectúa para productos que existen en el Mercado.

Con los datos anteriores, se estableció la distribución porcentual de las ventas mensuales para los años comprendidos entre el 2006 y el 2012. Se multiplicó la distribución porcentual de las ventas mensuales por el consumo anual de galletas artesanales (en kilogramos), se obtuvo la demanda histórica.

Tabla IV N°5

DEMANDA HISTÓRICA SIN ESTACIONALIDAD (TN DE GALLETAS INDUSTRIALES POR MES)

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL (Anual)
2007	11,603	11,483	14,303	14,236	15,680	15,044	16,654	17,536	17,717	15,983	15,944	13,612	179,795
2008	13,753	12,727	14,889	16,286	17,479	16,544	17,701	17,554	17,885	17,889	15,158	13,003	190,868
2009	14,193	14,045	17,477	17,260	17,482	18,664	17,617	19,787	18,201	17,672	16,389	14,629	203,416
2010	14,990	16,290	21,656	19,966	21,065	21,895	20,319	23,262	22,949	20,069	19,841	17,375	239,677
2011	16,664	18,109	24,075	22,196	23,418	24,340	22,588	25,859	25,512	22,310	22,057	19,316	266,444
2012	18,508	20,113	26,740	24,653	26,010	27,034	25,088	28,722	28,336	24,779	24,499	21,454	295,936

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Tabla IV N°6
RESUMEN ANUAL DE LA DEMANDA HISTÓRICA SIN ESTACIONALIDAD

AÑO	TOTAL ANUAL (TN)
2007	179,795
2008	190,868
2009	203,416
2010	239,677
2011	266,444
2012	295,936

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

- Demanda Proyectada

Se calculó los índices de estacionalidad mensuales para eliminar la estacionalidad de la serie de datos, luego se analizó la tendencia sobre la muestra. Se usó la técnica del promedio móvil centrado de 12 meses para realizar el cálculo de la estacionalidad de la demanda histórica.

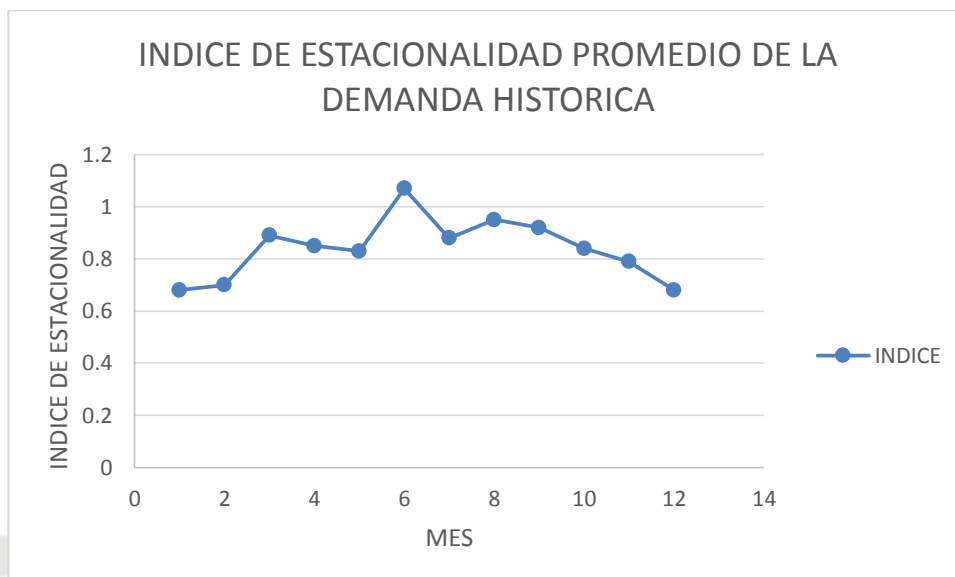
TABLA IV N°7
ÍNDICE DE ESTACIONALIDAD MENSUAL DE LA DEMANDA HISTÓRICA

MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
INDICE	0.68	0.7	0.89	0.85	0.83	1.07	0.88	0.95	0.92	0.8	0.79	0.68

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Diagrama N° 22

ÍNDICE DE ESTACIONALIDAD PROMEDIO DE LA DEMANDA HISTÓRICA



Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Como siguiente paso, se dividió la demanda histórica entre los índices de estacionalidad, se obtuvo la demanda histórica sin estacionalidad. Sobre estos datos, se proyectó el número de ventas totales usando tres tendencias: lineal, logarítmica y exponencial; y se seleccionó aquella que cuente con el mayor coeficiente de determinación (R^2). Estos resultados se muestran en la Tabla 8. El mejor ajuste es la tendencia lineal.

Tabla IV N°8
COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN DE LA DEMANDA HISTÓRICA SIN ESTACIONALIDAD

TENDENCIA	COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN (R^2)
Exponencial	0.8794
Lineal	0.8854
Logarítmica	0.8835
Potencial	0.8784

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Finalmente, se proyectó la demanda con la ecuación de tendencia lineal y se multiplicó este resultado por los índices de estacionalidad ajustados para cada mes. La proyección abarca un período de 120 meses (10 años). Los resultados finales del mismo se presentan en la Tabla 9:

Tabla IV N°9
DEMANDA PROYECTADA CONSIDERANDO ESTACIONALIDAD (TN DE
GALLETAS INDUSTRIALES)

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL (Anual)
2018	21,478	21,966	27,911	26,748	27,908	33,716	27,593	29,821	29,029	26,560	24,956	21,507	319,193
2019	21,532	22,020	27,980	26,814	27,977	33,799	27,662	29,895	29,101	26,626	25,018	21,560	319,984
2020	21,585	22,075	28,049	26,880	28,046	33,883	27,730	29,969	29,173	26,692	25,080	21,614	320,776
2021	21,638	22,129	28,119	26,947	28,116	33,967	27,798	30,043	29,245	26,758	25,142	21,667	321,569
2022	21,692	22,184	28,188	27,013	28,185	34,050	27,867	30,117	29,317	26,823	25,203	21,720	322,359
2023	21,745	22,238	28,257	27,080	28,254	34,134	27,935	30,191	29,389	26,889	25,265	21,774	323,151
2024	21,799	22,293	28,327	27,146	28,323	34,218	28,004	30,265	29,461	26,955	25,327	21,827	323,945
2025	21,852	22,347	28,396	27,212	28,393	34,301	28,072	30,339	29,533	27,021	25,389	21,880	324,735
2026	21,905	22,402	28,465	27,279	28,462	34,385	28,141	30,413	20,605	27,087	25,451	21,934	326,529
2027	21,959	22,456	28,534	27,345	28,531	34,469	28,209	30,487	20,677	27,153	25,513	21,987	327,320

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Tabla IV N°10
RESUMEN ANUAL DE LA DEMANDA PROYECTADA CONSIDERANDO
ESTACIONALIDAD (TN DE GALLETAS INDUSTRIALES)

AÑO	TOTAL (TN)
2018	319,193
2019	319,984
2020	320,776
2021	321,569
2022	322,359
2023	323,151
2024	323,945
2025	324,735
2026	326,529
2027	327,320

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

- *Demanda Proyectada del Producto*

La demanda del proyecto se calculó en base a la demanda proyectada de galletas artesanal y el porcentaje de participación de mercado objetivo.

Este proyecto tiene como finalidad ofrecer productos a un nicho de mercado aún no atendido por este tipo de empresa.

Continuando con el cálculo de la demanda del proyecto, se decidió que la participación de mercado objetivo oscile entre el 5% y 10% (será modificable en caso de que más adelante aparezca algún factor que lo amerite).

Finalmente, se determinó la demanda del proyecto. La Tabla 11 presenta la proyección de la demanda.

Tabla IV N°11
PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DEL PROYECTO EN TN

AÑO	TOTAL (TN)	PARTICIPACION (5%)	PARTICIPACION (10%)
2018	319,193	15959.7	31919.3
2019	319,984	15999.2	31998.4
2020	320,776	16038.8	32077.6
2021	321,569	16078.5	32156.9
2022	322,359	16118.0	32235.9
2023	323,151	16157.6	32315.1
2024	323,945	16197.3	32394.5
2025	324,735	16236.8	32473.5
2026	326,529	16326.5	32652.9
2027	327,320	16366.0	32732.0

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Tabla IV N°12
PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DE IMPORTACIÓN DE GALLETAS EN TN

AÑO	IMPORTACION ANUAL (TN)
2016	813,230
2017	890,670
2018	900,136
2019	960,562
2020	110,289
2021	160,792
2022	180,750
2023	185,430
2024	192,785
2025	196,470
2026	198,567

Fuente: Comercio Exterior Agrario, 2016.

4.1.3 Tamaño de Planta

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

- Alternativas de Tamaño

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

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

Donde:

Cp = Capacidad de producción (TM y otros)

A = Número de días/año funcionamiento

B= Numero de turnos de trabajo/día

C= Número de horas/turno de trabajo

D = Toneladas de producción/hora

E = Paradas por mantenimiento días/año

a) Alternativa de tamaño "A"

Si A = 270 días

B = 1 Turno

C = 8h/Turno

D = 0.01847 TM/h

Cp = 39.90 TM/año

b) Alternativa de tamaño “B”

Si A = 270 días

B = 1 Turno

C = 8h/Turno

D = 0.02773 TM/h

Cp = 59.90 TM/año

c) Alternativa de tamaño “C”

Si A = 270 días

B = 1 Turno

C = 8h/Turno

D = 0.04162 TM/h

Cp = 89.90 TM/año

- Selección de tamaño

La selección de tamaño consistirá en el análisis de cada alternativa con ciertos criterios o relaciones que condicionan, conjugan y seleccionan el tamaño y son:

✓ Relación TAMAÑO – MATERIA PRIMA

Se trata de seleccionar la posibilidad de materia prima con los requerimientos de esta por tamaños alternativos

✓ Relación TAMAÑO – MERCADO

La alternativa anteriormente analizada es necesario tratar de relacionarla en función al potencial de la demanda planteada en el estudio de mercado observando esto se puede conocer que el potencial de la demanda es suficientemente amplio a los tamaños alternativos.

✓ Relación TAMAÑO – TECNOLOGÍA

La relación busca el que no exista limitaciones frente a la tecnología.

✓ Relación TAMAÑO – INVERSIÓN

Aquí se analizan las disponibilidades financieras de los empresarios para conocer los funcionamientos que permiten satisfacer las inversiones de los tamaños alternativos.

- Conclusión del Estudio de Mercado

Del análisis técnico del estudio podemos concluir:

- ✓ El consumo anual de galletas artesanales ha ido aumentando gradualmente.
- ✓ El producto tiene un nicho de mercado aún poco atendido por las empresas.
- ✓ El tamaño elegido es para una producción industrial de pequeña empresa y existe maquinaria y equipo en el mercado para 59.90 TM/AÑO.

4.1.2 Localización de la Planta

El objetivo general es llegar a obtener el sitio donde se instalará la planta. En términos simplificados el término de la localización frecuentemente se resume en saber si la industria debe localizarse cerca de las materias primas o del consumidor.

- ✓ Factores
 - a) Factores relacionados a la inversión:
 - Terreno
 - Construcciones
 - b) Factores relacionados con la gestión
 - Mano de Obra
 - Materia Prima
 - Agua y servicios
 - Energía Eléctrica
 - Cercanía a la Materia Prima
 - Cercanía al mercado de Producto Terminado
 - Disposiciones de Promoción Industrial

En el Cuadro se presentan los resultados de la evaluación cualitativa aplicando a las 3 alternativas de localización.

Alternativas de Macro localización

- ✓ Alternativa N°1: Parque Industrial Arequipa
- ✓ Alternativa N° 2: Parque Industrial Rio Seco
- ✓ Alternativa N°3: Parque Industrial la Joya

Una vez determinadas las alternativas y los factores de localización de la planta lo más importante es aplicar, un Ranking de Factores donde se asigna un coeficiente de ponderación a cada factor locacional y un puntaje a cada alternativa por cada atributo. El grado de ponderación y la escala de calificación se detallan a continuación:

Tabla IV N°13
RANKING DE FACTORES

GRADO DE PONDERACIÓN	%
Excesivamente importante	100
Muy importante	75
Importante	50
Moderadamente Importante	25
Sin Importancia	5

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Tabla IV N°14
ESCALA DE CLASIFICACIÓN

ESCALA DE CALIFICACIÓN	PUNTAJE
Excelente	5
Muy Bueno	4
Bueno	3
Regular	2
Malo	1

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Tabla IV N°15
LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA

ASPECTOS				Zona: Parque Industrial, Arequipa		Zona: Parque Industrial, Rio Seco		Zona: Irrigación, La Joya	
				Estrategia	Ranking	Estrategia	Ranking	Estrategia	Ranking
TERRENO	1		25						
Costo		15		2	30	3	60	4	50
Disponibilidad		10		2	20	4	40	4	50
CONSTRUCCIÓN	2		25						
Costo		25		4	100	4	100	3	100
MANO DE OBRA	3		25						
Costo		10		4	40	4	40	4	40
Disponibilidad		10		4	40	4	40	4	40
Tecnificación		5		4	15	3	15	2	15
MATERIA PRIMA	4		100						
Costo		40		3	100	3	100	4	100
Disponibilidad		60		3	80	3	100	4	100
INSUMOS	5		50						
Costo		30		4	80	4	80	2	80
Disponibilidad		20		4	60	4	60	2	30
ENERGÍA	6		50						
Costo		30		3	90	3	90	3	90
Disponibilidad		20		5	100	5	100	3	60
AGUA	7		75						
Costo		30		3	90	3	90	3	90
Disponibilidad		25		5	100	5	100	3	75
Calidad		20		5	100	5	100	3	60
CERCANÍA MP	8		100						
Acceso		30		4	100	3	75	4	100
Transporte		70		3	100	4	100	4	100
CERCANÍA A MERCADO	9		75						
Costo		25		4	100	3	75	3	75
Costo Transporte		50		4	100	4	100	3	100
PROMOCIÓN IND	10		25						
		25		4	100	4	100	3	75
TOTAL									
		550	550		1545		1565		1430

✓ Conclusión de la Localización

Como conclusión del análisis de este cuadro, podemos decir que la planta para la Elaboración de Galletas de Harina de Arracacha, se localizara en el Parque Industrial de Rio Seco, que pertenece al Distrito de Cerro colorado en la provincia y departamento de Arequipa, ya que dicha zona obtuvo la mayor puntuación en comparación con las otras dos mencionadas anteriormente, satisfaciendo los requerimientos que incidieron para este fin.

4.1.4 Balance Macroscópico de Materia y Energía

Para el Balance de Materia es necesario conocer la producción diaria de la planta.

Tabla IV N°16
PRODUCCIÓN DIARIA

Capacidad de Planta (TM/año)	59.90 TM/año
Número de días trabajados (año)	270 días
Número de turnos trabajados (año)	1 turno
Número de horas trabajadas (turno)	8 horas

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

$$\frac{59.90 \text{ TM}}{\text{año}} * \frac{1 \text{ año}}{270 \text{ días}} * \frac{1000 \text{ kg}}{\text{TM}} = 221.85 \text{ kg/día}$$

Tabla IV N°17
FORMULACIÓN PARA LA ELABORACIÓN DE GALLETAS DE ARRACACHA

FORMULACIÓN		
INGREDIENTES	M ₁ (%)	CANTIDAD (Kg)
Harina de Arracacha	15.65	34.72
Harina de Trigo	36.51	81.00
Azúcar	13.03	28.91
Margarina	31.59	70.08
Huevos	0.26	0.58
Polvo de Hornear	1.96	4.35
Esencia de Vainilla	1	2.22
Propinato de Calcio	1	2.22
TOTAL	100	221.85

Fuente: Elaboración propia, 2017.

✓ Balance Macroscópico de Materia en Líneas de Secado

Con la Producción Diaria de Galletas de Arracacha podemos conocer la cantidad de Harina de Arracacha necesaria para la producción. El balance de materia y energía para esta área fue el siguiente:

○ PARA LA OBTENCION DE HARINA DE ARRACACHA

1° Recepción de Materia Prima

Se recepciona la arracacha fresca, recién llegada a la planta. Luego de pesarla para a la siguiente operación.

Ingresas	
Arracacha:	400 kg
Sale	
Residuo:	0.00 kg
Total Sale	400 kg

2° Selección y Lavado

La arracacha es una raíz muy resistente. Si se almacena adecuadamente y se trabaja rápido, es posible no tener merma por materia prima defectuosa.

Ingresas	
Arracacha:	400 kg
Sale	
Residuo:	14.08 kg
Total Sale	385.92 kg

3° Cortado

Luego procedemos a colocarla en el cortador.

Ingresas	
Arracacha:	385.92 kg
Sale	
Residuo:	3.86 kg
Total Sale	382.06 kg

4° Secado

Entendemos los círculos de arracacha en las bandejas de secador uno por uno sin sobreponer uno sobre otro, esto para facilitar el secado y que llegue a la humedad adecuada.

Ingresas	
Arracacha:	382.06 kg
Sale	
Agua:	346.11 kg
Total Sale	35.95 kg

5° Molienda

Llevamos la arracacha al molino de martillos donde obtenemos una harina de granulometría sumamente fina.

Ingresa	
Arracacha:	35.95 kg
Sale	
Merma:	1.23kg
Total Sale	34.72 kg

Durante el proceso de secado de la materia prima, los datos a registrar fueron:

Tabla IV N°18
DATOS REGISTRADOS DURANTE LA ELABORACIÓN DE GALLETAS DE
ARRACACHA

Peso Inicial	400.0 kg
T°C Inicial	20°C
Peso Selección y Lavado	385.92 kg
T°C Selección y Lavado	20°C
Peso después del Cortado	382.06 kg
T°C Cortado	20°C
Peso Secado	35.95 kg
T°C Secado	60°
Peso Molienda	34.72 kg
T°C Molienda	27°C

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Tabla IV N°19
RESULTADOS DE RENDIMIENTO Y PÉRDIDAS DURANTE CADA
OPERACIÓN

OPERACIÓN	RENDIMIENTO (%)	PÉRDIDAS (%)
Selección y Limpieza	96.48 %	3.52%
Cortado	99.00%	1%
Secado	9.46 %	90.59 %
Molienda	93.59 %	3.41%

Fuente: Elaboración propia, 2017.

✓ Balance Macroscópico de Energía en Líneas de Secado

- Calculo del Cp de la Arracacha

% de Humedad: 72.8 %

% de Carbohidratos: 24.0 %

$$C_p = a + 0.4 \frac{(b)}{100} = 72.8 + 0.4 \frac{(24.0)}{100} = C_{p\text{arracacha}} = 0.824 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C}$$

$$Q = mC_p (T_2 - T_1)$$

Dónde: Q = Calor

C_p = capacidad calorífica a presión constante

m = Masa

T₁ = temperatura inicial

T₂ = temperatura final

$$Q = (385.92 \text{ kg}) (0.824 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C}) (60 - 20) ^\circ\text{C}$$

$$Q = 12719.92 \text{ kcal}$$

- Para el Proceso de Secado:

$$Q = mC_p (T_2 - T_1)$$

Dónde: Q = Calor

C_p = capacidad calorífica a presión constante

m = Masa

T₁ = temperatura inicial

T₂ = temperatura final

$$Q = (382.06 \text{ kg}) (0.824 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C}) (60 - 20) ^\circ\text{C}$$

$$Q = 12592.70 \text{ kcal}$$

- Para el Proceso de Molienda:

$$Q = mC_p (T_2 - T_1)$$

Dónde: Q = Calor

C_p = capacidad calorífica a presión constante

m = Masa

T₁ = temperatura inicial

T₂ = temperatura final

$$Q = (35.95 \text{ kg}) (0.824 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C}) (27 - 20) ^\circ\text{C}$$

$$Q = 207.36 \text{ kcal}$$

✓ Balance Macroscópico de Materia en Líneas de Producción

Con la Producción Diaria de Galletas de Arracacha podemos conocer los insumos que utilizaremos en su elaboración. El balance de materia y energía para esta área fue el siguiente:

○ PARA LA OBTENCIÓN DE GALLETAS DE ARRACACHA

1° Recepción de Materia Prima

Se recepciona los insumos para la elaboración del producto. Luego se procede a pesarla para a la siguiente operación.

Ingresas	
Arracacha:	238.27 kg
Sale	
Residuo:	0.00 kg
Total Sale	238.97 kg

2° Mezclado

Procedemos a mezclar los ingredientes según el diagrama de flujo.

Ingresas	
Arracacha:	238.97 kg
Sale	
Residuo:	3.70 kg
Total Sale	235.27 kg

3° Horneado

Colocamos en el horno a la temperatura y tiempo óptimos.

Ingresas	
Arracacha:	235.27 kg
Sale	
Agua:	11.20 kg
Total Sale	224.07 kg

4° Almacenado

Almacenamos el producto final en un ambiente fresco.

Ingresas	
Arracacha:	224.07 kg
Sale	
Merma:	2.22 kg
Total Sale	221.85 kg

Durante el proceso de mezclado de la materia prima, los datos a registrar, para la formulación 1 fueron:

Tabla IV N°20
DATOS A REGISTRAR DURANTE EL PROCESO DE MEZCLADO

Peso Inicial	238.97 kg
T°C Inicial	20°C
Peso después del Mezclado	235.27 kg
T°C Mezclado	24°C
Peso después del Horneado	224.07 kg
T°C Horneado	190°C
Peso después del Almacenado	221.85
T°C Almacenado	20° C

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Tabla IV N°22
RESULTADOS DE RENDIMIENTO Y PÉRDIDAS DURANTE CADA OPERACIÓN

OPERACIÓN	RENDIMIENTO (%)	PÉRDIDAS (%)
Mezclado	98.5 %	1.5 %
Horneado	95 %	5 %
Almacenado	99 %	1%

Fuente: Elaboración propia, 2017.

✓ Balance Macroscópico de Energía en Líneas de Producción

- Para hallar el Cp de la mezcla:

Tabla IV N°21
DATOS PARA HALLAR EL Cp DE LA MEZCLA

	Harina Arracacha	Harina Trigo	Margarina	Huevo	Azúcar	Promedio (%)
Carbohidratos	9.50	76.30	0.20	1.80	97.20	37.00
Proteína	0.10	9.60	0.20	13.50	0.00	4.68
Grasa	24.00	0.90	82.00	8.40	0.00	23.06
Ceniza	0.90	2.50	2.60	0.90	0.50	1.48
Humedad	1.20	10.70	15.00	75.40	2.00	20.86

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Aplicamos la Fórmula:

$$Cp = H(4.187) + G (1.675) + CHos(1.424) + P(1.549) + Cen(0.837)$$

$$Cp = 0.2086(4.187) + 0.2306(1.675) + 0.37(1.424) + 0.0468(1.549) + 0.0148(0.837)$$

$$Cp = 1.8715 \frac{kcal}{kg} ^\circ C$$

- Para el proceso de Mezclado:

$$Q = mCp (T_2 - T_1)$$

Dónde: Q = Calor

Cp = capacidad calorífica a presión constante

m= Masa

T₁ = temperatura inicial

T₂ = temperatura final

$$Q = (235.27 \text{ kg}) (1.8715 \text{ kcal/kg}^\circ C) (24 - 20) ^\circ C$$

$$Q = 1761.23 \text{ Kcal}$$

- Para el proceso de Horneado:

$$Q = mCp (T_2 - T_1)$$

Dónde: Q = Calor

Cp = capacidad calorífica a presión constante

m= Masa

T₁ = temperatura inicial

T₂ = temperatura final

$$Q = (224.07 \text{ kg}) (1.8715 \text{ kcal/kg}^\circ C) (190 - 24) ^\circ C$$

$$Q = 69611.60. \text{ Kcal}$$

4.1.5 Maquinaria y Equipo

La maquinaria principal para la elaboración de las galletas con incorporación de harina de Arracacha son el Secador de Aire Forzado y el Horno. A continuación, presentaremos los cálculos para el diseño de estos dos.

❖ Diseño de Secador

El diseño de un secador de bandejas, se va a enfocar desde el cortado del producto, el diseño del intercambiador de calor y selección de equipos como ventilador y quemador.

- Cantidad de Producto a Deshidratar

Según el Tamaño de Planta se requiere secar 400g de arracacha a diario

- Balance de Energía del Sistema

Para los fines pertinentes se realizarán los diferentes balances que nos permitan establecer las ecuaciones necesarias.

A continuación, mostramos la Configuración de la Cámara de Secado.

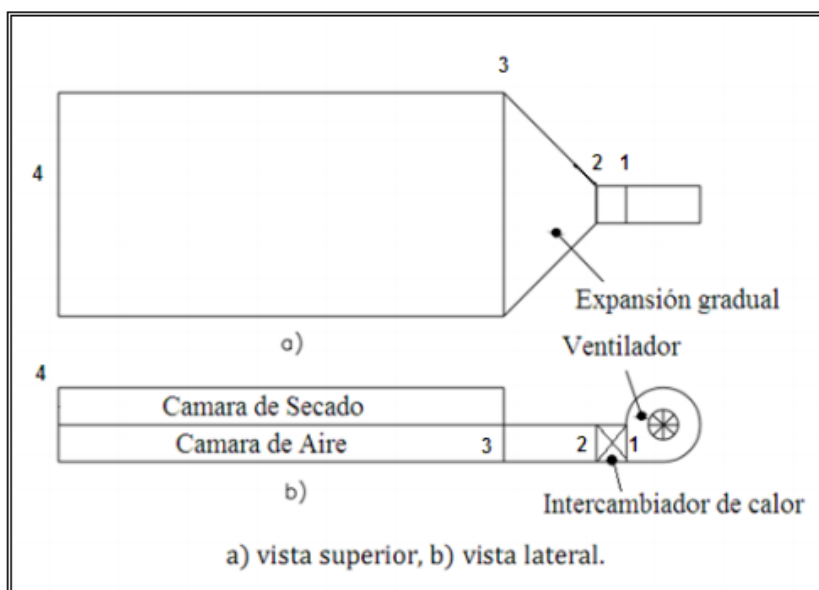


Fig. 1 Configuración de la Cámara de Secado

- *Balance de Masa en la Cámara de Secado*

La cámara de secado debe estar diseñada para satisfacer la necesidad de producir 34.72kg de Arracacha deshidratada en una jornada diaria, dando a lugar para los cálculos, la capacidad del secador que va de 91.32% a 9.46% de humedad final en el producto.

Para aplicar la ecuación es necesario hacer los siguientes cálculos:

Capacidad máxima del Secador: 400 kg/Bach

Humedad inicial: 91.32 %

Humedad final: 9.46%

Temperatura del secado: 60°C

❖ *Cantidad de agua inicial (Mhi) y Cantidad de agua final (Mhf)*

Cantidad de agua inicial (Mhi)

$$\begin{aligned} 400 \text{ kg} &\rightarrow 100 \% \\ x &\rightarrow 91.32 \% \\ x &= (91.32 * 400) / 100 \\ x &= 365.28 \text{ kg} \end{aligned}$$

Cantidad de agua final (Mhf)

$$400.0 - 365.28 = 34.72 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned} 34.72 \text{ kg} &\rightarrow 91.32 \% \\ x &\rightarrow 9.46 \% \\ x &= (34.72 * 9.46) / 91.32 \\ x &= 3.60 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\Delta Mh = Mhi - Mhf = 365.28 - 3.60 = 361.68 \text{ kg}$$

❖ *Humedad en Base Seca*

Materia Prima Húmeda:

Xi: 91.32%

Xf: 9.46%

Materia Prima Seca:

$$\begin{aligned} x &= 91.32 / (100 - 91.32) \\ x &= 10.52 \text{ kg de agua/kg de} \\ &\text{solido seco de producto húmedo} \\ x &= 9.46 / (100 - 9.46) \\ x &= 0.1 \text{ kg de agua/kg de solido} \\ &\text{seco de producto deshidratado} \end{aligned}$$

Entonces:

Mp = 400 kg (Arracacha fresca)

Ma = 365.28 kg (Masa de Agua Extraída)

Ms = 34.72 kg (Producto ya seco)

En la ecuación siguiente se presenta el balance de masa total, de donde se obtiene la cantidad de agua a remover.

$$\begin{array}{rclclcl}
 & \text{Masa H}_2\text{O} & + & \text{Masa Seca} & = & \text{Masa Total} \\
 \text{Inicial} & 0.9132 & + & 0.3472 & = & 1 \\
 \text{Final} & 0.0946x & + & 0.3472 & = & x
 \end{array}$$

Dejando la ecuación:

$$X - 0.0946X = 0.3472, \text{ despejando "X"}$$

$$X = 0.3835 \text{ Unidades de Masa}$$

Entonces, se han eliminado 0.6165 unidades de agua.

Para una capacidad de secado de 400kg la capacidad de H₂O a evaporar será:

$$\text{Cantidad de H}_2\text{O a evaporar} = \text{Capacidad de Secar} * \text{Unidades de H}_2\text{O}$$

$$\text{Cantidad de H}_2\text{O a evaporar} = 400\text{kg} * 0.3835 \text{ U. de H}_2\text{O}$$

$$\text{Cantidad de H}_2\text{O a evaporar} = 365.28 \text{ kg}$$

La cantidad de aire seco que necesita el sistema para evaporar el agua contenida en la arracacha es:

$$m_{as} = \frac{m_w}{(w_4 - w_3)}$$

Donde:

m_w = Cantidad de H₂O a evaporar

w_3, w_4 = Contenido de Humedad del aire a la entrada y salida de la cámara de secado.

Según la tabla el contenido de Humedad a la entrada y a la salida del aire.

$$w_3 = 0.02076 \text{ (kg de agua/kg de aire seco)}$$

$$w_4 = 0.02685 \text{ (kg de agua/kg de aire seco)}$$

Por lo tanto:

$$m_{as} = \frac{365.28 \text{ kg de agua}}{(0.02685 - 0.02076) \frac{\text{kg de agua}}{\text{kg de aire seco}}}$$

$$m_{as} = 59980.30 \text{ kg de aire seco}$$

El volumen de aire seco es:

$$v_{as} = \frac{m_a * R * T}{p}$$

$$v_{as} = \frac{59980.30 * 0.287 \frac{kPam^3}{kg^{\circ}K} * 318^{\circ}K}{101.35 kPa}$$

$$v_{as} = 54012.45 m^3 \text{ de aire seco}$$

La masa de aire ambiente que necesita es:

$$m_a = \frac{V_{as}}{v_1}$$

$$m_a = \frac{54012.45 m^3 \text{ de aire seco}}{0.8875 \frac{m^3}{kg}}$$

$$m_a = 60859.10 kg$$

- Tiempo de secado

El tiempo de secado es función de la velocidad y temperatura de secado, la velocidad de secado se definió que será de 2 m/s, es decir que para disminuir el tiempo de secado se debe aumentar la temperatura de secado, así en el análisis de campo se midió que la temperatura con la que se va a trabajar es de 60°C.

El tiempo de secado se determina a partir de la curva de velocidad de secado que se muestra en la siguiente figura.

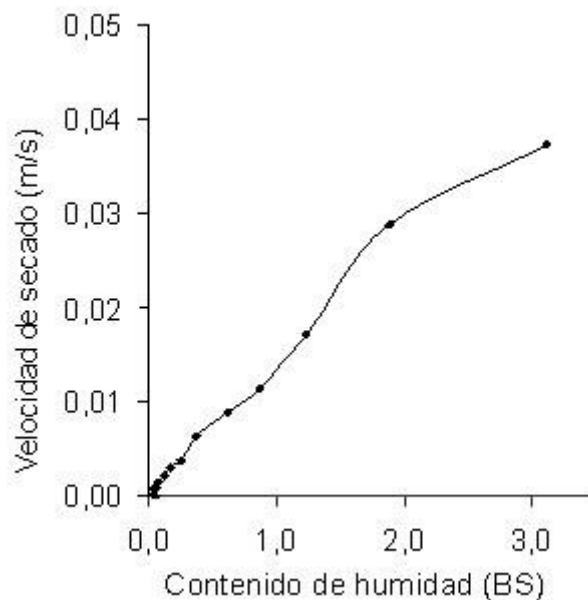


Fig. 2 Curva de Velocidad de Secado

La ecuación para estimar el tiempo de secado es:

$$t_s = \frac{m_f}{A_{tt} * R_c} \left(\phi_i - \phi_c - \phi_c \ln \frac{\phi_c}{\phi_f} \right)$$

Donde el área total de transferencia del aire y la arracacha es:

$$A_{tt} = n * A_h$$

$$A_{tt} = 2708333 * (0.04m * 0.005m)$$

$$A_{tt} = 541.66 m^2$$

Y el diámetro equivalente de la arracacha es:

$$D_{mm} = 0.08cm = 0.008m$$

Numero de Reynolds:

$$R_e = \frac{D_{mm} * v_s * \rho_a}{u_a}$$

$$R_e = 890.08$$

La ecuación para obtener el coeficiente de convección en lechos con flujo perpendicular al hecho es:

$$Nu_D = \frac{h * D_{mm}}{k} = 1.17 Re^{0.585} * Pr^{1/3}$$

Donde:

$$Nu_D = \frac{h * 0.008}{27.63 \times 10^{-3}} = 1.17 890.08^{0.585} * 0.702^{1/3}$$

$$h = 190.84 \left(\frac{W}{m^2 \text{ } ^\circ K} \right)$$

La velocidad de secado es:

$$R_c = \frac{h(T_s - T_{abh})}{h_f} = \frac{190.41 (60 - 45)}{2394.19} = 1.193 \left(\frac{kg}{m^2 s} \right)$$

La humedad crítica es de 18% y se obtiene de la figura de velocidad de secado vs contenido de humedad.

$$t_s = \frac{83.58 kg}{270.8 m^2 * 1.193} \left(54 - 18 - 18 \ln \frac{18}{14} \right)$$

$$t_s = 10800s = 3h$$

El flujo de aire es:

$$m_a = \frac{m_a}{t_s} = \frac{60859.10 kg}{3h} = 20286.37 \frac{kg}{s} = 5.64 \frac{kg}{s}$$

$$Q_a = 5.64 \frac{kg}{s} * 0.8875 \frac{m^3}{kg} = 5 \frac{m^3}{s}$$

- Balance de masa en el calentador

Para el siguiente análisis se asumió la temperatura de los gases de combustión.

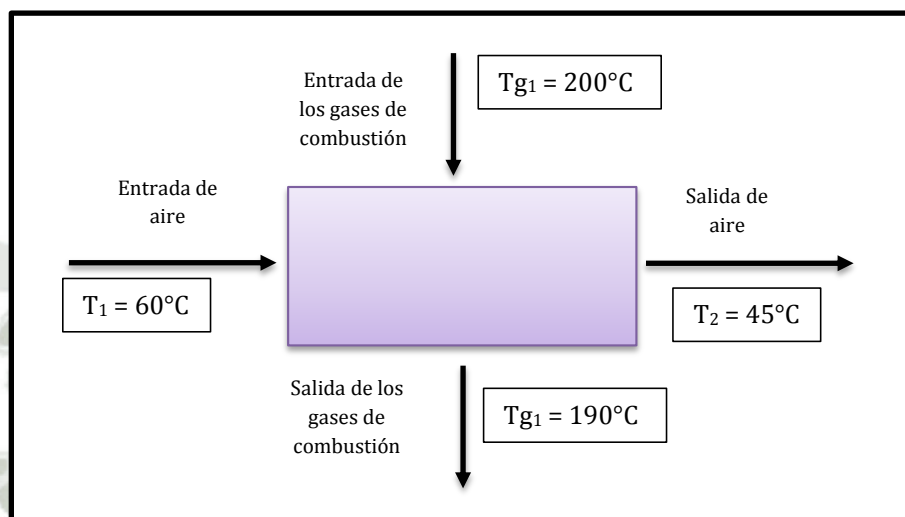


Fig. 3 Balance de la Masa del Calentador

Donde:

T_1 = Temperatura Inicial de aire

T_2 = Temperatura Final del aire

T_{g1} = Temperatura Inicial del gas

T_{g2} = Temperatura Final del gas

Se asume una diferencia de temperatura de 10°C a la salida de los gases, partiendo con estos datos se obtiene la temperatura media y se determina por interpolación el calor específico, viscosidad número de Prandtl, etc.

- Entrada de aire: $T_1 = 60^\circ\text{C}$, $Hr1 = 90\%$
- Salida de aire: $T_2 = 45^\circ\text{C}$, $Hr2 = 45\%$

Según la tabla de contenido de Humedad a la entrada y a la salida del aire:

$$W_1 = 24.5 \text{ (g/kg de aire seco)}$$

$$W_2 = 26.8 \text{ (g/kg de aire seco)}$$

- Balance de Energía en el calentador

	AIRE		GASES DE COMBUSTION	
Temperatura Media	T _{ma}	310,5°K	T _{mg}	468°K
Calor Especifico	C _{pa}	1,007 KJ/Kg°K	C _{pg}	1,057 KJ/Kg°K
Viscosidad	μ _a	190,5 x 10 ⁻⁷ N°S/m ²	μ _g	242,8 x 10 ⁻⁷ N°S/m ²
Número de Prandtl	P _{ra}	0,706	P _{rg}	0,712
Conductividad Térmica	K _a	26,96 x 10 ⁻³	K _g	36,2 x 10 ⁻³

Con los datos presentados se procede a realizar un balance de energía y a calcular el calor que se requiere suministrar al aire para elevar su temperatura de 30°C a 60°C.

$$Q_{aire} = \dot{m}_{aire} * C_{pa} * \Delta t_a$$

Haciendo un balance energético se calcula el flujo másico.

$$Q_{gas} = \dot{m}_{gas} * C_{pg} * \Delta t_g$$

Calor que requiere el aire para elevar su temperatura 30°C.

$$Q_{aire} = 0.995 \left(\frac{kg}{s} \right) * 1.007 \left(\frac{kJ}{kg^{\circ}K} \right) * 30^{\circ}K$$

$$Q_{aire} = 30.06 \left(\frac{kJ}{s} \right)$$

Como:

$$Q_{aire} = Q_{gas}$$

$$30.06 \left(\frac{kJ}{s} \right) = \dot{m}_{gas} * 1.057 \left(\frac{kJ}{kg^{\circ}K} \right) * 10^{\circ}K$$

$$\dot{m}_{gas} = 2.84 \left(\frac{kg}{s} \right)$$

- Determinación de la velocidad de secado

Generalmente en los sistemas de cabina se utilizan velocidades de aire de 2 a 5 m/s para los de flujos transversal y de 0.5 a 1.25 m/s en los de flujo ascendente.

En los cálculos anteriores se determinó el flujo másico y el caudal de aire del sistema.

$$m_a = 60859.10 \text{ kg}$$

$$Q_a = 5.64 \frac{\text{kg}}{\text{s}} * 0.8875 \frac{\text{m}^3}{\text{kg}} = 5 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

Para mejorar el diseño del proyecto se utiliza una velocidad de aire de flujo ascendente de 2 m/s.

- Calculo del Intercambiador de Calor

Para el cálculo del intercambiador de calor a usar en el proceso de secado se emplea un método LMTD (Diferencia de Temperaturas Media Logarítmica) y a partir de la fórmula de transferencia de calor se define las medidas que tienen, el intercambiador de calor y el tipo de material a utilizar.

$$Q = F * U * A * \Delta T_{ml}$$

• **Factor de Corrección (F)**

El intercambiador de calor para esta aplicación va a ser de flujo cruzado por lo tanto se pueden usar las ecuaciones generales de intercambiadores si se corrige dichos valores por un factor.

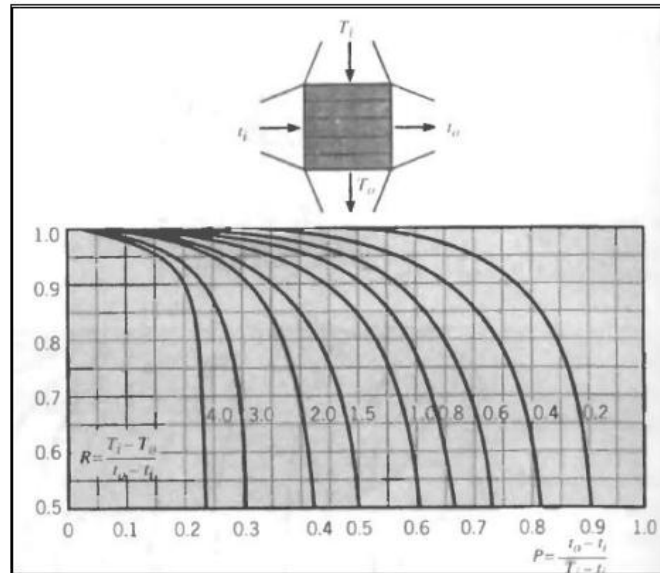


Fig. 4 Factor de corrección para un Intercambiador de Calor en Flujo cruzado

- Calculo del Coeficiente Global de Transferencia de Calor

Se procede a calcular las variables P y R para hallar el factor de corrección según la figura 4.

$$P = \frac{T_{fa} - T_{ia}}{T_{ig} - T_{ia}} = \frac{60 - 30}{200 - 30} = 0.177$$

$$P = \frac{T_{ia} - T_{fg}}{T_{fa} - T_{ia}} = \frac{60 - 30}{200 - 30} = 0.333$$

Utilizando la Figura 4 se obtiene $F = 1$

En primera instancia se asume un coeficiente de transferencia de calor para luego calcular el real.

VALORES REPRESENTATIVOS DEL COEFICIENTE GLOBAL DE TRANSFERENCIA DE CALOR	
Combinación de Fluidos	U(W/m²K)
Agua con agua	850 – 1700
Agua con aceite	110 – 350
Condensador e vapor (agua en tubos)	1000 – 6000
Condensador de amoniaco (Agua en tubos)	800 – 1400
Condensador de alcohol (agua en tubos)	250 – 700
Intercambiador de calor de tubos con aletas (agua en tubos, aire en flujo cruzado)	25 – 50

Se escoge el intercambiador de calor de tubos, aire en flujo cruzado, con un valor medio de $U = 50 \text{ (W/m}^2\text{K)}$.

Para calcular la diferencia de temperaturas media logarítmica (ΔT_{lm}) se utiliza la ecuación).

$$\frac{\Delta T_1 - \Delta T_2}{\ln \left(\frac{\Delta T_1}{\Delta T_2} \right)} = \Delta T_{lm}$$

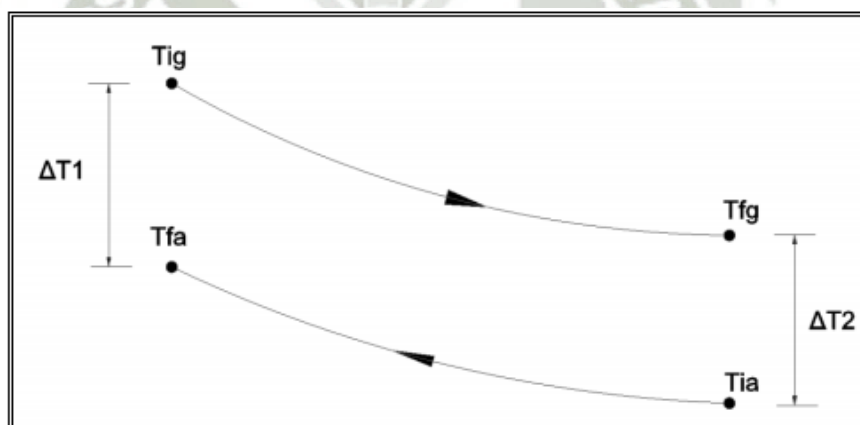


Fig. 5 Distribución de Temperatura de Flujo cruzado

$$\Delta T_1 = T_{ig} - T_{fa} = 473.15 \text{ }^\circ\text{K} - 333.15 \text{ }^\circ\text{K} = 140^\circ\text{K}$$

$$\Delta T_2 = T_{fg} - T_{ia} = 463.15 \text{ }^\circ\text{K} - 303.15 \text{ }^\circ\text{K} = 160 \text{ }^\circ\text{K}$$

Reemplazando en la ecuación, queda:

$$\Delta T_m = \frac{140 - 160}{\ln \left(\frac{140}{160} \right)} = 149.78 \text{ }^\circ\text{K}$$

Ya obteniendo todos los valores se despeja el área de la ecuación y se obtiene el área de contacto del intercambiador.

$$A = \frac{Q}{F * U * \Delta T_{lm}} = \frac{15.03 \frac{kJ}{s}}{1 * 50 \left(\frac{W}{m^2 \cdot K} \right) * 149.78 \text{ } ^\circ K} = 2.01 \text{ m}^2$$

Luego se asume el diámetro de la tubería y la longitud para poder calcular el número de tubos necesarios.

$$A = N * \pi * D_e * L$$

Donde:

N = Numero de tubos

De = Diámetro exterior de la tubería

L = Longitud del tubo

Se selecciona una tubería cedula 40 ASTM A53 GRB, que es un tubo que se puede encontrar localmente, de las siguientes dimensiones:

DIMENSIONES DE TUBERIA PARA INTERCAMBIADOR DE CALOR		
D nominal	D exterior (mm)	Espesor (mm)
1"	33.4	3.38

Se asume una longitud de 0.5m de tubería lo cual se obtiene lo siguiente:

$$N = \frac{1.91 \text{ m}^2}{\pi * 0.0334 \text{ m} * 0.5 \text{ m}} = 36.43 \text{ tubos} = 36 \text{ tubos}$$

El número de tubos es pequeño y aceptable teniendo en cuenta el diámetro del tubo y la variación de la temperatura que se necesita. El coeficiente de Transferencia Global Real se obtiene de la ecuación.

$$U_{real} = \frac{1}{\sum^R \text{Termicos}}$$

Donde las resistencias Térmicas son:

$$R_{Termicas} = R_{cv \text{ aire}} + Fouling_{int} + R_{cond} + Fouling_{ext} + R_{cv \text{ gas}}$$

El Fouling interno que produce el aire es despreciable en comparación con los otros valores, se calculan cada una de las resistencias.

• **Resistencias de convección del aire $R_{cv\ aire}$**

$$R_{cv\ aire} = \frac{1}{hi}$$

$$hi = \frac{Nu * ka}{Di}$$

Donde:

Hi = Coeficiente de convección interno

Nu = Numero de Nusselt

Ka = Conductividad térmica del aire

Di = Diámetro interno de la tubería

Usando la ecuación de Dittus – Boelter se calcula el número de Nusselt esta ecuación es válida para fluidos circulando por el interior de tubos y para $Re > 7000$ y para $0.7 < Pr < 700$.

$$NuD = 0.023 * ReD^{\frac{4}{5}} * Pr^n$$

n = 0.3. Si el fluido se enfría

n = 0.4. Si el fluido de calienta

Ahora se tiene que calcular el número de Reynolds para comprobar si se puede utilizar esta ecuación, De la fórmula de Reynolds para un tubo circular se tiene:

$$ReD = \frac{4 \left(\frac{m\ aire}{N} \right)}{\pi * Di * \mu}$$

$$ReD = \frac{4 \left(\frac{0.995\ m\ aire}{36} \right)}{\pi * 26.64 \times 10^{-3} * 190.5 \times 10^{-7} \left(\frac{Ns}{m^2} \right)} = 69342.65$$

Debido a que se obtiene un Número de Reynolds mayor a 7000, se puede utilizar la ecuación de Dittus – Boelter para calcular el valor de Nusselt

$$NuD = 0.023 * 69342.65 * 0.706^{0.4} = 149.29$$

Se reemplazan estos valores en la ecuación y se obtiene:

$$hi = \frac{149.29 * 26.96 \times 10^{-3} \left(\frac{W}{^{\circ}K} \right)}{26.64 \times 10^{-3} (m)} = 149.3 \left(\frac{W}{m^2^{\circ}K} \right)$$

Se reemplaza en la ecuación y se tiene:

$$R_{cv \text{ aire}} = \frac{1}{149.3} = 0.0067 \left(\frac{m^2^{\circ}K}{W} \right)$$

- **Resistencia de conducción (Rcond)**

Para calcular la resistencia entre el tubo y el fluido se utiliza la ecuación:

$$R_{cond} = \frac{\ln \left(\frac{D_{ext}}{D_i} \right) * \left(\frac{D_i}{2} \right)}{K_{mat}}$$

La conductividad térmica del material (Kmat) es la del acero al carbón y se calcula a 463°K, que es la temperatura que tendrá el acero al estar en contacto y al estar expuesto a la radiación con las llamas, para obtener el valor de la tabla, se utiliza el valor a 600°K.

$$K_{mat} = 48 \left(\frac{W}{m^{\circ}K} \right)$$

$$R_{cond} = \frac{\ln \left(\frac{33.4}{26.64} \right) * \left(\frac{26.64 \times 10^{-3}}{2} \right)}{48} = 6.3 \times 10^{-5} \left(\frac{m^2^{\circ}K}{W} \right)$$

- **Resistencia de convección del gas (Rcv gas)**

Para calcular la resistencia de convección del gas se usan las mismas fórmulas utilizadas en la del aire; para esto se debe realizar un análisis previo de la velocidad a la que viajan los gases.

$$R_{cv \text{ gas}} = \frac{1}{h_{ext}}$$

$$h_o = \frac{Nu * K_{gas}}{D_{ext}}$$

Como se desea conocer el coeficiente promedio de transferencia de calor para todo el haz de tubos, para un flujo de aire a través de tubos compuestos de 10 o más líneas, se tiene las fórmulas de Grimson para el valor de Nusselt.

$$NuD = 1.13 * C_1 * Re_{Dmas}^m * Pr^n^{1/3}$$

$$Re_D = \frac{p * Vmax * Dext}{\mu_{gas}}$$

Para el número de Reynolds se tiene que calcular la velocidad a la que pasan los gases a través del banco de tubos.

En este punto se tiene que analizar la sección de A_1 o A_2 y determinar donde se origina la velocidad máxima. Tal y como se muestra en la siguiente figura.

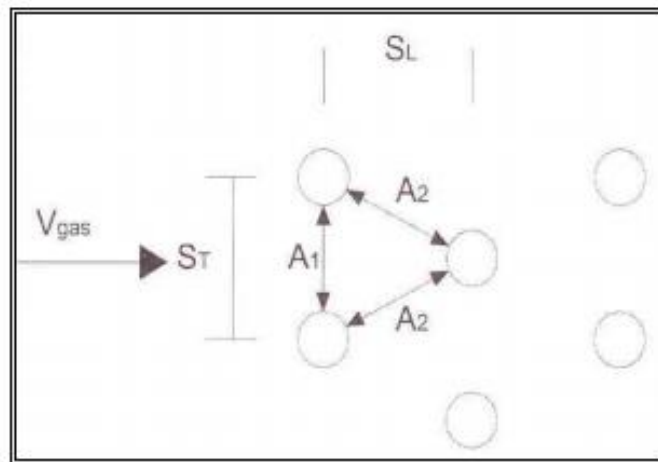


Fig. 6 Arreglo de Banco de Tubos

Se debe recalcar que el modelo de Banco de tubos tendrá un arreglo escalonado, para una mayor eficiencia de transferencia de calor, además el espaciamiento transversal (S_T), y longitudinal (S_L) de los tubos, se dan de acuerdo al mínimo especificado por Norma TEMA, 9^{NA} edición, la cual indica:

“Los tubos estarán espaciados de centro a centro una distancia mínima de 1.25 veces el diámetro exterior del tubo. Cuando los parámetros de los tubos son de 5/8” (15.9 mm) o menos y las juntas tubo – placas tubulares son solamente expandibles, la mínima distancia de centro a centro puede ser reducido a 1.20 veces el diámetro exterior”

Entonces:

$$S_T = S_L = 1.25 * Dext$$

$$S_T = S_L = 1.25 * 33.4 = 41.75 \text{ mm} = 0.04175 \text{ m}$$

Para encontrar el plano donde ocurre la velocidad máxima se tiene, V_{max} en A_2 si:

$$S_D = \left[S_L^2 + \left(\frac{S_T^2}{2} \right) \right]^{1/2} < \frac{S_T + D}{2}$$

Al reemplazar los valores queda $S_D = 51.13 < 37.58$ por lo que V_{max} se da en A_1 . Con ese resultado se utiliza la fórmula de V_{max} en A_1 como sigue:

$$V_{max} = \frac{S_T}{S_T - D} * Vg$$

Para el cálculo de la velocidad de los gases se utiliza el flujo másico anteriormente hallado y el área transversal de los tubos.

$$m_{gas} = p * A * Vg$$

Donde el área transversal de los tubos viene dada por la expresión:

$$A = S_T * N * L = 0.04175 \text{ m} * 36 * 0.5 \text{ m} = 0.7515 \text{ m}^2$$

La densidad del gas se toma a la temperatura inicial y se tiene:

$$Vg = \frac{1.42 \left(\frac{kg}{s} \right)}{0.5804 \left(\frac{kg}{m^3} \right) * 0.7515 \text{ m}^2} = 3.26 \text{ m/s}$$

$$V_{max} = \frac{0.04175 \text{ m} * 3.26 \left(\frac{m}{s} \right)}{0.04175 \text{ m} - 0.0334 \text{ m}} = 16.27 \text{ m/s}$$

De la ecuación para calcular el número de Reynolds y la ecuación para calcular el número de Nusselt, se obtiene:

$$Re_D = \frac{0.5804 \frac{kg}{m^3} * 16.27 \frac{m}{s} * 0.0334 \text{ m}}{243.8 \times 10^{-7} \frac{Ns}{m^2}} = 12943.21$$

$$Nu_D = 1.13 * C_1 * Re_{Dmax}^m * Pr^{1/3}$$

Para esto se debe calcular la constante C_1 y m de la ecuación anterior.

S_j/D	S_j/D							
	1.25		1.5		2.0		3.0	
S_j/D	C_1	m	C_1	m	C_1	m	C_1	m
Alineado								
1.25	0.348	0.592	0.275	0.608	0.100	0.704	0.0633	0.752
1.50	0.367	0.586	0.250	0.620	0.101	0.702	0.0678	0.744
2.00	0.418	0.570	0.299	0.602	0.229	0.632	0.198	0.648
3.00	0.290	0.601	0.357	0.584	0.374	0.581	0.286	0.608
Escalonado								
0.600	—	—	—	—	—	—	0.213	0.636
0.900	—	—	—	—	0.446	0.571	0.401	0.581
1.000	—	—	0.497	0.558	—	—	—	—
1.125	—	—	—	—	0.478	0.565	0.518	0.560
1.250	0.518	0.556	0.505	0.554	0.519	0.556	0.522	0.562
1.500	0.451	0.568	0.460	0.562	0.452	0.568	0.488	0.568
2.000	0.404	0.572	0.416	0.568	0.482	0.556	0.449	0.570
3.000	0.310	0.592	0.356	0.580	0.440	0.562	0.428	0.574

Fig. 7 Constante de la Ecuación de Nusselt

De la figura se obtiene, $C_1 = 0.518$ y $m = 0.556$, al reemplazar en la ecuación se obtiene el Número de Nusselt:

$$Nu_D = 1.13 * 0.518 * 12943.21^{0.556} * 0.712^{\frac{1}{3}} = 101.15$$

Ahora se puede calcular el coeficiente conector interno:

$$h_o = \frac{101.05 * 36.2 * 10^{-3} \left(\frac{W}{m^2 K} \right)}{0.0334 m} = 109.5 \left(\frac{W}{m^2 K} \right)$$

La ecuación queda:

$$R_{cv\ gas} = \frac{1}{109.5 \left(\frac{W}{m^2 K} \right)} = 0.00913 \frac{m^2 K}{W}$$

- **Fouling Externo**

Se aproxima al siguiente valor para los gases de combustión de GLP.

$$Fouling_{ext} = 0.0018 \left(\frac{m^2 K}{W} \right)$$

Al calcular todas las resistencias térmicas se hace la sumatoria de las mismas:

$$\Sigma R_{TERMICAS} = R_{CV\ aire} + Fouling_{int} + R_{cond} + Fouling_{ext} + R_{CV\ gas}$$

$$\Sigma R_{TERMICAS} = 0.0067 + 0 + 0.000063 + 0.00913 + 0.0018$$

$$\Sigma R_{TERMICAS} = 0.0177 \frac{m^2 K}{W}$$

De la fórmula de U real, queda:

$$U_{real} = \frac{1}{0.0177 \frac{m^2 K}{W}} = 56.52 \left(\frac{W}{m^2 K} \right)$$

- Calculo y Selección del Intercambiador de Calor

De aquí se procede a iterar hasta que el valor U teórico se aproxime a U real, los resultados obtenidos se muestran, a continuación:

ITERACION DE LOS COEFICIENTES DE TRANSFERENCIA			
Nº Prueba	U teórico $\left(\frac{W}{m^2 K} \right)$	U real $\left(\frac{W}{m^2 K} \right)$	Nº de Tubos
1	50	56.52	36
2	56.52	60.57	32
3	60.57	62.88	30
4	62.88	64.13	29
5	64.13	65.44	28
6	65.44	65.44	28

En base a a los resultados obtenidos y que se muestran en la tabla, se tiene que el intercambiador será conformado por 28 tubos al que se añade un factor de seguridad del 30% por evitar posibles incrustaciones y taponamientos. Al final el sistema constara de 36 tubos de 1 pulgada de diámetro con una longitud de 0.5metros. Por lo que el intercambiador será de dimensiones 0.4m alto x 0.4 m de ancho y 0.5 m de profundidad (longitud de tubo).

- Calculo y Selección de Equipos

Los equipos que se necesitan para terminar el proceso de secado son el ventilador y el quemador, con los datos calculados anteriormente se va a proceder a realizar dicho análisis.

- **Calculo y Selección del ventilador**

Un ventilador es un turbo maquina cuya misión es asegurar la circulación del aire con las condiciones requeridas, se clasifican en dos grupos axiales y centrífugos, los axiales manejan altos caudales y bajas presiones, lo contrario sucede con los centrífugos.

El flujo másico necesario para la selección del ventilador fue calculado con anterioridad, así como también se calculó el caudal necesario y se determinó la velocidad del aire, además se determinó la dimensión del ducto. Todos estos resultados se muestran a continuación:

RESULTADOS OBTENIDOS PARA LA SELECCIÓN DEL VENTILADOR				
Área (m ²)	Caudal (m ³ /s)	Velocidad (m/s)	a (m)	b (m)
0.195	0.883	4.52	0.40	0.50

Con el caudal obtenido se puede seleccionar el ventilador, pero se tiene que calcular las pérdidas de presión que sufre el sistema antes de entrar en contacto con las láminas de arracacha, nuestro sistema está compuesto de moto – ventilador, el intercambiador de calor y el ducto de entrada de aire a la cámara, este va a estar dividido en 2 partes como se muestra en la siguiente figura:

1° Expansión Gradual

2° Cámara de Aire

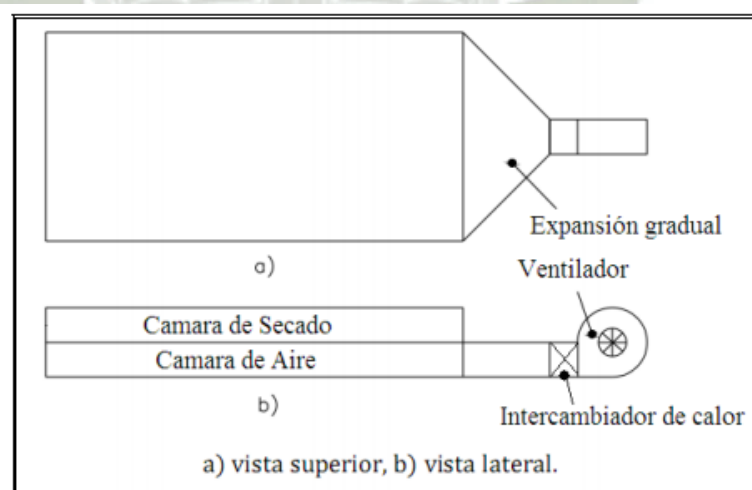


Fig. 8 Configuración para la distribución del aire

Para determinar el área de salida del ventilador se usan las tablas de ventiladores y se toma un valor que se aproxime a la medida del ducto, y se calcula las caídas de presión en los diferentes tramos del sistema.

- **Caída de presión en la expansión gradual**

Diámetro hidráulico en la entrada de la expansión:

$$D_{ee} \simeq \frac{4A}{P} = \frac{4 (0.4 * 0.5)}{2 (0.4 + 0.5)} = 0.44m$$

Diámetro hidráulico a la salida de la expansión:

$$D_{ee} \simeq \frac{4A}{P} = \frac{4 (4 * 0.5)}{2 (0.5 + 0.4)} = 0.88m$$

La velocidad a la entrada de la expansión es:

$$V_{ee} = \frac{Q}{A_{ee}} = \frac{0.883 \frac{m^3}{s}}{(0.4m * 0.5m)} = 4.42 \frac{m}{s}$$

La velocidad de salida de la expansión es:

$$V_{ee} = \frac{Q}{A_{ee}} = \frac{0.883 \frac{m^3}{s}}{(4m * 0.5m)} = 0.442 \frac{m}{s}$$

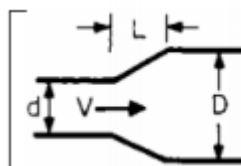
Entonces la velocidad media V_m es:

$$V_m = \frac{V_{ee} + V_{se}}{2} = 2.43 \frac{m}{s}$$

La caída de presión se determina con la siguiente ecuación:

$$\Delta P_e = \rho_a k' \left[1 - \left(\frac{D_{ee}}{D_{se}} \right)^2 \right]^2 \frac{V_m^2}{2}$$

La longitud de la expansión es 1m y el coeficiente k' se toma de la siguiente figura:



$(D-d)/2L$	0,05	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,80
k'	0,14	0,20	0,47	0,76	0,95	1,05	1,10

Fig. 9 Valores K'

De la tabla $K'' = 0.52$

$$\Delta P_e = 1.085 \frac{kg}{m^3} * 0.52 * \left[1 - \left(\frac{0.44 m}{0.88 m} \right)^2 \right]^2 \frac{\left(2.43 \frac{m}{s} \right)^2}{2} = 0.93 Pa$$

- ***Caída de presión en el lecho del producto***

La caída de presión en el lecho de producto se calcula cuando existe mayor obstáculo para el paso del aire, este caso se encuentra cuando la columna de hojas es la máxima, es decir 0.52m.

$$Re_h = \frac{m_a * D_g}{A_s * \mu_a} = \frac{0.995 \frac{kg}{s} * 0.008 m}{19.2 m^2 * 1.95 E - 5 N \frac{s}{m^2}} = 21.26$$

$$\Delta Ph = \left(\frac{h_h * Re_h * \mu_a^2}{\rho_a^2 * D_g^3} \right) \frac{(1 - e)^2}{e^3} \left[\left(\frac{1.24 Re_h}{1 - e} \right) + 368 \right]$$

$$\Delta Ph = \left(\frac{0.52 * 21.26 * 1.95 E - 5^2}{1.085^2 * 0.008^3} \right) \frac{(1 - 0.3)^2}{0.3^3} \left[\left(\frac{1.24 * 21.26}{1 - 0.3} \right) + 368 \right] = 51.34 Pa$$

- ***Caída de presión en la plancha perforada***

La caída de presión en la plancha perforada es aproximadamente igual al 10% de la caída de presión en el lecho

$$\Delta P_{pp} = 0.1 * \Delta Ph = 0.1 * 51.34 Pa = 5.13 Pa$$

- ***Caída de presión en el codo***

Para la caída de presión en el codo se utilizan los coeficientes de perdidas locales, usando la siguiente ecuación y la figura:

Codo con radio uniforme y sección rectangular

a) Codo a 90°

siendo:

$$C = C' \cdot K_{re}$$

Valores de C'

a/b	0,25	0,5	0,75	1,0	1,5	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0
0,5	1,3	1,3	1,2	1,2	1,1	1,1	0,98	0,92	0,89	0,85	0,83
0,75	0,57	0,52	0,48	0,44	0,40	0,39	0,39	0,40	0,42	0,43	0,44
1,0	0,27	0,25	0,23	0,21	0,19	0,18	0,18	0,19	0,20	0,27	0,21
1,5	0,22	0,20	0,19	0,17	0,15	0,14	0,14	0,15	0,16	0,17	0,17
2,0	0,20	0,18	0,16	0,15	0,14	0,13	0,13	0,14	0,14	0,15	0,15

Valores de K_{re}

Re · 10 ⁻⁴	1	2	3	4	6	8	10	14	20
0,5	1,40	1,26	1,19	1,14	1,09	1,06	1,04	1,0	1,0
≥ 0,75	2,0	1,77	1,64	1,56	0,46	1,38	1,30	1,15	1,0

Fig. 10 Coeficientes de pérdidas de presión para ductos (codos)

$$C = C' \cdot K_{re}$$

Mediante la gráfica se determina que el coeficiente C' es 0.21 y el Numero de Reynolds es 152836, entonces el $K_{re}=1$, se tiene que:

$$C = 0.21 \cdot 1 = 0.21$$

$$\Delta P_c = c \cdot P_v = \frac{c \cdot p_a \cdot v^2}{2} = \frac{0.21 \cdot 1.085 \cdot 2^2}{2} = 0.46 \text{ Pa}$$

- Caída de presión en el ducto - cámara**

Se procede a calcular el diámetro equivalente:

$$D_{ee} \simeq \frac{4A}{P} = \frac{4(4 \cdot 0.5)}{2(0.5 + 0.4)} = 0.88m$$

Se asume que la velocidad en el ducto permanece constante, por lo que la caída de presión en el ducto se calcula de la siguiente manera, u con los datos de $Q = 0.883 \text{ (m}^3/\text{s)}$ y de la velocidad del aire de 2 m/s se tiene.

Caída de presión es de $0.8 \text{ Pa/m} \cdot \text{Longitud de ducto (12m)}$

$$\Delta P_d = 0.8 \left(\frac{\text{Pa}}{\text{m}} \right) \cdot 12 \text{ m} = 9.6 \text{ Pa}$$

Entonces la caída de presión total es:

$$\Delta P_T = \Delta P_e + \Delta P_h + \Delta P_{pp} + \Delta P_c + \Delta P_d$$

$$\Delta P_T = 0.93 + 51.34 + 5.13 + 0.46 + 9.6 = 67.46 \text{ Pa}$$

- Calculo de Potencia de Motor

La potencia de motor eléctrico viene dada por la siguiente formula:

$$\varphi = \frac{Q * P_s}{n}$$

$$\varphi = \frac{0.883 \left(\frac{m^3}{s} \right) * 67.46 \text{ Pa}}{0.52} = 114.55 \text{ Watts}$$

$$\varphi \approx 0.15 \text{ HP por lo que se escoge } \varphi = 0.50 \text{ HP}$$

El ventilador va a ser tipo centrífugo con las siguientes características:

$$Q = 0.883 \left(\frac{m^3}{s} \right) = 1870 \text{ cfm}$$

$$\Delta P_s = 67.46 \text{ Pa}$$

$$\varphi \approx 0.50 \text{ HP}$$

- Calculo y selección del Quemador

Para el cálculo del quemador se necesita hallar el calor a suministrar, en base a los valores calculados y al calor específico del combustible a utilizar GLP.

PROPIEDADES DEL GLP (GAS LICUADO DE PETROLEO)		
Densidad (kg/lt)	Cp (Kcal/kg °C)	Cv (Kcal/kg °C)
0.5	0.388	0.343

Para determinar la potencia necesaria del quemador, se indica que ya fue calculada la potencia necesaria para calentar el aire del sistema, la misma que será la que se utilice para seleccionar el quemador.

$$Q_R = m * C_p * \Delta T$$

$$Q_R = 15.03 \text{ Kw}$$

$$n = 0.4$$

$$Q_s = \frac{Q_R}{n} = \frac{15.03}{0.4} = 37.58 \text{ Kw}$$

$$Q_s = 128228 \left(\frac{Btu}{h} \right) \approx 150000 \left(\frac{Btu}{h} \right)$$

- Calculo y dimensión del deshidratador

Condiciones

Secar 400 kg de Arracacha es un secador de lecho fijo tipo rectangular para obtener un producto con un contenido de humedad alrededor del 9.5%.

Parámetros

Velocidad del secado 2 m/s

Temperatura de secado para la arracacha máximo de 60°C

Datos

Humedad Inicial: 91.32%

Humedad Final: 9.46%

Porcentaje de espacios vacíos: 30%

- Determinación de las dimensiones del Secador

Las dimensiones del secador son determinadas según la capacidad de secado, que en este caso es 400kg, se inicia considerando dimensiones de largo 15m y ancho de cámara de 7m. Se toma como dato la densidad de la Arracacha como 2.25 Kg/m³

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{m}{l * a * h}$$

Donde:

l : 15m

a: 7m

m: 400kg

ρ : 2.25 kg/m³

$$h = \frac{400kg}{15 m * 7 m * 2.25 \left(\frac{kg}{m^3} \right)} = 1.69 m$$

Esta es la dimensión de la cámara de secado, la cual no va a estar sometida a ningún esfuerzo mecánico solo a esfuerzo debido a la temperatura es su interior, esta temperatura no es muy alta como para llegar a deformar el acero, por lo que se fabrica el cajón con planchas de acero A36 galvanizado de 3mm de espesor, que es fácil para trabajar en el doblado y armado.

- Selección de la plancha perforada

La plancha perforada soporta la presión vertical o presión sobre el fondo producida por la masa de la arracacha.

La FAO expone que la lámina debe ser mínimo de 1.5 mm de espesor, debe tener perforaciones que permitan el paso de aire de secado, y estas deben ser circulares en un mínimo del 40% de su superficie total.

Por lo tanto, de acuerdo a los cálculos realizados para la masa de corte y el criterio arriba mencionado, la plancha perforada seleccionada es de 3mm de espesor con agujeros de 3mm de diámetro y un porcentaje de área perforada del 40%.

- Diseño de la estructura soporte para la Plancha Perforada

La plancha perforada debe soportarse por medio de una estructura, la misma debe ser lo más simple posible y que no se convierta en un obstáculo para la distribución del aire de secado. El material que se va a utilizar para el soporte será varilla de construcción, ya que este permite la distribución de las cámaras de aire, así como la plancha perforada.

Para este caso se considera una separación entre varillas de 0.5m entre sí, tal como se muestra en la figura siguiente:

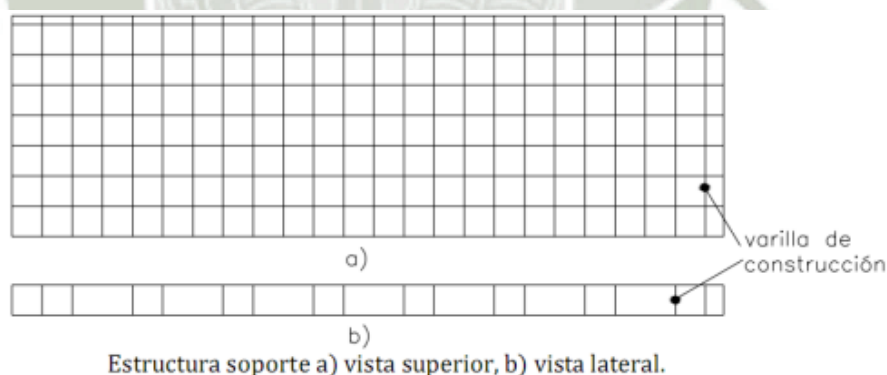


Fig. 11 Distribución de varillas soportes en Cámara de Secado

La masa total que soporta la estructura es la masa de la Arracacha más la masa de la plancha perforada y la masa de la estructura soporte superior, esta masa total también es soportada por la mampostería del secador, sin embargo, por seguridad se considera que solo la estructura soporta toda la masa.

$$m_t = m_{th} + m_{pp} + m_{es}$$

Donde:

$$m_{th} = 400\text{kg}$$

$$m_{pp} = V_{pp} * \rho_{acero}$$

$$m_{pp} = (15 * 7 * 0.003 * 0.60)m^3 * 7850 \frac{kg}{m^3} = 1483.65 \text{ kg}$$

$$m_{es} = \frac{\pi * (Dv)^2}{4} * Lev * \rho_{acero}$$

$$m_{es} = \frac{\pi * (0.008)^2 m^2}{4} * 198 m * 7850 \frac{kg}{m^3} = 78.13 \text{ kg}$$

Donde:

$$m_t = (400 + 1483.65 + 78.13)kg = 1961.78 \text{ kg}$$

La masa total a soportar es $m_t = 1961.72 \text{ kg}$

La varilla trabaja como columna, para determinar su diámetro se utiliza la relación de esbeltez de un elemento sometido a compresión que no debe exceder de 200.

$$\lambda = \frac{k * l_c}{r_{min}}$$

Donde:

Λ : Relación de esbeltez, (adimensional)

K: Factor de apoyo, (adimensional)

l_c : Longitud de la columna, (m)

r_{min} : Radio de giro mínimo de la sección, (m)

El factor de apoyo para los extremos empotrados, es 0.65.

Se asume una longitud de columna de 0.5m, el diámetro de la varilla de 8mm, siendo el diámetro de una sección circular 4 veces el radio mínimo, entonces:

$$\lambda = \frac{0.65 * 0.5}{0.002} = 162.5$$

La carga crítica que soporta el material del que está hecho la varilla (acero A-42) cuyas propiedades son:

$$E = 2 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2 \text{ y } S_{Y \text{ a-42}} = 4200 \text{ kg/cm}^2$$

Es:

$$C_c = \sqrt{\frac{2\pi^2 E}{S_{Y \text{ A-42}}}} = 96.95$$

Como $\lambda > C_c$, el esfuerzo admisible a compresión es:

$$F_a = \frac{12 * \pi * E}{23 * \lambda^2} = 390.01 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

El esfuerzo real a compresión es:

$$f_a = 0.85 * F = 331.15 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

La carga que soporta cada columna es:

$$P_{sc} = f_a * A_{sc}$$

$$A = \pi * \left(\frac{0.008}{2}\right)^2 = 0.5026 \text{ cm}^2$$

$$P_{sc} = 166.75 \text{ kg}$$

El número de columnas que deben colocarse se calcula con la ecuación:

$$n_c = \frac{m_t}{P_{sc}} = \frac{1961.78 \text{ kg}}{166.75 \text{ kg}} = 11.76 \approx 12 \text{ columnas}$$

Del resultado obtenido se colocarán 14 columnas y se distribuyen uniformemente, tal como lo muestra la siguiente figura:

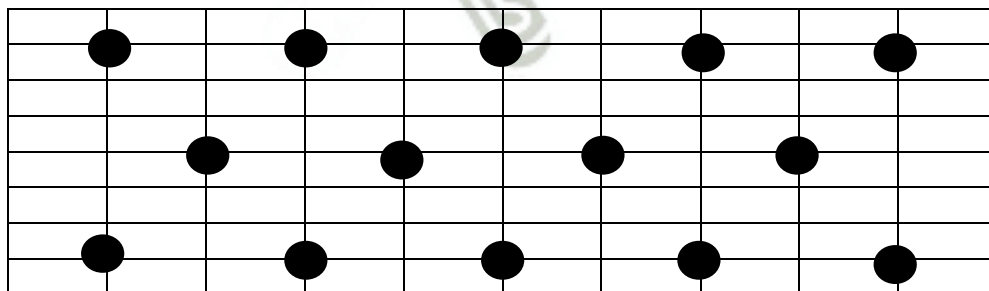


Fig. 12 Distribución de varillas soportes en cámara de secado

❖ **Diseño de un Horno Industrial**

- **Calculo de Resistencia Eléctrica para el Horno**

El proceso del horneado se realizará con resistencias eléctricas de Incoloy, material utilizado en resistencias eléctricas industriales que presentan propiedades adecuadas para la aplicación.

Aleación	Composición química (%)				Aplicaciones
	Ni	Cr	Fe	Al+Ni	
Incoloy 800	32	20	47,4	0,6	Esta aleación combina una buena tenacidad y una excelente resistencia a la oxidación y a la carburación a temperaturas elevadas y en muchos entornos acuosos. Se utiliza en tuberías industriales, en intercambiadores de calor, como recubrimiento de elementos de calefacción y en los tubos de generadores de vapor nucleares. Son versátiles y eficientes, pueden ser curvados y conformados para múltiples aplicaciones

Fig. 13 Composición Química y Aplicaciones del Incoloy

La forma de las resistencias será en M ya que con esta se garantiza una distribución uniforme en la plancha de hierro colado con las siguientes dimensiones:

Selección de las resistencias de acuerdo al calor máximo necesario para la plancha asadora del lado secundario.



Fig. 14 Formas comunes de resistencias tubulares en Incoloy

Para la geometría escogida cada resistencia con forme de M tiene una longitud de 1.43m.

El calor máximo necesario que la resistencia eléctrica debe ceder, contemplando las pérdidas por radiación es $Q = 767.41 \text{ W}$ si se usan dos resistencias, cada una deberá tener una potencia mínima de 0.384 Kw.

De acuerdo con el fabricante la resistividad eléctrica del Incoloy es $R_e = 9.3 \text{ } \Omega/\text{m}$, el coeficiente de temperatura para resistencia eléctrica para resistencia eléctrica para el Incoloy a temperatura ambiente es $\alpha_{\text{Incol}} = 0.025$ y el calibre más adecuado para esa aplicación es de 5/16 de pulgada o 0.00794m.

La resistencia total de cada sección en “M” se obtiene, reemplazando en la ecuación:

$$R = R_e * L$$

R_e : Resistividad eléctrica

L : Longitud del cuerpo

R : Resistencia eléctrica

$$R = 9.3 \frac{\Omega}{m} * 1.43m = 13.299 \Omega$$

Teniendo en cuenta el aumento de resistencia debido a la temperatura, la resistencia equivalente se obtiene reemplazando en la ecuación:

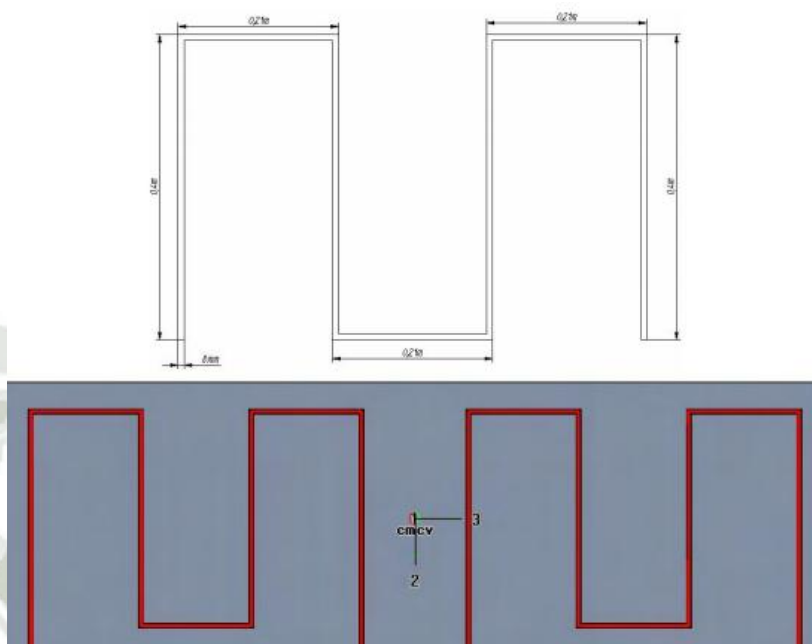


Fig. 15 Distribución y dimensiones de las resistencias para el Horno Secundario

$$R = R * (1 + \alpha_{Incol} * \Delta T)$$

ΔT : Diferencia de temperaturas entre dos puntos.

α_{Incol} : Coeficiente de temperatura para resistencia eléctrica para el Incoloy

$$R = 13.29 \, \Omega * \left(1 + \frac{0.025}{^{\circ}C} * (67.26^{\circ}C - 25^{\circ}C)\right) = 27.33 \, \Omega$$

La potencia para cada resistencia, se obtiene reemplazando en la ecuación:

$$Po = \frac{(Vin)^2}{R}$$

Vin: Voltaje de entrada

R: Resistencia eléctrica.

$$Po = \frac{110 \, V^2}{27.33 \, \Omega} = 442.737 \, W$$

Con lo anterior se comprueba que las resistencias seleccionadas proporcionan el calor necesario.

- Calculo de la cantidad de gas necesario para el Horno principal

El calor necesario para galletas en una hora es de 2184.92W. Suponiendo que la empresa trabaja con gas industrial (en su mayoría metano), se debe asegurar que la energía cedida durante el horneado corresponda a la establecida en el diseño.

Entonces, el volumen promedio de gas que se necesita consumir en un mes es de 304 m³ de gas natural equivalen a 3142.98 kW*h consumidos, entonces el consumo de gas es de la siguiente forma:

CONSUMO DE GAS		
Tiempo	Energía Cedida (Kwh)	Volumen de Gas (m ³)
Mes	3142.98	212.8
Día	2408.93	2.333
Hora	3.070	0.297

Sabiendo que el consumo de energía necesario para hornear galletas en una hora es de 2953.86kw, y que la energía consumida por los asadores es de 3.070Kw, se confirma, que el gas natural permite obtener el calor deseado.

La transferencia de calor por conducción, se hace a través de la plancha de hierro colado (fundición gris), que cuenta con espesor de $20 \cdot 10^{-3}$ m, y un área transversal de $(0.5 \cdot 1.50)$ m².

Teniendo en cuenta las pruebas realizadas para medir la temperatura de horneado, el calor de conducción está definido por la ecuación:

T_s galleta: 462.15 °K (189 °C)

T_s galleta: 463.15 °K (190°C)

$$q_{cond} = \frac{(463.15 - 462.15) \cdot 46.8 \cdot 0.5 \cdot 1.5}{20 \cdot 10^{-3}} = 1.75 \text{ kw}$$

De esta manera, se comprueba que el consumo de gas por plancha, no supera el consumo actual de la empresa y es rentable para la misma.

Las tuberías usadas para el horno tienen un diámetro de $9 \cdot 10^{-2}$ m, y los agujeros por donde sale la llama de gas son de $5 \cdot 10^{-3}$ m.

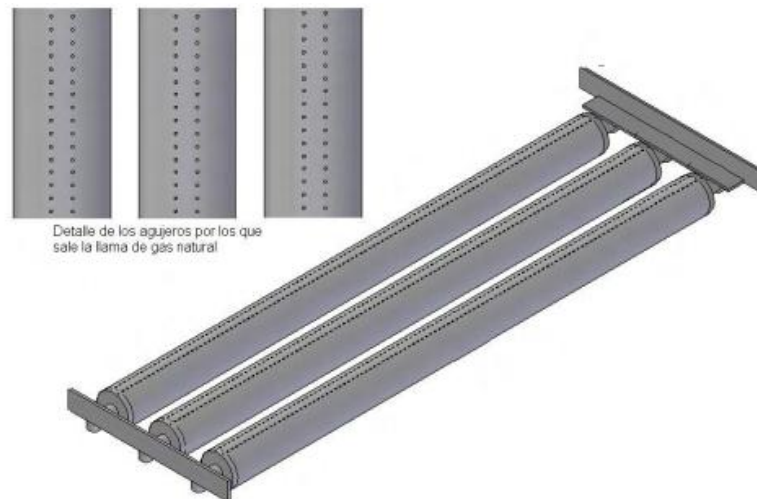


Fig. 16 Tuberías de Gas

- Calculo del Actuador para levantar la Plancha Asadora

Los datos son:

Φ : Diámetro del embolo = 40 mm = 0.04m

Diámetro del vástago = 16mm = 0.016m

S: Carrear actuador = 71.1cm = 0.711m

t: Tiempo de avance y retroceso = 5s

P = 6 bar = 6×10^5 Pa

F_{avance} = 608 N

q: Caudal de aire comprimido

Reemplazando en las ecuaciones respectivamente, se obtiene:

$$A_{embolo} = \frac{\pi (\Phi_{embolo})^2}{4} = \frac{\pi (0.04)^2}{4} = 1.256 \times 10^{-3} m^2$$

$$A_{vastago} = \frac{\pi (\Phi_{embolo})^2}{4} = \frac{\pi (0.016)^2}{4} = 2.011 \times 10^{-4} m^2$$

$$A_{corona} = A_{embolo} - A_{vastago} = 1.256 \times 10^{-3} - 2.011 \times 10^{-4} = 1.056 \times 10^{-3} \text{ m}^2$$

$$v_{avance} = v_{retroceso} = \frac{s}{ts} = \frac{0.711}{5} = 0.142 \text{ m/s}$$

$$q_{avance} = v_{avance} * A_{embolo} = 0.711 * 1.256 \times 10^{-3} = 1.787 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s} = 10.725 \text{ l/min}$$

$$q_{retroceso} = v_{retroceso} * A_{corona} = 0.711 * 1.056 \times 10^{-3} = 3.329 \times 10^{-4} = 19.733 \text{ l/min}$$

$$q_{total \text{ act}} = q_{avance} + q_{retroceso} = 1.8 \times 10^{-4} + 1.5 \times 10^{-4} = 3.3 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s} = 19.7 \text{ l/min}$$

Al trabajar con una presión de $6 \times 10^5 \text{ Pa}$, se obtiene una fuerza de avance de 754N y una fuerza de retroceso de 633N en Cilindro DNC-40-700-PPV-A-FESTO.

- Soporte de Asador Superior

Para permitir que el asador superior hornee las galletas por el lado secundario, se debe colocar un soporte que va nido al actuador que lo sube y lo baja; este soporte está construido en ángulos metálicos de fabricación NTC 1920 y barras de acero SAE 1020:

La fuerza total en el soporte estará dividida en los cuatro puntos donde se sujetan las barras verticales de acero SAE 1020, el análisis por falla, se hace en ansys para ver el comportamiento de toda la estructura y no por segmentos.

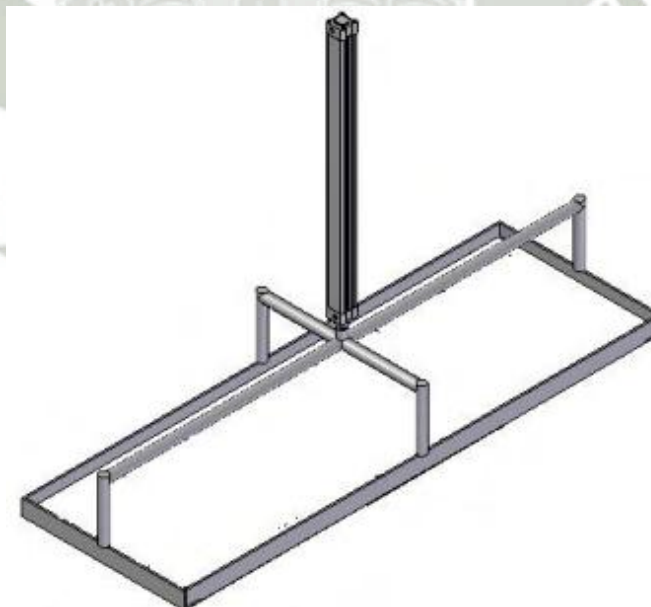


Fig. 17 Soporte de Asadores Superiores

4.1.7 Manejo de Sistemas Normativos

La legislación alimentaria comprende el conjunto de normas que regulan a la industria alimentaria y que tiene dos fines principales:

- Proteger la salud del consumidor estableciendo obligaciones legales en relación a las correctas prácticas de higiene y seguridad en la industria alimentaria
- Proteger al consumidor de fraudes, adulteraciones, etc. que, sin suponer un riesgo para su salud supongan un menoscabo en la calidad de los productos alimenticios.

La legislación alimentaria tiene distintas fuentes con distintos ámbitos de aplicación:

A nivel mundial, hay dos fuentes fundamentales de derecho alimentario:

- La Comisión del Código Alimentarius, organización fundada en 1963 por la FAO (organización mundial de la alimentación) y la OMS (organización mundial de la salud) y que si bien, no establece normativas de obligado cumplimiento, elabora normas y códigos de buenas prácticas que son aceptados como referente en todo el mundo.
- Los acuerdos mundiales de comercio (ronda de Doha, ronda de Uruguay, etc.) que establecen las condiciones y la normativa a cumplir por los productos en el comercio internacional y que se apoyan en las directrices del Código Alimentarius. Estas normas se centran en regular, tanto la seguridad de los productos como en proteger aquellos productos alimentarios propios de una zona o país de la competencia.

- Normas ISO

La Organización Internacional para la Estandarización, ISO por sus siglas en inglés (International Organization for Standardization), es una federación mundial que agrupa a representantes de cada uno de los organismos nacionales de estandarización (como lo es el IRAM en la Argentina), y que tiene como objeto desarrollar estándares internacionales que faciliten el comercio internacional.

Cuando las organizaciones tienen una forma objetiva de evaluar la calidad de los procesos de un proveedor, el riesgo de hacer negocios con dicho proveedor se reduce en gran medida, y si los estándares de calidad son los mismos para todo el mundo, el comercio entre empresas de diferentes países puede potenciarse en forma significativa y, de hecho, así ha ocurrido.

Durante las últimas décadas, organizaciones de todos los lugares del mundo se han estado preocupando cada vez más en satisfacer eficazmente las necesidades de sus clientes, pero las empresas no contaban, en general, con literatura sobre calidad que les indicara de qué forma, exactamente, podían alcanzar y mantener la calidad de sus productos y servicios.

- La Familia ISO

Las series de normas ISO relacionadas con la calidad constituyen lo que se denomina familia de normas, las que abarcan distintos aspectos relacionados con la calidad:

✓ *ISO 90001: Sistemas de Gestión de Calidad*

Fundamentos, vocabulario, requisitos, elementos del sistema de calidad, calidad en diseño, fabricación, inspección, instalación, venta, servicio post venta, directrices para la mejora del desempeño.

✓ *ISO 10000: Guías para implementar Sistemas de Gestión de Calidad/ Reportes Técnicos*

Guía para planes de calidad, para la gestión de proyectos, para la documentación de los SGC, para la gestión de efectos económicos de la calidad, para aplicación de técnicas estadísticas en las Normas ISO 9000. Requisitos de aseguramiento de la calidad para equipamiento de medición, aseguramiento de la medición.

✓ *ISO 14000: Sistemas de Gestión Ambiental de las Organizaciones.*

Principios ambientales, etiquetado ambiental, ciclo de vida del producto, programas de revisión ambiental, auditorías.

✓ *ISO 19011: Directrices para la Auditoría de los SGC y/o Ambiental*

- **HACCP o ARICPC (Análisis de Riesgos e Identificación y Control de Puntos Críticos)**

El sistema de HACCP, que tiene fundamentos científicos y carácter sistemático, permite identificar peligros específicos y medidas para su control con el fin de garantizar la inocuidad de los alimentos. Es un instrumento para evaluar los peligros y establecer sistemas de control que se centran en la prevención en lugar de basarse principalmente en el ensayo del producto final. Todo sistema de HACCP es susceptible de cambios que pueden derivar de los avances en el diseño del equipo, los procedimientos de elaboración o el sector tecnológico.

El sistema de HACCP puede aplicarse a lo largo de toda la cadena alimentaria, desde el productor primario hasta el consumidor final, y su aplicación deberá basarse en pruebas científicas de peligros para la salud humana, además de mejorar la inocuidad de los alimentos, la aplicación del sistema de HACCP puede ofrecer otras ventajas significativas, facilitar asimismo la inspección por parte de las autoridades de reglamentación, y promover el comercio internacional al aumentar la confianza en la inocuidad de los alimentos.

Para que la aplicación del sistema de HACCP dé buenos resultados, es necesario que tanto la dirección como el personal se comprometan y participen plenamente. También se requiere un enfoque multidisciplinario en el cual se deberá incluir, cuando proceda, a expertos agrónomos, veterinarios, personal de producción, microbiólogos, especialistas en medicina y salud pública, tecnólogos de los alimentos, expertos en salud ambiental, químicos e ingenieros, según el estudio de que se trate. La aplicación del sistema de HACCP es compatible con la aplicación de sistemas de gestión de calidad,

como la serie ISO 9000, y es el método utilizado de preferencia para controlar la inocuidad de los alimentos en el marco de tales sistemas.

- Principios del Sistema HACCP

El Sistema de HACCP consiste en los siete principios siguientes:

- **PRINCIPIO 1:** Realizar un análisis de peligros.
- **PRINCIPIO 2:** Determinar los puntos críticos de control (PCC).
- **PRINCIPIO 3:** Establecer un límite o límites críticos.
- **PRINCIPIO 4:** Establecer un sistema de vigilancia del control de los PCC.
- **PRINCIPIO 5:** Establecer las medidas correctivas que han de adoptarse cuando la vigilancia indica que un determinado PCC no está controlado.
- **PRINCIPIO 6:** Establecer procedimientos de comprobación para confirmar que el Sistema de HACCP funciona eficazmente.
- **PRINCIPIO 7:** Establecer un sistema de documentación sobre todos los procedimientos y los registros apropiados para estos principios y su aplicación.

Tabla IV N°31

**PLAN HACCP APLICADO EN LA ELABORACIÓN DE HARINA DE
ARRACACHA**

PROCESO	RIESGO	MEDIDAS PREVENTIVAS	PCC	LÍMITE CRÍTICO	VIGILANCIA	MEDIDAS PREVENTIVAS
Recepción de Materia Prima	Contaminación microbiana (mohos y levaduras). Materias Extrañas. Insumos, contaminación química.	Condiciones adecuadas de transporte. Verificación y recepción de la materia prima.	2	Materia Prima en estado muy deficiente.	Control físico, químico y microbiológico (diario). Control de medio de transporte (sensorial).	Rechazo de la materia prima, solo apta para el proceso.
Secado	Humedad.	Controlar la humedad durante el secado para llegar a la humedad deseada.	1	No exceder la T° deseada para conservar propiedades nutricionales.	% de Humedad.	Trabajar un termostato que nos permita una buena función del secador y no tener problemas en el secado.
Molienda	Granulometría	Controlar los tipos de mallas de acuerdo a la granulometría que se desea llegar.	1	Procedimiento seguro	Ver partículas muy grandes como no deseadas.	Mantener mallas limpias y en buen estado para asegurar buen funcionamiento.
Almacenamiento	Lugar de almacenamiento o con humedad o temperatura elevadas	Control de humedad y temperatura del medio ambiente. Control de Plagas	2	Humedad mayor a 12%	Control de temperatura de almacenado y control de plagas.	Poner trampas y verificar que estén adecuadamente cerradas ventanas y puertas.

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Tabla IV N°32

PLAN HACCP APLICADO EN LA ELABORACIÓN DE GALLETAS HARINA DE ARRACACHA

PROCESO	RIESGO	MEDIDAS PREVENTIVAS	PCC	LÍMITE CRÍTICO	VIGILANCIA	MEDIDAS CORRECTIVAS	REGISTRO
Recepción de M. P. e Insumos	Contaminación microbiana (mohos y levaduras). Materias Extrañas. Insumos, contaminación química.	Condiciones adecuadas de transporte. Verificación y recepción de la materia prima.	2	Análisis físico químico y microbiológico de la materia prima e insumos	Control Sensorial del producto y medio de transporte. Cumplir con las especificaciones del producto.	Rechazo de la materia prima, solo apta para el proceso.	Resultado de análisis físico químico y microbiológico de materia prima e insumos
Mezclado	Contaminación microbiana Materias Extrañas. Insumos, contaminación química.	Control de Tiempo y temperatura	2	Punto Gluten, inspección visual.	Condiciones de higiene de la maquinaria.	Trabajar un termostato que nos permita una buena función del secador y no tener problemas en el secado.	Registro de tiempo y temperatura de mezclado.
Laminado	Contaminación por materias Extrañas o Insumos (contaminación química)	Área de trabajo libre de posibles contaminantes físicos o químicos.	1	Inspección visual.	Inspección Visual. Ver partículas no deseadas dentro de la masa. Sabor diferente o extraño	Desechar el producto obtenido.	Formato de características sensoriales del producto después del laminado
Horneado	Carga microbiana	Análisis microbiológico, físico químico y sensorial	2	Temperatura y tiempo	Temperatura u tiempo control visual	Rechazo del producto en mal estado.	Registro de temperatura y tiempo del tratamiento
Almacenamiento	Alteración del Producto	Temperatura adecuada y condiciones higiénicas del almacén	2	Monitoreo del Personal Instalaciones	Inspección visual diaria. Correcta aplicación del procedimiento de limpieza y sanitización	Corregir condiciones de almacenamiento. Rechazo de producto no apto.	Humedad Vida Útil del producto.

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

4.1.8 Seguridad e Higiene Industrial

➤ **Objetivo**

Plantear procedimiento de evaluación sanitaria, estableciendo la importancia de la seguridad e higiene de los alimentos.

Conocer la importancia de las normas ISO (9001, 14000, etc.) y su relación con la higiene, seguridad y control ambiental, que asegura el mantenimiento de la protección ambiental y la prevención de la contaminación en equilibrio con las necesidades socioeconómicas.

➤ **Justificación**

En la actualidad a nivel mundial las Normas ISO son requeridas debido a que garantizan la calidad de un producto mediante la implementación de los controles exhaustivos, asegurándose de que todos los procesos operen dentro de las características previas.

Las empresas buscan certificación ya que les ofrece un mayor grado de competitividad antes las demás, aunando la necesidad de proteger el medio ambiente que nos rodea mediante la normalización de Higiene y Seguridad Industrial.

➤ **Introducción**

Pocas veces nosotros en nuestra mesa, al consumir un producto nos hacemos la pregunta de qué evaluaciones y pruebas sanitarias han tenido que pasar los productos que consumimos para que estos lleguen a la mesa, y además que después de ingerirlos no nos causen dolencias o malestares que no solo nos obliguen a dejar de consumir ese producto, sino en el peor de los casos que estas empresas que los elaboran se hagan de demandas por insalubridad y algún microorganismo que está infectando uno de sus alimentos.

Es por eso que las evoluciones y pruebas sanitarias que deben pasar los productos que irán a nuestra mesa deben ser muy rigurosos, desde que se cosecha o se extrae la materia prima, hasta que esta es puesta en los anaqueles o bodegas de las tiendas, se debe seguir procesos evaluativos muy rigurosos para que estos alimentos estén en las condiciones más óptimas para su consumo.

Posteriormente evaluaremos el aspecto sanitario que se debe tener en el ambiente de trabajo, ya que la sanidad de un producto o de un alimento empieza por la salud integral del trabajador, por lo tanto, se debe vigilar la salud de los trabajadores para detectar precozmente e individualizar los factores de riesgo y deterioro que puedan afectar a la salud de los mismos.

Como veremos determinar y prevenir los factores de microclima laboral en cuanto puedan ser causantes de efectos nocivos para la salud de los trabajadores es solo el principio de una larga y exhaustiva evaluación que se debe hacer en todos los aspectos posibles e individualizarlos para minimizar el riesgo de contaminación de algún tipo de alimento o producto final.

➤ **Metodología de evaluación**

1.- Jardines y Patios

- 1) Los jardines y zonas de vegetación están adecuadamente mantenidos de forma que no constituyen puntos de contaminación. Los productos usados en su mantenimiento están almacenados en lugares distintos a los destinados para materias primas e ingredientes en el proceso.
- 2) Se debe mantener un mínimo de 90 cm de vereda entre el jardín y la pared del edificio.
- 3) Los patios están adecuadamente ordenados y limpios, las zonas destinadas materiales de desecho están señalizadas y se dejará un espacio mínimo de 50 cm entre las paredes y la ubicación de los depósitos de desecho, si algún contenedor tuviera materiales que puedan atraer plagas estos deberán estar provistos de tapas adecuadas.

2. - Edificios - Instalaciones

- 1) Los edificios deben de conservarse adecuadamente limpios y pintados, las esquinas internas son a media caña, las ventanas o cualquier otro tipo de abertura están construidas de tal forma que eviten la acumulación de suciedad y sean fáciles de limpiar.
- 2) Los edificios están dotados de puertas con dispositivos que permitan su cierre automático, éstas están diseñadas para que al permanecer cerradas no permitan el ingreso de plagas (especialmente roedores). Bajo ningún motivo se debe dejar las puertas abiertas, salvo para realizar los procesos de ventilación luego de una fumigación o por movimiento de equipos, en este último caso será solo por el tiempo estrictamente requerido.
- 3) Las tapas de los drenajes permanecen cerradas y selladas, los drenajes que por el uso deben de estar permanentemente abiertas, están dotadas de trampas y con unas rejillas exteriores que impidan el ingreso de plagas a las instalaciones.
- 4) Los pisos y drenajes están contruidos de materiales impermeables, no absorbentes, lavables y antideslizantes; con acabados libres de grietas y son fáciles de limpiar y desinfectar. El sistema de tuberías y drenajes para la conducción y recolección de las aguas residuales presentan la capacidad y la pendiente requeridas para permitir una salida rápida y efectiva de los volúmenes máximos generados por la industria. Los drenajes de piso presentan la debida protección mediante rejillas.
- 5) Las paredes en las salas de proceso y llenado son de materiales impermeables, no absorbentes y lavables y de color claro. Hasta una altura apropiada para las operaciones, son lisas y sin grietas y fáciles de limpiar y desinfectar. Los ángulos entre las paredes y los pisos son

de forma redondeada y hermética para impedir la acumulación de suciedad y facilitar la limpieza.

6) Los techos están contruidos, de manera que se impide la acumulación de suciedad y se reduce al mínimo la condensación y formación de mohos, el desprendimiento superficial y además son fáciles de limpiar.

7) Las ventanas y otras aberturas en las paredes están contruidas para evitar la acumulación de polvo y suciedad, y las que se abran están provistas de mallas anti-insectos.

8) Las puertas están contruidas de material resistente, no absorbente. Las aberturas entre las puertas y pisos no son mayores a 2/3 cm.

3.- Ventilación e Iluminación

- 1) Las instalaciones deben ser adecuadamente iluminadas sea con luz natural o artificial, considerando niveles de iluminación de 220 LUX en zonas de producción y 110 lux en otras zonas.
- 2) Las lámparas y accesorios ubicados por encima del manipuleo de los productos, están protegidas para evitar la contaminación de éstos en caso de ruptura.
- 3) La ventilación del establecimiento es adecuada para prevenir la condensación de vapor, facilitar la remoción de calor y de los contaminantes generados en las áreas de producción.

4.- Abastecimiento de Agua

- 1) El agua que se utiliza en el establecimiento de manufactura de los productos es potable y cumple como mínimo con las especificaciones vigentes establecidas en el Reglamento de la calidad del agua para consumo humano. DS 031-2010-SA. Este tratamiento se debe describir con detalle en el Procedimiento Seguridad del Agua (ejemplo: PR-EI-02).

5.- Manejo de Residuos

- 1) El Sistema de recolección, tratamiento y disposición de residuos líquidos provenientes de la planta de producción cumple con las disposiciones sanitarias y ambientales del Reglamento de desagües Industriales D.S. N° 28/60 SAPL, 1960 y la Ley General de Aguas D.L. 17752, 1969. Así mismo adecuándose al Reglamento de Protección Ambiental para el Desarrollo de actividades en la Industria Manufacturera, D.S. N° 019-97-ITINCI.
- 2) El manejo de residuos líquidos se realiza de manera eficaz a través de canaletas y drenajes que permiten la recolección oportuna del agua, evitando la formación de aniegos.
- 3) La eliminación de residuos sólidos se hace a través de una empresa prestadora de servicios.
- 4) No se deberá permitir la acumulación de basura en las áreas de manipulación, almacenamiento y otras áreas de trabajo relacionadas con el producto o de los

ambientes que son contiguos, a menos que estos últimos estén lo suficientemente alejados como para que no representen un peligro para el desarrollo normal de las actividades.

6.- Instalaciones Sanitarias

- 1) La planta de producción está provista de instalaciones sanitarias las cuales están diseñadas y construidas conforme al Reglamento Nacional de Construcciones Resolución Suprema N° 123-69-VI-D.S. de fecha 04 Sep., 1969. Décimo Séptima Edición.
- 2) El mantenimiento de las instalaciones sanitarias se hace de acuerdo al procedimiento "Mantenimiento de Instalaciones Sanitarias".

7.- Equipos y Utensilios

Los equipos y utensilios utilizados para el manejo de los productos cumplen los siguientes requisitos:

- 1) Están fabricados con materiales resistentes al uso y a la corrosión, así como al empleo repetido de los agentes de limpieza y somatización.
- 2) Las superficies de contacto con los productos son de acero inoxidable u otro material aprobado de tal forma que no exista interacción entre éstas con el producto. De esta forma no está permitido el uso de materiales que contengan contaminantes como: plomo, cadmio, zinc, antimonio, arsénico, u otros que resulten peligrosos para la salud.
- 3) Todas las superficies de contacto directo con el producto poseen un acabado liso, no poroso, no absorbente, y están libres de defectos, intersticios u otras irregularidades que pueden atrapar partículas o ayudar al crecimiento de microorganismos que afectan la calidad sanitaria del producto.
- 4) Todas las superficies de contacto con el alimento son fácilmente accesibles para la limpieza e inspección y fácilmente desmontable.
- 5) Los ángulos internos de las superficies de contacto con el producto poseen una curvatura continua y suave de manera que puedan limpiarse con facilidad.
- 6) En los espacios interiores en contacto con el producto, los equipos no poseen piezas o accesorios que requieran lubricación ni roscas de acoplamiento u otras conexiones peligrosas.
- 7) Las superficies de contacto directo con el producto no están recubiertas con pinturas u otro tipo de material desprendible que represente un peligro para su inocuidad.
- 8) Las superficies exteriores de los equipos están diseñadas y construidas de manera que faciliten su limpieza, eviten la acumulación de suciedades, microorganismos, plagas u otros agentes contaminantes del producto.
- 9) Las mesas de trabajo para el manejo de productos tienen superficies lisas, y están construidas de material inoxidable.

- 10) Los contenedores o recipientes usados para materiales no comestibles y desechos están debidamente identificados, construido en plástico o latón, fácil de limpiar y disponer, y de ser requerido provistos de tapa hermética.
- 11) Las tuberías empleadas para la conducción de los productos son de acero inoxidable, no porosos, y fácilmente desmontable para su limpieza. Las tuberías fijas se limpian mediante los métodos de saneamiento 3 pasos o 5 pasos.
- 12) Los equipos están instalados según la secuencia lógica del proceso tecnológico.
- 13) La distancia entre los equipos y con respecto a las paredes perimetrales, columnas u otros elementos de la edificación facilitan el acceso para la inspección, limpieza y mantenimiento.
- 14) Cuando proceda, los equipos se instalan a una distancia no menor de 20 cm con respecto al piso, montados sobre una base simple o en su defecto sobre un soporte móvil de material inoxidable. La altura libre entre el tope del equipo y la estructura inferior del techo no debe ser inferior a 45 cm.
- 15) Los equipos que se utilicen en operaciones críticas para lograr la inocuidad de los productos, están dotados de los instrumentos y accesorios requeridos para la medición de la variable de proceso.

8.- Requisitos Higiénicos de la Producción

Todas las materias primas e insumos de la producción así como las actividades de manufactura, almacenamiento y distribución cumplen con los requisitos que se prescriben en ésta sección a fin de prevenir, eliminar o reducir a niveles aceptables los peligros para la inocuidad y salubridad.

Insumos

La recepción de los insumos se realiza en condiciones que eviten su contaminación, alteración y daños físicos. Al momento de su recepción son inspeccionados, clasificados y analizados para determinar si cumplen las especificaciones de calidad establecidas por la compañía (IT-AC-09 Instructivo para la recepción de insumos).

Operaciones de Manufactura/elaboración/envasado

- a) Las operaciones de manufactura son realizadas de manera programada, secuencial y continua a fin de que no se produzcan retrasos indebidos que permitan que los productos intermedios estén almacenados por largos periodos de tiempo y se contribuya a su deterioro.
- b) Se tiene una zona para productos finales observados y/o no conformes, a fin de evitar la mezcla de los mismos y entregas no intencionadas.
- c) En la sala de llenado, se almacena material de empaque que será utilizado sólo en el turno de producción.

- d) Cuando no están en uso los implementos de limpieza, éstos se disponen adecuadamente ya sea colgados en ganchos colocados y sobre superficies limpias.
- e) Las áreas y equipos usados para la manufactura de nuestros productos no son utilizados para la elaboración de productos destinados a otros fines.
- f) Los productos devueltos a la empresa por razones de alteración o expiración de la fecha de vencimiento no pueden someterse a reproceso o reutilización.

9.- Almacenamiento y Transporte

- 1) Las actividades de almacenamiento de nuestros productos se realizan bajo condiciones que eviten la proliferación de microorganismos indeseables en el producto y el deterioro o daño físico del envase o embalaje.
- 2) Los insumos y/o productos finales se almacenan en áreas claramente delimitadas y de acuerdo al instructivo IT-AC-55 almacenamiento de productos finales.
- 3) Los insumos y/o productos finales almacenados se identifican claramente para ser rotados sistemáticamente de manera que cumpla el principio FIFO (Primero Entra, Primero Sale).
- 4) En los almacenes de insumos o productos finales no deben colocarse materiales u objetos en desuso o de desecho que pueden propiciar la acumulación de polvo, suciedades, plagas u otras fuentes de contaminación y deterioro del producto.
- 5) En los almacenes, los insumos o productos finales son colocados ordenados en pilas o estibas con separación mínima de 50cm con respecto a las paredes perimetrales, y disponerse sobre paletas o tarimas elevadas del piso por lo menos 20cm, de manera que permita la inspección, limpieza y fumigación.
- 6) A fin de evitar las consecuencias adversas para la inocuidad del producto se aplican las siguientes prácticas:
- 7) El transporte en unidades dedicadas exclusivamente para éste propósito.
- 8) Los transportes de nuestros productos se realizan bajo condiciones que eviten la proliferación de microorganismos indeseables en el producto y el deterioro o daño físico del envase o embalaje.
- 9) Los propietarios y/o responsables de las unidades de transporte deben responder por la adecuada operación y el mantenimiento, así como la limpieza de las mismas.

10.- Trabajos en Mantenimiento

- 1) El personal de mantenimiento está sujeto a lo indicado en los hábitos higiénicos del personal.
- 2) Está prohibido el uso de guías de luz sin protección de la luminaria, se preferirán las linternas al uso de las guías.

- 3) Está prohibido el uso de wype (huaype) solo se usara trapo industrial, esto con la finalidad de evitar que queden hilachas en los equipos que puedan contaminar el producto.
- 4) Está prohibido el uso de pinturas que contengan plomo, las pinturas que contengan imprimantes de cromato no podrán ser usados en áreas de proceso.
- 5) Si el trabajo se realiza en superficies que tengan contacto directo o accidental con el producto, estas deberán ser adecuadamente limpiadas y desinfectadas al término del mismo, esto será coordinado con el supervisor de producción quien proporcionara los elementos e indicaciones necesarios para que esta actividad sea adecuadamente realizados por el personal asignado. Es responsabilidad de los operadores de los equipos verificar que esta labor se realizara según las indicaciones establecidas.
- 6) Los materiales usados para las labores de mantenimiento (si este no permanece en su recipiente original) será rotulado de forma que se conozca el contenido del mismo.
- 7) Está prohibido el uso de envases de bebidas o de alimentos para almacenar líquidos o solidos usados en el mantenimiento o limpieza de la planta.
- 8) No está permitido el uso de bolsas, sacos o cualquier otro tipo de contenedor que este rotulado con leyendas de materias primas, ingredientes o producto terminado para guardar desperdicios generados durante las labores de mantenimiento, se deben usar contenedores debidamente marcados para este fin.

11.- Hábitos Higiénicos de los Trabajadores

Los buenos hábitos de trabajo son un conjunto de reglamentos que delinea la base para establecer un programa de seguridad alimentaria que un procesador de alimentos debe de tener para elaborar alimentos en condiciones higiénicas, por ejemplo:

- 1) Todos los trabajadores y empleados deben mantener un alto grado de higiene personal para prevenir la contaminación del alimento.
- 2) Todo el personal debe de pasar por exámenes médicos requeridos por las autoridades peruanas sanitarias.
- 3) Ninguna persona afectada o que porte una enfermedad infecto contagiosa, o que tiene heridas, pústulas o úlceras o fuentes potenciales de contaminación deberá de trabajar en una área donde haya una razonable posibilidad de que el alimento o los ingredientes puedan ser contaminados y se transmita una enfermedad a tales personas u otros individuos. Una entidad médica deberá de tomar la decisión en situaciones cuestionables.
- 4) Los empleados deben estar limpios y rasurados.

- 5) Protección del cabello o pelo facial.
- 6) Cualquier pelo facial debe ser cubierto con un protector proporcionado por la planta.
- 7) Los trabajadores deben utilizar respiradores artificiales no deberán de utilizar cobertores de barba.
- 8) El cabello debe estar totalmente cubierto por mallas o redecillas. No se permite el uso de ganchos, peinetas o lazos o cualquier ornamento para el cabello.
- 9) Mantener las manos y uñas completamente limpias. Las uñas deben estar siempre bien recortadas.
- 10) No usar pulidores de uñas. Prohibidas las uñas artificiales y las pestañas postizas.
- 11) No usar anillos, aretes, u otras joyas durante el trabajo. Se permite que los trabajadores que usen amplificadores auditivos utilicen estos artefactos siempre y cuando los cubran con una cinta adhesiva apropiada que impida su caída accidental.
- 12) La ropa debe estar razonablemente limpia en toda la Jornada de trabajo. La ropa debe ser mantenida en buenas condiciones.
- 13) En el caso de trabajadores expuestos a áreas y/o productos que ensucian la ropa, el trabajador debe usar un cobertor de plástico desechable para seguridad adicional contra la alimentación.
- 14) Los bolsillos arriba de la cintura no están permitidos.
- 15) Los zapatos deben ser de construcción robusta y capaz de soportar impactos. Están permitidos zapatos de cana baja sea de cuero o vinílico. Están prohibidos los zapatos de nylon, lona, sandalias abiertas y de taco alto.
- 16) Mantener los zapatos limpios y en buen estado.
- 17) No se permite masticar chicle, ni fumar tabaco. Los trabajadores no deben usar palitos de dientes, ni gomas de mascar ni caramelos durante el trabajo. Está prohibido sujetar lápices, lapiceros, cigarrillos o cualquier otro objeto en las orejas.
- 18) Para evitar la caída accidental de objetos en los productos, no portar lápices, lapiceros, termómetros, vidrios y herramientas en los bolsillos de las camisas y sacos.
- 19) Mantener sus áreas de trabajo limpias durante toda la Jornada.
- 20) Evitar el uso de malas prácticas sanitarias no gratas como:
 - Tocarse la cara, secarse la frente, ponerse los dedos dentro de la boca, el oído, la nariz

- o ajustarse los lentes.
 - Rascarse el cabello o el cuerpo.
 - Manipular las muestras a degustar de una manera insalubre.
- 21) Evitar toser o estornudar sin cobertura. Abandonar las áreas de trabajo si ello ocurriera. Cuando cese el acceso de tos o estornudo sanitizarse las manos dentro del baño.
- 22) El producto expuesto no debe ser manipulado con las manos descubiertas. Las manos deben estar protegidas con guantes apropiados y limpios. Si las manos tuvieran heridas, estas deben ser cubiertas con un material adhesivo apropiado.
- 23) Se permite fumar solo dentro de áreas designadas para tal efecto.
- 24) No se permite tomar alimentos o bebidas dentro de la planta excepto en los lugares autorizados para tal efecto.
- 25) Mantener su lonchera dentro de un ambiente designado para tal efecto. No están permitidas las bolsas de papel.
- 26) Los protectores de oídos deben estar protegidos entre sí por un cordón que debe de estar alrededor del cuello para evitar la caída accidental a los alimentos.

12.- Higiene en Procesos

- 1) Los productos terminados y la materia prima deben ser manipulados y mantenidos de manera que se evite su exposición y contaminación con materia extraña.
- 2) Mantener los productos envasados (Botellas PET y botellas de vidrio) o empacados de manera ordenada. Apilar el producto en las bandejas de una manera ordenada.
- 3) Ningún producto terminado ni materias primas debe estar en contacto directo con el piso. Estos deben ser colocados sobre pallets o cualquier otra estructura adecuada.
- 4) Asegurarse que los contenedores de las materias primas se encuentren en buenas condiciones y asegurarse de no abrirlos hasta el momento de su respectivo uso.
- 5) Los contenedores deben estar limpios y en orden para evitar problemas de contaminación.
- 6) Los ingredientes cumpliendo el peso requerido para producción deben ser guardados en condiciones sanitarias aceptables. No están permitidos papeles simples o barriles de libra.
- 7) Destino de alimentos, ingredientes y productos que caen al piso:
 - Tomar medidas extremas para prevenir la caída de alimentos sobre el piso.
 - Vigilar y destinar con buen juicio todas las veces para prevenir la contaminación de los

productos. Cuando hay duda tirar el alimento.

- 8) Los productos que puedan ser recuperables deben estar en contenedores colocados en lugares adecuados para evitar la contaminación.
- 9) Actuar con cuidado cuando se traslada un producto. Evitar daños al producto por descuido o manejos inapropiados.
- 10) Evitar el amontonamiento del producto. Usar tantos divisores como sea posible.
- 11) Evitar pararse y sentarse sobre los productos, ya que puede dañarse o ensuciarse.
- 12) El uso de vidrio está prohibido en áreas de procesamiento.
- 13) Proteger los productos de cualquier contaminación de residuos, costras de pintura y/o partículas hongueadas.

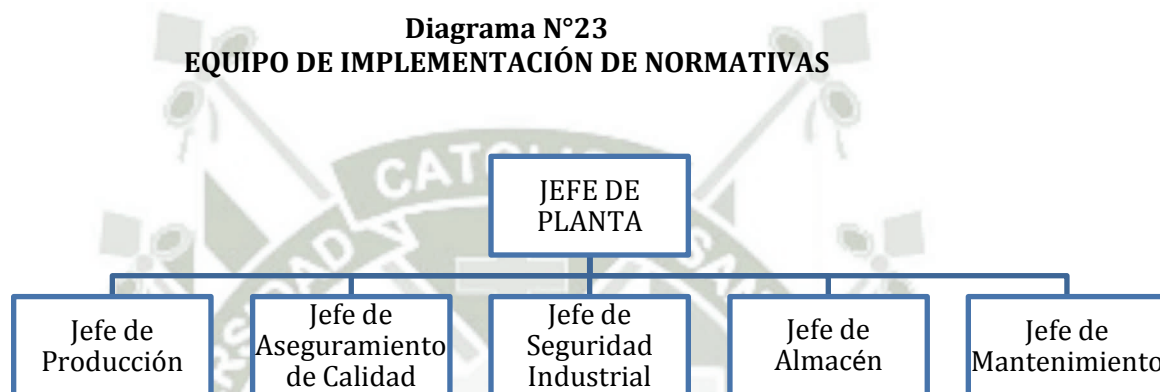
13.- Higiene en Procesos (Áreas de Limpiar)

- 1) Los productos terminados, la materia prima e ingredientes deben ser tratados adecuadamente para evitar la contaminación de los mismos, el almacenamiento debe de ser en las mejores condiciones, protegidas de las condiciones del medio ambiente, si el almacenamiento se realiza en patios deben de cubrirse con mantas adecuadas que eviten su contaminación.
- 2) Los productos que caigan al piso se deben de retirar y destinar a la venta para el consumo animal.
- 3) La limpieza de las instalaciones se debe realizar de acuerdo a las indicaciones específicas para cada zona, los equipos y útiles de limpieza que se usan en las partes de los equipos que tengan contacto directo o accidental con los alimentos serán distintos a los usados para la limpieza de zonas que no tengan contacto con el alimento.
- 4) El almacenaje de los útiles de limpieza deberá ser en sitios distintos para los usados en zonas de contacto directo o accidental con los alimentos y los usados en otras zonas, estos almacenes (armarios o similares) deben estar claramente identificados.
- 5) Los productos químicos usados para la limpieza deben ser compatibles con los alimentos, su almacenaje será en lugares distintos al de materias primas e ingredientes.
- 6) Para la limpieza de los equipos se debe de usar en lo posible agua caliente (sin que este represente peligro para el trabajador o el equipo).

7) Para la limpieza de los equipos se debe de usar preferentemente trapo industrial, aspiradoras, espátulas de material plástico, escobillas. escobas: donde no sea posible el uso de estos se usará aire comprimido a no más de 30 PSI.

➤ **Equipo de Trabajo**

El Equipo de trabajo tiene la finalidad de verificar el cumplimiento de los procedimientos de seguridad e higiene incorporados en la planta. Este equipo está conformado por:



Fuente: Elaboración Propia, 2017.

1.- JEFE DE PLANTA

Responsabilidad:

- Promover, coordinar y dirigir las actividades de manufactura de los productos y el cumplimiento de las normas de higiene y sanitización.

Funciones:

- Promueve la evaluación e identificación de peligros en la planta a través de las reuniones del equipo donde se establecen medidas de control de carácter preventivo y sistemas de vigilancia.
- Fomenta las actividades tomadas por el comité de Seguridad Alimentaria e Higiene Industrial como charlas de capacitación hacia el personal, implementación de nuevos formatos de control, etc.
- Revisa los resultados de las auditorías Internas para verificar el levantamiento de las no conformidades.
- Mantiene y elabora las fichas técnicas de los productos consignado en ellas las especificaciones para el proveedor y/o Cliente.
- Verifica diaria y semanalmente los Registros de Aseguramiento de Calidad asignados al Control de Puntos Críticos.

2.- JEFE DE PRODUCCIÓN

Responsabilidad:

- Coordinar y supervisar las medidas de control de proceso así como las de higiene y sanitización del área de producción.

Funciones:

- Vela por el empleo y preservación de Registros asignados al control de Puntos Críticos en el área de Producción.
- Verifica semanalmente el Plan HACCP de la planta, mediante la revisión de registros de Control de Puntos Críticos,
- Mantiene actualizados los procedimientos operacionales del área de producción.
- En ausencia del Jefe de Planta decide las acciones correctivas de hechos inusitados en el área de producción.

3.- JEFE DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

Responsabilidad:

- Coordina y supervisa el desarrollo de los aspectos analíticos (Físicos - Químico y microbiológicos) en el control de Calidad de Materia Prima, insumos, producto en proceso y producto terminado.

Funciones:

- Coordina con el Jefe de Planta, la comparación de los métodos analíticos empleados en el laboratorio de la planta con Laboratorios acreditados externos según la frecuencia establecida.
- Controla la Calidad Físico – química y microbiológica de Materias Primas, Insumos, productos en proceso y producto terminado.
- Vela por el Mantenimiento de los procedimientos operacionales de Aseguramiento de la Calidad.
- Coordina con el área de Producción los análisis físicos químicos de productos en proceso para la verificación y efectividad de los PCC.
- Participa del control y selección de los proveedores en coordinación con el área de Administración – Logística - Compras.
- Coordina con el área Administrativa – Compras el control de lotes de materia prima e insumos que ingresan a Planta en base a las especificaciones de Calidad contenidas en las fichas técnicas.
- Coordina el Mantenimiento y Calibración de los equipos del Laboratorio.
- Coordina con el área de Producción y Jefatura de Planta el destino de lotes observados y rechazados ya sean estos de productos en proceso o terminados.
- Responsable de la verificación analítica de los procedimientos de Limpieza y desinfección aplicados en Planta.

4.- JEFE DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y ECOLÓGIA.

Responsabilidad:

- Planificar, organizar y dirigir las actividades relacionadas al cumplimiento de las normas de seguridad, salud y medio ambiente, con la finalidad de prevenir riesgos que pongan en peligro la salud de los trabajadores, instalaciones, equipos de la empresa y el medio ambiente como consecuencia de la actividad laboral.

Funciones:

- Administrar el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo
- Impulsar y promover el desarrollo de campañas de prevención de riesgos.
- Coordinar con las áreas involucradas la revisión y actualización de planos de evacuación y ubicación de extintores.
- Establecer procedimientos y programas de capacitación en seguridad, salud ocupacional y medio ambiente.
- Revisar y actualizar el Reglamento Interno de Seguridad y Salud en el Trabajo cuando este lo amerite.
- Formar parte del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo en calidad de Secretario.
- Monitorear los indicadores de gestión del área y reportarlos periódicamente.
- Hacer seguimiento a la asignación de equipos e implementos de seguridad con la finalidad de mantener stocks mínimos y requerimientos de reposición.
- Verificar y sensibilizar al personal para que cumpla con los procedimientos, normas y disposiciones contenidas en el reglamento interno de trabajo y reglamento de seguridad y salud en el trabajo.
- Establecer brigadas de emergencias (en casos de sismo, incendio, protección, evacuación) y desarrollar trabajo en equipo con las diferentes áreas.
- Establecer métodos de manipulación y almacenamiento de materiales peligrosos y evaluar los factores de riesgo en la Empresa. (monitoreo de ruidos, etc).
- Coordinar con el Jefe de Planta de Envasadora Majes EIRL. e instituciones externas autorizadas la evaluación médica ocupacional, medio ambiental y de seguridad industrial.
- Formular y promover planes de acción ante emergencias por incidentes en las instalaciones de la empresa.
- Realizar inspecciones a la planta de Envasadora Majes EIRL. con la finalidad de garantizar el cumplimiento de las normas de seguridad, salud y medio ambiente.
- Realizar otras funciones adicionales que el superior inmediato le asigne.
- Gestionar los saneamientos en planta y almacenes en la obtención del certificado de defensa civil.

5.- JEFE DE ALMACÉN

○ INSUMOS

Responsabilidad:

- Coordinar y supervisar el cumplimiento de las disposiciones del plan HACCP en el área de Compras y Administración.

Funciones:

- Dirige el control y selección de los proveedores en coordinación con el Jefe de Aseguramiento de la Calidad.
- Dispone de la contratación de Personal temporal/eventual en estricto cumplimiento de los requerimientos de higiene y salud que no ponga en riesgo el producto.
- Verificación semanal del registro de Control y Selección de Proveedores, llevando un archivo de proveedores aprobados.
- Vela por el cumplimiento de las Normas de higiene y los procedimientos operacionales en el área administrativa.
- Coordina con Aseguramiento de la Calidad la compra de sanitizantes, artículos de limpieza. Además la adquisición de uniformes para el personal de proceso productivo.
- Llevar un archivo de proveedores aprobados.
- En coordinación con el Jefe de Aseguramiento de la Calidad canaliza las quejas de los clientes y las recolectas.
- Adquisición de Materias Primas, Insumos, materiales de empaque de acuerdo a las especificaciones técnicas proporcionadas por el Área de Control de Calidad.
- Verificar en compañía de la Jefatura de Control de Calidad que los almacenes externos de los proveedores, cumplan con las normas y procedimientos operacionales establecidos, mediante visitas.

○ PRODUCTO TERMINADO

Responsabilidad:

- Hacer cumplir los procedimientos e instructivos establecidos según el Plan HACCP y las Buenas Prácticas de Manufactura.

Funciones:

- Supervisar y coordinar la inspección, recepción, identificación por lotes y almacenamiento de producto terminado.
- Verificar el cumplimiento de los procedimientos operacionales y el oportuno llenado de los registros de Saneamiento en el Área de Almacenes.
- Verificar diariamente el cumplimiento del Plan HACCP, mediante la revisión del Registro de Monitoreo asignado al área.
- Supervisa el despacho del producto terminado, de acuerdo con los Procedimientos Operacionales y las BPM.

- Realiza, controla y reporta los inventarios diarios de los stocks de Productos terminados.
- Reporta al Jefe de Control Aseguramiento de la Calidad la existencia, de productos observados (por deterioro, vencidos, etc.) en forma oportuna.
- Dar solución a la solicitud de acciones correctivas de auditorías internas y/o externas realizadas en el área de almacenes.
- Participar en las inspecciones de Planta programadas.

➤ **Medidas de Control**

Las medidas más adecuadas de control son mediante formatos que se encuentran presentes en cada área de trabajo y su revisión puede ser diaria, semanal o mensual según su instructivo.

I. FORMATOS PARA EL ÁREA DE JEFATURA DE PLANTA

- Control Diario de Higiene
- Control de Limpieza y Desinfección de Utensilios
- Control de limpieza y Desinfección de Áreas
- Control de Pediluvios
- Control de Plagas y Pestes
- Control de Atención de Enfermedades

II. FORMATOS PARA EL ÁREA DE PRODUCCIÓN

- Control de Temperatura y Tiempo de secado de Arracacha.
- Control de Formulación de Galletas.
- Control de Temperatura y Tiempo de horneado de Galletas

III. FORMATOS ÁREA DE ENVASADO

- Control de Mohos en Envase
- Control de Temperatura de envasado
- Control de Contenido Neto

IV. FORMATOS DE ALMACÉN

- Inspección de Insumos
- Trazabilidad

➤ Finalidad

La finalidad es asegurar la calidad de nuestros productos y su proceso productivo para obtener productos inocuos a satisfacción de los consumidores.

Las disposiciones de este Plan están basadas en el Sistema:

El Plan de higiene y somatización desarrollado analiza los peligros asociados desde la adquisición de la materia Prima, el proceso de elaboración, hasta el almacenamiento del producto en planta. En cada una de estas etapas se han identificado las operaciones críticas y se han desarrollado procedimientos para su control mediante monitoreo, establecimiento de registros, acciones correctivas y procedimientos de verificación.

Esto nos servirá para eliminar o minimizar la presencia de elementos perjudiciales o dañinos al consumidor en el procesamiento de los productos teniendo como objetivo principal que es asegurar la satisfacción plena de las necesidades de nuestros clientes y consumidores, entregándoles productos inocuos, sanos y nutritivos, procesados con tecnología apropiada y con personal competente y comprometido con la mejora continua.

4.1.8 Distribución de la Planta

- Dimensionamiento de áreas

Para detallar el dimensionamiento de cada área, se usó el método de Guerchet, el cual implica el uso de los siguientes parámetros.

Tabla IV N°33
DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

ABREVIATURA	DESCRIPCIÓN DE PRODUCTO
n	Cantidad de elementos requeridos
N	Numero de lados de atención
S	Superficie estática=largo X ancho
SG	Superficie Gravitacional=SS x N
K	Coeficiente de Superficie Evolutiva =0.5(hm/h)
SE	Superficie Evolutiva=K x(SS+SG)
ST	Superficie Total=n x(SS+SG+SE)

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Seguidamente, se calculó la superficie teórica requerida por cada área:

a) Almacén de materia prima

Para el almacén se estimó los siguientes requerimientos de área.

Tabla IV N°34
DISTRIBUCIÓN DE ALMACÉN DE MATERIA PRIMA

ELEMENTO	n	N	S			SG	ALTURA	SE	S total
			LARGO (L)	ANCHO(A)	SS				
Elementos móviles									
Encargado de almacén	1	x	x	x	0.5	x	1.70	x	x
Elemento fijo									
Refrigeradora Comercial	1	1	1.70	0.80	1.36	1.36	2.10	3.15	5.87
Anaqueles	2	1	1.20	0.50	0.60	0.60	1.60	1.63	5.66
Alacena multiusos	1	1	0.80	0.40	0.32	0.32	1.80	1.07	1.71
Balanza Electrónica	1	1	0.40	0.70	0.28	0.28	0.80	0.99	1.55
k=0.43			SUPERFICIE TOTAL (m2)						14.79

Fuente: Elaboración propia, 2017.

b) Zona de Panificación

En los horarios de mayor concurrencia trabajarán 3 personas (1 maestro panadero y 2 ayudantes de panadería). Se estimó los siguientes requerimientos de área.

Tabla IV N°35
DISTRIBUCIÓN DE ZONA DE PANIFICACIÓN

ELEMENTO	n	N	S			SG	ALTURA	SE	S total
			LARGO (L)	ANCHO(A)	SS				
Elementos móviles									
Maestro Panadero	1	x	x	x	x	x	1.70	x	x
Ayudante de Panadería	2	x	x	x	x	x	1.70	x	x
Elemento fijo									
Horno Max 500	1	1	1.90	1.20	2.28	2.28	2.10	5.24	9.80
Amasadora	1	1	1.00	0.60	0.60	0.60	1.17	1.88	3.08
Laminadora	1	1	1.50	0.60	0.90	0.90	1.00	2.48	4.28
Mesa de trabajo	2	2	2.20	0.90	1.98	3.96	0.90	6.62	25.12
Alacena Multiusos	1	1	0.80	0.40	0.32	0.32	1.80	1.32	1.96
k=0.68			SUPERFICIE TOTAL (m2)						44.24

Fuente: Elaboración propia, 2017.

c) Zona de Secado

En los horarios de mayor concurrencia trabajarán 2 personas. Se estimó los siguientes requerimientos de área.

Tabla IV N°36
DISTRIBUCIÓN DE ZONA DE SECADO

ELEMENTO	n	N	S			SG	ALTURA	SE	S total
			LARGO (L)	ANCHO(A)	SS				
Elementos móviles									
Operario	2	x	x	x	x	x	1.70	x	x
Elemento fijo									
Secador de Cámara Horizontal	1	1	1.90	1.20	2.28	2.28	2.10	5.24	9.80
Cortadora	1	1	1.00	0.60	0.60	0.60	1.17	1.88	3.08
Pozas de lavado	1	1	1.50	0.80	1.20	1.20	1.00	3.08	5.48
Mesa de trabajo	2	1	2.20	0.90	1.98	1.98	0.90	4.64	17.20
Alacena Multiusos	1	1	0.80	0.40	0.32	0.32	1.80	1.32	1.96
k=0.68			SUPERFICIE TOTAL (m2)						37.52

Fuente: Elaboración propia, 2017.

d) Zona Administrativa

Tabla IV N°37
DISTRIBUCIÓN DE ZONA ADMINISTRATIVA

ELEMENTO	n	N	S			SG	ALTURA	SE	Stotal
			LARGO (L)	ANCHO(A)	SS				
Elementos móviles									
Personal	4	x	x	x	x	x	1.70	x	x
Elemento fijo									
Silla de escritorio	4	1	0.60	0.70	0.42	0.42	2.10	1.80	10.56
Escritorio	4	1	0.50	0.30	0.15	0.15	1.17	1.26	6.24
Estante	4	1	0.30	0.30	0.09	0.09	1.00	1.14	5.28
Gabinete	4	1	0.60	0.30	0.18	0.18	0.90	1.32	6.72
k=0.96			SUPERFICIE TOTAL (m2)						28.8

Fuente: Elaboración propia, 2017.

e) Superficie Total

A continuación, se presenta un consolidado con la superficie requerida en la planta de producción.

Tabla IV N°38
DISTRIBUCIÓN DE ZONA ADMINISTRATIVA

ZONA	EDIFICIO	ÁREA (m2)
A	Área de fabricación (proceso)	
	Zona de Secado	38.00
	Zona de panificación	44.00
	Almacén de Materia Prima	15.00
	Almacén de Producto Terminado	30.00
	Laboratorio de Control de Calidad	15.00
B	Área Administrativo y de servicios	
	Oficina de contabilidad	8.00
	Oficina de recursos humanos	8.00
	Oficina de Ingeniero de Planta	8.00
	Secretaria y recesión	8.00
C	Áreas de Servicios complementarios	
	Servicios Higiénicos Operativo	8.00
	Servicios Higiénicos Administrativo	4.00
	Depósito de Limpieza	6.00
	Comedor	20.00
D	Otras Áreas	
	Área de Parqueo	60.00
TOTAL		272.00

Fuente: Elaboración propia, 2017.

- Método de Distribución SLP

El Método SLP (systematic layout planning) se utiliza para la cualitividad al distribuir la planta también debe integrar numerosas variables interdependientes, una buena distribución puede reducir al mínimo los costos como el manejo de materiales y el almacenamiento.

Tabla IV N°39
SIMBOLÓGIA DE MÉTODO SLP

Letra	Orden de proximidad	Valor en líneas
A	Absolutamente necesaria	=====
E	Especialmente importante	=====
I	Importante	=====
O	Ordinaria o normal	=====
U	Unimportant (sin importancia)	=====
X	Indeseable	~~~~~
XX	Muy indeseable	~~~~~

Fuente: Metodología SLP, 2015.

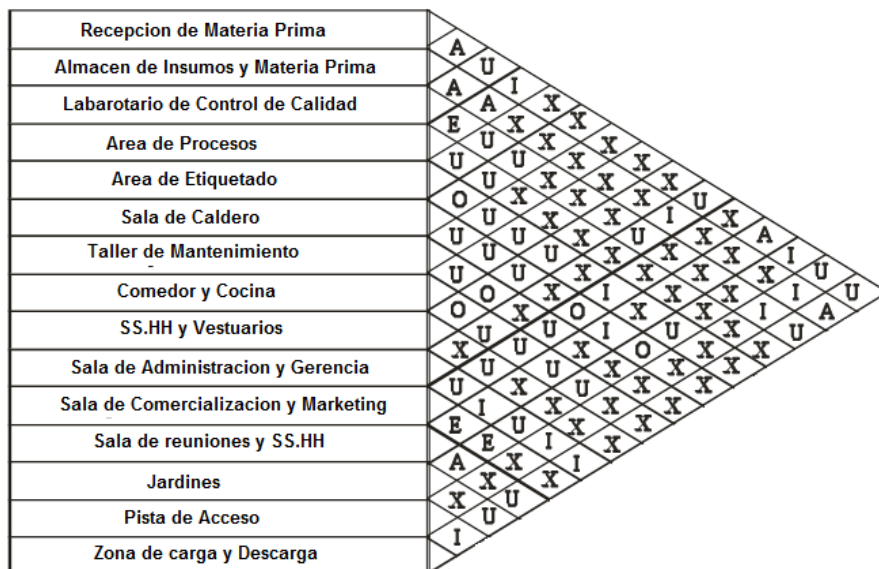
Tabla IV N°40
CÓDIGO DE MÉTODO SLP

CÓDIGO	SIGNIFICADO
A	Absolutamente necesario
E	Especialmente Importante
I	Importante
O	Ordinario o Normal
U	Sin Importancia
X	No Deseable

Fuente: Metodología SLP, 2015.

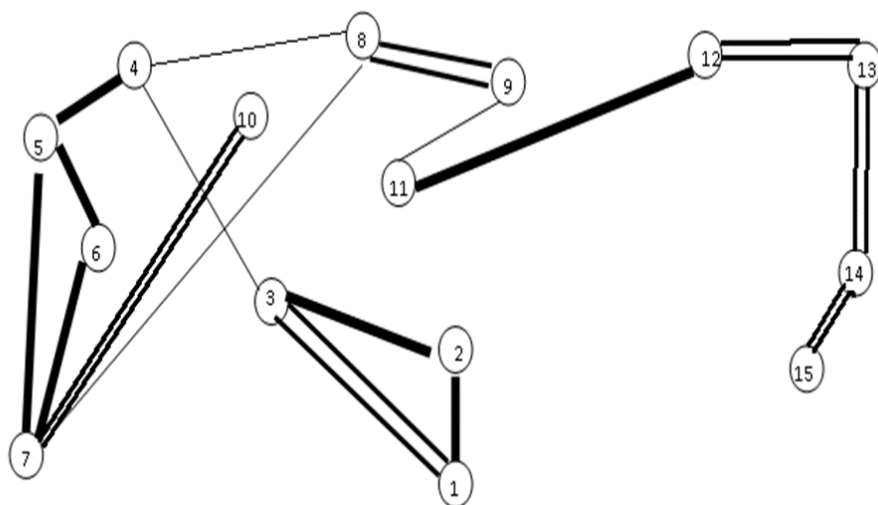
- Ordenamiento de Áreas de PL

Diagrama N°24
ORDENAMIENTO DE ÁREAS DE PL



Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Diagrama N°25
DIAGRAMA DE HILOS DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS EN EL ÁREA DE PROCESO



Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Absolutamente Necesario	_____
Especialmente Importante	=====
Importante	_____
Ordinario o Normal	

PROCESO DEL DIAGRAMA DE HILOS	
1	Balanza
2	Tina de Lavado
3	Mesa de Selección
4	Cortadora
5	Secador
6	Molino de Martillos
7	Balanza
8	Mezcladora
9	Laminado
10	Mesa de Trabajo
11	Horneado
12	Etiquetado

Diagrama N°26
DIAGRAMA DE HILOS DE LAS ÁREAS DE PLANTA

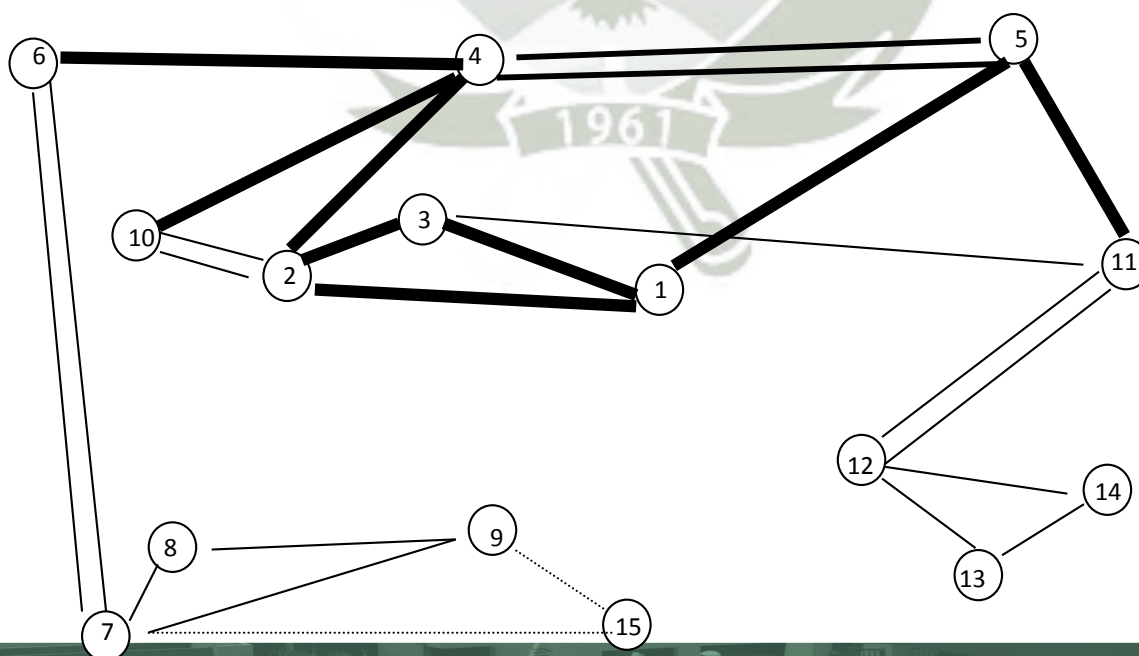
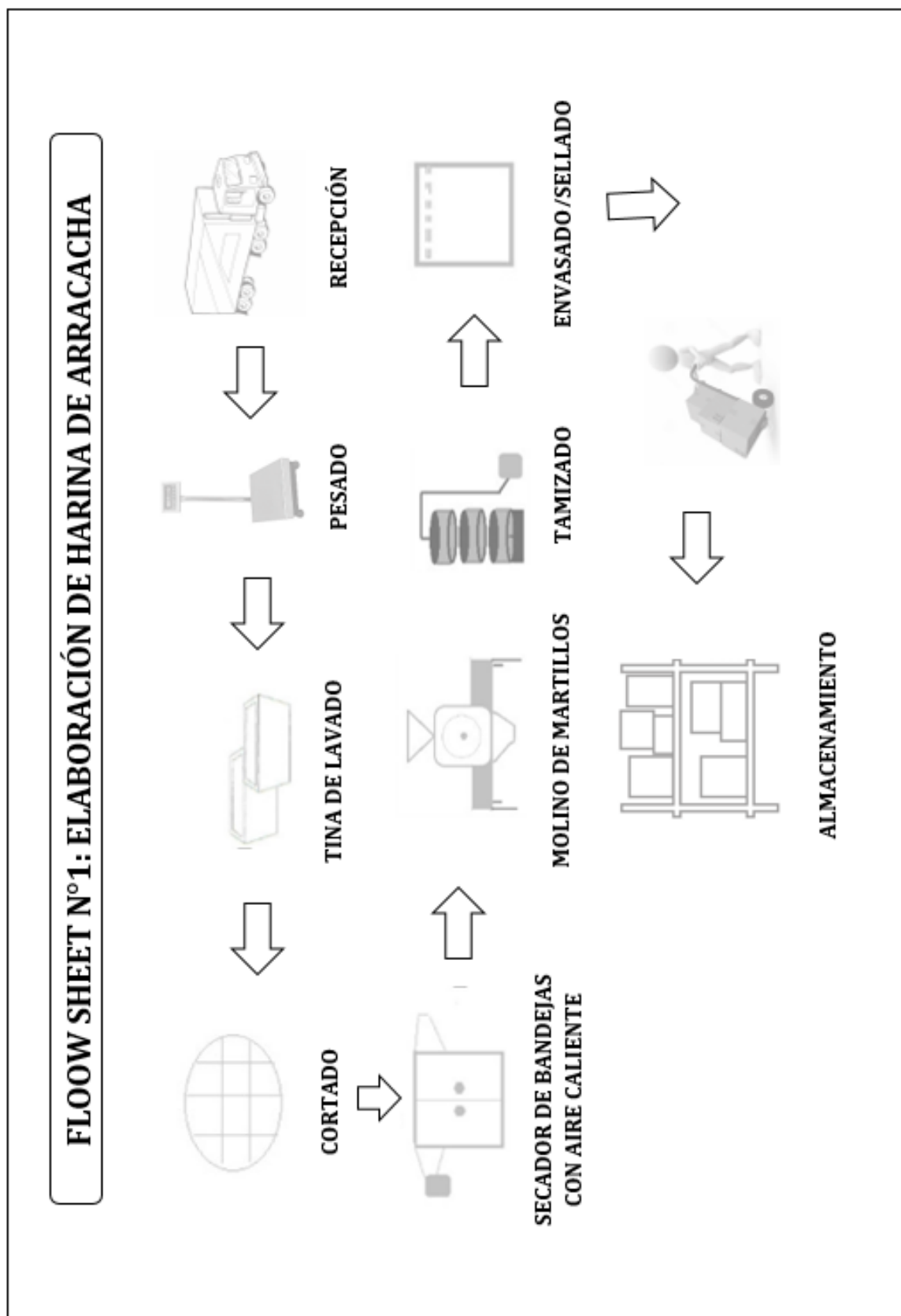


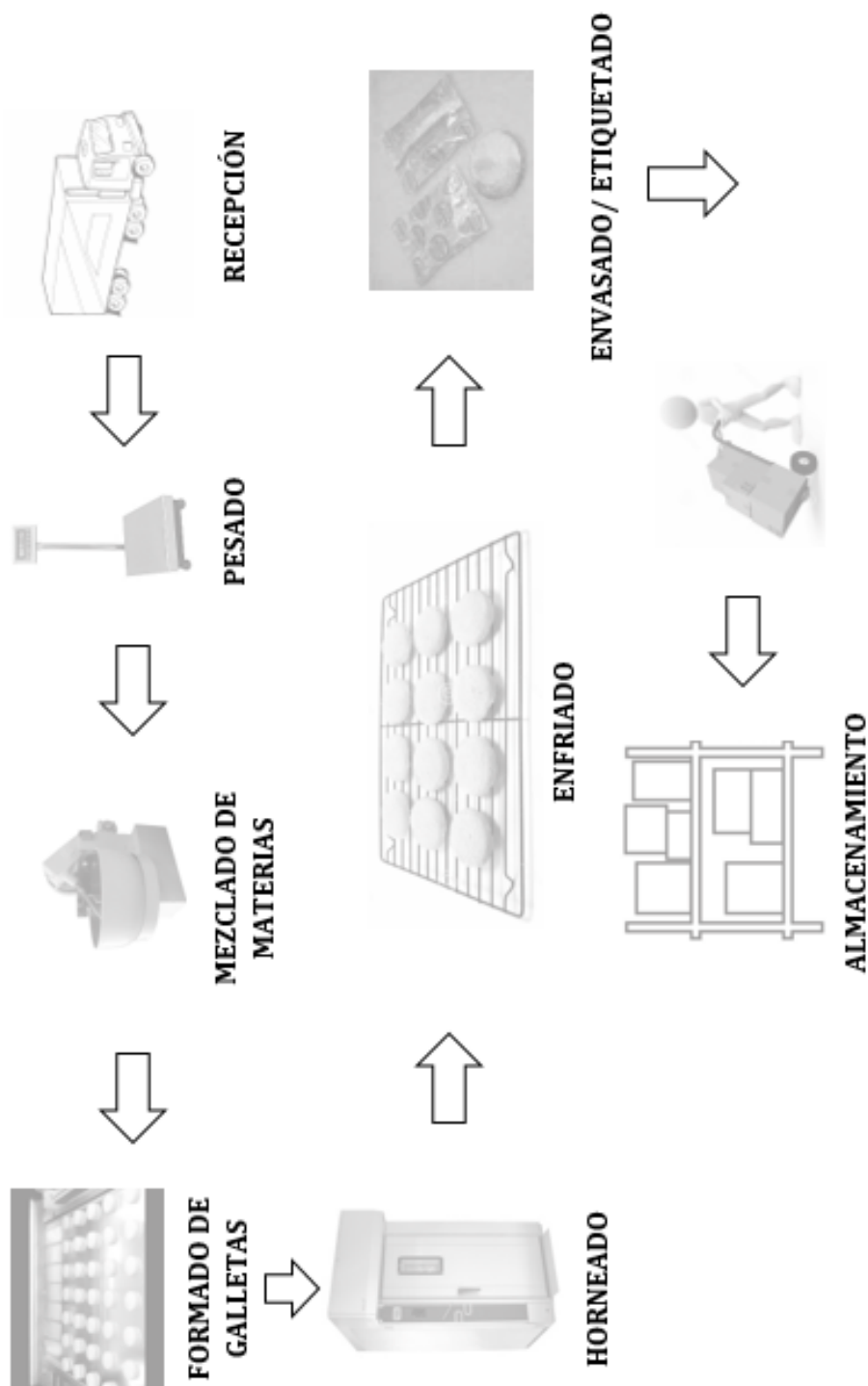
Tabla IV N°42
PROCESO DEL DIAGRAMA DE HILOS DE LAS ÁREAS DE PLANTA

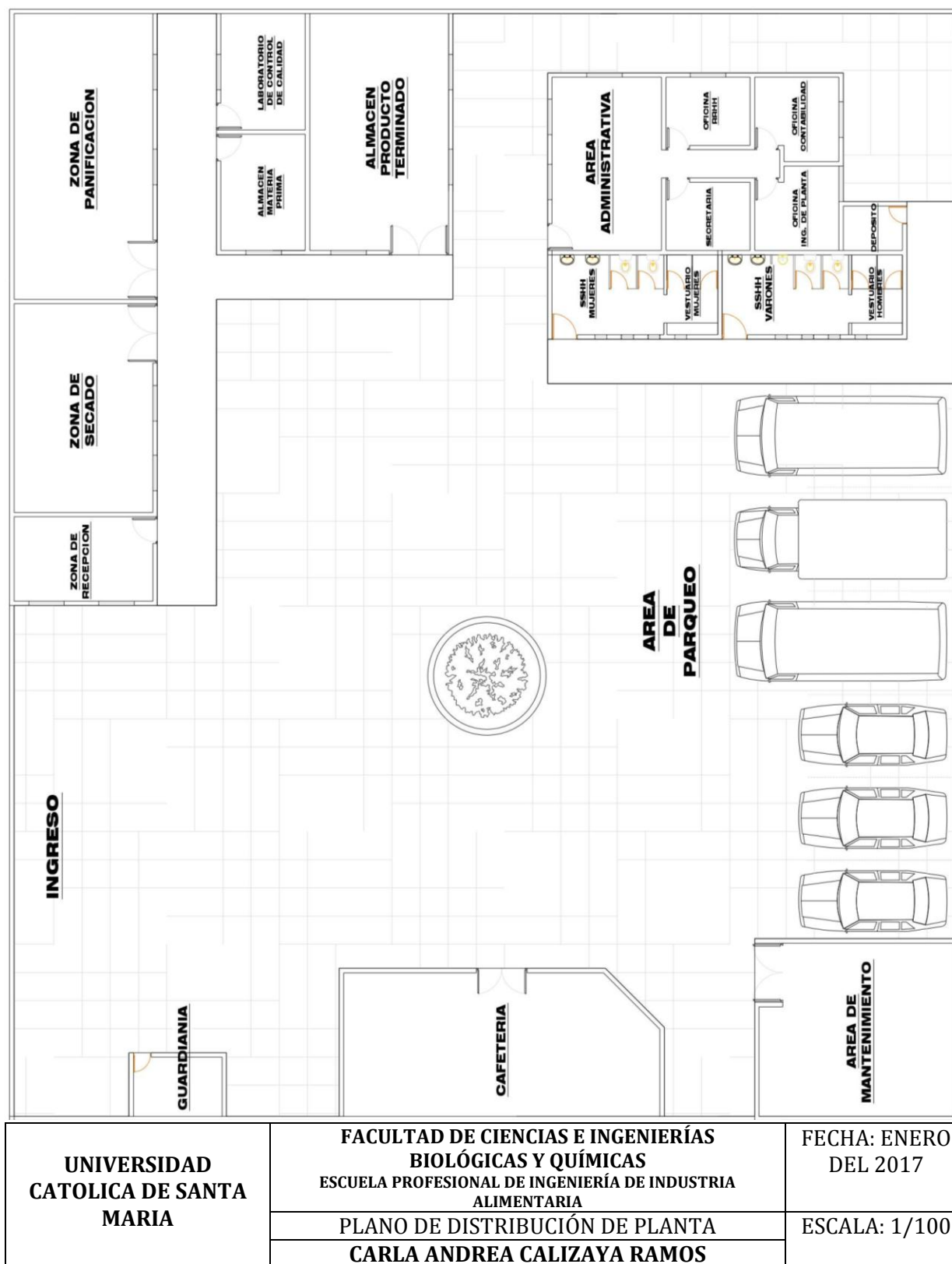
PROCESO DEL DIAGRAMA DE HILOS	
1	Recepcion de Materia Prima
2	Almacen de Insumos y Materia Prima
3	Laboratorio de Control de Calidad
4	Zona de Secado
5	Zona de Panaderia
6	Zona de Envasado y Etiquetado
7	Almacen de Producto Terminado
8	Area de Mantenimiento
9	Comedor
10	SS HH y Vestuarios
11	Oficina de RRHH
12	Secretaria
13	Oficina de Contabilidad
14	Oficina de Ingeniero de Planta
15	Guardianía

Fuente: Elaboración Propia, 2017.



FLOOW SHEET N°2: ELABORACIÓN DE GALLETAS DE ARRACACHA

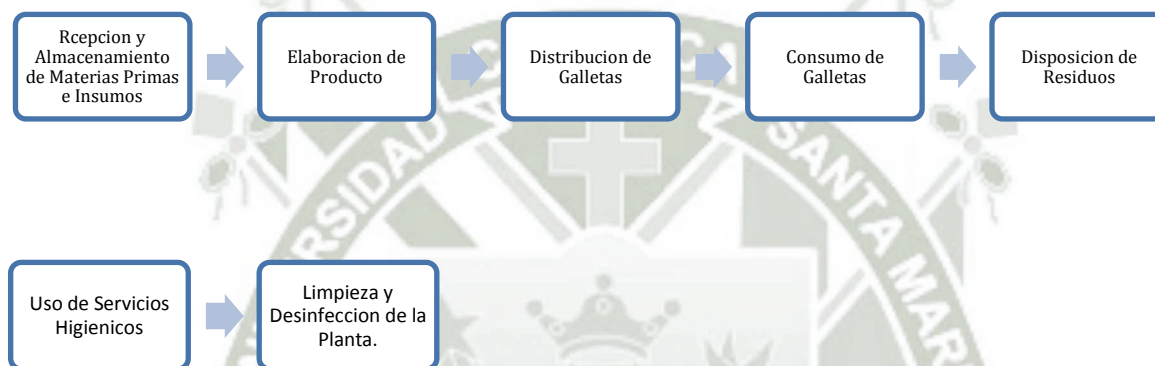




4.19 Ecología y Medio Ambiente

La Evaluación del Impacto Ambiental implica un análisis de las entradas y salidas de cada una de las actividades operativas y de soporte del negocio; para ello, se identificó las principales entradas y salidas a partir del diagrama de actividades de la empresa. En el Diagrama 24 se representa el diagrama en mención.

Diagrama N°27
PRINCIPALES ENTRADAS Y SALIDAS DE LA EMPRESA



Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Posteriormente, se analizó los aspectos e impactos ambientales de cada una de las principales actividades del negocio, los cuales se representan en el Diagrama N°24.

Al identificar los principales impactos ambientales se concluyó que inciden frecuentemente en la contaminación de aire, agua y suelo; asimismo. En el agotamiento de energía no renovable y agotamiento de recursos naturales.

Para establecer acciones de mitigación de los impactos ambientales, fue necesario analizar los aspectos ambientales significativos. Por ello, se utilizará el Método IRA (Índice de Impacto Ambiental) Donde se ponderara cada aspecto ambiental del 1 al 3 con respecto a 4 índices, como se puede apreciar en la Tabla N°40.

Tabla IV N°43
IDENTIFICACIÓN DE ENTRADAS Y SALIDAS, ASPECTOS AMBIENTALES E
IMPACTOS AMBIENTALES

RECEPCIÓN Y ALMACENAMIENTO DE MATERIAS PRIMAS E INSUMOS	
ENTRADA	SALIDA
Sacos de Tela Cajas Bolsas Plásticas Energía Eléctrica	Polvo Restos de Sacos Restos de cajas Restos de materias primas
ASPECTOS AMBIENTALES	
Consumo de Energía Eléctrica Consumo de Recursos Naturales	Generación de Polvo Generación de Residuos Solidos
IMPACTOS AMBIENTALES	
Agotamiento de Energía no Renovable Agotamiento de Recursos Naturales	Contaminación de Aire Contaminación de Suelo

OBTENCIÓN DE HARINA DE ARRACACHA	
ENTRADA	SALIDA
Materia Prima Energía Cortadora Secadora Molino	Restos de Arracacha en mal estado Cáscaras Agua de lavado Ruido
ASPECTOS AMBIENTALES	
Consumo de Energía Eléctrica Consumo de Recursos Naturales Consumo de agua	Generación de Residuos Solidos Generación de Ruido Generación de Emisiones
IMPACTOS AMBIENTALES	
Agotamiento de Energía no Renovable Agotamiento de Recursos Naturales Agotamiento de Agua	Contaminación de Aire Contaminación de Suelo

OBTENCIÓN DE MASA DE GALLETAS	
ENTRADA	SALIDA
Utensilios de Repostería Insumos Energía Amasadora	Utensilios de Repostería Sucios Restos de Masa de Galletas Ruido Grasa y Vapores
ASPECTOS AMBIENTALES	
Consumo de Energía Eléctrica Consumo de Recursos Naturales Consumo de agua	Generación de Residuos Solidos Generación de Ruido Generación de Emisiones
IMPACTOS AMBIENTALES	
Agotamiento de Energía no Renovable Agotamiento de Recursos Naturales Agotamiento de Agua	Contaminación de Aire Contaminación de Suelo

HORNEADO DE GALLETAS	
ENTRADA	SALIDA
Combustible Masa de Galletas Horno	Vapores Calor Galleta horneada Ruido
ASPECTOS AMBIENTALES	
Consumo de Energía Eléctrica Consumo de Recursos Naturales	Generación de Residuos Solidos Generación de Ruido Generación de Emisiones
IMPACTOS AMBIENTALES	
Agotamiento de Energía no Renovable Agotamiento de Recursos Naturales	Contaminación de Aire Contaminación de Suelo

DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS	
ENTRADA	SALIDA
Restos de Empaques Restos de galletas Papeles y plásticos	Mal olor Polvo
ASPECTOS AMBIENTALES	
Consumo de Recursos Naturales	Generación de Residuos Solidos Generación de Emisiones
IMPACTOS AMBIENTALES	
Agotamiento de Recursos Naturales	Contaminación de Aire Contaminación de Suelo

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Tabla IV N°44
NOTACIÓN Y PONDERACIÓN DE ÍNDICES DE MEDICIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

VARIABLES		PONDERACIÓN		
NOTACION	VARIABLES	1	2	3
IM	Índice de Magnitud	En el puesto de trabajo	Al interior de la planta de producción	En la comunidad
IS	Índice de Severidad	Reversible	Medianamente reversible	Irreversible
IPI	Índice de Partes Interesadas	Relevancia baja	Relevancia media	Relevancia Alta
IP	Índice de Probabilidad	Una vez al mes	Una vez a la semana	Diariamente

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Donde el Índice de Riesgo Ambiental (IRA) se obtiene de la suma de los cuatro índices:

$$IRA = IM + IS + IPI + IP$$

Si el IRA resulta mayor a 8, entonces el aspecto ambiental analizado es significativo. Los resultados se presentan en la Tabla N°45.

Tabla IV N°45
ANÁLISIS IRA (ÍNDICE DE IMPACTO AMBIENTAL)

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	EV. DE RIESGO	SGTVO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
SECADO	Recepción de materia prima y secado	Generación de residuos sólidos y calor	Contaminación de suelo y uso de energía eléctrica	9	SI	Reutilización de residuos orgánicos Mantenimiento de la maquinaria
MEZCLADO	Residuos sólidos de los insumos Funcionamiento de la mezcladora	Generación de residuos sólidos Emisión de Ruido	Contaminación de suelos. Daño a la salud humana	8	SI	Mantenimiento de la maquinaria. Uso de PPT
HORNEADO	Funcionamiento del Horno	Consumo de Energía	Agotamiento de Recursos Naturales	7	SI	Supervisión constante para minimizar las mermas.
CONTROL DE CALIDAD	Identificación y eliminación de galletas defectuosas Uso de insumos químicos	Generación de Residuos Sólidos	Contaminación del suelo	7	SI	Capacitación del personal operativo en BPM y HACCP, para prevenir riesgos.

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

4.20 Organización Empresarial

- Normas Legales

La norma que regula y conduce la producción de galletas se denomina RM N° 1020-2010/MINSA (Norma Sanitaria para la Fabricación, Elaboración y Expendio de Productos de Panificación, Galletería y Pastelería). Esta norma considera todo el proceso para la producción de Galletas, indica los requerimientos de sanidad que se deben considerar. Véase el Anexo 2, en el cual se detalla algunas normas, adicionales, para MYPES.

- Tipo de Sociedad

La empresa se constituirá como una Sociedad de Responsabilidad Limitada (S.R.L.). Es una buena alternativa para empresas pequeñas. Las principales características que presenta este tipo de sociedad son las siguientes:

- La responsabilidad de los socios se encuentra limitada por el monto de su aporte, por lo que ordinariamente no responden personalmente con su patrimonio por las deudas u obligaciones de la empresa.
- Requiere de un mínimo de 2 socios y éstos no pueden exceder de un número de 20.
- El capital social está integrado por las aportaciones de los socios y dividido en participaciones iguales, acumulables e indivisibles, que no pueden incorporarse en certificados ni denominarse acciones.
- Los socios tienen preferencia para la adquisición de participaciones en caso de que algún socio desee transferirlas a persona extraña a la sociedad.
- La voluntad de los socios, que representen la mayoría del capital social, regirá la vida de la sociedad. Para ello, el estatuto determina la forma y manera como se expresa la voluntad de los socios.
- Los órganos de la empresa son la Junta General de Socios: (representa a todos los socios de la empresa. Es el órgano máximo) y el Administrado (Encargado de la administración y representación de la empresa).

- Constitución de la Empresa

La Tabla 34 muestra los pasos necesarios para la constitución de la empresa. El nombre de la empresa será “Galletas Peruanitas S.R.L.” (Duración del trámite: 30 días).

Tabla IV N°46
PASOS PARA CONSTITUIR UNA EMPRESA

N°	DESCRIPCION
1	Búsqueda y reserva del nombre de la empresa en los Registros Públicos
2	Elaboración de la minuta
3	Elevar la minuta a escritura publica
4	Elevar la escritura pública en los Registros Públicos
5	Obtención del número de RUC
6	Elegir régimen tributario: en nuestro caso es El Régimen General
7	Comprar y legalizar los libros contables
8	Legalizar el Libro de Planillas en el Ministerio de Trabajo
9	Inscribir trabajadores en el ESSALUD
10	Solicitud de Licencia Municipal

Fuente: Recopilación de pasos de SUNAT, 2017.

- Tributación

a) Impuesto a la Renta

El régimen tributario al que se acogerá la empresa es el Régimen General del Impuesto a la Renta. Los ingresos por ventas de galletas corresponden a la tercera categoría: ingresos del comercio, industria, entre otros (Ley N°26887). Este impuesto se calcula aplicando el 30% anual sobre los ingresos netos en las actividades comerciales.

b) Impuesto General a la Venta (IGV)

El IGV es el tributo que se paga por las ventas o servicios que se realizan. La tasa del IGV es de 16%, que con la adición del 2%, correspondiente al Impuesto de Promoción Municipal, hace un total de 18%.

c) Otros impuestos

Las actividades no estarán afectas al Impuesto Selectivo al Consumo, pues la adquisición de productos o insumos será del mercado local. El desembolso y los pagos de las cuotas del préstamo bancario estarán gravadas por el Impuesto a las Transacciones Financieras (ITF), la tasa vigente es de 0.005% (SUNAT: 2012).

4.21 Análisis FODA del Proyecto

Se aplica el Análisis FODA cualitativo para determinar las estrategias adecuadas y explora la presencia de los factores internos y externos.

✓ Matriz de Evaluación de Factores Internos del Proyecto. MATRIZ EFI

Un método resumido para realizar una auditoría interna de la administración estratégica consiste en constituir una matriz EFI. Este instrumento sirve para formular estrategias, resume y evalúa las fuerzas y debilidades más importantes dentro de las áreas funcionales de un negocio y además ofrece una base para identificar y evaluar las relaciones entre dichas áreas. Al elaborar una matriz EFI es necesario aplicar juicios intuitivos, por lo que el hecho de que esta técnica tenga apariencia de un enfoque científico no se debe interpretar como si la misma fuera del todo contundente. Véase Anexo 5.

Los factores internos son evaluados en la Tabla, usando los puntajes de la tabla y sus pesos. La ponderación total obtenida es 2.80.

Tabla IV N°47
PUNTAJE DE LA MATRIZ EFI

NIVEL	PUNTAJE
FI (muy positivo)	4
FI (positivo)	3
FI (negativo)	2
FI (muy negativo)	1

Tabla IV N°48
MATRIZ EFI

FACTORES INTERNOS	PESO	PUNTAJE	PONDERACIÓN
FORTALEZAS			
Elaborar un producto natural, saludable, de calidad y nutritivo.	11.36%	4	0.45
Empleo de maquinaria con tecnología especializada en secado y panificación en masa.	9.09%	3	0.27
Utilización de producto peruano	9.09%	4	0.36
Personal calificado en el rubro de industria y panificación.	6.82%	3	0.20
Empaque del producto con diseño diferenciado, el cual incluye tabla nutricional.	11.36%	4	0.45
DEBILIDADES			
Nivel de precios superior al promedio de productos sustituto, no saludables.	6.82%	2	0.14
La empresa aún no tiene experiencia ni imagen en el mercado peruano.	11.36%	2	0.23
Costos operativos altos por maquinaria de producción.	4.55%	2	0.09
Difícil penetración de productos nuevos en el mercado.	9.09%	2	0.18
Elevada Inversión Inicial en promociones y ofertas.	20.45%	2	0.41
TOTAL	100%		2.80

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

✓ Matriz de Evaluación de Factores Externos del Proyecto. MATRIZ EFE

La matriz de evaluación de los factores externos (EFE) permite a los estrategas resumir y evaluar información económica, social, cultural, demográfica, ambiental, política, gubernamental, jurídica, tecnológica y competitiva.

Los factores externos son evaluados en la Tabla, usando los puntajes de la tabla y sus pesos. La ponderación obtenida es de 2.57.

Tabla IV N°49
PUNTAJE DE LA MATRIZ EFE

NIVEL	PUNTAJE
FI (muy positivo)	4
FI (positivo)	3
FI (negativo)	2
FI (muy negativo)	1

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Tabla IV N°50
PUNTAJE DE LA MATRIZ EFE

FACTORES EXTERNOS	PESO	PUNTAJE	PONDERACIÓN
OPORTUNIDADES			
Tendencias por consumir productos naturales.	4.35%	4	0.17
Fomento del consumo de productos nativos por el Estado Peruano.	8.70%	4	0.35
Alto valor a nivel de composición nutricional.	13.04%	4	0.52
No existe un alto nivel de lealtad del consumidor hacia las marcas de galletas industriales.	13.04%	2	0.26
Mayor nivel de consumo en alimentación fuera del hogar	4.35%	3	0.13
AMENAZAS			
Proliferación de productos sustitutos en puntos de venta	17.39%	2	0.35
Presión de los competidores informales: bajo precio del paquete de galletas.	13.04%	2	0.26
Estacionalidad de cosecha de la materia prima	13.04%	2	0.26
Incremento del costo de la materia prima.	8.70%	2	0.17
Baja disponibilidad de locales con condiciones para taller de panadería	4.35%	2	0.09
TOTAL	100%		2.57

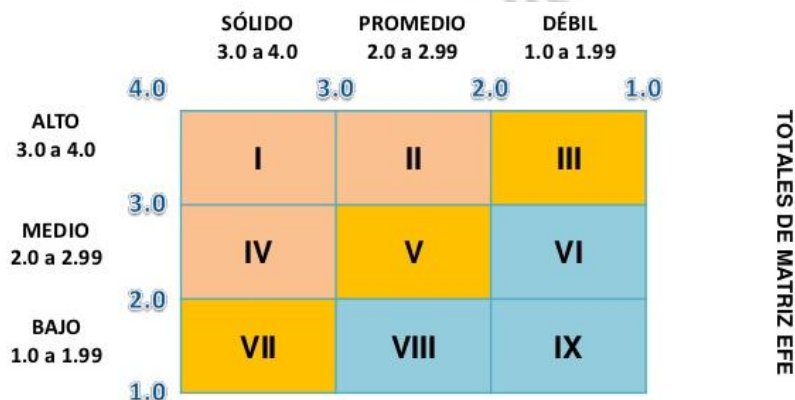
Fuente: Elaboración Propia, 2017.

✓ Matriz de Evaluación de Factores Internos - Externos del Proyecto

Luego de obtener las ponderaciones totales en las matrices EFI – EFE, se determinó la posición en la Matriz Interna – Externa para establecer el tipo de estrategias en la Matriz FODA.

Dado de la zona de intersección de la proyección de los puntos 2.80 (factores internos) y 2.57 (factores externos es el cuadrante V, se debe dar énfasis en las estrategias de desarrollo de mercado y desarrollo de productos. Véase en el Diagrama N° 26.

Diagrama N°28
TOTALES DE LA MATRIZ EFI - EFE



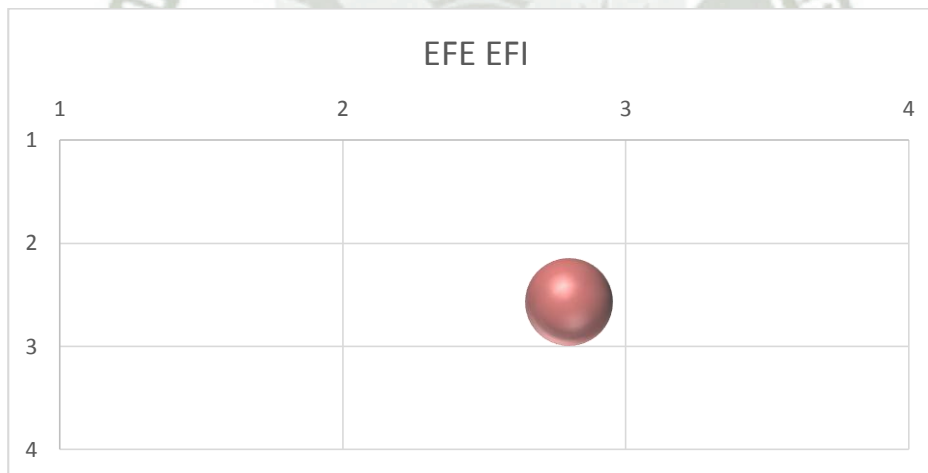
La Matriz Interna – Externa, se divide en tres espacios que tienen diferentes implicaciones estratégicas.

Tabla IV N°51
MATRIZ INTERNA - EXTERNA

MATRIZ INTERNA – EXTERNA		
CUADRANTE	ESTRATEGIA	CONCEPTO
I	CRECER Y CONSTRUIR	Son estrategias intensivas de penetración de mercado, desarrollo del mercado o desarrollo del producto y estrategias integrativas de integración hacia atrás, integración hacia adelante e integración horizontal.
II		
IV		
III	RETENER Y MANTENER	La penetración en el mercado y desarrollo del producto son las estrategias sugeridas.
V		
VII		
VI	COSECHAR O DESINVERTIR	Son organizaciones de éxito con un mercado dominado y posible innovación.
VIII		
IX		

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Diagrama N°29
EVALUACIÓN DE FACTORES INTERNOS Y EXTERNOS DEL PROYECTO



Fuente: Elaboración Propia, 2017.

✓ Matriz FODA

La Tabla presenta las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas del proyecto de negocio; asimismo, se describen las principales estrategias como resultado del cruce de estos cuatro elementos.

Tabla IV N°52
MATRIZ FODA

	FORTALEZAS	DEBILIDADES
	Elaborar un producto natural, saludable, de calidad y nutritivo.	Nivel de precios superior al promedio de productos sustitutos.
	Empleo de maquinaria con tecnología especializada.	La empresa aún no tiene experiencia ni imagen corporativa en el mercado.
	Utilización de materia prima nativa.	Costos operativos altos por maquinaria de producción.
	Personal calificado en el rubro de industria y panificación.	Difícil penetración de productos nuevos.
	Empaque del producto con diseño diferenciado, el cual incluye tabla nutricional.	Elevada inversión inicial en promociones y ofertas.
OPORTUNIDADES	ESTRATÉGIA FO	ESTRATÉGIA DO
Tendencias por consumir productos naturales.	1 Definir controles de calidad en el proceso de almacenamiento y producción para asegurar productos saludables y de gran calidad. 2 Elaborar distintas presentaciones acordes al rango de edad del consumidor. 3 Fomentar degustaciones en su etapa de introducción.	3 Resaltar información nutricional del producto en sus empaques comerciales.
Fomento del consumo de productos andinos por parte del Estado Peruano.		4 Establecer estrategias de publicidad enfocada en los segmentos objetivos.
Alto nivel de composición nutricional.		5 Invertir en la creación de imagen corporativa, para que el producto resalte entre las marcas de los competidores.
Poca fidelidad del consumidor hacia galletas industriales.		
Mayor nivel de consumo en alimentación fuera del hogar.		
AMENAZAS	ESTRATÉGIA FA	ESTRATÉGIA DA
Proliferación de productos sustitutos en puntos de venta.	6 Ofrecer certificación BPM y HACCP para diferenciarse de la competencia.	8 Dar a conocer la ventaja competitiva y/o valor agregado del producto.
Presión de los competidores informales: bajo precio del paquete de galletas.	7 Construir vínculos con los proveedores de la materia prima, para alianza estratégica de precios de compra.	9 Elaboración de un plan de optimización de costos operativos
Estacionalidad de cosecha de la materia prima.		
Incremento de costo de materia prima.		

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

5. CAPÍTULO V: INVERSION Y FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO

El plan de inversión de proyecto corresponde a una descripción detallada de los valores contables y económicos de los diferentes rubros que intervienen en el ciclo de vida del proyecto desde su ejecución hasta su puesta en marcha.

Las inversiones efectuadas antes de la puesta en marcha del proyecto se pueden agregar en activos fijos y capital de trabajo.

El tipo de cambio del valor de dólar a utilizar es de 3.2.

5.1. Inversión Fija

Las inversiones son aquellos gastos que se efectúan en una unidad de tiempo de adquisición de determinados recursos para la implementación de una nueva unidad de producción la misma que en el transcurso de tiempo va a permitir tener flujos de beneficios costo.

5.1.1 Inversión Fija Tangible

Las inversiones tangibles o activo fijo constituyen las adquisiciones efectuadas en el periodo de instalación de la planta y es usado a lo largo de la vida útil del proyecto. Son aquellas que se utilizan en el proceso de transformación o sirven de apoyo a la operación normal del proyecto.

Se considera inversiones tangibles para el funcionamiento de la planta a:

- Terreno
- Construcciones y Obras civiles
- Mobiliario y Equipo de Oficina
- Equipo y control de calidad
- Imprevistos
- Vehículos
- Herramientas y otros.

Se les llama fijos porque la empresa no puede desprenderse de ellos fácilmente, sino se ocasionan problemas en las actividades productivas

TERRENO

El terreno se distribuirá de la manera siguiente en cumplimiento con las normas actualmente vigentes sobre edificaciones:

- Zona A: Edificio en Proceso y servicios
- Zona B: Edificio Administrativo y servicios
- Zona C: Edificios Auxiliares Mantenimiento y servicios
- Zona D: Pistas, veredas, jardines y ampliaciones y servicios

Las características generales sobre estos cuatro tipos de zonas son las siguientes:

Zona A: Material noble, piso de concreto y (mayólica) techo concreto y

Instalaciones de agua, vapor, electricidad, gas, lubricantes.
Zona B: Material noble, techo de concreto, piso vinílico y buena Ventilación
Zona C: Paredes, piso de concreto y techo concreto y otros
Zona D: Pistas, veredas asfaltadas y adecuadas zonas de ampliación

En el Cuadro, se detalla el monto de inversión tangible para el Proyecto planteado

Tabla V N°1
COSTO DE TERRENO POR ZONAS

ZONA	EDIFICIO	ÁREA (m2)
A	Área de Fabricación	142.00
B	Área Administrativa	32.00
C	Área de Servicios Complementarios	38.00
D	Otras Áreas	60.00
TOTAL DE ÁREA		272.00
COSTO DEL m2		\$ 80.00
COSTO TOTAL DEL TERRENO		\$ 21,760.00

Fuente: Elaboración Propia, 2017

CONSTRUCCIONES Y OBRAS CIVILES

En función de los datos proporcionados por el Colegio de Ingenieros del Perú para la Zona Industrial de Rio Seco, el costo por m² expresado en \$100.00, es el que se presenta en el cuadro:

Tabla V N°2
COSTO POR CONSTRUCCIONES Y OBRAS CIVILES

ZONA	EDIFICIO	ÁREA (m2)	COSTO (\$/m2)	COSTO TOTAL (\$/m2)
A	Área de Fabricación	142.00	\$ 70.00	\$ 9,940.00
B	Área Administrativa	32.00	\$ 50.00	\$ 1,600.00
C	Área de Servicios Complementarios	38.00	\$ 40.00	\$ 1,520.00
D	Otras Áreas	60.00	\$ 40.00	\$ 2,400.00
TOTAL				\$ 15,460.00

Fuente: Elaboración Propia, 2017

MAQUINARIAS Y EQUIPOS

El costo de la maquinaria y del equipo necesario para realizar el proceso productivo en la planta, está en función a cotizaciones de maquinaria de procedencia extranjera y de origen nacional.

Tabla V N°3
COSTO DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS

ELEMENTO	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Secador	1	\$ 2,500.00	\$ 2,500.00
Molino de Martillos	1	\$ 1,000.00	\$ 1,000.00
Cortadora	1	\$ 500.00	\$ 500.00
Horno	1	\$ 4,000.00	\$ 4,000.00
Mezcladora	1	\$ 500.00	\$ 500.00
Laminadora	1	\$ 500.00	\$ 500.00
Refrigeradora	1	\$ 1,000.00	\$ 1,000.00
Sellador de calor	2	\$ 8.80	\$ 17.60
Balanza Analítica AMB	2	\$ 200.00	\$ 400.00
TOTAL			\$ 10,417.60

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

MOBILIARIO Y EQUIPOS DE OFICINA

Está en función a las diferentes cotizaciones realizadas en casas comerciales de la ciudad y se presentan en el siguiente cuadro.

Tabla V N°4
MOBILIARIO DE OFICINA

ELEMENTO	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Mesa de Trabajo	3	\$ 530.00	\$ 1,590.00
Mesa de Escritorio	3	\$ 80.00	\$ 240.00
Anaqueles	2	\$ 30.00	\$ 60.00
Silla de Escritorio	3	\$ 30.00	\$ 90.00
Lockers	1	\$ 80.00	\$ 80.00
Banca de Vestidores	1	\$ 30.00	\$ 30.00
Alacena Multiusos	4	\$ 20.00	\$ 80.00
Contenedor	3	\$ 30.00	\$ 90.00
TOTAL			\$ 2,260.00

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Tabla V N°5
EQUIPO DE OFICINA

ELEMENTO	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Computadora Desktop	2	\$ 1000.00	\$ 2000.00
Computadora Portátil	2	\$ 1000.00	\$ 2000.00
Impresora Multifuncional	1	\$ 300.00	\$ 300.00
TOTAL		\$ 2300.00	\$ 4300.00

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

RESUMEN DE LA INVERSIÓN INTANGIBLE

Tabla V N°6
INVERSIÓN FIJA TANGIBLE

CONCEPTO	COSTO TOTAL (\$)
Terreno	\$ 21,760.00
Edificaciones	\$ 15,460.00
Equipo y Maquinaria	\$ 10,417.60
Mobiliario y Equipo	\$ 2,260.00
Oficina	\$ 4,300.00
SUBTOTAL	\$ 54,197.60
Imprevistos (5%)	\$ 2,709.88
TOTAL	\$ 56,907.48

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

5.1.2 Inversión Intangible

Esta inversión se caracteriza por su inmaterialidad y está conformada por los servicios o derechos adquiridos necesarios por el estadio e implementación del proyecto y como tales no están sujetos a desgaste físico, sin embargo para los efectos de sus recuperación, se acostumbra a consignar entre los gastos de operación un rubro denominado “Amortización” de inversiones intangibles en el que incluyen cantidades anuales que cubren el valor de las inversiones intangibles son un plazo convencional de 5 a 10 años.

Se considera los siguientes ítems:

- Gastos en Patentes y Licenciados

Son los gastos que corresponden al pago por derecho al uso de una marcha, formula o proceso productivo y a los permisos municipales, autorizaciones notariales y licencias generales que certifiquen el funcionamiento del proyecto.

- Gastos de Puesta en Marcha

Son todos aquellos gastos que debe realizarse al iniciar el funcionamiento de las instalaciones, tanto en la etapa de pruebas preliminares como en el inicio de la operación y hasta que alcance un funcionamiento optimo

- Gastos de Capacitación

Consisten en aquellos gastos tendientes a la instrucción y capacitación del personal para el desarrollo de las habilidades y conocimientos.

Los presentamos en el siguiente cuadro:

Tabla V N°7
INVERSIÓN INTANGIBLE

RUBROS	% DE INV. TAN.	MONTO (\$)
Estudios de Pre inversión	1	\$ 569.07
Estudios de Ingeniería	2	\$ 1,138.15
Gastos de Puesta en Marcha	2	\$ 1,138.15
Gastos de Administración	2	\$ 1,138.15
Intereses Pre Operaciones	1	\$ 569.07
TOTAL		\$ 4,552.60

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

INVERSIÓN TOTAL DEL PROYECTO

Se tiene el siguiente cuadro con la inversión total del Proyecto:

Tabla V N°8
INVERSIÓN FIJA

RUBROS	MONTO (\$)
Inversiones Tangibles	\$ 56,907.48
Inversiones Intangibles	\$ 4,552.60
TOTAL	\$ 61460.08

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

5.2. Capital de Trabajo

La inversión es capital de trabajo. Es el conjunto de recursos de patrimonio reales y financieros del proyecto, que son utilizados como activos corrientes o circulantes para la operación normal de la planta durante un ciclo productivo para una capacidad utilizada y un tamaño de planta dado.

Desde el punto de vista contable, este capital se define como la diferencia aritmética entre el activo circulante y el pasivo circulante. Para una correcta cuantificación del capital de trabajo ha sido agrupado los siguientes elementos:

- ✓ Costos de Producción
 - Costos Directos
 - Costos de Indirectos o de Fabricación
- ✓ Gastos de Operación
 - Gastos Administrativos
 - Gastos de Ventas

El Capital de Trabajo está constituido por los usos de fondos requeridos para el funcionamiento de la empresa durante un periodo de 2 a 10 meses que es el tiempo necesario para recibir los primeros flujos de efectivo y que además corresponde a un ciclo productivo para la capacidad de planta.

COSTOS DE PRODUCCIÓN

a) Costos Directos

Comprende todos aquellos que intervienen directamente en la fabricación del producto.

- Costos de materias primas, ingredientes, aditivos, coadyuvantes.
- Costos de mano de obra directa
- Costos de material de envases y embalaje

- Costos de Materias Primas, Ingredientes, Aditivos y Coadyuvantes

Son aquellos que intervienen en el proceso productivo (elaboración) y terminan formando parte del producto final. En el siguiente cuadro se determina el costo total

Tabla V N°9
COSTO DE MATERIA PRIMA

MATERIA PRIMA	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO DIARIO TOTAL	COSTO ANUAL TOTAL
Arracacha	400.00	Kg	S/. 5.00	S/. 2,000.00	S/. 540,000.00
Harina de Trigo	81.00	Kg	S/. 2.00	S/. 43.08	S/. 11,631.60
Azúcar	28.91	Kg	S/. 2.00	S/. 15.38	S/. 4,152.60
Margarina	70.08	Kg	S/. 7.50	S/. 139.80	S/. 37,746.00
Huevos	0.58	Kg	S/. 5.50	S/. 0.83	S/. 224.10
Polvo de Hornear	4.35	Kg	S/. 7.00	S/. 8.12	S/. 2,192.40
Esencia de Vainilla	2.22	Kg	S/. 8.00	S/. 4.72	S/. 1,274.40
Propinato de Calcio	2.22	Kg	S/. 8.00	S/. 4.72	S/. 1,274.40
TOTAL	221.85	kg		S/. 2,216.65	S/. 598,495.50

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

- Mano de Obra

La distribución del recurso humano encargado de la producción en el año 1, se presenta en la Tabla:

Tabla V N°10
MANO DE OBRA DIRECTA AÑO 1

PUESTO	PERSONAS REQUERIDAS	MODALIDAD	SALUARIO MENSUAL	TOTAL DE REMUNERACIONES
Operario	2	Tiempo Completo	S/. 850.00	S/. 20,400.00
Maestro Panadero	1	Tiempo Completo	S/. 1,000.00	S/. 12,000.00
Auxiliar de Panadería	1	Tiempo Completo	S/. 850.00	S/. 10,200.00
TOTAL				S/. 42,600.00

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

En cuanto a los descuentos aplicados al personal, de acuerdo a las Normas Laborales vigentes, se deberá de descontar de la remuneración mensual a cada personal importes por concepto de AFP (13%) El primero de estos cubre al empleado en vista de alguna enfermedad o emergencia. Por otro lado, en el año 1, se contará con los siguientes requerimientos de recurso humano que interviene indirectamente en la elaboración del producto del presente proyecto tal como muestra la Tabla.

Tabla V N°11
MANO DE OBRA INDIRECTA AÑO 1

PUESTO	PERSONAS REQUERIDAS	MODALIDAD	SALUARIO MENSUAL	TOTAL DE REMUNERACIONES
Ingeniero de Planta	1	Tiempo Completo	S/. 2,000.00	S/. 24,000.00
Auxiliar de Almacén	1	Tiempo Completo	S/. 850.00	S/. 10,200.00
TOTAL				S/. 34,200.00

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

El Costo Total de Mano de Obra podemos observarlo en el siguiente cuadro:

Tabla V N°12
COSTO TOTAL DE MANO DE OBRA

MANO DE OBRA	COSTO ANUAL
Mano de Obra Directa	S/. 42,600.00
Mano de Obra Indirecta	S/. 34,200.00
Leyes y Beneficios (45%)	S/. 34,560.00
COSTO TOTAL	S/. 111,360.00

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Para el costo directo total consideramos el 25% del Costo Total de la Mano de Obra.

- Material de Envase y Embalaje

Tabla V N°13
COSTO DE MATERIAL DE ENVASE Y EMBALAJE

INSUMO	CANTIDAD MENSUAL	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO ANUAL TOTAL
Bolsa de Galleta	17	Millar	S/. 100.00	S/. 1,700.00
Etiqueta de Galleta	17	Millar	S/. 220.00	S/. 3,740.00
TOTAL				S/. 5,440.00

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

- Costo Directos Totales

Tabla V N°14
COSTOS DIRECTOS TOTALES

CONCEPTO	COSTO
Costo de Materia Prima	S/. 598,495.50
Costo de Mano de Obra	S/. 27,840.00
Costo de Envase y Embalaje	S/. 5,440.00
COSTO TOTAL	S/. 613,775.50
COSTO EN DOLARES	\$ 197,429.84
IMPROVISTOS (5%)	\$ 11,176.49
COSTO TOTAL	\$ 207,301.33

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

b) Costos Indirectos

Los costos indirectos están confirmados por los siguientes puntos.

- Servicios

Incluye gastos como luz y agua.

Tabla V N°15
COSTOS DE SERVICIOS

CONCEPTO	COSTO
Agua	S/. 5,115.47
Energía Eléctrica	S/. 10,152.78
COSTO TOTAL	S/. 15,268.25
COSTO TOTAL EN DOLARES	\$ 4,771.33

Fuente: Elaboración Propia, 2017

- Depreciaciones

Se evalúa para edificaciones y obras civiles, maquinaria y equipo, mobiliario, etc.

Tabla V N°16
DEPRECIACIÓN ANUAL

CONCEPTO	%	TOTAL	DEPRECIACIÓN ANUAL
Edificaciones	3	\$ 15,460.00	\$ 463.80
Equipo y Maquinaria	20	\$ 10,417.60	\$ 2,083.52
Mobiliario y Equipo	20	\$ 2,260.00	\$ 452.00
Oficina	10	\$ 4,300.00	\$ 430.00
TOTAL			\$ 3,429.32

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

- Mantenimiento

Se presenta en el siguiente cuadro:

Tabla V N°17
MANTENIMIENTO ANUAL

CONCEPTO	%	TOTAL	DEPRECIACIÓN ANUAL
Edificaciones	3	\$ 15,460.00	\$ 463.80
Equipo y Maquinaria	5	\$ 10,417.60	\$ 520.88
Mobiliario y Equipo	3	\$ 2,260.00	\$ 67.80
Oficina	5	\$ 4,300.00	\$ 215.00
TOTAL			\$ 1,267.48

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

- Seguros

Se representa en el siguiente Cuadro:

Tabla V N°18
COSTO DE SEGUROS

CONCEPTO	%	TOTAL	DEPRECIACIÓN ANUAL
Edificaciones	0.1	\$ 15,460.00	\$ 15.46
Equipo y Maquinaria	2	\$ 10,417.60	\$ 208.35
Mobiliario y Equipo	0.1	\$ 2,260.00	\$ 2.26
Oficina	1	\$ 4,300.00	\$ 43.00
TOTAL			\$ 269.07

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

- Costos Indirectos Totales

Tabla V N°19
COSTOS INDIRECTOS TOTALES

CONCEPTO	COSTO TOTAL
Servicios	\$ 4,771.33
Depredaciones	\$ 3,429.32
Mantenimiento	\$ 1,267.48
Seguros	\$ 269.07
SUBTOTAL	\$ 9,737.20
IMPROVISTOS (5%)	\$ 486.86
COSTO TOTAL	\$ 10,224.06

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN

El Costo Total de Producción está conformada por costos directos e indirectos como podemos observar en la siguiente tabla:

Tabla V N°20
COSTOS DE PRODUCCIÓN TOTALES

CONCEPTO	COSTO
Costos Directos	\$ 207,301.33
Costos Indirectos	\$ 10,224.06
COSTO TOTAL	\$ 217,525.4

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

GASTOS DE OPERACIÓN

Comprende a todos aquellos gastos incurridos en formular, dirigir y controlar la política organizacional y administración de la empresa industrial y son los siguientes:

- Remuneración del Personal

Se observan en el siguiente cuadro:

Tabla V N°21
REMUNERACIÓN DEL PERSONAL

PUESTO	PERSONAS REQUERIDAS	MODALIDAD	SALUARIO MENSUAL	TOTAL DE REMUNERACIONES
Personal de Venta	1	Tiempo Completo	S/. 850.00	S/. 11,900.00
Secretaria	1	Tiempo Completo	S/. 1,000.00	S/. 14,000.00
Guardian	1	Tiempo Completo	S/. 850.00	S/. 11,900.00
Personal de Limpieza	1	Tiempo Completo	S/. 850.00	S/. 11,900.00
SUBTOTAL				S/. 11,900.00
LEYES Y BENEFICIOS (28%)				S/. 3,332.00
TOTAL				S/. 15,232.00
TOTAL EN DOLARES				\$ 4,453.80

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

- Total de Gastos Administrativos

Se encuentra determinado por los siguientes conceptos, tal como se aprecia en el siguiente cuadro:

Tabla V N°22
TOTAL DE GASTOS ADMINISTRATIVOS

CONCEPTO	COSTO
Remuneracion del Personal	\$ 4,453.80
Depreciacion	\$ 3,429.32
Mantenimiento	\$ 1,267.48
Seguros	\$ 269.07
Servicios	\$ 4,464.40
Servicio Telefonico	\$ 30.00
Gastos Generales	\$ 500.00
COSTO TOTAL	\$ 14,414.07
RESERVA DE 2 MESES	\$ 28,828.14

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

GASTOS DE VENTAS

Considerando los tres propósitos de la promoción: informar, persuadir y recordar (STATON: 2003), la empresa pretende presentarse y comunicarse con el consumidor por medio del diseño de imagen corporativa y una página web institucional. La inversión inicial para ello alcanza los \$ 3576.75, el detalle se presenta en la Tabla.

Las actividades promocionales y de publicidad, se describen a continuación:

- Degustaciones

Ofreceremos muestras gratuitas del producto en las cafeterías de los colegios, institutos y centros laborales con el fin de que los niños, adolescentes y jóvenes conozcan nuestro producto, promoviendo así el consumo de este. Se realizará entre los meses de enero, febrero y marzo. El presupuesto de esta actividad está contenido en el estudio de evaluación sensorial del producto.

- Publicidad por la página web y el fanpage

En la página web se publicarán las principales ofertas del mes para conocimiento de los potenciales consumidores. En el fanpage, se realizará publicaciones de noticias relacionadas a los beneficios alimenticios de los granos andinos y alimentación saludable; asimismo, se realizará juegos/concursos con el fin de fomentar la compra y consumo del producto.

- Jalavistas

La finalidad es captar la atención hacia el producto. Cada vez que los consumidores se encuentren cerca de las cafeterías o bodegas, podrán visualizar la oferta o promoción del producto. Los jalavistas tendrán una buena imagen, un texto con fuente grande y breve posible. La idea consiste en que el cliente pueda terminar de leerlos mientras se acerca a ellos. Esto genera ventajas para el proyecto, pues si no se logra concretar la comprar al menos el potencial consumidor se informó o se acordó de la marca del producto.

Tabla V N°23
TOTAL DE GASTOS DE VENTAS

MES	DESCRIPCION	UNIDADES	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
MARZO	Lanzamiento de la Marca	1	S/. 1,000.00	S/. 1,000.00
	Promoción: "Al cole con tu galleta"	100	S/. 0.50	S/. 50.00
ABRIL	Promoción: "Al cole con tu galleta"	100	S/. 0.50	S/. 50.00
	Diseño de Jalavistas	1	S/. 50.00	S/. 50.00
	Producción de Jalavistas	100	S/. 0.50	S/. 50.00
MAYO	Promoción: "Galletas para Mama"	100	S/. 0.50	S/. 50.00
JUNIO	Promoción: "Galletas para Papa"	100	S/. 0.50	S/. 50.00
	Diseño de Afiches	1	S/. 50.00	S/. 50.00
	Producción de Afiches	100	S/. 100.00	S/. 10,000.00
JULIO	Promoción: "Galletas Patriotas"	100	S/. 0.50	S/. 50.00
	Diseño de jalavistas	1	S/. 50.00	S/. 50.00
	Producción de jalavistas	100	S/. 0.50	S/. 50.00
SETIEMBRE	Promoción: " Galletas Primaverales"	100	S/. 0.50	S/. 50.00
OCTUBRE	Promoción: "Galletas del Mes Morado"	100	S/. 0.50	S/. 50.00
DICIEMBRE	Promoción: "Galletas Navideñas"	100	S/. 0.50	S/. 50.00
SUBTOTAL				S/. 11,650.00
SUBTOTAL EN DOLARES				\$ 3,406.43
COSTOS POR DISTRIBUCION				\$ 170.32
COSTO TOTAL				\$ 3,576.75

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

TOTAL DE GASTOS DE OPERACIÓN

Tabla V N°24
TOTAL DE GASTOS DE OPERACIÓN

CONCEPTO	COSTO
Gastos Administrativos	\$ 28,828.14
Gastos de Ventas	\$ 3,576.75
COSTO TOTAL	\$ 32,404.89

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

✚ TOTAL DE CAPITAL DE TRABAJO

Se tomará como capital un lapso de 2 meses y se presenta en el siguiente cuadro:

Tabla V N°25
TOTAL DE CAPITAL DE TRABAJO

CONCEPTO	COSTOS ANUAL	COSTO RESERVA DE 2 MESES	COSTO TOTAL
Costos de Producción	217,525.40	\$ 36,254.23	\$ 253,779.63
Gastos de Operación	32,404.89	\$ 5,400.82	\$ 37,805.71
TOTAL		\$ 41,655.05	\$ 291,585.34

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

✚ TOTAL DE INVERSIÓN DEL PROYECTO

Están determinada por la sumatoria de las inversiones fijas, más las inversiones intangibles y el capital de trabajo. En el siguiente cuadro se muestra el monto de esta inversión.

Tabla V N°26
TOTAL DE INVERSIÓN DEL PROYECTO

CONCEPTO	COSTO
Inversión Fija	\$ 56,907.48
Capital de Trabajo	\$ 291,585.34
TOTAL	\$ 348,492.82

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

5.3. Financiamiento

El Financiamiento Óptimo del Proyecto de Inversión se logra en la medida que se conocen todas las fuentes de financiamiento posible para su ejecución.

El objeto de esta parte del Estudio del Proyecto, es definir las fuentes y condiciones con que se obtendrán los recursos momentáneos para la realización de este.

- Fuentes Financieras

Se ha considerado que el origen de los recursos para el proyecto vendrá de dos fuentes de financiamiento

○ Aporte Propio (30%)

Son las contribuciones de recursos reales financieras efectuadas por personas naturales o jurídicas a favor del proyecto, a cambio del derecho sobre una parte proporcional de la propiedad, utilidades y gestión del mismo.

○ Créditos (70%)

Se ha determinado que la entidad financiera que completará el financiamiento requerido será la Corporación Financiera de Desarrollo (COFIDE), mediante su línea de crédito FIRE (Fondo de Inversiones Regionales), cuyo objetivo y condiciones se adecuan al proyecto.

5.3.1 Estructuras de Financiamiento

Una vez seleccionadas las fuentes de financiamiento, se complementara la relación de partición de las fuentes de financiamiento o estructura de capital de inversión total.

En el cuadro siguiente se presenta la estructura financiera del capital del proyecto.

Tabla V N°27
TOTAL DE INVERSIÓN DEL PROYECTO

RUBRO	APORTE PROPIO	APORTE COFIDE	TOTAL
INVERSION FIJA	\$ 17,072.24	\$ 39,835.24	\$ 56,907.48
Terreno	\$ 6,528.00	\$ 15,232.00	\$ 21,760.00
Edificio y Obras Civiles	\$ 4,638.00	\$ 10,822.00	\$ 15,460.00
Maquinaria y Equipo	\$ 3,125.28	\$ 7,292.32	\$ 10,417.60
Mobiliario y Equipo	\$ 678.00	\$ 1,582.00	\$ 2,260.00
Oficina	\$ 1,290.00	\$ 3,010.00	\$ 4,300.00
Improvistos (5%)	\$ 812.96	\$ 1,896.92	\$ 2,709.88
INVERSION INTANGIBLE	\$ 1,365.78	\$ 3,186.82	\$ 4,552.60
Estudios de Pre Inversión	\$ 170.72	\$ 398.35	\$ 569.07
Estudios de Ingeniería	\$ 341.45	\$ 796.71	\$ 1,138.15
Gastos de Puesta en Marcha	\$ 341.45	\$ 796.71	\$ 1,138.15
Gastos Administrativos	\$ 341.45	\$ 796.71	\$ 1,138.15
Interés pre operativos	\$ 170.72	\$ 398.35	\$ 569.07
CAPITAL DE TRABAJO	\$ 104,547.85	\$ 243,944.97	\$ 348,492.82
Inversión Total	\$ 122,985.87	\$ 286,967.03	\$ 409,952.90
COBERTURA (%)	30%	70%	100%

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

- Condiciones de Crédito

Constituyen las diversas formas de préstamos adquiridos para el estudio, ejecución y operación del proyecto.

Las características de ese funcionamiento son:

Tabla V N°28
CONDICIONES DE CRÉDITO

Monto Total de Inversión	\$ 348,492.82
Tasa de Interés	15 %
Plazo de Amortiguación	5 años
Entidad Financiera	COFIDE
Numero de pagos programados	60
Numero de pagos reales	60

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Servicio de la Deuda COFIDE:

Tabla V N°29
SERVICIO DE DEUDA COFIDE

Monto Total de Inversión	\$ 348,492.82
Tasa de Interés	15 %
Plazo de Amortiguación	5 años
Interés Total a pagar	\$ 61,492.94
Cuota Total a pagar	\$ 7857.43

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

5.3.2 Egresos

Se entiende por egresos o costos a los valores de los recursos reales o financieros utilizados para la producción en un periodo determinado de tiempo y se constituye por la sumatoria de los costos de producción más los gastos de operación. El presupuesto de costos o egresos, está confirmado por las estimaciones de los recursos monetarios requeridos por la Empresa, para un periodo definido, cuya presentación consiste resumida para su posterior evaluación.

**Tabla V N°30
EGRESOS**

CONCEPTO	COSTO ANUAL
Costo de Materia Prima	\$ 187,029.84
Costo de Mano de Obra Directa	\$ 34,800.00
Costo de Material de envase y embalaje	\$ 1,700.00
Gastos Administrativos	\$ 4,504.40
Gastos de Ventas	\$ 3,576.75
COSTO TOTAL	\$ 231,610.99

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

5.4 Costos Fijos y Variables

Los Costos Fijos son aquellos que tienen que ejecutarse o incurrirse en cantidad constante para una misma planta independiente del nivel de producción.

Los Costos Variables se relacionan con la producción y aumentan o disminuye en porción directa al volumen de producción.

Los costos variables se relacionan con la producción y aumentan o disminuyen en porción directa al volumen de producción.

La función de los costos totales anuales se determina con relación a los egresos totales de la planta y está dado por la sumatoria de los costos fijos más los costos variables.

En el siguiente cuadro se determinan los costos fijos y variables del proyecto para el año1.

Tabla V N°31
COSTOS FIJOS Y VARIABLES

CONCEPTOS	COSTOS FIJOS (%)	COSTO TOTAL	COSTOS FIJOS	COSTOS VARIABLES
COSTOS DIRECTOS				
Materia Prima	0	\$ 3,805.38		\$ 3,805.38
Mano de Obra	0	\$ 32,752.94		\$ 32,752.94
Material de Envase	0	\$ 27,835.29		\$ 27,835.29
GASTOS DE FABRICACION		\$ 64,393.61	\$ -	\$ 64,393.61
Servicios	20	\$ 4,464.40	\$ 892.88	\$ 3,571.52
Depredaciones	100	\$ 3,429.32	\$ 3,429.32	\$ -
Mantenimiento	20	\$ 1,267.48	\$ 253.50	\$ 1,013.98
Seguros	100	\$ 269.07	\$ 269.07	\$ -
Imprevistos	0	\$ 471.51	\$ -	\$ 471.51
GASTOS DE OPERACIÓN		\$ 9,901.78	\$ 4,844.77	\$ 5,057.01
Gastos Administrativos	100	\$ 28,828.14	\$ 28,828.14	\$ -
Gastos de Ventas	80	\$ 3,576.75	\$ 2,861.40	\$ 715.35
TOTAL		\$ 106,700.28	\$ 36,534.31	\$ 70,165.97

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

5.5 Egresos Proyectados

Tabla V N°32
EGRESOS PROYECTADOS

CONCEPTO	AÑO1	AÑO2	AÑO3	AÑO4	AÑO5
Ventas Estimadas	199666666	209649999.3	220132499.3	231139124.2	242696080.4
Costo Directo	\$ 207,301.33	\$ 217,666.40	\$ 228,549.72	\$ 239,977.20	\$ 251,976.06
Gasto de Fabricación	\$ 13,084.34	\$ 13,738.56	\$ 14,425.48	\$ 15,146.76	\$ 15,904.10
Gasto Administrativo	\$ 28,828.14	\$ 30,269.55	\$ 31,783.02	\$ 33,372.18	\$ 35,040.78
Gasto de Venta	\$ 3,576.75	\$ 3,755.59	\$ 3,943.37	\$ 4,140.54	\$ 4,347.56
SUBTOTAL DE EGRESO ECONOMICO	\$ 252,790.56	\$ 265,430.09	\$ 278,701.59	\$ 292,636.67	\$ 307,268.51
Gastos COFIDE	\$ 7,857.43	\$ 7,857.43	\$ 7,857.43	\$ 7,857.43	\$ 7,857.43
Interés	\$ 3,567.34	\$ 3,603.01	\$ 3,639.04	\$ 3,675.43	\$ 3,712.19
Amortización	\$ 4,290.09	\$ 4,254.42	\$ 4,218.39	\$ 4,182.00	\$ 4,145.24
SUBTOTAL DE EGRESO FINANCIERO	\$ 15,714.86	\$ 15,714.86	\$ 15,714.86	\$ 15,714.86	\$ 15,714.86
EGRESOS TOTALES	\$ 268,505.42	\$ 281,144.95	\$ 294,416.45	\$ 308,351.53	\$ 322,983.37

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

5.6 Costo Unitario del Producto

Se determina en función a los egresos totales entre el volumen de producción total del Producto el cual debe ser expresado al año.

El Costo Unitario se calcula de la siguiente forma:

$$CUP = \frac{\text{Costo Total de la Produccion}}{\text{Volumen de Produccion}}$$

Tabla V N°33
CUP DEL PRODUCTO

Número de Kg por día	221,85
Número de días de Producción	270
Volumen de Producción Diario	7395 un
Volumen de Producción Anual	1996666.67 un
Costo Total de Producción	S/. 1,115,177.02
COSTO TOTAL	S/. 0.56

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

5.7 Costo Unitario de Venta

Se determina mediante la sumatoria del Costo Unitario de Producción (CUP) más el porcentaje de ganancia que se desea obtener.

Se calcula de la siguiente forma:

$$CUV = CUP + (\%G + CUP)$$

Tabla V N°34
CUV DEL PRODUCTO

Costo Total	S/. 0.56
Ganancia	S/. 0.44
COSTO UNITARIO DE VENTA	S/. 1.00

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

5.8 Ingresos Anuales

Los Ingresos se determinan por la Venta del Producto en el siguiente cuadro se establece la estructura del presupuesto de ingreso por ventas.

Tabla V N°35
VENTA DEL PRODUCTO

CANTIDAD (un/año)	PRECIO UNITARIO	MONTO TOTAL
1996666.67	S/. 1.0	S/. 1,996,666.67

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Se calcularon los Ingresos anuales durante 10 años, proyectando un aumento de producción del 5%.

Tabla V N°36
INGRESOS ANUALES DURANTE 10 AÑOS

AÑO	PRODUCCION	INGRESO BRUTO	GANACIA
1	1996667	S/. 4,592,333.34	S/. 1,148,083.34
2	2096500	S/. 4,821,950.01	S/. 1,205,487.50
3	2201325	S/. 5,063,047.51	S/. 1,265,761.88
4	2311391	S/. 5,316,199.88	S/. 1,329,049.97
5	2426961	S/. 5,582,009.88	S/. 1,395,502.47
6	2548309	S/. 5,861,110.37	S/. 1,465,277.59
7	2675724	S/. 6,154,165.89	S/. 1,538,541.47
8	2809511	S/. 6,461,874.19	S/. 1,615,468.55
9	2949986	S/. 6,784,967.89	S/. 1,696,241.97
10	3097485	S/. 7,124,216.29	S/. 1,781,054.07

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

5.9 Estados Financieros

Los Estados Financieros son expresiones cuantitativas de resumir la situación económica del proyecto en un momento determinado.

Los Estados Financieros conforman los medios de comunicación que la empresa y proyectos utilizan para exponer la situación de sus recursos económicos y financieros a base de registros contables, criterios y estimaciones que son necesarias para su elaboración.

Los principales estados financieros son:

- Estado de Pérdidas y Ganancias
- Estado de Fuentes de Uso

El objetivo del Estado Financiero consiste en mostrar la diferencia entre los ingresos y los egresos o gastos y probar que el proyecto en estudio es capaz de generar un flujo anual de utilidades netas a lo largo de su vida del proyecto.

5.10 Estado de Ganancia y Pérdida

Consiste en mostrar la diferencia entre egresos y los ingresos. En aquel Estado Financiero que presenta en forma periódica el importante de los rendimientos líquidos de una empresa y el origen de los mismos, mide el desempeño operativo de la empresa y el origen de los mismos, mide el desempeño operativo de la empresa, para ello relaciona los logros obtenidos, los esfuerzos desplegados por lo mismo en un periodo de tiempo determinado. Se determina en el siguiente cuadro:

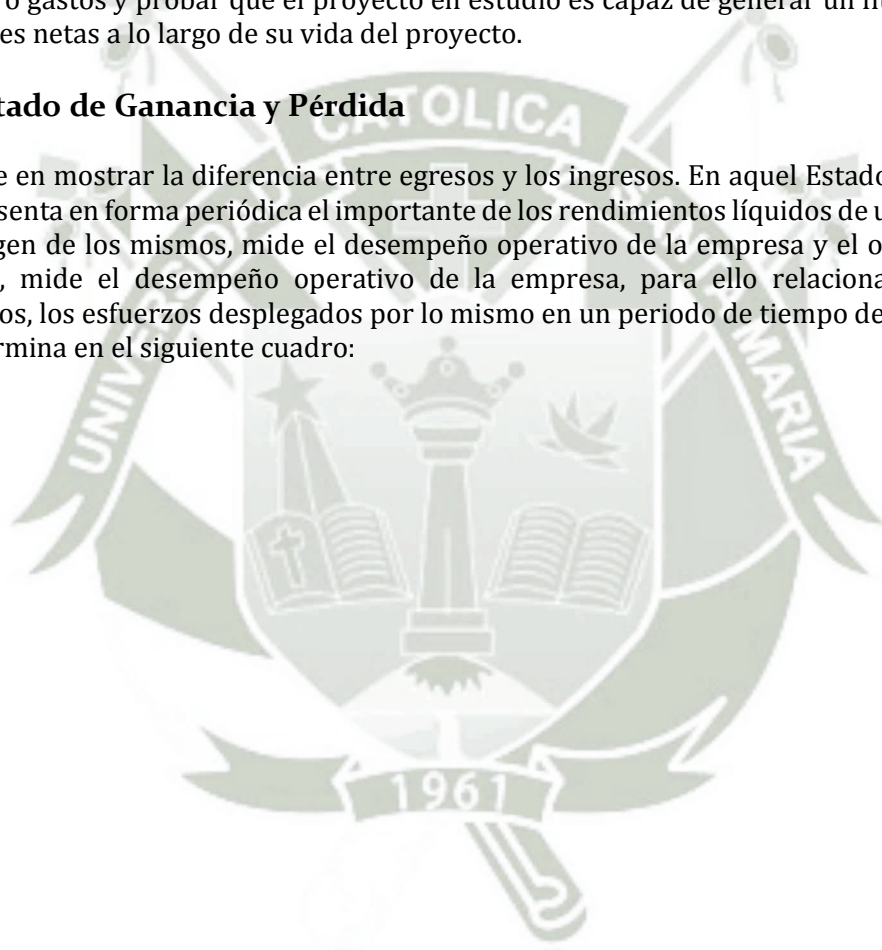


Tabla V N°37
ESTADO DE GANANCIA Y PÉRDIDA

CONCEPTO	AÑO1	AÑO2	AÑO3	AÑO4	AÑO5
Ventas Estimadas	199666666	209649999.3	220132499.3	231139124.2	242696080.4
Costo Directo	\$ 207,301.33	\$ 217,666.40	\$ 228,549.72	\$ 239,977.20	\$ 251,976.06
Gasto de Fabricacion	\$ 13,084.34	\$ 13,738.56	\$ 14,425.48	\$ 15,146.76	\$ 15,904.10
Gasto Administrativo	\$ 28,828.14	\$ 30,269.55	\$ 31,783.02	\$ 33,372.18	\$ 35,040.78
Gasto de Venta	\$ 3,576.75	\$ 3,755.59	\$ 3,943.37	\$ 4,140.54	\$ 4,347.56
UTILIDAD BRUTA	\$ 199,446,280.33	\$ 209,418,594.35	\$ 219,889,524.06	\$ 230,884,000.27	\$ 242,428,200.28
Gasto Financiero	\$ 7,857.43	\$ 7,857.43	\$ 7,857.43	\$ 7,857.43	\$ 7,857.43
Interes	\$ 3,567.34	\$ 3,603.01	\$ 3,639.04	\$ 3,675.43	\$ 3,712.19
Amortizacion	\$ 4,290.09	\$ 4,254.42	\$ 4,218.39	\$ 4,182.00	\$ 4,145.24
EGRESO FINANCIERO	\$ 15,714.86	\$ 15,714.86	\$ 15,714.86	\$ 15,714.86	\$ 15,714.86
UTILIDAD ANTES DEL IMPUESTO	\$ 199,410,308.10	\$ 209,402,879.49	\$ 219,873,809.20	\$ 230,868,285.41	\$ 242,412,485.42
Impuesto (3%)	\$ 5,982,309.24	\$ 6,282,086.38	\$ 6,596,214.28	\$ 6,926,048.56	\$ 7,272,374.56
UTILIDAD DESPUES DEL IMPUESTO	\$ 55,834,886.27	\$ 203,120,793.10	\$ 213,277,594.93	\$ 223,942,236.84	\$ 235,140,110.86
Reserva (10%)	\$ 5,583,488.63	\$ 20,312,079.31	\$ 21,327,759.49	\$ 22,394,223.68	\$ 23,514,011.09
UTILIDAD NETA	\$ 143,575,421.83	\$ 182,808,713.79	\$ 191,949,835.43	\$ 201,548,013.16	\$ 211,626,099.77

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

5.11 Rentabilidad

La rentabilidad de una empresa o proyecto de inversión significa que los recursos obtenidos por la misma mediante la realización de la producción no solo cubren los gastos ejecutados sino que asegurar la obtención y ganancia.

- Rentabilidad sobre las ventas

Se calcula de la siguiente forma:

$$RV = (UTILIDAD NETA/INVERSION TOTAL POR VENTAS) * 100$$

$$RV = 52.91\%$$

- Rentabilidad sobre la Inversión Total

Se calcula de la siguiente forma:

$$Ri = ((UTILIDAD NETA/INVERSION TOTAL) * 100$$

$$Ri = 60.39\%$$

- Tiempo de Recuperación de la Inversión Total

Es el tiempo necesario para que una inversión genere flujo de efectivo suficiente para recuperar su costo inicial.

La regla del periodo de recuperación es aceptar un proyecto, si su recuperación es inferior a algún punto de punto de corte.

Se calcula de la siguiente forma:

$$Tri = RV/Ri$$

Tabla V N°38
TIEMPO DE RECUPERACIÓN TOTAL

Rentabilidad de las Ventas	52.91%
Rentabilidad de Inversión Total	60.39%
TIEMPO DE RECUPERACIÓN	0.89

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

5.12 Punto de Equilibrio

El Punto de Equilibrio Económico es el nivel de producción y/o ventas es donde los ingresos totales se igualan a los egresos, costo totales, es decir, que el punto en el cual no se gana ni se pierde.

En el Punto de Equilibrio Económico las utilidades son igual a cero, e indica la capacidad mínima previsible de producción con la cual se garantiza un balance favorable a la empresa. El Punto de Equilibrio se puede determinar de tres formas:

- Capacidad Productiva

$$PE = \frac{(Costos Fijos * Produccion Anual)}{(Ingreso de Ventas - Costos Variables)}$$

$$PE = 299479.90$$

- Porcentaje

$$PE = \left(\frac{PE Capacidad Productiva}{Produccion} \right) * 100$$

$$PE = 19.11\%$$

Tabla V N°39
DATOS PARA EL PUNTO DE EQUILIBRIO

COSTO FIJO	131,771.15
PRECIO DE VENTA UNITARIO	S/. 1.00
COSTO VARIABLE UNITARIO	0.56
PE	299479.90
UTILIDADES	0

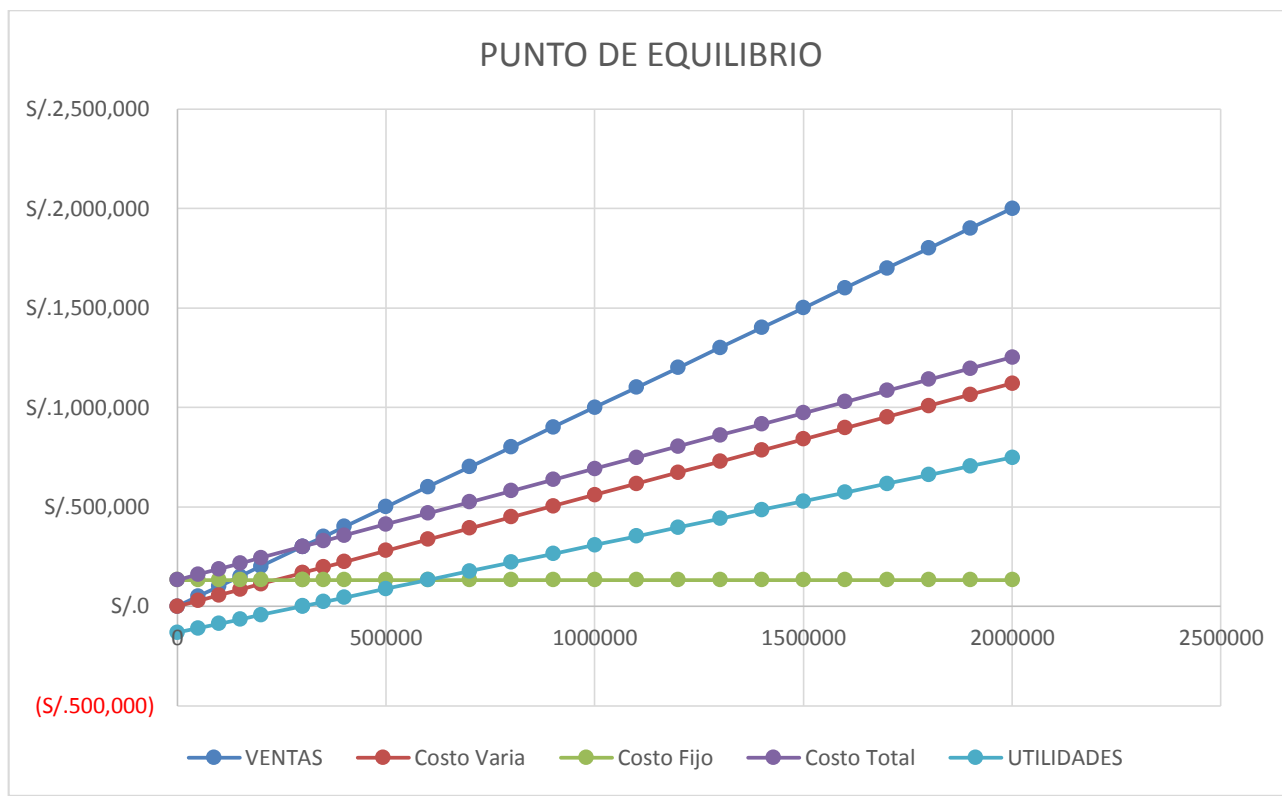
Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Tabla V N°40
PUNTO DE EQUILIBRIO

UNIDADES	VENTAS	Costo Varia	Costo Fijo	Costo Total	UTILIDADES
0	S/. 0	0	131,771.15	131,771.15	S/. -131,771.15
50000	S/. 50,000	28000	131,771.15	159,771.15	S/. -109,771.15
100000	S/. 100,000	56000	131,771.15	187,771.15	S/. -87,771.15
150000	S/. 150,000	84000	131,771.15	215,771.15	S/. -65,771.15
200000	S/. 200,000	112000	131,771.15	243,771.15	S/. -43,771.15
299480	S/. 299,480	167708.8	131,771.15	299,479.95	S/. 0.05
300000	S/. 300,000	168000	131,771.15	299,771.15	S/. 228.85
350000	S/. 350,000	196000	131,771.15	327,771.15	S/. 22,228.85
400000	S/. 400,000	224000	131,771.15	355,771.15	S/. 44,228.85
500000	S/. 500,000	280000	131,771.15	411,771.15	S/. 88,228.85
600000	S/. 600,000	336000	131,771.15	467,771.15	S/. 132,228.85
700000	S/. 700,000	392000	131,771.15	523,771.15	S/. 176,228.85
800000	S/. 800,000	448000	131,771.15	579,771.15	S/. 220,228.85
900000	S/. 900,000	504000	131,771.15	635,771.15	S/. 264,228.85
1000000	S/. 1,000,000	560000	131,771.15	691,771.15	S/. 308,228.85
1100000	S/. 1,100,000	616000	131,771.15	747,771.15	S/. 352,228.85
1200000	S/. 1,200,000	672000	131,771.15	803,771.15	S/. 396,228.85
1300000	S/. 1,300,000	728000	131,771.15	859,771.15	S/. 440,228.85
1400000	S/. 1,400,000	784000	131,771.15	915,771.15	S/. 484,228.85
1500000	S/. 1,500,000	840000	131,771.15	971,771.15	S/. 528,228.85
1600000	S/. 1,600,000	896000	131,771.15	1,027,771.15	S/. 572,228.85
1700000	S/. 1,700,000	952000	131,771.15	1,083,771.15	S/. 616,228.85
1800000	S/. 1,800,000	1008000	131,771.15	1,139,771.15	S/. 660,228.85
1900000	S/. 1,900,000	1064000	131,771.15	1,195,771.15	S/. 704,228.85
2000000	S/. 2,000,000	1120000	131,771.15	1,251,771.15	S/. 748,228.85

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

DIAGRAMA N° 30
PUNTO DE EQUILIBRIO



Fuente: Elaboración Propia, 2017.

- Interpretación

El punto de equilibrio es igual a **299480** unidades. El grafico podemos encontrarlo entre la intercepción de las rectas de ventas y de costo total.

5.13 Flujo de Caja

El Flujo de Caja es un informe financiero que presenta un detalle de los flujos de ingresos y egresos de dinero que tiene una empresa en un período dado.

Algunos ejemplos de ingresos son los ingresos por venta, el cobro de deudas, alquileres, el cobro de préstamos, intereses, etc. Ejemplos de egresos o salidas de dinero, son el pago de facturas, pago de impuestos, pago de sueldos, préstamos, intereses, amortizaciones de deuda, servicios de agua o luz, etc.

La diferencia entre los ingresos y los egresos se conoce como saldo o flujo neto, por lo tanto constituye un importante indicador de la liquidez de la empresa. Si el saldo es positivo significa que los ingresos del período fueron mayores a los egresos (o gastos); si es negativo significa que los egresos fueron mayores a los ingresos.

Para la elaboración del Flujo de Caja utilizamos las siguientes tablas:



Tabla V N°41
PRESUPUESTO DE AÑOS PROYECTADOS

PRESUPUESTO DE AÑOS PROYECTADOS (US\$)					
	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Ventas	\$ 62,395,833.13	\$ 65,515,624.78	\$ 68,791,406.02	\$ 72,230,976.32	\$ 75,842,525.14
Costos de Ventas	\$ 34,941,666.55	\$ 36,688,749.88	\$ 38,523,187.37	\$ 40,449,346.74	\$ 42,471,814.08
UTILIDAD BRUTA	\$ 97,337,499.68	\$ 102,204,374.66	\$ 107,314,593.39	\$ 112,680,323.06	\$ 118,314,339.21
Gastos de Administracion	\$ 24,939.00	\$ 26,068.81	\$ 27,255.11	\$ 28,500.73	\$ 28,733.63
Gastos de Ventas	\$ 3,822.65	\$ 3,822.65	\$ 3,822.65	\$ 3,822.65	\$ 3,822.65
UTILIDAD OPERATIVA	\$ 28,761.65	\$ 29,891.46	\$ 31,077.77	\$ 32,323.38	\$ 32,556.28
Intereses	\$ 12,416.83	\$ 10,040.72	\$ 7,474.52	\$ 4,703.02	\$ 1,709.80
UTILIDAD ANTES DE IR	\$ 16,344.82	\$ 19,850.74	\$ 23,603.25	\$ 27,620.37	\$ 30,846.48
Impuesto Renta	\$ 4,413.10	\$ 5,359.70	\$ 6,136.84	\$ 7,181.30	\$ 8,020.09
UTILIDAD NETA	\$ 11,931.72	\$ 14,491.04	\$ 17,466.40	\$ 20,439.07	\$ 22,826.40

Tabla V N°42
FLUJO DE CAJA ECONÓMICO/ FINANCIERO
DE 1 a 5 AÑOS

FLUJO DE CAJA ECONOMICO/ FINANCIERO AÑO 1 a 5 (US\$)						
	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Ingreso de Ventas		\$ 62,395,833.13	\$ 65,515,624.78	\$ 68,791,406.02	\$ 72,230,976.32	\$ 75,842,525.14
Valor Residual						\$ 6,338.80
TOTAL DE INGRESOS	\$ -	\$ 62,395,833.13	\$ 65,515,624.78	\$ 68,791,406.02	\$ 72,230,976.32	\$ 75,858,863.94
Inversion						
Compras	\$ 384,492.82					
Gasto Administrativo		\$ 34,941,666.55	\$ 36,688,749.88	\$ 38,523,187.37	\$ 40,449,346.74	\$ 42,471,814.08
Gasto de Ventas		\$ 23,897.24	\$ 25,027.05	\$ 26,213.35	\$ 27,458.97	\$ 27,691.87
Impto Renta		\$ 3,822.65	\$ 3,822.65	\$ 3,822.65	\$ 3,822.65	\$ 3,822.65
Escudo Fiscal		\$ 4,413.10	\$ 5,359.70	\$ 6,136.84	\$ 7,181.30	\$ 8,020.09
TOTAL DE EGRESOS	\$ 384,492.82	\$ 34,977,152.09	\$ 36,725,670.28	\$ 38,561,303.60	\$ 40,489,032.44	\$ 42,511,793.23
FLUJO ECONOMICO	\$ -384,492.82	\$ 27,418,681.04	\$ 28,789,954.51	\$ 30,230,102.42	\$ 31,741,943.88	\$ 33,347,070.70
Prestamo						
Cuota	\$ 245,000.00					
Escudo Fiscal		\$ 42,118.26	\$ 42,118.26	\$ 42,118.26	\$ 42,118.26	\$ 42,118.26
FLUJO FINANCIERO	\$ -139,492.82	\$ 27,379,915.32	\$ 28,750,547.24	\$ 30,189,927.54	\$ 31,701,048.40	\$ 33,305,396.99

5.14 Valor Actual Neto

El **valor actual neto**, es un procedimiento que permite calcular el valor presente de un determinado número de flujos de caja futuros, originados por una inversión. La metodología consiste en descontar al momento actual (es decir, actualizar mediante una tasa) todos los flujos de caja (en inglés cash-flow) futuros o en determinar la equivalencia en el tiempo 0 de los flujos de efectivo futuros que genera un proyecto y comparar esta equivalencia con el desembolso inicial. Dicha tasa de actualización (k) o de descuento (d) es el resultado del producto entre el coste medio ponderado de capital (CMPC) y la tasa de inflación del periodo. Cuando dicha equivalencia es mayor que el desembolso inicial, entonces, es recomendable que el proyecto sea aceptado.

Tabla V N°43
DATOS PARA EL VALOR ACTUAL NETO

DATOS	VALORES
N° de Periodos	5
Tipo de Periodo	anual
Tasa de Descuento	10%

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Tabla V N°44
VALOR ACTUAL NETO

VAN	Valor
Económico	\$ 113,433,337.09
Financiero	\$ 113,526,535.31

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

5.15 Tasa Intermedia de Retorno

La tasa interna de retorno o tasa interna de rentabilidad (TIR) de una inversión es la media geométrica de los rendimientos futuros esperados de dicha inversión, y que implica por cierto el supuesto de una oportunidad para "reinvertir". En términos simples, diversos autores la conceptualizan como la tasa de descuento con la que el valor actual neto o valor presente neto (VAN o VPN) es igual a cero.

La TIR puede utilizarse como indicador de la rentabilidad de un proyecto: a mayor TIR, mayor rentabilidad; así, se utiliza como uno de los criterios para decidir sobre la aceptación o rechazo de un proyecto de inversión.

Tabla V N°45
TASA INTERMEDIA DE RETORNO

TIR	Valor
Económico	71.36%
Financiero	96.33%

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

5.16 Relación de Beneficia/Costo

La relación Beneficio-Coste (B/C) compara de forma directa los beneficios y los costes. Para calcular la relación (B/C), primero se halla la suma de los beneficios descontados, traídos al presente, y se divide sobre la suma de los costes también descontados.

Para una conclusión acerca de la viabilidad de un proyecto, bajo este enfoque, se debe tener en cuenta la comparación de la relación B/C hallada en comparación con 1, así tenemos lo siguiente:

$B/C > 1$ indica que los beneficios superan los costes, por consiguiente el proyecto debe ser considerado.

$B/C=1$ Aquí no hay ganancias, pues los beneficios son iguales a los costes.

$B/C < 1$, muestra que los costes son mayores que los beneficios, no se debe considerar.

Tabla V N°46
RELACIÓN BENEFICIO/COSTO

VAN INGRESOS	\$ 113,433,337.09
VAN EGRESOS	\$ 113,526,535.31
COSTO/INVERSION	\$ 384,492.82
R/C	2.950206901

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

5.17 Período de Recuperación

El Periodo de Recuperación se define como el número esperado de años que se requieren para que se recupere la Inversión Original.

Tabla V N°47
DATOS PARA EL PERÍODO DE RECUPERACIÓN

AÑO	FLUJO	FLUJO ACUMULADO
1	\$ 27,379,915.32	\$ 27,379,915.32
2	\$ 28,750,547.24	\$ 56,130,462.56
3	\$ 30,189,927.54	\$ 86,320,390.10
4	\$ 31,701,048.40	\$ 118,021,438.50
5	\$ 33,305,396.99	

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Tabla V N°48
PERÍODO DE RECUPERACIÓN

Inversión Inicial	\$ 384,492.82
PR: años	2.91 años

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

6. CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES

A través de este Proyecto podemos concluir siguientes:

1. Es posible elaborar galletas a partir de Harina de Arracacha, con gran aceptación por el consumidor.
2. Las pruebas preliminares fueron: el pelado y Pardeamiento Enzimático. En el Pelado se evaluó la aceptación del consumidor hacia la harina de Arracacha con pelado o sin pelado. El cual no obtuvo diferencia altamente significativa. El Pardeamiento enzimático se evaluó el cambio de color, el cual dio como resultado que no hubo ningún cambio de color en un lapso de 3 horas.
3. El primer experimento fue el Corte donde se evaluó el tipo de corte óptimo para el secado de la Arracacha. El resultado con mejores resultados fueron las láminas, ya que permitieron lograr un menor porcentaje de humedad.
4. El segundo experimento fue el Secado, el cual tuvo como objetivo determinar la temperatura y tiempo adecuados para el secado de la Arracacha. Como análisis de control se tomó en cuenta el Porcentaje de Humedad final. Encontramos que entre los tratamientos 1 y 2 no había diferencia altamente significativa, al contrario del tratamiento 3 que tuvo diferencia significativa con los otros dos. Además, se obtuvo la Curva de Secado de las láminas de arracacha.

Otro proceso de secado que fue posible utilizar es la *lío-filización*, es un proceso de deshidratación usado generalmente para conservar un alimento perecedero o hacer el material más conveniente para el transporte. La liofilización trabaja congelando el material y luego reduciendo la presión circundante para permitir que el agua congelada en el material se sublima directamente desde la fase sólida a la fase gaseosa, sin pasar por el estado líquido. Para acelerar el proceso se utilizan ciclos de congelación-sublimación con los que se consigue eliminar prácticamente la totalidad del agua libre contenida en el producto original, pero preservando la estructura molecular de la sustancia liofilizada.

5. El tercer experimento fue la Formulación, donde evaluaron tres formulaciones una obtenida mediante el Score Químico y las otras dos propuestas. Se realizó un Análisis Sensorial de sabor, olor y color para evaluar los tratamientos. El tratamiento 1 obtuvo mejor resultado por los panelistas.
6. El cuarto Experimento fue el Horneado, se evaluaron tres tratamientos. Todos obtuvieron diferencia altamente significativa por lo que tuvimos que realizar Tuckey para los tratamientos. Se concluyó que la mejor temperatura de horneado es a 190°C por 10 min.
7. Determinamos que el producto final tiene las siguientes características:

ANÁLISIS	RESULTADO (%)
Humedad	10.2
Proteína	3.71
Grasa	4.23
Carbohidrato	78.4
Fibra	0.64
Ceniza	1.2

8. Determinamos que las características organolépticas del producto final son:

CRITERIO	RESULTADO
Textura	Crocante
Olor	Agradable
Sabor	Agradable
Color	Ligeramente dorado

9. Obtuvimos que el área total e ideal para esta industria sería de 272 m², con una inversión total de US\$ 189,700.03 y con un costo unitario de S/. 1.00 por paquete de 30g.

10. Determinamos en la evaluación financiera y económica de este proyecto de investigación puede ser realizada ya que obtuvimos los siguientes resultados:

- VAN Económico \$ 113,433,337.09
- VAN Financiero \$ 113,526,535.31
- TIR Económico 71.36%
- TIR Financiero 96.33%
- B/C 2.9502
- TRI 2 años, 9 meses aproximadamente.



7. BIBLIOGRAFÍA

Informe Resumen elaborado por Amaya & Julca de Recursos Fitogenéticos Andinos. Gerencia Regional de Recursos Naturales y Conservación del Medio Ambiente, 2006. p.3. Dr. Homero Burgos Oliveros PRESIDENTE DEL GOBIERNO REGIONAL Ing. Carlos Chávez Pereda GERENTE GENERAL REGIONAL.

Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente Trujillo, 2006, p.1-p.12.

Agronomía de los cultivos andinos, Capitulo IV. FAO, 2010, p.54.

ARRACACHA (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft), 2006, p.11. Ing. José L. Julca Hashimoto GERENTE REGIONAL DE RECURSOS NATURALES Y GESTION DEL MEDIO AMBIENTE Dr. Julio E. Amaya Robles.

O melhoramento de batata-baroa (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft): Biología Floral, obtenção y caracterização de clones, correlações fenotípicas e de ambiente, Tese Mestrado. VICOSA, 1994. 92p. BUSTAMANTE, P.G.

Procesamiento de la Arracacha (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft): Estudio de la factibilidad técnica y económica para la producción de almidón y harina y sus propiedades fisicoquímicas, 1997, p. 43. Dufour y Hurtado.

Andean roots and tubers: Ahipa, arracacha, maca and yacon, 1997,p.6. M. Hermann and J. Heller, editors.

Obtención de Harina de Arracacha. Manual técnico para su elaboración. Colombia, PRONATTA, 2003, p 8-9. Rodríguez, G. *et al.*

Biología floral da Imandioquinha salsa (*Arracacia xanthorrhiza*) In: Relatorio de Pesquisa: Projeto Olericultura 87/92. Belo Horizonte_MG: EPAMIG, 1993, p.215-217. BUSTAMANTE, P.G.; CASALI, V.W.W.; SILVA, E.A.M. da; CECOM, P.R.

Cultivos andinos sub explotados y su aporte a la alimentación. FAO: Oficina Regional para América Latina y el Caribe, 1990, p.205. TAPIA, M.E.

Obtención de Harina de Arracacha. Manual técnico para su elaboración. Colombia. CORPOICA, PRONATTA, 2003, p.13.

Perfil de Mercado de la Arracacha, Velasmoro & Panizo , 2004, p. 6.

Fichas técnicas de alimentos del servicio alimentario del programa nacional de alimentación escolar Qali Warma. 2014

Consumo de Alimentos \ Bebidas. INEI, 2008 – 2009. Boletín Informativo. Día Mundial de la Población, 2014

8. ANEXOS

I) **ANEXO 1: NORMATIVA NACIONAL E INTERMACIONAL PARA PRODUCTOS DE PANIFICACION**

Norma Sanitaria para la Fabricación, Elaboración y Expendio de Productos de Panificación, Galletería y Pastelería RM N° 1020-2010/MINSA.

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; NTP206.002.1981.BIZCOCHOS. Requisitos; NTP 206.004.1988, PAN DE MOLDE. Pan blanco y pan integral y sus productos tostados; NTP 206.018.1984 OBLEAS. Requisitos.



NTE INEN 2085 (2005) (Spanish): Galletas. Requisitos

1. OBJETO

1.1 Esta norma tiene por objeto establecer los requisitos que deben cumplir los diferentes tipos de galletas.

2. DEFINICIÓN

2.1 Galletas. Son productos obtenidos mediante el horneado apropiado de las figuras formadas por el amasado de derivados del trigo u otras farináceas con otros ingredientes aptos para el consumo humano.

2.1.1 Galletas simples. Son aquellas definidas en 2.1 sin ningún agregado posterior al horneado.

2.1.2 Galletas Saladas. Aquellas definidas en 2.1 que tienen connotación salada.

2.1.3 Galletas Dulces. Aquellas definidas en 2.1 que tienen connotación dulce.

2.1.4 Galletas Wafer. Producto obtenido a partir del horneado de una masa líquida (oblea) adicionada un relleno para formar un sánduche.

2.1.5 Galletas con relleno. Aquellas definidas en 2.1 a las que se añaden relleno.

2.1.6 Galletas revestidas o recubiertas. Aquellas definidas en 2.1 que exteriormente presentan un revestimiento o baño. Pueden ser simples o rellenas.

2.1.7 Galletas bajas en calorías. Es el producto definido en 2.1 al cual se le ha reducido su contenido calórico en por lo menos un 35 % comparado con el alimento normal correspondiente.

2.2 Leudantes. Son microorganismos, enzimas y sustancias químicas que acondicionan la masa para su horneado.

2.3 Agentes de tratamiento de harinas. Son sustancias que se añaden a la harina para mejorar la calidad de cocción o el color de la misma; como agente de tratamiento de harina se considera a: los blanqueadores, acondicionadores de masa y mejoradores de harina.

3. CLASIFICACIÓN

3.1 Las Galletas se clasifican en los siguientes tipos:

3.1.1 Tipo I Galletas saladas

3.1.2 Tipo II Galletas dulces

3.1.3 Tipo III Galletas wafer

3.1.4 Tipo IV Galletas con relleno

3.1.5 Tipo V Galletas revestidas o recubiertas

4. DISPOSICIONES GENERALES

4.1 Las galletas se deben elaborar en condiciones sanitarias apropiadas, observándose buenas prácticas de fabricación y a partir de materias primas sanas, limpias, exentas de impurezas y en perfecto estado de conservación.

4.2 La harina de trigo empleada en la elaboración de galletas debe cumplir con los requisitos de la NTE INEN 616.

4.3 A las galletas se les puede adicionar productos tales como: azúcares naturales, sal, productos lácteos y sus derivados, lecitina, huevos, frutas, pasta o masa de cacao, grasa, aceites, levadura y cualquier otro ingrediente apto para consumo humano.

5. REQUISITOS

5.1 Requisitos Específicos

5.1.1 Requisitos Bromatológicos. Las galletas deberán cumplir con los requisitos especificados en la tabla 1.

TABLA 1.

Requisitos	Min	Max	Método de ensayo
pH en solución acuosa al 10%	5,5	9,5	NTE INEN 526
Proteína % (%N x 5,7)	3,0	--	NTE INEN 519
Humedad %	--	10,0	NTE INEN 518

5.1.2 Requisitos Microbiológicos

5.1.2.1 Las galletas simples deben cumplir con los requisitos microbiológicos de la tabla 2.

TABLA 2.

Requisito	n	m	M	c	Método de ensayo
R.E.P. ufc/g	3	$1,0 \times 10^3$	$1,0 \times 10^4$	1	NTE INEN 1529-5
Mohos y levaduras upc/g	3	$1,0 \times 10^2$	$2,0 \times 10^2$	1	NTE INEN 1529-10

5.1.2.2 Las galletas con relleno y las recubiertas deben cumplir con los requisitos microbiológicos de la tabla 3

Requisito	n	m	M	c	Método de ensayo
R.E.P. ufc/g	3	$1,0 \times 10^4$	$3,0 \times 10^4$	1	NTE INEN 1529-5
Mohos y levaduras upc/g	3	$2,0 \times 10^2$	$5,0 \times 10^2$	1	NTE INEN 1529-10
Estafilococos aureus					
Coagulasa positiva ufc/g	3	$< 1,0 \times 10^2$	—	0	NTE INEN 1529-14
Coliformes totales ufc/g	3	$< 1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^2$	1	NTE INEN 1529-7
Coliformes fecales ufc/g	3	ausencia	—	0	NTE INEN 1529-8

En donde:

n número de unidades de muestra

m nivel de aceptación

M nivel de rechazo

c número de unidades entre m y M

5.1.3 Aditivos

5.1.3.1 A las galletas se les puede adicionar aditivos tales como: saborizantes, emulsificantes, acentuadores de sabor, leudantes, humectantes, agentes de tratamiento de las harinas, antioxidantes y colorantes naturales en las cantidades permitidas de conformidad con la NTE INEN 2 074 y en otras disposiciones legales vigentes.

5.1.3.2 Se permite la adición del Dióxido de azufre y sus sales (metabisulfito, bisulfito, sulfito de sodio y potasio) como agentes de tratamiento de las harinas, conservantes o antioxidantes, en una cantidad máxima de 200 mg/kg, expresado como dióxido de azufre.

5.1.3.3 Para los rellenos de las galletas wafer y de las galletas con relleno, se permite el uso de colorantes artificiales que consten en las listas positivas de aditivos alimentarios para consumo humano según NTE INEN 2 074.

5.1.4 Contaminantes

5.1.4.1 El límite máximo de contaminantes, para las galletas en sus diferentes tipos, son los indicados en la tabla 4.

TABLA 4. Contaminantes

Metales pesados	Límite máximo
Arsénico, como As, mg/kg	1,0
Plomo, como Pb, mg/kg	2,0

6. INSPECCIÓN

6.1 Muestreo

6.1.1 Se efectúa de acuerdo con lo indicado en la NTE INEN 476

6.2 Aceptación o Rechazo

6.2.1 Si la muestra ensayada no cumple con uno o más de los requisitos indicados en esta norma, se repetirán los ensayos en la muestra testigo reservada para tales efectos. Cualquier resultado no satisfactorio en este segundo caso, será motivo para rechazar el lote.

9. ENVASADO Y EMBALADO

7.1 Las galletas se deben envolver y empaçar en material adecuado que no altere el producto y asegure su higiene y buena conservación.

7.2 La calidad de todos los materiales que conforman el envase, como por ejemplo: tinta, pegamento, cartones, etc.; deben ser grado alimentario.

10. ROTULADO

8.1 El rotulado debe cumplir con lo indicado en la NTE INEN 1 334-1 y 1 334-2. Además debe constar la forma de conservación del producto



NORMA PARA ALIMENTOS ELABORADOS A BASE DE CEREALES PARA LACTANTES Y NIÑOS PEQUEÑOS CODEX STAN 074 – 1981, REV. 1 – 2006

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN

La presente Norma se aplica a los alimentos elaborados a base de cereales destinados a la alimentación de lactantes como alimento complementario en general desde la edad de seis meses en adelante, teniendo en cuenta las necesidades nutricionales individuales, y para alimentar a los niños de corta edad como parte de una dieta progresivamente diversificada, en concordancia con la Estrategia Mundial para la alimentación del lactante y del niño pequeño y la resolución 54.2 (2001) de la Asamblea Mundial de Salud

2. DESCRIPCIÓN

Los alimentos elaborados a base de cereales están preparados principalmente con uno o más cereales molidos que constituirán por lo menos el 25 por ciento de la mezcla final en relación con el peso en seco.

2.1 Definiciones de los productos Se distinguen cuatro categorías:

2.1.1 Productos que consisten en cereales que han sido o deben ser preparados para el consumo añadiendo leche u otros líquidos nutritivos idóneos.

2.1.2 Cereales con alimentos adicionados de alto valor proteínico, que están preparados o se tienen que preparar con agua u otros líquidos apropiados exentos de proteínas.

2.1.3 Pastas alimenticias que deberán utilizarse después de ser cocidas en agua hirviendo u otros líquidos apropiados.

2.1.4 Galletas y bizcochos que deberán utilizarse directamente o, después de ser pulverizados, con la adición de agua, leche u otro líquido conveniente.

2.2 Otras definiciones

2.2.1 Por lactante se entiende una persona de menos de 12 meses de edad.

2.2.2 Por niño pequeño se entiende una persona de más de 12 meses y hasta tres años de edad (36 meses).

3. COMPOSICIÓN ESENCIAL Y FACTORES DE CALIDAD

3.1 Composición esencial

3.1.1 Las cuatro categorías indicadas en 2.1.1 a 2.1.4 se preparan principalmente con uno o más productos molidos de cereales, como trigo, arroz, cebada, avena, centeno, maíz, mijo, sorgo y alforfón. También podrán contener leguminosas (legumbres), raíces amiláceas (como arroz, ñame, mandioca) o tallos amiláceos, o semillas oleaginosas en menor proporción.

3.1.2 Los requisitos relativos al contenido energético y de nutrientes se refieren al producto listo para el consumo tal como se vende, o preparado de conformidad con las instrucciones del fabricante, a menos que se especifique otra cosa.

3.2 Contenido energético

El contenido energético de los alimentos elaborados a base de cereales no deberá ser inferior a (3,3 kJ/g). (0,8 kcal/g)

3.3 Proteínas

3.3.1 El índice químico de la proteína añadida deberá ser equivalente por lo menos al 80 por ciento del índice de la caseína proteínica de referencia, o la proporción de eficiencia proteínica (PEP) de la proteína contenida en la mezcla deberá ser equivalente por lo menos al 70 por ciento de la caseína proteínica de referencia. En todo caso, se permite la adición de aminoácidos sólo con el fin de mejorar el valor nutricional de la mezcla proteínica y sólo en las proporciones necesarias para tal fin. Deberán emplearse únicamente formas naturales de L-aminoácidos.

3.3.2 Para los productos mencionados en las secciones 2.1.2 y 2.1.4, el contenido de proteína no deberá ser superior a 1,3 g/100 kJ (5,5 g/100 kcal).

3.3.3 Para los productos mencionados en la sección 2.1.2 el contenido de proteína añadida no deberá ser inferior a 0,48 g/100 kJ (2 g/100 kcal).

3.3.4 Para los bizcochos mencionados en la sección 2.1.4, preparados con la adición de un alimento de alto valor proteínico, y que se presentan como tales, la proteína adicionada no deberá ser inferior a 0,36 g/100 kJ (1,5 g/100 kcal).

3.4 Carbohidratos

3.4.1 Si a los productos mencionados en las secciones 2.1.1 y 2.1.4 se añade sacarosa, fructosa, glucosa, jarabe de glucosa o miel:

- la cantidad de carbohidratos añadidos procedentes de estas fuentes no deberá ser superior a 1,8 g/100 kJ (7,5 g/100 kcal);
- la cantidad de fructosa añadida no deberá ser superior a 0,9 g/100 kJ (3,75 g/100 kcal).

3.4.2 Si a los productos mencionados en la sección 2.1.2 se añade sacarosa, fructosa, glucosa, jarabe de glucosa o miel:

- la cantidad de carbohidratos añadidos procedentes de estas fuentes no deberá ser superior a 1,2 g/100 kJ (5 g/100 kcal);
- la cantidad de fructosa añadida no deberá ser superior a 0,6 g/100 kJ (2,5 g/100 kcal).

3.5 Lípidos

3.5.1 Para los productos mencionados en la sección 2.1.2, el contenido de lípidos no deberá ser superior a 1,1 g/100 kJ (4,5 g/100 kcal). Si el contenido de lípidos es superior a 0,8 g/100 kJ (3,3 g/100 kcal):

- la cantidad de ácido linoleico (en forma de triglicéridos = linoleatos) no deberá ser inferior a 70 mg/100 kJ (300 mg/100 kcal) ni superior a 285 mg/100 kJ (1 200 mg/100 kcal);
- la cantidad de ácido láurico no deberá exceder del 15% del contenido lipídico total;
- la cantidad de ácido mirístico no deberá exceder del 15% del contenido lipídico total.

3.5.2 Las categorías de productos 2.1.1 y 2.1.4 no deberán exceder de un contenido máximo de lípidos de 0,8 g/100 kcal (3,3 g/100 kJ)

3.6 Minerales

3.6.1 El contenido de sodio de los productos descritos en las secciones 2.1.1 a 2.1.4 de esta Norma no deberá ser superior a 100 mg/100 kcal (24 mg/100 kJ) del producto listo para el consumo.

3.6.2 El contenido de calcio de los productos mencionados en la sección 2.1.2 no deberá ser inferior a 20 mg/100 kJ (80 mg/100 kcal).

3.6.3 El contenido de calcio de los productos mencionados en la sección 2.1.4, fabricados con adición de leche y presentados como tales, no deberá ser inferior a 12 mg/100 kJ (50 mg/100 kcal).

3.7 Vitaminas

3.7.1 La cantidad de vitamina B1 (tiamina) no deberá ser inferior a 12,5 µg/100 kJ (50µg/100 kcal).

3.7.2 En lo que respecta a los productos mencionados en 2.1.2, la cantidad de vitamina A y de vitamina D, deberá mantenerse dentro de los límites siguientes:

	µg/100 kJ	µg/100 kcal
Vitamina A (en µg de retinol equivalente))	14-43	60 – 180
Vitamina D	0.25-0.75	1 – 3

Estos límites se aplican también a otros alimentos elaborados a base de cereales cuando se añade vitamina A o vitamina D.

3.7.3 Las reducciones de las cantidades máximas de vitamina A y vitamina D mencionadas en la sección 3.7.2 y la adición de vitaminas y minerales, para los que no se han establecido especificaciones en el cuadro anterior, deberán hacerse de conformidad con la legislación vigente en el país en que se vende el producto.

3.7.4 Las vitaminas y/o los minerales añadidos deberán seleccionarse de las Listas de Referencia de Compuestos Vitamínicos y Sales Minerales para Uso en los Alimentos para Lactantes y Niños Pequeños (CAC/GL 10-1979).

3.8 Ingredientes facultativos

3.8.1 Además de los ingredientes indicados en la sección 3.1, podrán emplearse otros ingredientes adecuados para lactantes de más de seis meses y para niños pequeños.

3.8.2 Los productos que contengan miel o jarabe de arce deberán tratarse de manera que se destruyan las esporas de Clostridium botulinum, si las hubiere.

3.8.3 Solo podrán utilizarse cultivos productores de ácido láctico

3.9 Aromas

Podrán utilizarse los aromas siguientes:

- Extractos naturales de fruta y extracto de vainilla, BPF
- Etilvainillina y vainillina: 7 mg/100 g RTU (listos para el uso).

3.10 Factores de calidad

3.10.1 Todos los ingredientes, incluso los facultativos, estarán limpios y serán inocuos, apropiados y de buena calidad.

3. 10.2 Todos los procedimientos de elaboración y desecación deberán llevarse a cabo de forma que sean mínimas las pérdidas del valor nutritivo, especialmente en la calidad de sus proteínas.

3. 10.3 El contenido de humedad de los productos deberá ser conforme a las buenas prácticas de fabricación para cada una de las categorías de productos, y su cuantía deberá ser tal que se reduzca al mínimo la pérdida de valor nutritivo y no pueda haber multiplicación de microorganismos.

3.11 Consistencia y tamaño de las partículas

3. 11.1 Una vez preparados de conformidad con las instrucciones para el uso indicadas en la etiqueta, los alimentos elaborados a base de cereales deberán tener una consistencia adecuada para la alimentación con cuchara de] los lactantes o los niños pequeños, conforme a las edades para las que se destina el producto.

3. 11.2 Las galletas y bizcochos podrán ingerirse secos, a fin de permitir y estimular la masticación, o bien en forma líquida, mezclados con agua o cualquier otro líquido adecuado que les confiera una consistencia análoga a los cereales secos.

3.12 Prohibición específica

El producto y sus componentes no deberán haberse tratado con radiaciones ionizantes. Queda prohibido el uso de grasas parcialmente hidrogenadas en estos productos.



NORMA DEL CODEX PARA LA HARINA DE YUCA COMESTIBLE CODEX STAN 176-1989

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN

La presente Norma se aplica a la harina de yuca destinada al consumo humano directo que se obtiene elaborando la yuca comestible (*Manihot esculenta* Crantz).

2. DESCRIPCIÓN

La yuca comestible (*Manihot esculenta* Crantz) es el producto que se obtiene de las hojuelas o pasta de yuca con un proceso de pulverización y molienda, seguido del cernido para separar la fibra de la harina. En el caso de la harina de yuca comestible preparada con la yuca amarga (*Manihot utilissima* Pohl), se efectuará la detoxificación remojando los tubérculos en agua por varios días antes de dejarlos secar en forma de tubérculo entero molido (pasta) o de trozos pequeños.

3. COMPOSICIÓN ESENCIAL Y FACTORES DE CALIDAD

3.1 Factores de calidad – generales

3.1.1 La harina de yuca comestible deberá ser inocua y apropiada para el consumo humano.

3.1.2 La harina de yuca comestible deberá estar exenta de sabores y olores extraños y de insectos vivos.

3.1.3 La harina de yuca comestible deberá estar exenta de suciedad (impurezas de origen animal, incluidos insectos muertos) en cantidades que puedan representar un peligro para la salud humana.

3.2 Factores de calidad – específicos

3.2.1 Contenido de humedad 13,0 % m/m máximo

Para determinados destinos, por razones de clima, duración del transporte y almacenamiento, deberían requerirse límites de humedad más bajos. Se pide a los gobiernos que acepten esta Norma que indiquen y justifiquen los requisitos vigentes en su país.

4. CONTAMINANTES

4.1 Contaminantes

El producto al que se aplica las disposiciones de la presente Norma deberá cumplir con los niveles máximos de la Norma General para los Contaminantes y las Toxinas presentes en los Alimentos y Piensos (CODEX STAN 193-1995).

4.2 Residuos de plaguicidas

El producto al que se aplica las disposiciones de la presente Norma deberá cumplir con los límites máximos de plaguicidas establecidos por la Comisión del Codex Alimentarius.

5. HIGIENE

5.1 Se recomienda que el producto regulado por las disposiciones de esta Norma se prepare y manipule de conformidad con las secciones apropiadas del Código Internacional de Prácticas Recomendado – Principios Generales de Higiene de los Alimentos (CAC/RCP 1-1969), y otros códigos de prácticas recomendados por la Comisión del Codex Alimentarius que sean pertinentes para este producto.

5.2 En la medida de lo posible, con arreglo a las buenas prácticas de fabricación, el producto estará exento de materias objetables.

5.3 Cuando se analice mediante métodos apropiados de muestreo y análisis, el producto:

- deberá estar exento de microorganismos en cantidades que puedan representar un peligro para la salud;
- deberá estar exento de parásitos que puedan representar un peligro para la salud; y
- no deberá contener ninguna sustancia procedente de microorganismos en cantidades que puedan representar un peligro para la salud. 2 Codex Standard 176-1989

6. ENVASADO

6.1 La harina de yuca comestible deberá envasarse en recipientes que salvaguarden las cualidades higiénicas, nutritivas, tecnológicas y organolépticas del producto.

6.2 Los recipientes, incluido el material de envasado, deberán estar fabricados con sustancias que sean inocuas y adecuadas para el uso al que se destinan. No deberán transmitir al producto ninguna sustancia tóxica ni olores o sabores desagradables.

6.3 Cuando el producto se envase en sacos, éstos deberán estar limpios, ser resistentes, y estar bien cosidos o sellados.

7. ETIQUETADO

Además de los requisitos de la Norma General del Codex para el Etiquetado de Alimentos Preenvasados (CODEX STAN 1-1985) deberán aplicarse las siguientes disposiciones específicas:

7.1 Nombre del producto

El nombre del producto que deberá aparecer en la etiqueta será “harina de yuca comestible”.

7.2 Etiquetado de envases no destinados a la venta al por menor

La información relativa a los envases no destinados a la venta al por menor deberá figurar en el envase o en los documentos que lo acompañen, salvo que el nombre del producto, la identificación del lote y el nombre y la dirección del fabricante o envasador deberán aparecer en el envase. No obstante, la identificación del lote y el nombre y la dirección del fabricante o envasador podrán ser sustituidos por una marca de identificación, siempre que tal marca sea claramente identificable con los documentos que acompañen al envase.

8. MÉTODOS DE ANÁLISIS Y MUESTREO

Véase textos relevantes del Codex sobre métodos de análisis y muestreo.

II) ANEXO 2: FICHA TECNICA DE MATERIA PRIMAS

FICHA TECNICA: HARINA DE TRIGO

3) CARACTERISTICAS GENERALES DEL BIEN

Denominación del bien: HARINA DE TRIGO

Denominación técnica:

Tipo de Alimentos: No perecibles

Grupo de Alimentos: Cereales y derivados

Unidad de medida: Kilogramo (kg)

Descripción General: Es el producto resultante de la molienda del grano limpio de trigo con o sin la separación parcial de la cáscara, cualquiera que sea su granulometría o denominación comercial, a la cual se le ha agregado los micronutrientes en las cantidades especificadas en el Decreto Supremo N° 012-2006-SA “Reglamento de la Ley N° 28314 - Ley que dispone la fortificación de harinas con micronutrientes” y que cumple con las especificaciones técnicas de las normas vigentes.

4) CARACTERISTICAS TECNICAS DEL BIEN

a) CARACTERÍSTICAS

- Deberá estar libre de toda sustancia o cuerpo extraño a su naturaleza, excepto de aditivos y micronutrientes autorizados.
- Deberá estar libre de toda sustancia tóxica propia o extraña a su naturaleza.
- La harina de trigo no debe proceder de materia prima en mal estado de conservación.
- No podrá obtenerse a partir de granos fermentados o a partir de granos descompuestos como consecuencia del ataque de hongos, roedores o insectos.
- No se permitirá aquella harina de trigo que tengan características organolépticas diferentes de las normales de la harina.
- Deberán tener la consistencia de un polvo fluido en toda su masa, sin grumos de ninguna clase, considerando la compactación natural del envasado y estibado.
- No se permitirá aquella harina de trigo que tenga olor rancio o en general olor diferente al característico de la harina
- La harina deberá ser fortificada para dar cumplimiento al D.S. N° 012-2006-S.A “Reglamento de la Ley N° Ley N° 28314 - Ley que dispone la fortificación de harinas con micronutrientes”.

b) REQUISITOS

i) Documentación obligatoria

- Copia simple del Registro Sanitario del producto vigente, expedido por la DIGESA, el que debe corresponder al tipo de envase y peso neto por envase, objeto del proceso.
- Copia simple de Habilitación Sanitaria de Establecimiento vigente, expedido por la DIGESA. Dicha habilitación deberá estar referida a la línea de producción del producto objeto del proceso o a una línea de producción dentro de la cual esté inmerso el producto requerido.

- Copia simple de la Validación Técnica Oficial del Plan HACCP vigente, expedida por la DIGESA, según R.M. N° 449-2006-MINSA, salvo en el caso de MYPES de acuerdo al D.S. N° 007-98-SA. Dicha validación técnica deberá estar referida a la línea de producción del producto objeto del proceso o a una línea de producción dentro de la cual esté inmerso el producto requerido.
- Los requisitos antes señalados se deben mantener vigentes incluso hasta la culminación de las entregas del producto adquirido. Es responsabilidad exclusiva del contratista tramitar oportunamente la renovación de dichos documentos y entregar una copia al Comité de Compras.

ii) Atributos del bien

Requisitos físico-químicos

Humedad: Máximo 15.0%
 Acidez (expresada en ácido sulfúrico): Máximo 0.15%
 Cenizas: Máximo 1.0%

Fortificación con micronutrientes

Micronutrientes	Cantidad mínima de adición	Fuente
Hierro	55 mg/kg	Sulfato ferroso Fumarato ferroso
Tiamina	5 mg/kg	Mononitrato de tiamina
Riboflavina	4 mg/kg	Riboflavina
Niacina	48 mg/kg	Niacina
Ácido fólico	1.2 mg/kg	Ácido fólico

iii) Requisitos microbiológicos*

Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Mohos	2	3	5	2	10 ⁴	10 ⁵
<i>Escherichia coli</i>	5	3	5	2	10	10 ²
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia/25g	-

(*) R.M. N° 591-2008/MINSA "Norma Sanitaria que establece los Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de Consumo Humano" (Criterio V.2)

c) OTROS

i) Envase

Sacos de papel, polietileno, polipropileno, tocuyo, bolsas de polipropileno y/o bolsas de papel multipliego kraft, de primer uso, que permitan mantener sus características y su muestreo e inspección y sean resistentes al almacenamiento (manipuleo) y transporte. Los envases deben ser fabricados con sustancias que sean inocuos y adecuadas para el uso al que se destinan. No deberán transmitir al producto ninguna sustancia tóxica ni olores ni sabores desagradables.

Los envases deben cumplir con lo establecido en los artículos 118° y 119° del D.S. N° 007-98-SA "Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas".

ii) Tiempo de vida útil

Mínimo (06) meses contados desde la fecha de producción.

iii) Presentación

Envases de 0.25 kg, 0.5 kg, 0.75 kg, 1.0 kg, 2.0 kg, 5.0 kg, 10.0 kg, 20.0 kg.

Consideración para la modalidad productos: El proveedor para efectos de entrega bajo la modalidad productos con el fin de minimizar riesgos de contaminación durante la utilización del producto, podrá ofertar dependiendo de la información que figure en el "Reporte de Requerimiento de Alimentos No Perecibles", las siguientes presentaciones comerciales:

a) Chicas: 0.25 kg, 0.5 kg.

b) Grandes: 0.75 kg, 1.0 kg, 2.0 kg, 5.0 kg, 10.0 kg, 20.0 kg.

iv) Rotulado

Los envases del producto deberán llevar rotulado, en forma destacada el nombre del producto y las siguientes indicaciones en caracteres legibles, según lo señalado en el artículo 117° del D.S. N° 007-98-SA "Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas" y artículo 5° del D.S. N° 012-2006-SA "Reglamento de la Ley N° Ley N° 28314 – Ley que dispone la fortificación de harinas con micronutrientes", los mismos que deberán concordar con la NMP 001:1995 "PRODUCTOS ENVASADOS: Rotulado", y NTP 209.038 "ALIMENTOS ENVASADOS.

Etiquetado" y Codex Stan 1-1985 "NORMA GENERAL PARA EL ETIQUETADO DE ALIMENTOS PREENVASADO" - Adoptada 1985, enmendada 1991, 1999, 2001, 2003, 2005, 2008 y 2010, según corresponda:

a) Nombre del producto.

b) Forma en que se presenta.

c) Declaración de los ingredientes, micronutrientes y aditivos (indicar nombre específico y codificación internacional, en caso de contener) que se han empleado en la elaboración del producto, expresados cualitativa y cuantitativamente y en orden decreciente según las proporciones empleadas.

- d) Peso del producto envasado.
- e) Nombre, razón social y dirección del fabricante.
- f) Sistema de identificación del lote de producción.
- g) Fecha de producción y fecha de vencimiento.
- h) Número del Registro Sanitario.
- i) Condiciones de conservación.

El rótulo se consignará en todo el envase de presentación unitaria, con caracteres de fácil lectura, en forma completa y clara. Para la impresión de estos rótulos deberá utilizarse tinta indeleble de uso alimentario, la que no debe desprenderse ni borrarse con el rozamiento ni manipuleo.

v) Transporte

El medio de transporte a utilizarse deberá ser de uso exclusivo para transportar alimentos, el mismo que no debe transmitir al producto características indeseables que impidan su consumo, y deberá ajustarse a lo establecido en los artículos 75°, 76° y 77° del Título V Capítulo II del “Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas” (D.S. N° 007-98-SA).

vi) Almacenamiento

El almacenamiento del alimento debe cumplir con lo establecido en los artículos 70° y 72° del Título V Capítulo I del “Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas” (D.S. N° 007-98-SA).

FICHA TECNICA: AZUCAR RUBIA

1) CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL BIEN

Denominación del bien: AZÚCAR RUBIA

Denominación técnica: Saccharum sp

Tipo de alimentos: No Perecibles

Grupo de alimentos: Azúcar y derivados

Unidad de medida: Kilogramo (kg)

Descripción General: El producto azúcar rubia o azúcar crudo, es obtenido del proceso de extracción y cristalización del jugo azucarado de especies vegetales como la caña de azúcar (Saccharum sp). Sin pasar por el proceso de purificación y blanqueado.

2) CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL BIEN

a) CARACTERÍSTICAS

Es un producto sólido cristalizado obtenido directo del jugo de la caña de azúcar (Saccharum sp) y está constituido esencialmente por cristales de sacarosa cubiertos por una película de miel madre o melaza de caña.

b) REQUISITOS

i) Documentación obligatoria

Copia simple del Registro Sanitario del producto vigente, expedido por la DIGESA, el que debe corresponder al tipo de envase y peso neto por envase, objeto del proceso.

El requisito antes señalado se debe mantener vigentes incluso hasta la culminación de las entregas del producto adquirido. Es responsabilidad exclusiva del contratista tramitar oportunamente la renovación de dichos documentos y entregar una copia al Comité de Compras.

ii) Atributos del bien

El producto azúcar rubia deberá ser inocuo y adecuado para el consumo humano. Asimismo, deberá cumplir con lo siguiente:

Atributo	Especificación	Referencia
Calidad		
Sabor y olor	Característico	NTP207.007:2009
Color	Amarillo pardo	
Color a 420 nm	Máximo 2400 UI	
Cenizas conductimétricas	Máximo 0,5% m/m	
Humedad	Máximo 0,40% m/m	
Polarización a 20 °C	Mínimo 98,5 °Z	
Azúcares reductores	Máximo 0,5% m/m	
Factor de seguridad	No mayor de 0,30 para polarización mayor de 96°Z	

Sustancias insoluble (sedimentos)	Máximo 500 mg/kg	
Metales pesados	Arsénico (As): Nivel Máximo (NM) 1,0 mg/kg Cobre (Cu): Nivel máximo (NM) 1,5 mg/kg Plomo (Pb): Nivel Máximo (NM) 0,5 mg/kg	NTP 207.007:2009

iii) Requisitos microbiológicos*

Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Aerobios mesófilos	1	3	5	2	4×10^2	2×10^3
Enterobacteriaceas	5	3	5	2	10	10^2
Mohos	2	3	5	2	10	20
Levaduras	2	3	5	2	10	10^2

(*) R.M. N° 591-2008/MINSA "Norma Sanitaria que establece los Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de Consumo Humano" (Criterio VI.2).

iv) Residuos de plaguicidas

No deberá exceder los niveles máximos permisibles de plaguicidas establecidos por el Codex Alimentarius.

En caso del azúcar rubia no cuenta con LMR de plaguicidas referenciados en el Codex Alimentarius, se tomará como referente los LMR para la matriz vegetal de la cual deriva dicho producto.

c) OTROS

i) Envase

El envase deberán ser saco de polipropileno, polipropileno con liner de polietileno y polipropileno laminados, sacos de papel kraft, bolsa de polietileno, de primer uso, que cumpla con lo establecido en la "NTP 207.055:2008 Azúcar. Envases" y en lo establecido en los artículos 118° y 119° del D.S. N 007-98-SA "Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas".

ii) Tiempo de vida útil

Mínimo un (01) año contado desde la fecha de producción.

iii) Presentación

Envases de 0.1 kg, 0.25 kg, 0.5 kg, 0.75 kg, 1.0 kg, 2.0 kg, 5.0 kg, 10.0 kg, 20.0 kg, 25.0 kg, 50.0 kg.

Consideración para la modalidad productos: El proveedor para efectos de entrega bajo la modalidad productos con el fin de minimizar riesgos de contaminación durante la utilización del producto, podrá ofertar dependiendo de la información que figure en el

“Reporte de Requerimiento de Alimentos No Perecibles”, las siguientes presentaciones comerciales:

- a) Chicas: 0.1 kg, 0.25 kg.
- b) Grandes: 0.5 kg, 0.75 kg, 1.0 kg, 2.0 kg, 5.0 kg, 10.0 kg, 20 kg, 25.0kg, 50.kg.

iv) Rotulado

Los envases del producto deberán llevar rotulado, en forma destacada el nombre del producto y las siguientes indicaciones en caracteres legibles, según lo señalado en el artículo 117° del D.S. N° 007-98-SA “Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas”, los mismos que deberán concordar con la NMP 001:1995 “PRODUCTOS ENVASADOS: Rotulado”, y NTP 209.038 “ALIMENTOS ENVASADOS. Etiquetado” y Codex Stan 1-1985 “NORMA GENERAL PARA EL ETIQUETADO DE ALIMENTOS PREENVASADO” - Adoptada 1985, enmendada 1991, 1999, 2001, 2003, 2005, 2008 y 2010, según corresponda:

- a) Nombre del producto.
- b) Forma en que se presenta.
- c) Declaración de los ingredientes y aditivos (indicar nombre específico y codificación internacional, en caso de contener) que se han empleado en la elaboración del producto, expresados cualitativa y cuantitativamente y en orden decreciente según las proporciones empleadas.
- d) Peso del producto envasado.
- e) Nombre, razón social y dirección del fabricante.
- f) Sistema de identificación del lote de producción.
- g) Fecha de producción y fecha de vencimiento.
- h) Número del Registro Sanitario.
- i) Condiciones de conservación.

El rótulo se consignará en todo el envase de presentación unitaria, con caracteres de fácil lectura, en forma completa y clara. Para la impresión de estos rótulos deberá utilizarse tinta indeleble de uso alimentario, la que no debe desprenderse ni borrarse con el rozamiento ni manipuleo.

En caso de fraccionamiento de productos sujeto a Registro Sanitario, el contenido del rotulado debe cumplir con lo establecido en el artículo 80° del D.S. N° 007-98-SA “Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas”.

v) Transporte

El medio de transporte a utilizarse deberá ser de uso exclusivo para transportar alimentos, el mismo que no debe transmitir al producto características indeseables que impidan su consumo, y deberá ajustarse a lo establecido en los artículos 75°, 76° y 77° del Título V Capítulo II del “Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas” (D.S. N° 007-98-SA).

vi) Almacenamiento

El almacenamiento del alimento debe cumplir con lo establecido en los artículos 70° y 72° del Título V Capítulo I del “Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas” aprobado por D.S. N° 007-98-SA.



FICHA TECNICA: MANTEQUILLA

1) CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL BIEN

Denominación del bien: MANTEQUILLA

Denominación técnica:

Tipo de alimentos: Perecibles

Grupo de alimentos: Leche y Productos lácteos

Unidad de medida: Kilogramo (kg)

Descripción General: La mantequilla es el extracto graso de la leche obtenido por separación mecánica. Su consistencia untable permite utilizarla como complemento del pan. También se emplea en comidas y para texturizar pastas como purés.

2) CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL BIEN

a) CARACTERÍSTICA

Es el producto graso derivado exclusivamente de la leche pasteurizada y/o de productos obtenidos de ésta, en forma de emulsión del tipo agua en aceite.

El producto debe presentar una consistencia sólida y homogénea a una temperatura de 10°C a 12°C, su sabor y olor deben ser característicos del producto, sin indicios de rancidez o cualquier olor o sabor extraño a su naturaleza, el color debe ser uniforme, variando del blanco amarillento al amarillo oro, la leche y/o productos lácteos utilizados en la elaboración de mantequilla deberán ser previamente pasteurizados. Está autorizado el uso del cloruro de sodio y sal de calidad alimentaria, cultivos de fermentos de bacterias lácticas y/o modificadoras del sabor y aroma y agua potable.

Se podrán usar los aditivos alimentarios permitidos por el Codex Alimentarius en su versión vigente para este grupo de productos, así como aquellos permitidos por la autoridad sanitaria nacional competente.

b) REQUISITOS

i) Documentación obligatoria

- Copia simple del Registro Sanitario del producto vigente, expedido por la DIGESA, el que debe corresponder al tipo de envase y peso neto por envase, objeto del proceso.
- Copia simple de Habilitación Sanitaria de Establecimiento vigente, expedido por la DIGESA. Dicha habilitación deberá estar referida a la línea de producción del producto objeto del proceso o a una línea de producción dentro de la cual esté inmerso el producto requerido.
- Copia simple de la Validación Técnica Oficial del Plan HACCP vigente, expedida por la DIGESA, según R.M. N° 449-2006-MINSA, salvo en el caso de MYPES de acuerdo al D.S. N° 007-98-SA. Dicha validación técnica deberá estar referida a la línea de producción

del producto objeto del proceso o a una línea de producción dentro de la cual esté inmerso el producto requerido.

Los requisitos antes señalados se deben mantener vigentes incluso hasta la culminación de las entregas del producto adquirido. Es responsabilidad exclusiva del contratista tramitar oportunamente la renovación de dichos documentos y entregar una copia al Comité de Compras.

ii) Atributos del bien

Requisitos físico - químicos

Humedad:	Máximo 16%
Materia grasa de leche:	Mínimo 80%
Sólidos no grasos de la leche:	Máximo 2%
Acidez expresada como ácido oleico:	Máximo 0.3%
Índice de peróxido:	Máximo 1 mEq de peróxido/kg de materia grasa

Requisitos Organolépticos

Sabor: Característico al producto.

Olor: Característico al producto.

Color: De blanco amarillento a amarillo oro.

Consistencia: Sólido y homogénea a una temperatura de 10°C – 12°C.

iii) Requisitos microbiológicos*

Agente Microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Mohos	2	3	5	2	10	10 ²
Coliformes	4	3	5	3	10	10 ²
<i>Staphylococcus aureus</i>	7	3	5	2	10	10 ²

(*) R.M. N° 591-2008/MINSA "Norma Sanitaria que establece los Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de Consumo Humano" (Criterio III.1)

c) OTROS

i) Envase

Envoltura de papel parafinado u otro material apropiado, que no altere su calidad ni características sensoriales y que faciliten su almacenamiento conservación y manipulación del producto (no deberán transmitirle sabores ni olores extraños), estas deben estar contenidas en cajas de cartón en donde se especifique la información de rotulado.

ii) Tiempo de vida útil

Mínimo tres (03) meses contados a partir de la fecha de producción.

iii) Presentación

Envases de 0.05 kg, 0,1 kg, 0.2 kg, 0.25 kg, 0.3 kg, 0.4 kg, 0.5 kg, 1.0 kg, 2.0 kg, 6.0 kg.

Consideración para la modalidad productos: El proveedor para efectos de entrega bajo la modalidad productos con el fin de minimizar riesgos de contaminación durante la utilización del producto, podrá ofertar dependiendo de la información que figure en el “Reporte de Requerimiento de Alimentos No Perecibles”, las siguientes presentaciones comerciales:

- a) Chicas: 0.05 kg, 0.1 kg, 0.2 kg, 0.25 kg, 0.30 kg, 0.4 kg, 0.5 kg.
- b) Grandes: 1.0 kg, 2.0 kg, 6.0 kg.

iv) Temperatura de conservación de almacenamiento

El producto debe mantenerse bajo refrigeración, a temperatura de 2°C a 8°C.

v) Rotulado

Los envases del producto deberán llevar rotulado, en forma destacada el nombre del producto y las siguientes indicaciones en caracteres legibles, según lo señalado en el artículo 117° del D.S. N° 007-98-SA “Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas”, los mismos que deberán concordar con la NMP 001:1995 “PRODUCTOS ENVASADOS: Rotulado”, y NTP 209.038 “ALIMENTOS ENVASADOS. Etiquetado” y Codex Stan 1-1985 “NORMA GENERAL PARA EL ETIQUETADO DE ALIMENTOS PREENVASADO” - Adoptada 1985, enmendada 1991, 1999, 2001, 2003, 2005, 2008 y 2010, según corresponda:

- a) Nombre del producto.
- b) Forma en que se presenta.
- c) Declaración de los ingredientes y aditivos (indicar nombre específico y codificación internacional, en caso de contener) que se han empleado en la elaboración del producto, expresados cualitativa y cuantitativamente y en orden decreciente según las proporciones empleadas.
- d) Peso del producto envasado.
- e) Nombre, razón social y dirección del fabricante.
- f) Sistema de identificación del lote de producción.
- g) Fecha de producción y fecha de vencimiento.
- h) Número del Registro Sanitario.
- i) Condiciones de conservación.

El rótulo se consignará en todo el envase de presentación unitaria, con caracteres de fácil lectura, en forma completa y clara. Para la impresión de estos rótulos deberá utilizarse tinta indeleble de uso alimentario, la que no debe desprenderse ni borrarse con el rozamiento ni manipuleo.

vi) Transporte

El medio de transporte a utilizarse deberá ser de uso exclusivo para transportar alimentos, el mismo que no debe transmitir al producto características indeseables que impidan su consumo, y deberá ajustarse a lo establecido en los artículos 75°, 76° y 77° del Título V Capítulo II. Del “Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas” (D.S. N° 007-98-SA). vii). Almacenamiento El almacenamiento del alimento debe cumplir con lo establecido en los artículos 70°, 71° y 72° del Título V Capítulo I del “Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas” (D.S. N° 007-98- SA).



FICHA TECNICA: HUEVO ROSADO

1) CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL BIEN

Denominación del bien: HUEVO FRESCO ROSADO

Denominación técnica:

Tipo de alimentos: Perecibles

Grupo de alimentos: Carnes y derivados - huevos.

Unidad de medida: Kilogramo (kg)

Descripción General: Se entiende por huevo fresco rosado de gallina (*Gallus domesticus*), al óvulo de gallina desarrollado que se compone de tres partes: Cáscara y sus membranas, yema y clara o albúmina, destinado a ser vendido en su cáscara y sin haber recibido ningún tratamiento que modifique considerablemente sus propiedades. La forma de huevo es esferoide y debe estar limpio, sano y sin fracturas.

2) CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL BIEN

a) CARACTERÍSTICA

Los huevos aptos para consumo directo, de acuerdo a su masa, se clasifican en:

- Extra grande: Tendrán una masa mayor a 65 g (variedad a adquirir).
- Grande: Tendrán una masa comprendida entre 56 g y 64,99 g.
- Mediano: Tendrán una masa comprendida entre 49 g y 55,99 g.
- Pequeño: Tendrán una masa comprendida entre 42 y 48,99 g.

No debe emplearse, suministrarse, ni expendirse para consumo humano el huevo que presente cualquiera de las siguientes características:

- Estar sucio, con cascarón manchado de sangre o excremento; o el cascarón estar fracturado.
- Tener el disco germinal desarrollado.
- Estar incubado.
- Estar contaminado.
- Que la cámara de aire sea no más de 5 mm de profundidad.
- Exento de materia extraña.
- No desprenda olores extraños.
- PH: 6,8

Grados de Calidad

Los huevos de gallina rosados con cascarón aptos para consumo de acuerdo a su exterior y al examen ovoscópico o viraje se clasifican en:

Característica	Primera	Común
Cáscara	Limpia, seca, lisa sin lavar, de color rosado y forma característica	Limpia, ligeramente sucia o manchada y sin lavar de color rosado y forma característica.
Cámara de aire	Fijo y no más de 5mm de profundidad.	Ligeramente móvil, no más de 10 mm de profundidad.
Yema	Apenas visible, céntrica y fija	Ligeramente visible, contenido neto, móvil, céntrica
Clara	Transparente y firme	Transparente y ligeramente firme
Germen	Invisible	Ligeramente invisible.

En el proceso de compra se adquirirá de clasificación primera.

Su producción/procesamiento primario debe cumplir con lo establecido en las “Guías de Buenas Prácticas Avícolas” contenidas en las “Guías de Buenas Prácticas de Producción e Higiene” aprobada por Resolución

Directoral N° 154-2011-AG-SENASA-DIAIA (disponible en: http://www.senasa.gob.pe/0/modulos/JER/JER_Interna.aspx?ARE=0&PFL=3&JER=5395).

b) REQUISITOS

i) Documentación obligatoria

- Copia simple de la Autorización Sanitaria de Establecimiento dedicado al Procesamiento Primario de Alimentos Agropecuarios y Piensos vigente, expedido por el SENASA, o copia del Registro Sanitario de Alimentos aún vigente, expedido por DIGESA.

El requisito antes señalado se debe mantener vigente incluso hasta la culminación de las entregas del producto adquirido. Es responsabilidad exclusiva del contratista tramitar oportunamente la renovación de dichos documentos y entregar una copia al Comité de Compras.

ii) Atributos del bien

Requisitos organolépticos

Atributo	Especificación
Forma	Característica
Olor	Característico
Color	Rosado (cáscara)
Sabor	Característico

iii) Requisitos microbiológicos*

Agentes microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g o mL	
					m	M
Aerobios mesófilos(**)	2	3	5	2	10	10 ²
<i>Salmonella sp.</i> (**)	10	2	5	0	Ausencia /25 g ó mL	-

(*) R.M. N° 591-2008-MINSA "Norma Sanitaria que establece los Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de Consumo Humano" (Criterio XII.1)

(**) Determinación en el contenido del huevo.

c) OTROS

i) Envase

El producto debe ser envasado en jabs, bandejas, estuches, cajas u otros de primer uso, del mismo tamaño, de tal forma que:

- Estén limpios y permitan mantener las características del alimento.
- Sean resistentes al almacenamiento (manipuleo) y transporte.
- Faciliten los muestreos e inspecciones.

i) Presentación

Extra Grande: 65 g (presentación a adquirir)

Envases: bandejas, estuches, cajas u otros de primer uso, del mismo tamaño.

ii) Rotulado

Para el rotulado de los envases se permite el uso de materiales, en particular papel o sellos, con indicaciones comerciales, siempre y cuando estén impresos con tinta o pegamento no tóxico. Asimismo el rotulado del etiquetado contendrá como mínimo lo siguiente:

- Nombre del producto.
- Contenido neto aproximado, en kilogramos.
- Nombre y domicilio legal del productor, envasador o distribuidor.
- Número de Autorización Sanitaria de Establecimiento dedicado al Procesamiento Primario de Alimentos Agropecuarios y Piensos vigente, expedido por el SENASA o Registro Sanitario de Alimentos aún vigente, expedido por DIGESA.
- Sistema de identificación de lote
- Fecha de envasado y fecha de vencimiento.
- Condiciones especiales de conservación, cuando el producto lo requiera.

iii) Transporte

El transporte del alimento debe cumplir con lo establecido en la "Guía para el Transporte de Alimentos Agropecuarios Primarios y Piensos", contenida en las "Guías de Buenas Prácticas de Producción e Higiene", aprobadas por R.D. N° 154-2011-AG-SENASA-DIAIA, el cual debe considerar entre otros, lo siguiente:

- El transporte debe ser para uso exclusivo de alimentos, en forma higiénica, evitando su alteración y contaminación con sustancias tóxicas.
- El transporte debe impedir el deterioro y contaminación de los alimentos.
- Se debe mantener el control de la temperatura y humedad.

- El tiempo de entrega debe considerar la vida útil del producto.

iv) Almacenamiento

El almacenamiento del alimento debe cumplir con lo establecido en la “Guía para el Almacenamiento de Alimentos Agropecuarios Primarios y Piensos”, contenida en las “Guías de Buenas Prácticas de Producción e Higiene”, aprobadas por R.D. N° 154-2011-AG-SENASA-DIA.



III) ANEXO 4: RESOLUCIÓN DE ESTRUCTURA TARIFARIA DEL AGUA



SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LIMA - SEDAPAL S.A.

ESTRUCTURA TARIFARIA APROBADA MEDIANTE RESOLUCIÓN DE CONSEJO DIRECTIVO N° 022-2015-SUNASS-CD

Por los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado

1. CARGO FIJO (S/. / Mes) 4,886

2. CARGO POR VOLUMEN

CLASE CATEGORIA	RANGOS DE CONSUMOS	Tarifa (S/. / m ³)	
	m ³ /mes	Agua Potable	Alcantarillado ⁽¹⁾
RESIDENCIAL			
Social	0 a más	1,116	0,504
Doméstico	0 - 10	1,116	0,504
	10 - 25	1,295	0,586
	25 - 50	2,865	1,293
	50 a más	4,858	2,193
NO RESIDENCIAL			
Comercial	0 a 1000	4,858	2,193
	1000 a más	5,212	2,352
Industrial	0 a 1000	4,858	2,193
	1000 a más	5,212	2,352
Estatal	0 a más	3,195	1,396

⁽¹⁾ Incluye los servicios de recolección y tratamiento de agua residuales.

Notas:

A.- No incluye I.G.V.

B.- En aplicación a lo dispuesto en el Anexo N° 3 de la Resolución de Consejo Directivo N° 022-2015-SUNASS-CD publicada en el Diario Oficial El Peruano el 17.06.2015.

C.- La presente Estructura Tarifaria se aplicará a partir del primer ciclo de facturación posterior a la entrada en vigencia de la citada Resolución.

Gerencia de Desarrollo e Investigación

IV) ANEXO 5: LA MATRIZ DE EVALUACIÓN DE LOS FACTORES INTERNOS (EFI)

Un método resumido para realizar una auditoría interna de la administración estratégica consiste en constituir una matriz EFI. Este instrumento para formular estrategias resume y evalúa las fuerzas y debilidades más importantes dentro de las áreas funcionales de un negocio y además ofrece una base para identificar y evaluar las relaciones entre dichas áreas. Al elaborar una matriz EFI es necesario aplicar juicios intuitivos, por lo que el hecho de que esta técnica tenga apariencia de un enfoque científico no se debe interpretar como si la misma fuera del todo contundente. Es bastante más importante entender a fondo los factores incluidos que las cifras reales. La matriz EFI, similar a la matriz EFE del perfil de la competencia que se describió anteriormente y se desarrolla siguiendo cinco pasos:

1. Haga una lista de los factores de éxito identificados mediante el proceso de la auditoría interna. Use entre cinco y veinte factores internos en total, que incluyan tanto fuerzas como debilidades. Primero anote las fuerzas y después las debilidades. Sea lo más específico posible y use porcentajes, razones y cifras comparativas.
2. Asigne un peso entre 0.0 (no importante) a 1.0 (absolutamente importante) a cada uno de los factores. El peso adjudicado a un factor dado indica la importancia relativa del mismo para alcanzar el éxito de la empresa. Independientemente de que el factor clave represente una fuerza o una debilidad interna, los factores que se consideren que repercutirán más en el desempeño de la organización deben llevar los pesos más altos. El total de todos los pesos debe de sumar 1.0.
3. Asigne una calificación entre 1 y 4 a cada uno de los factores a efecto de indicar si el factor representa una debilidad mayor (calificación = 1), una debilidad menor (calificación = 2), una fuerza menor (calificación = 3) o una fuerza mayor (calificación = 4). Así, las calificaciones se refieren a la compañía, mientras que los pesos del paso 2 se refieren a la industria.
4. Multiplique el peso de cada factor por su calificación correspondiente para determinar una calificación ponderada para cada variable.
5. Sume las calificaciones ponderadas de cada variable para determinar el total ponderado de la organización entera.

Sea cual fuere la cantidad de factores que se incluyen en una matriz EFI, el total ponderado puede ir de un mínimo de 1.0 a un máximo de 4.0, siendo la calificación promedio de 2.5. Los totales ponderados muy por debajo de 2.5 caracterizan a las organizaciones que son débiles en lo interno, mientras que las calificaciones muy por arriba de 2.5 indican una posición interna fuerza. La matriz EFI, al igual que la matriz EFE, debe incluir entre 10 y 20 factores clave. La cantidad de factores no influye en la escala de los totales ponderados porque los pesos siempre suman 1.0.

V) ANEXO 6: LA MATRIZ DE EVALUACION DE LOS FACTORES EXTERNOS (EFE)

La Matriz de evaluación de los factores externos (EFE) permite resumir y evaluar información económica, social, cultural, demográfica, ambiental, política, gubernamental, jurídica, tecnológica y competitiva.

La evaluación de la Matriz EFE consta de cinco pasos:

1. Haga una lista de los factores críticos o determinantes de éxito identificados mediante el proceso de la auditoría externa. Use entre cinco y veinte factores internos en total, que incluyan tanto fuerzas como debilidades. Primero anote las fuerzas y después las debilidades. Sea lo más específico posible y use porcentajes, razones y cifras comparativas.
2. Asigne un peso entre 0.0 (no importante) a 1.0 (absolutamente importante) a cada uno de los factores. El peso adjudicado a un factor dado indica la importancia relativa del mismo para alcanzar el éxito de la empresa. Independientemente de que el factor clave represente una fuerza o una debilidad interna, los factores que se consideren que repercutirán más en el desempeño de la organización deben llevar los pesos más altos. El total de todos los pesos debe de sumar 1.0.
3. Asigne una calificación entre 1 y 4 a cada uno de los factores a efecto de indicar si el factor representa una debilidad mayor (calificación = 1), una debilidad menor (calificación = 2), una fuerza menor (calificación = 3) o una fuerza mayor (calificación = 4). Así, las calificaciones se refieren a la compañía, mientras que los pesos del paso 2 se refieren a la industria.
4. Multiplique el peso de cada factor por su calificación correspondiente para determinar una calificación ponderada para cada variable.
5. Sume las calificaciones ponderadas de cada variable para determinar el total ponderado de la organización entera.

Sea cual fuere la cantidad de factores que se incluyen en una matriz EFI, el total ponderado puede ir de un mínimo de 1.0 a un máximo de 4.0, siendo la calificación promedio de 2.5. Los totales ponderados muy por debajo de 2.5 caracterizan a las organizaciones que son débiles en lo interno, mientras que las calificaciones muy por arriba de 2.5 indican una posición interna fuerza. La matriz EFI, al igual que la matriz EFE, debe incluir entre 10 y 20 factores clave. La cantidad de factores no influye en la escala de los totales ponderados porque los pesos siempre suman 1.0.