

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE ANÁLISIS DE PELIGROS
Y PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL (HACCP) PARA EL
PAN MOLDE BLANCO LARGA VIDA DE LA EMPRESA
ZELADACORP S.R.L. DE LA CIUDAD DE COCHABAMBA**

Por:

MARCELO DONATO LÓPEZ SILISQUE

**Proyecto de Grado presentado a consideración a la “UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO”, como requisito para optar el grado
académico de Licenciatura en Ingeniería Industrial.**

Noviembre de 2023

TARIJA-BOLIVIA

V°B°

M.Sc. Ing. Marcelo Segovia Cortez.
DECANO FACULTAD DE
CIENCIAS Y TECNOLOGIA

Lic. Gustavo Succi Aguirre.
VICEDECANO FACULTAD DE
CIENCIAS Y TECNOLOGIA

Ing. Ernesto Evaristo Caihuara Alejandro
DIRECTOR DEL DEPARTAMENTO DE PROCESOS
INDUSTRIALES, BIOTECNOLÓGICOS Y AMBIENTALES

APROBADA POR:

TRIBUNAL:

Ing. Mariana Cordero Gil

Ing. Andrea Cespedes Gira

Ing. Tania Caihuara

El tribunal calificador del presente trabajo, no se solidariza con la forma, términos, modos y expresiones vertidas en el mismo, siendo éstas responsabilidad del autor.

AGRADECIMIENTO

A mi familia que siempre me ha brindado su apoyo de manera incondicional y a la panadería industrial “ZELADA” por brindarme información para el desarrollo del presente proyecto.

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES.....	1
1.1.1 Antecedentes sobre el tema.....	1
1.1.2. Antecedentes históricos de la empresa.....	3
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
1.2.1. Descripción del problema	4
1.2.2. Árbol de problemas.....	6
1.2.3. Formulación del problema	7
1.2.4. Árbol de soluciones.....	8
1.3. OBJETIVOS	9
1.3.1. Objetivo General	9
1.3.2. Objetivos Específicos.....	9
1.4. METODOLOGÍA	9
1.4.1. Tipo de investigación	9
1.4.2. Población o sujeto de estudio.....	9
1.4.3. Tipo de muestreo.....	9
1.4.4. Tipo de enfoque.....	10
1.4.5. Método	10
1.4.6. Técnicas e instrumentos	10
1.5. JUSTIFICACIÓN	11
1.5.1. Justificación técnica	11
1.5.2. Justificación económica	12
1.5.3. Justificación Social	12
1.6. DELIMITACIÓN DEL ESTUDIO.....	13
1.6.1. Delimitación espacial	13
1.6.2. Delimitación temporal.....	13
1.7. IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA	13
1.7.1. Presentación de la empresa	13
1.7.2. Componentes estratégicos.....	14
1.7.2.1. Misión	14
1.7.2.2. Visión	14

1.7.3. Ubicación	14
1.7.4. Organigrama.....	15
1.7.4.1. Descripción de los puestos de trabajo	16
1.7.5. Productos ofertados por la empresa	19
1.7.6. Maquinaria y Equipo.....	29
1.7.7. Materia prima e insumos.....	36
1.7.8. Proceso productivo.....	38
1.7.8.1. Diagrama de flujo.....	38
1.7.8.2. Descripción detallada del proceso productivo	40

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. EL HACCP Y EL MODELO ISO	44
2.2. CALIDAD.....	44
2.3. GESTIÓN DE CALIDAD	44
2.4. CONTROL DE CALIDAD	45
2.5. INOCUIDAD	45
2.6. TIPOS DE PELIGROS ALIMENTARIOS	45
2.6.1. Peligros Biológicos	45
2.6.2. Peligros Químicos	46
2.6.3. Peligros Físicos	46
2.7.1. Límite crítico (LC)	47
2.7.2. Límites operativos.....	47
2.8. PUNTO CRÍTICO DE CONTROL (PCC).....	47
2.9. SISTEMA DE ANÁLISIS DE PELIGROS Y PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL (HACCP).....	48
2.9.1. Programas prerrequisitos para el sistema HACCP.....	48
2.9.2. Principios del sistema HACCP	49
2.9.3. Pasos para la implementación del sistema HACCP	50
2.9.3.1. Reunir un equipo HACCP e identificar el ámbito de aplicación	50
2.9.3.2. Descripción del producto	50

2.9.3.3. Determinación del uso y de los usuarios previstos	51
2.9.3.4. Elaboración de un diagrama de flujo	51
2.9.3.5. Confirmación in situ del diagrama de flujo.....	52
2.9.3.6. Listar todos los peligros potenciales y probables relacionados con cada fase, realizar un análisis de peligros para identificar los peligros significativos y examinar las medidas para controlar los peligros identificados (Principio 1)	53
2.9.3.6.1. Método de Matriz para la Seguridad de Alimentos	55
2.9.3.7. Determinación de los puntos críticos de control (Principio 2).....	58
2.9.3.8. Establecimiento de límites críticos validados para cada PCC (Principio 3) ..	61
2.9.3.9. Establecimiento de un sistema de vigilancia para cada PCC (Principio 4)....	62
2.9.3.10. Establecimiento de medidas correctivas (Principio 5).....	63
2.9.3.11. Validación del plan HACCP y procedimientos de verificación (Principio 6)	65
2.9.3.12. Determinación de la documentación y mantenimiento de registros (Principio 7)	67
2.10. HERRAMIENTAS EMPLEADAS EN EL PROYECTO	68
2.10.1. Matriz de evaluación de riesgos	68
2.10.2. Árbol de decisiones	68
2.10.3. Diagrama de flujo.....	68
2.10.4. Check list.....	68
2.10.5. Ficha.....	68
2.10.6. Manual de procedimientos	69
2.11. INDUSTRIA DE LA PANIFICACIÓN	69
2.11.1. Definición del pan.....	69
2.11.2. Materias primas e insumos en panificación	69
2.11.3. Descripción de las principales operaciones.....	71
2.11.4. ¿Por qué el pan se enmohece?.....	72

CAPÍTULO III

DIAGNÓSTICO DE LA EMPRESA

3.1. DIAGNÓSTICO DE DEVOLUCIONES DEL PRODUCTO.....	74
3.2. DIAGNÓSTICO DE LAS BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA	77
3.2.1. Documentación de la empresa	78

3.2.2. Diagnóstico de las buenas prácticas de manufactura en base a la norma NB/NM 324:2013.....	81
3.2.2.1. Requisitos generales del establecimiento.....	104
3.2.2.2. Requisitos de higiene del establecimiento	109
3.2.2.3. Requisitos sanitarios y de higiene personal	111
3.2.2.4. Requisitos de higiene de elaboración.....	111
3.2.2.5. Almacenamiento y transporte de materia y producto terminado	111
3.2.2.6. Control de alimentos	112
3.2.2.7. Otros requisitos de calidad.....	112
3.3. RESULTADO DEL DIAGNÓSTICO.....	112
3.3.1. Resultado del diagnóstico de devoluciones del producto	112
3.3.2. Resultado del diagnóstico de las buenas prácticas de manufactura	114

CAPÍTULO IV

PLAN DE MEJORA DE LAS BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA

4.1. MEDIDAS CORRECTIVAS.....	116
4.2. RESULTADOS DEL CUMPLIMIENTO DE BPM SI SE APLICARÍAN LAS MEDIDAS CORRECTIVAS.....	119

CAPÍTULO V

PROPUESTA DEL SISTEMA DE ANÁLISIS DE PELIGROS Y PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL (HACCP)

5.1. PASOS DEL SISTEMA HACCP	121
5.1.1. Paso 1: Formación del equipo HACCP.....	121
5.1.2. Paso 2: Descripción del producto.....	122
5.1.3. Paso 3: Determinación del uso y de los usuarios previstos.....	125
5.1.4. Paso N°4: Elaboración de un diagrama de flujo.....	125
5.1.5. Paso 5: Confirmación in situ del diagrama de flujo.....	127
5.2. PRINCIPIOS DEL SISTEMA HACCP.....	127
5.2.1. Paso 6: Listar todos los peligros potenciales y probables relacionados con cada fase, realizar un análisis de peligros para identificar los peligros significativos y examinar las medidas para controlar los peligros identificados (PRINCIPIO 1)	127
5.2.2. Paso 7: Determinación de los puntos críticos de control (PRINCIPIO 2)	157

5.2.3. Paso 8: Establecimiento de límites críticos validados para cada PCC (PRINCIPIO 3)	162
5.2.4. Paso 9: Establecimiento de un sistema de vigilancia para cada PCC (PRINCIPIO 4)	167
5.2.5. Paso 10: Establecimiento de medidas correctivas (PRINCIPIO 5)	170
5.2.6. Paso 11: Validación del plan HACCP y procedimientos de verificación (PRINCIPIO 6)	174
5.2.7. Paso 12: Determinación de la documentación y mantenimiento de registros (PRINCIPIO 7)	175
5.3. DOCUMENTACIÓN GENERADA EN EL DISEÑO DE BPM Y HACCP ...	179
5.4. EQUIPOS PROPUESTOS PARA EL SISTEMA HACCP.....	180

CAPÍTULO VI

PRESUPUESTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE ANÁLISIS DE PELIGROS Y PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL (HACCP)

6.1. PRESUPUESTO DE INVERSIÓN LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA HACCP.	184
6.1.1. Inversión de activos fijos	184
6.1.2. Inversión de activos diferidos	185
6.2. PRESUPUESTO TOTAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA HACCP	185
6.3. ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO	186
6.3.1. Costo	186
6.3.2. Beneficio	186
6.3.2.1. Cálculo del beneficio.....	186
6.3.3. Periodo de recuperación de la inversión	187

CAPÍTULO VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. CONCLUSIONES	189
7.2. RECOMENDACIONES	191
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	192
ANEXOS	189

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla I-1 Técnicas e instrumentos	10
Tabla I-2 Información general de la empresa	13
Tabla I-3 Descripción de los puestos de Trabajo	16
Tabla I-4 Productos de la empresa ZELADACORP S.R.L.	19
Tabla I-5 Maquinaria y equipos de la empresa	29
Tabla I-6 Materias primas e insumos de la empresa	36
Tabla II-1 Frecuencia del peligro	56
Tabla II-2 Grado de severidad de peligro	57
Tabla II-3 Matriz de Importancia de Peligros para la Seguridad de Alimentos.....	58
Tabla III-1 Motivos de devoluciones del pan molde blanco larga vida.....	75
Tabla III-2 Porcentaje de las devoluciones por mes del año 2023 del pan molde blanco larga vida.....	75
Tabla III-3 Documentación existente de la empresa.....	78
Tabla III- 4 Diagnostico de buenas prácticas de manufactura en base a la norma NB/NM 324:2013	82
Tabla III-5 Cantidad de criterios que la empresa cumple, no cumple y no corresponden según la norma NB/NM 324:2013	114
Tabla IV-1 Tabla resumen de medidas correctivas para el cumplimiento de las BPM	118
Tabla IV-2 Resultado del diagnóstico de las buenas prácticas de manufactura si se aplicarían las medidas correctivas.....	119
Tabla V-1 Integrantes del equipo HACCP.....	121
Tabla V-2 Descripción del pan molde blanco larga vida.....	123
Tabla V-3 Medición de la frecuencia de peligros	128
Tabla V-4 Medición de la frecuencia de severidad.....	129
Tabla V-5 Matriz de análisis de peligros	130
Tabla V-6 Identificación y evaluación de peligros.	131
Tabla V-7 Determinación de los puntos críticos de control.....	159
Tabla V-8 Puntos críticos de control identificados	162
Tabla V-9 Límites críticos del horneado.....	164
Tabla V-10 Límites críticos de la etapa de enfriado	166

Tabla V-11 Sistema de vigilancia de los PCC	168
Tabla V-12 Medidas correctivas para los PCC	171
Tabla V-13 Propuesta de revisión y verificación del sistema HACCP.....	174
Tabla V-14 Documentación generada para las BPM y el sistema HACCP.....	179
Tabla V-15 Equipos propuestos para el sistema HACCP.....	181
Tabla VI-1 Presupuesto de activos fijos.....	184
Tabla VI-2 Presupuesto de activos diferidos	185
Tabla VI-3 Presupuesto total para la implementación del sistema HACCP.....	185

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1 Árbol de problemas	6
Figura 1-2 Árbol de soluciones	8
Figura 1-3 Ubicación de la empresa ZELADACORP S.R.L.....	14
Figura 1-4 Organigrama de la empresa.....	15
Figura 1-5 Diagrama de flujo del pan molde blanco larga vida.....	39
Figura 2-1 Relación entre BPA, BPM, HACCP e ISO	44
Figura 2-2 Matriz para el análisis de riesgo	55
Figura 2-3 Secuencia en el árbol de decisiones para identificar los PCC.....	59
Figura 2-4 Límites críticos y operativos	62
Figura 3-1 Comportamiento de devoluciones por mes en %	76
Figura 3-2 Resultado del diagnóstico de las buenas prácticas de manufactura	115
Figura 4-1 Resultado del diagnóstico de las buenas prácticas de manufactura si se aplicarían las medidas correctivas propuestas.....	120
Figura 5-1 Flujograma del Pan Molde Blanco Larga Vida.....	126
Figura 5-2 Árbol de decisiones	158
Figura 5-3 Propuesta de actualización de la planilla del registro: Control del proceso de horneado	176
Figura 5-4 Propuesta de la planilla de registro: Control del proceso de enfriado.....	177
Figura 5-5 Propuesta de la planilla de registro: Control de la trazabilidad en el proceso	178

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 3-1 Desagües con tapa de la empresa.....	104
Ilustración 3-2 Puertas de la empresa.....	105
Ilustración 3-3 Ventanas con mallas de la empresa	105
Ilustración 3-4 Estantes de la empresa	106
Ilustración 3-5 Tarimas de la empresa	106
Ilustración 3-6 Vestuarios de la empresa	107
Ilustración 3-7 Lavamanos del área de envasado.....	108
Ilustración 3-8 Uslero de madera	109
Ilustración 3-9 Productos de limpieza y desinfección.....	110
Ilustración 3-10 Vehículo de la empresa.....	112

ANEXOS

ANEXO 1: LAY-OUT DE LA PANADERÍA INDUSTRIAL “ZELADACORP S.R.L.”.....	196
ANEXO 2: DOCUMENTOS DE LA PANADERÍA INDUSTRIAL “ZELADACORP S.R.L.”.....	198
ANEXO 2.1.: MANUAL SISTEMA DE GESTIÓN DE INOCUIDAD ALIMENTARIA DE LA PANADERÍA “ZELADACORP S.R.L.”.....	199
ANEXO 2.2: PROCEDIMIENTO HIGIENE DEL PERSONAL	258
ANEXO 2.3: PROCEDIMIENTO CALIBRACIÓN Y VERIFICACIÓN DE EQUIPOS.....	271
ANEXO 2.4: PROCEDIMIENTO CONTROL DE PROCESO PRODUCTIVO .	280
ANEXO 2.5: PROCEDIMIENTO RECEPCIÓN Y CONTROL DE MATERIAS PRIMAS.....	285
ANEXO 2.6: PROCEDIMIENTO LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE INSTALACIONES	292
ANEXO 2.7: INSTRUCTIVO LIMPIEZA Y DESINFECCION DE UTENSILIOS DEL PROCESO	304
ANEXO 2.8: INSTRUCTIVO LAVADO DE MANOS	309
ANEXO 2.9: INSTRUCTIVO USO DE UNIFORMES DE TRABAJO	313

ANEXO 2.10: REGISTRO DE LAS DEVOLUCIONES POR DÍA DEL PAN MOLDE BLANCO LARGA VIDA DE ENERO A SEPTIEMBRE DEL AÑO 2023	317
ANEXO 3: DOCUMETACIÓN DISEÑADA.....	353
ANEXO 3.1: INSTRUCTIVO LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE VESTUARIOS	354
ANEXO 3.2: PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN Y VERIFICACIÓN DEL MANTENIMIENTO EN LA INFRAESTRUCTURA.....	360
ANEXO 3.3: PROCEDIMIENTO DE ELABORACIÓN DEL PAN MOLDE BLANCO LARGA VIDA.....	373
ANEXO 3.4: PLANILLA DEVOLUCIONES DE PRODUCTOS	390
ANEXO 3.5: PLANILLA DE REGISTRO SELECCIÓN Y EVALUACION DE PROVEEDORES	392
ANEXO 4: DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE CONTROL PARA LA TEMPERATURA DE HORNEADO DEL PAN MOLDE BLANCO LARGA VIDA	395
ANEXO 5: DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE CONTROL PARA LA TEMPERATURA Y HUMEDAD DEL ÁREA DE ENFRIADO.....	404
ANEXO 6: ANÁLISIS EXPERIMENTAL DEL ENFRIADO DEL PAN MOLDE BLANCO LARGA VIDA.....	419
ANEXO 7: ANÁLISIS DE LABORATORIO DEL PAN MOLDE BLANCO LARGA VIDA.....	428