

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 PRODUCCIÓN DE YOGURT TRIFRUT DE LA EMPRESA
DELACTO”**

POR:

SABRINA VALERIA OROZCO DIAS

**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.**

Diciembre del 2025

TARIJA – BOLIVIA

V°B°

M Sc. Ing. Marcelo Segovia Cortez

**DECANO FACULTAD DE
CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**

M Sc. Ing. Fernando E. Cortez Michel

**VICEDECANO FACULTAD
CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**

Ing. Emmy Adela Alfaro Murillo

**DIRECTORA
CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL**

APROBADO POR:

TRIBUNAL

TRIBUNAL 1

TRIBUNAL 2

TRIBUNAL 3

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

DEDICATORIA

*A mi querida hermana Florencia,
por haber estado a mi lado en cada etapa
de este camino, brindándome su cariño y
apoyo incondicional, que se convirtieron
en mi fuerza en los momentos más
difíciles.*

Este logro también te pertenece.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco profundamente a Dios, por regalarme la vida y darme la fortaleza necesaria para alcanzar esta meta.

A mi madre, por su apoyo incondicional y la fortaleza que siempre ha demostrado en cada etapa de mi formación. Su dedicación, esfuerzo y guía constante han sido un pilar fundamental en la construcción de este logro.

Finalmente expreso mi sincero agradecimiento a mis docentes, quienes con su guía, enseñanza y dedicación contribuyeron decisivamente a mi formación profesional y personal.

ÍNDICE

ADVERTENCIA	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
RESUMEN.....	iv

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1	Antecedentes teóricos	1
1.2	Antecedentes de campo	2
1.3	Descripción de la situación problemática.....	3
1.3.1	Planteamiento del problema.....	3
1.3.2	Árbol de Problemas.....	5
1.3.3	Formulación de pregunta.....	6
1.4	Objetivos	6
1.4.1	Objetivo General	6
1.4.2	Objetivos Específicos.....	6
1.5	Justificación.....	7
1.5.1	Justificación Técnica.....	7
1.5.2	Justificación Económica.....	7
1.5.3	Justificación Personal.....	7
1.5.4	Justificación legal.....	8
1.6	Metodología.....	8
1.6.1	Enfoque y tipo de investigación.....	8
1.6.2	Métodos y Técnicas de investigación	9
1.6.3	Población o Sujeto de Estudio	9
1.6.4	Recolección de Información	10
1.6.5	Instrumentos de Recolección de información	10

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1	Definiciones Generales de la materia prima y productos procesados...	11
2.1.1	Parámetros o características	11
2.1.2	La Leche.....	12
2.1.3	Yogurt	12
2.1.4	Yogurt Probiótico.....	13
2.1.5	Pulpa de Frutas	14
2.2	Fundamentos de inocuidad y riesgos alimentarios	14
2.2.1	Inocuidad de alimentos	14
2.2.2	Manipulación de alimentos	16
2.2.3	Contaminación cruzada	16
2.2.4	Peligro	16
2.2.5	Clasificación de los peligros	16
2.2.6	Enfermedades Transmitidas por los Alimentos (ETA).....	25
2.3	Sistemas y herramientas de gestión de la calidad e inocuidad	26
2.3.1	Buenas prácticas de manufactura (BPM).....	26
2.3.2	Sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP) 26	
2.3.3	Implementación del Sistema HACCP	26
2.3.4	Diagrama de flujo del proceso	37
2.3.5	Diseño de planta “Lay out”	38
2.3.6	Listas de verificación “Check list”	39
2.4	Normativa y marco regulatorio en inocuidad alimentaria	40
2.4.1	SENASAG	40
2.4.2	NB/NM 324:2013	41
2.4.3	NB/NM 323:2015	42
2.4.4	NB/ISO/TS 22002-1:2010	42
2.4.5	ISO 22000:2018	43
2.5	Planificación y recursos para la implementación	44
2.5.1	Instrumentos	44
2.5.2	Presupuesto	44

2.5.3	Matriz metodológica	44
2.5.4	Indicadores financieros	47
2.5.5	Cronograma de actividades	47
2.6	Conclusiones	49

CAPÍTULO III

IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA

3.1	Empresa	50
3.1.1	Presentación de la empresa	50
3.1.2	Información general de la empresa	50
3.1.3	Localización de la empresa	51
3.1.4	Organigrama de la empresa.....	52
3.1.5	Descripción de la producción.....	53
3.1.6	Proceso Productivo	61
3.1.7	Residuos y/o desechos	72

CAPÍTULO IV

DIAGNÓSTICO DE LA EMPRESA

4.1	Diagnóstico a las buenas prácticas de manufactura	74
4.1.1	Requisitos generales de las materias primas	74
4.1.2	Requisitos generales del establecimiento.....	83
4.1.3	Requisitos de higiene del establecimiento	90
4.1.4	Requisitos sanitarios y de higiene del personal	93
4.1.5	Requisitos de higiene en la elaboración.....	96
4.1.6	Requisitos de almacenamiento y transporte de materias primas y productos terminados	101
4.1.7	Requisitos de control de Alimentos	102
4.1.8	Otros Requisitos de calidad.....	102
4.2	Resultado general del diagnóstico realizado a las buenas prácticas de manufactura de la empresa	103

CAPÍTULO V

DISEÑO DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA

5.1	Introducción.....	106
5.2	Fortalecimiento de Cumplimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura	106
5.2.1	Requisitos generales de las materias primas	106
5.2.2	Requisitos generales del establecimiento.....	109
5.2.3	Requisitos de higiene del establecimiento	114
5.2.4	Requisitos de higiene en la elaboración	115
5.2.5	Requisitos de almacenamiento y transporte de materias primas y productos terminados	116

CAPÍTULO VI

PROPUESTA DEL SISTEMA DE ANÁLISIS DE PELIGROS Y PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL PARA EL YOGURT TRIFRUT

6.1	Propuesta Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control “HACCP”	117
6.1.1	Introducción	117
6.1.2	Objetivos del Sistema HACCP	117
6.1.3	Plan de implementación Sistema “HACCP”.....	118
6.2	Etapas del sistema HACCP	120
6.2.1	Etapa 1: Formación del equipo HACCP	120
6.2.2	Etapa 2: Descripción del producto	121
6.2.3	Etapa 3: Determinación del uso destinado	129
6.2.4	Etapa 4: Elaboración del diagrama de flujo	129
6.2.5	Etapa 5: Confirmación in situ del diagrama de flujo	131
6.2.6	Etapa 6: Análisis de peligros.....	131
6.2.7	Etapa 8: 3 Establecimiento de los límites críticos para cada PCC	148
6.2.8	Etapa 9: Establecimiento de un sistema de seguimiento para cada PCC	153
6.2.9	Etapa 10: Establecimiento de correcciones y/o acciones correctivas	155

6.2.10	Etapa 11: Establecimiento de procedimientos de validación, verificación y revisión	157
6.2.11	Etapa 12: Establecimiento de un sistema de documentación y registros	158

CAPÍTULO VII

PRESUPUESTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA DEL SISTEMA HACCP PARA EL YOGURT TRIFRUT

7.1	Presupuesto de implementación del sistema HACCP para el yogurt triful tropical y frutos rojos	167
7.1.1	Activos fijos	167
7.1.2	Activos diferidos	171
7.1.3	Inversión en capital humano (RR. HH).....	173
7.2	Inversión total requerida para llevar a cabo la implementación del sistema HACCP en el yogurt triful tropical y frutos rojos de la empresa.....	176
7.3	Retorno sobre la Inversión (ROI).....	177
7.3.1	Proyección de beneficios netos	177
7.3.2	Cálculo del Retorno sobre la Inversión (ROI)	178
7.3.3	Interpretación del Retorno sobre la Inversión (ROI)	178

CAPÍTULO VIII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1	Conclusiones	179
8.2	Recomendaciones	181

BIBLIOGRAFÍA

Referencias Bibliográficas	182
----------------------------------	-----

ANEXOS

ANEXOS	188
ANEXO – 1 PROPUESTA DE MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA	
ANEXO – 2 PROPUESTA DE PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS ESTANDARIZADOS DE SANEAMIENTO (POES)	
ANEXO – 3 PROPUESTA DE PROCEDIMIENTOS DE RECEPCIÓN DE LA LECHE Y ALMACENAMIENTO DE INSUMOS	

ANEXO – 4 PROPUESTA DE INSTRUCTIVO PARALLENADO DE REGISTRO DE TEMPERATURAS DE FREEZERS

ANEXO – 5 PROPUESTA DE INSTRUCTIVO PARA LLENADO DEL REGISTRO DE TEMPERATURA Y TIEMPO DE PASTEURIZACIÓN DE LA LECHE

ANEXO – 6 PROPUESTA DE FICHAS DE ENSEÑANZA

ANEXO – 7 PROPUESTAS DE REGISTROS DE CONTROL

ANEXO – 8 LAY OUT DE LA EMPRESA “DELAUTO”

ANEXO – 9 CERTIFICACIÓN RUNSA

ANEXO – 10 APLICACIÓN DEL REGISTRO DE CONTROL DE CALIDAD DE LA LECHE CRUDA

ANEXO – 11 REGISTROS DE MONITOREO DE TEMPERATURA EN EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN

ANEXO – 12 CRONOGRAMA GENERAL DE ACTIVIDADES DE CAPACITACIÓN

ANEXO – 13 GRÁFICOS DE CONTROL X-R

ANEXO – 14 ENTREVISTAS Y ENCUESTAS PERSONAL EMPRESA DELAUTO

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla II - 1 Parámetros-características de la leche	12
Tabla II - 2 Parámetros-características del Yogurt Probiótico	13
Tabla II - 3 Parámetros-características de la Pulpa de Frutas.....	14
Tabla II - 4 Peligros físicos en los alimentos.....	17
Tabla II - 5 Peligros químicos en los alimentos	18
Tabla II - 6a Peligros biológicos en los alimentos	20
Tabla II - 6b Peligros biológicos en los alimentos	21
Tabla II - 6c Peligros biológicos en los alimentos.....	22
Tabla II - 6d Peligros biológicos en los alimentos	23
Tabla II - 6e Peligros biológicos en los alimentos.....	24
Tabla II - 7 Ventajas y limitaciones de un diagrama de flujo.....	38
Tabla II - 8 Ventajas y limitaciones de un diseño de planta	39
Tabla II - 9 Ventajas y limitaciones de un check list.....	40
Tabla II - 10 Matriz metodológica.....	46
Tabla III - 1 Información de la empresa.....	50
Tabla III - 2 Materia prima de la empresa	53
Tabla III - 3a Insumos de la empresa	53
Tabla III - 3b Insumos de la empresa.....	54
Tabla III - 3c Insumos de la empresa	55
Tabla III - 4a Maquinaria de la empresa	56
Tabla III - 4b Maquinaria de la empresa	57
Tabla III - 4c Maquinaria de la empresa.....	58
Tabla III - 5a Productos de la empresa.....	59
Tabla III - 5b Productos de la empresa	60
Tabla III - 6 Control de Materia prima Empresa DELACTO	67
Tabla III - 7 Controles de temperatura	68
Tabla III - 8 Controles físico - químicos	69
Tabla III - 9 Controles microbiológicos	69
Tabla III - 10 Controles sensoriales.....	70
Tabla III - 11 Controles visuales	70
Tabla IV - 1 Vida útil de la maquinaria.....	76
Tabla IV - 2 Evaluación a los requisitos generales de la materia prima de la empresa	82
Tabla IV - 3 Evaluación a los requisitos generales del establecimiento de la empresa	87
Tabla IV - 4 Evaluación a los requisitos de higiene del establecimiento de la empresa	93
Tabla IV - 5 Carnet sanitario.....	94
Tabla IV - 6 Uniforme de Trabajo	95

Tabla IV - 7 Evaluación de los requisitos de higiene en la elaboración de alimentos en la empresa.....	100
Tabla IV - 8 Evaluación al almacenamiento y transporte de la materia prima y productos terminados de la empresa	102
Tabla IV - 9 Resultado general del diagnóstico del cumplimiento de buenas prácticas de manufactura de la empresa	103
Tabla V - 1 Cotización puertas área de producción de la empresa.....	109
Tabla V - 2 Cotización ventanas área de producción de la empresa.....	110
Tabla V - 3 Cotización para rehabilitación de iluminación en el cuarto de vestuario	111
Tabla V - 4 Cotización para rehabilitación de zona de lavado de manos	112
Tabla V - 5 Cotización sistema de ventilación.....	113
Tabla V - 6 Cotización estante de insumos	115
Tabla VI - 1 Descripción de la leche de la empresa.....	122
Tabla VI - 2 Descripción Pulpa de frutas.....	122
Tabla VI - 3 Descripción del cultivo lácteo	123
Tabla VI - 4 Descripción de la stevia en polvo.....	123
Tabla VI - 5 Descripción de los envases.....	124
Tabla VI - 6a Descripción del yogurt trífut tropical.....	125
Tabla VI - 6b Descripción del yogurt trífut tropical.....	126
Tabla VI - 7a Descripción del yogurt trífut frutos rojos.....	127
Tabla VI - 7b Descripción del yogurt trífut frutos rojos	128
Tabla VI - 8 Calificación de la probabilidad de ocurrencia de un peligro.....	132
Tabla VI - 9 Calificación de la severidad de un peligro	132
Tabla VI - 10 Matriz de análisis de peligros.....	133
Tabla VI - 11a Identificación y evaluación de peligros en el proceso productivo del yogurt trífut tropical y frutos rojos	134
Tabla VI - 11b Identificación y evaluación de peligros en el proceso productivo del yogurt trífut tropical y frutos rojos	135
Tabla VI - 11c Identificación y evaluación de peligros en el proceso productivo del yogurt trífut tropical y frutos rojos	136
Tabla VI - 11d Identificación y evaluación de peligros en el proceso productivo del yogurt trífut tropical y frutos rojos	137
Tabla VI - 11e Identificación y evaluación de peligros en el proceso productivo del yogurt trífut tropical y frutos rojos	138
Tabla VI - 11f Identificación y evaluación de peligros en el proceso productivo del yogurt trífut tropical y frutos rojos	139
Tabla VI - 11g Identificación y evaluación de peligros en el proceso productivo del yogurt trífut tropical y frutos rojos	140
Tabla VI - 11h Identificación y evaluación de peligros en el proceso productivo del yogurt trífut tropical y frutos rojos	141

Tabla VI - 11i Identificación y evaluación de peligros en el proceso productivo del yogurt trifrut tropical y frutos rojos	142
Tabla VI - 11j Identificación y evaluación de peligros en el proceso productivo del yogurt trifrut tropical y frutos rojos	143
Tabla VI - 12a Determinación de los Puntos Críticos de Control para el yogurt trifrut tropical y frutos rojos	146
Tabla VI - 12b Determinación de los Puntos Críticos de Control para el yogurt trifrut tropical y frutos rojos	147
Tabla VI - 13 Puntos críticos de control identificados en la elaboración del yogurt trifrut tropical y frutos rojos.....	148
Tabla VI - 14 Establecimiento de límites críticos y operativos para los PCC identificados en la elaboración del yogurt trifrut tropical y frutos rojos.....	153
Tabla VI - 15 Sistema de seguimiento de los PCC en la elaboración del yogurt trifrut tropical y frutos rojos	154
Tabla VI - 16 Acciones correctivas para los límites críticos de cada PCC identificado en la elaboración del yogurt trifrut tropical y frutos rojos de la empresa	156
Tabla VI - 17 Propuesta de programa de verificación del sistema HACCP para el yogurt trifrut tropical y frutos rojos	157
Tabla VI - 18a Nomenclatura de codificación de documentos propuestos para el sistema HACCP del yogurt trifrut tropical y frutos rojos	162
Tabla VI - 18b Nomenclatura de codificación de documentos propuestos para el sistema HACCP del yogurt trifrut tropical y frutos rojos	163
Tabla VI - 19a Lista de documentación generados durante la propuesta del sistema HACCP para el yogurt trifrut tropical y frutos rojos	164
Tabla VI - 19b Lista de documentación generados durante la propuesta del sistema HACCP para el yogurt trifrut tropical y frutos rojos	165
Tabla VI - 19c Lista de documentación generados durante la propuesta del sistema HACCP para el yogurt trifrut tropical y frutos rojos	166
Tabla VII - 1 Inversión en Activos fijos Buenas Prácticas de Manufactura.....	169
Tabla VII - 2 Inversión en activos fijos implementación Sistema HACCP	170
Tabla VII - 3 Total Inversión activos fijos	172
Tabla VII - 4 Inversión en activos diferidos	173
Tabla VII - 5 Inversión en implementación de activos físicos	174
Tabla VII - 6 Inversión en contratación de profesional para el sistema HACCP del yogurt trifrut tropical y frutos rojos	176
Tabla VII - 7 Total Inversión Capital humano	177
Tabla VII - 8 Presupuesto total de inversión del sistema HACCP para el yogurt trifrut tropical y frutos rojos	177

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura I - 1 Árbol de problemas de la empresa.....	5
Figura II - 1 Componentes de Diagrama de flujo.....	41
Figura III - 1 Localización geográfica de la empresa.....	50
Figura III - 2 Organigrama de la empresa DELACTO.....	51
Figura III - 3 Diagrama de flujo elaboración Yogurt Trifrut.....	70
Figura IV - 1 Utensilios de acero inoxidable.....	75
Figura IV - 2 Batidora de acero inoxidable	75
Figura IV - 3 Diagrama del proceso de elaboración de yogurt trifrut	77
Figura IV - 4 Envases y recipientes de la empresa	81
Figura IV - 5 Cantaros de leche	82
Figura IV - 6 Piso de la empresa.....	83
Figura IV - 7 Paredes y techo de la empresa	84
Figura IV - 8 Refrigeradores y estante de almacenamiento de la empresa.....	85
Figura IV - 9 Puertas y ventanas área de producción	88
Figura IV - 10 Señalización lavado de manos e iluminación de vestuarios	88
Figura IV - 11 Zona lavado de manos en área de producción	89
Figura IV - 12 Estante de insumos	100
Figura IV - 13 Resultado del cumplimiento general de buenas prácticas de manufactura de la empresa.....	104
Figura IV - 14 Porcentaje de cumplimiento de BPM de la empresa según apartados de la norma NB/NM 324:2013	105
Figura VI - 1 Diagrama de GANTT.....	119
Figura VI - 2 Organigrama de la propuesta del equipo HACCP	120
Figura VI - 3 Flujograma del yogurt trifrut tropical y frutos rojos de la empresa...	130
Figura VI - 4 Árbol de decisiones para la identificación de PCC en la elaboración del yogurt trifrut.....	144
Figura VI - 5 Propuesta de planilla de registro de control de temperatura de los freezers	159
Figura VI - 6 Propuesta de planilla de registro de control de temperatura de los freezers	160
Figura VI - 7 Propuesta del Sensor de Temperatura y Humedad Smart Life WiFi para freezers	171
Figura VI - 8 Propuesta del Data Logger UT330B – UNI-T para freezers	172