

**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 LA LÍNEA DE YOGURT EN EL  
“LABORATORIO TALLER DE ALIMENTOS” DE LA U.A.J.M.S.**

**Por:**

**AGUILAR DONAIRE ADRIANA**

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

**Febrero de 2023**

**TARIJA-BOLIVIA**

## **DEDICATORIA**

*Mi proyecto lo dedico con todo mi amor y cariño a mi madre Lily, por ser mi principal ejemplo a seguir y mi pilar fundamental en mi formación tanto profesional como personal. Este proyecto es producto de su apoyo incondicional, de sus consejos en momentos de frustración, de sus palabras de aliento cuando ya no podía más, de su comprensión y predisposición para ayudarme ante cualquier situación sin importar el día o la hora.*

## ÍNDICE

Advertencia.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimientos.....	iii
Resumen.....	iv

## CAPÍTULO I

### INTRODUCCIÓN

1.1. ANTECEDENTES. ....	1
1.1.1. Antecedentes sobre el tema. ....	1
1.1.2. Antecedentes de la empresa.....	1
1.1.3. Identificación del problema. ....	2
1.1.3.1. Descripción de la situación. ....	2
1.1.3.2. Árbol de problemas. ....	4
1.1.3.3. Planteamiento del problema.....	5
1.1.4. Objetivos.....	5
1.1.4.1. Objetivo general. ....	5
1.1.4.2. Objetivos específicos.....	5
1.1.5. Justificación. ....	5
1.1.5.1. Justificación económica.....	5
1.1.5.2. Justificación social. ....	6
1.1.5.3. Justificación personal. ....	6
1.1.5.4. Justificación financiera. ....	7

## CAPITULO II

### MARCO TEÓRICO

2.1.	FUNDAMENTOS. ....	8
2.1.1.	Enfermedades Transmitidas por los Alimentos. ....	8
2.1.2.	SENASAG .....	8
2.1.3.	Consultores de la FAO. ....	9
2.1.4.	Buenas Prácticas de Manufactura. ....	9
2.1.4.1.	Requisitos generales de las materias primas. ....	9
2.1.4.2.	Requisitos generales del establecimiento. ....	9
2.1.4.3.	Requisitos generales de higiene del establecimiento. ....	9
2.1.4.4.	Requisitos sanitarios y de higiene del personal. ....	11
2.1.4.5.	Requisitos de higiene en la elaboración. ....	11
2.1.4.6.	Almacenamiento y transporte. ....	12
2.1.4.7.	Control de alimentos. ....	12
2.1.4.8.	Otros controles de calidad. ....	12
2.1.5.	Sistema HACCP.....	13
2.1.5.1.	Formación del equipo HACCP. ....	13
2.1.5.2.	Descripción del producto.....	13
2.1.5.3.	Descripción del uso previsto del producto. ....	13
2.1.5.4.	Construcción de un diagrama de flujo del producto. ....	13
2.1.5.5.	Confirmación “in situ” del diagrama de flujo.....	14
2.1.5.6.	Análisis de los peligros.....	14
2.1.5.7.	Determinación de los puntos críticos de control (PCC). ....	14
2.1.5.8.	Establecimiento de los limites críticos para cada PCC. ....	14
2.1.5.9.	Establecimiento de un sistema de seguimiento para cada PCC. ....	14
2.1.5.10.	Establecimiento de correcciones y/o acciones correctivas. ....	14
2.1.5.11.	Establecimiento de procedimientos de validación. ....	15
2.1.5.12.	Establecimiento de un sistema de documentación y registro. ....	15
2.1.6.	Proceso de elaboración del yogurt. ....	15

2.2.	CONCEPTOS. ....	16
2.2.1.	Análisis de peligros. ....	16
2.2.2.	Cadena alimentaria. ....	17
2.2.3.	Contaminación cruzada. ....	17
2.2.4.	Contaminante. ....	17
2.2.5.	Inocuidad de alimentos. ....	17
2.2.6.	Manipulación de alimentos. ....	17
2.2.7.	Medida de control. ....	17
2.2.8.	Peligros alimentarios. ....	18
2.2.9.	Proceso. ....	18
2.2.10.	Punto de control. ....	18
2.2.11.	Punto crítico de control. ....	18
2.2.12.	Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos. ....	19
2.2.13.	Yogurt. ....	19

### **CAPITULO III**

#### **IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA**

3.1.	EMPRESA. ....	20
3.1.1.	Localización. ....	21
3.1.2.	Componentes estratégicos. ....	21
3.1.2.1.	Misión. ....	21
3.1.2.2.	Visión. ....	22
3.1.3.	Organigrama. ....	22
3.1.4.	Materia prima del Área de Lácteos. ....	22
3.1.5.	Maquinarias del Área de Lácteos. ....	23
3.1.6.	Equipos del Área de Lácteos. ....	23
3.1.7.	Herramientas del Área de Lácteos. ....	24
3.1.8.	Productos de la línea de yogurt. ....	26
3.1.9.	Proceso productivo. ....	27
3.1.9.1.	Diagrama de flujo del yogurt. ....	27

3.1.9.2. Descripción del proceso. ....	28
3.1.10. Residuos y/o desechos. ....	31

## **CAPITULO IV**

### **DIAGNÓSTICO DE LA EMPRESA**

4.1. DIAGNÓSTICO DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA. ....	32
4.1.1. Requisitos generales de las materias primas. ....	32
4.1.2. Requisitos generales del establecimiento. ....	36
4.1.3. Requisitos de higiene del establecimiento. ....	47
4.1.4. Requisitos sanitarios y de higiene del personal. ....	53
4.1.5. Requisitos de higiene en la elaboración. ....	57
4.1.6. Almacenamiento y transporte. ....	62
4.1.7. Control de alimentos. ....	64
4.1.8. Otros requisitos de calidad. ....	65

## **CAPITULO V**

### **PROPUESTA DE SISTEMA HACCP**

5.1. ETAPAS DEL SISTEMA DE HACCP. ....	71
5.1.1. Etapa 1: Formación del equipo HACCP. ....	71
5.1.2. Etapa 2: Descripción del producto. ....	72
5.1.2.1. Descripción de Yogurt frutado. ....	74
5.1.2.2. Descripción de Yogurt batido. ....	77
5.1.2.3. Descripción de Yogurt semidescremado. ....	80
5.1.2.4. Descripción de Yogurt natural. ....	83
5.1.3. Etapa 3: Descripción del uso previsto del producto. ....	85
5.1.4. Etapa 4: Construcción de un diagrama de flujo. ....	86
5.1.4.1. Diagrama de flujo de Yogurt Batido/Yogurt Natural. ....	87
5.1.4.2. Diagrama de flujo de Yogurt Frutado. ....	88
5.1.4.3. Diagrama de flujo de Yogurt Semidescremado. ....	89
5.1.5. Etapa 5: Confirmación “in situ” del diagrama de flujo. ....	90

5.1.6.	Etapa 6: Análisis de los peligros.....	90
5.1.6.1.	Determinación y análisis de peligros significativos.....	98
5.1.7.	Etapa 7: Determinación de los puntos críticos de control. ....	105
4.1.8.	Etapa 8: Establecimiento de los límites críticos para cada PCC.....	109
4.1.9.	Etapa 9: Establecimiento de un sistema de seguimiento para cada PCC. ..	111
4.1.10.	Etapa 10: Establecimiento de correcciones y/o acciones correctivas. ....	113
4.1.11.	Etapa 11: Establecimiento de procedimientos de validación. ....	114
4.1.12.	Etapa 12: Establecimiento de un sistema de documentación y registro.....	116
4.1.12.1.	Codificación de los documentos generados.....	119
4.1.12.2.	Lista de documentación generada. ....	121

## **CAPITULO VI**

### **PRESUPUESTO DE IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA HACCP**

6.1.	PRESUPUESTO DE IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA HACCP. ....	123
6.1.1.	Presupuesto de activos fijos.....	123
6.1.2.	Presupuesto de activos diferidos o intangibles. ....	126
6.1.3.	Presupuesto total de implementación del sistema HACCP. ....	127

## **CAPITULO VII**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

7.1.	CONCLUSIONES.....	128
7.2.	RECOMENDACIONES.....	130

## **BIBLIOGRAFÍA**

## **ANEXOS**

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla III-1 Información de la empresa .....	20
Tabla III-2 Materia prima del área de lácteos .....	22
Tabla III-3 Maquinaria del área de lácteos.....	23
Tabla III-4 Equipos del área de lácteos.....	23
Tabla III-5 Herramientas del área de lácteos.....	24
Tabla III-6 Productos de la línea de yogurt.....	26
Tabla IV-7 Requisitos generales de las materias primas. ....	33
Tabla IV-8 Requisitos generales del establecimiento .....	38
Tabla IV-9 Requisitos de higiene del establecimiento .....	48
Tabla IV-10 Requisitos sanitarios y de higiene personal.....	54
Tabla IV-11 Requisitos de higiene en la elaboración .....	58
Tabla IV-12 Requisitos de almacenamiento y transporte .....	63
Tabla IV-13 Requisitos de control de alimentos .....	64
Tabla IV-14 Otros requisitos de calidad .....	66
Tabla V-15 Descripción de yogurt frutado. ....	74
Tabla V-16 Descripción de yogurt batido .....	77
Tabla V-17 Descripción de yogurt semidescremado .....	80
Tabla V-18 Descripción de yogurt natural.....	83
Tabla V-19 Identificación de peligros .....	91
Tabla V-20 Medición de frecuencia de peligros .....	98
Tabla V-21 Medición de severidad de peligros.....	99
Tabla V-22 Matriz de probabilidad y severidad.....	100
Tabla V-23 Determinación y análisis de peligros significativos.....	101
Tabla V-24 Resumen de peligros significativos.....	105
Tabla V-25 Determinación de puntos críticos de control .....	108
Tabla V-26 Resumen de puntos críticos de control.....	109
Tabla V-27 Establecimiento de límites críticos.....	111
Tabla V-28 Establecimiento de un sistema de seguimiento para cada PCC.....	112



Tabla V-29 Acciones correctivas para los limites críticos.....	114
Tabla V-30 Propuesta de un programa de verificación del sistema HACCP.....	115
Tabla V-31 Código de los documentos generados en el proyecto .....	120
Tabla V-32 Lista de documentación generada .....	121
Tabla VI-33 Presupuesto de activos fijos.....	123
Tabla VI-34 Resumen del costo total de activos fijos .....	125
Tabla VI-35 Presupuesto de activos diferidos o intangibles.....	126
Tabla VI-36 Presupuesto total de implementación del sistema HACCP.....	127

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura I-1	Árbol de problemas .....	4
Figura III-2	Localización geográfica de la empresa .....	21
Figura III-3	Organigrama .....	22
Figura III-4	Diagrama de flujo del yogurt.....	27
Figura IV-5	Requisitos generales de las materias primas .....	36
Figura IV-6	Requisitos generales del establecimiento.....	47
Figura IV-7	Requisitos de higiene del establecimiento .....	53
Figura IV-8	Requisitos sanitarios y de higiene del personal.....	57
Figura IV-9	Requisitos de higiene en la elaboración.....	62
Figura IV-10	Requisitos de almacenamiento y transporte .....	64
Figura IV-11	Requisitos de control de alimentos.....	65
Figura IV-12	Otros requisitos de calidad .....	67
Figura IV-13	Porcentaje de cumplimiento de cada requisito .....	68
Figura IV-14	Nuevo porcentaje de cumplimiento de cada requisito .....	70
Figura V-15	Organigrama del equipo HACCP .....	71
Figura V-16	Diagrama de flujo de yogurt batido/yogurt natural .....	87
Figura V-17	Diagrama de flujo de yogurt frutado.....	88
Figura V-18	Diagrama de flujo de yogurt semidescremado. ....	89
Figura V-19	Árbol de decisiones .....	107
Figura V-20	Planilla de registro de desviación de PCC en pasteurización.....	117
Figura V-21	Planilla de registro de desviación de PCC en envasado.....	118

## **ÍNDICE DE ANEXOS**

Anexo 1: Lay Out Actual del Laboratorio Taller de Alimentos.

Anexo 2: Lay Out propuesto del Laboratorio Taller de Alimentos.

Anexo 3: Manual de Buenas Prácticas de Manufactura.

Anexo 4: Registro de trazabilidad.

Anexo 5: Procedimiento de Limpieza y Desinfección.

Anexo 6: Procedimiento de Control de Plagas.

Anexo 7: Manual de Enseñanza de Higiene.

Anexo 8: Ficha de Lavado de Manos.

Anexo 9: Ficha de Vestimenta Adecuada.

Anexo 10: Procedimiento de Desinfección al Ingreso de la Empresa.

Anexo 11: Planilla de Evaluación de Proveedores.

Anexo 12: Ficha de Procedimiento en la Etapa de Pasteurización.

Anexo 13: Ficha de Procedimiento en la Etapa de Envasado.

Anexo 14: Análisis de Laboratorio de la Línea de Yogurt del L.T.A.

Anexo 15: Análisis de Laboratorio de Leche Pasteurizada.