

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO**

**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**

**CARRERA DE INGENIERÍA QUÍMICA**

**IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE ANÁLISIS DE PELIGROS Y  
PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL (HACCP) EN LA LÍNEA DE  
PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS EN POLVO EN ENVASES DE HOJALATA  
DE MONTECRISTO BOLIVIA S.R.L.**

**Por:**

**NAYRA ROCHA VARGAS**

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

**Julio de 2017**

**TARIJA-BOLIVIA**

## **TABLA DE CONTENIDO**

<b>RESUMEN.....</b>	<b>1</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>2</b>
<b>1. Antecedentes .....</b>	<b>3</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>5</b>
2.1. Objetivo General.....	5
2.2. Objetivos Específicos .....	5
<b>4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DEL TEMA.....</b>	<b>6</b>
<b>4.1 Justificación Científica .....</b>	<b>7</b>
<b>4.2 Justificación Socio-Económica .....</b>	<b>8</b>
<b>4.3 Justificación desde el punto de vista de la Empresa .....</b>	<b>9</b>
Tabla N° 4-1 .....	10
Experiencia de la Empresa Montecristo Bolivia S.R.L. en la provisión de.....	10
Productos dentro de subsidio Universal Prenatal y de Lactancia. ....	10
<b>CAPITULO I.....</b>	<b>13</b>
<b>MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>13</b>
I.1. Descripción de la Industria.....	14
I.1.1. Antecedentes históricos de Montecristo Bolivia S.R.L.....	14
Tabla N° I-1.....	16
Producción de Línea Vital Vive Bien de la Gestión 2015.....	16
I.1.2. Localización.....	17
Figura N° 1-1.....	17
Ubicación de Montecristo Bolivia S.R.L.....	17
I.1.2. Organización.....	18

Figura N° I-2.....	18
I.1.2. Descripción de las secciones de la Empresa.....	19
I.1.2.1. Gerencia General.....	19
I.1.2.2. Sistema de Gestión de Calidad.....	19
I.1.2.3. Gerencia de Producción.....	19
I.1.2.4. Control de Calidad.....	20
I.1.2.5. Encargado de Planta procesadora.....	20
I.1.2.6. Compras y almacenamiento de materia prima y materiales .....	20
I.1.2.7. Contabilidad y Recursos Humanos .....	20
I.1.2.8. Almacenamiento de producto terminado.....	21
I.1.2.9. Ventas.....	21
I.1.2.10. Operadores de producción.....	21
I.1.2.11. Limpieza .....	21
I.1.2.12. Transporte del personal .....	22
I.1.2.13. Cocina.....	22
I.2. Descripción del proceso productivo de la Empresa Montecristo Bolivia S.R.L.....	22
I.2.1. Recepción de materia prima y materiales.....	23
I.2.2. Control de Calidad.....	24
I.2.3. Reclamo a proveedores.....	24
I.2.4. Eliminación de materia prima y/o material .....	25
I.2.5. Almacenamiento de materia prima y materiales .....	25
I.2.6. Entrega de materia prima y/o material a producción .....	25
I.2.7. Molienda de Materia Prima .....	26
I.2.7.1. Detector de metales .....	26

I.2.8. Mezclado de Materia Prima.....	26
I.2.9. Extrusión de Materia Prima.....	26
I.2.10. Secado y enfriado de cereal extruido.....	27
I.2.11. Selección cereal extruido.....	27
I.2.12. Molienda de texturizados.....	27
I.2.13. Acondicionado de Materia Prima .....	27
I.2.14. Fraccionado de Ingredientes .....	28
I.2.15. Mezclado de ingredientes.....	28
I.2.16. Esterilización de envases.....	28
I.2.17. Envasado manual de producto mezclado .....	28
I.2.18. Mesa vibratoria.....	29
I.2.19. Pre-remachado de hojalata.....	29
I.2.20. Extracción de oxígeno.....	29
I.2.21. Remachado final hojalata .....	29
I.2.22. Codificado y encajonado .....	29
I.2.23. Control de calidad producto terminado.....	30
I.2.24. Reproceso mezclado, envasado, codificado o encajonado.....	30
I.2.25. Almacenamiento de producto terminado.....	30
Figura N° I-3.....	31
Diagrama general del proceso productivo de alimentos en polvo en envases de hojalata..	31
I.3. Manejo de Materia Prima y Materiales.....	32
I.4. Eliminación de Efluentes y Aguas residuales.....	33
I.5. Cuestiones de Higiene.....	33

<b>I.6. Conceptos y conocimientos teóricos de un sistema HACCP.....</b>	<b>34</b>
<b>I.6.1. HACCP.....</b>	<b>34</b>
<b>I.6.2. HACCP EN BOLIVIA.....</b>	<b>34</b>
<b>I. 6.3. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA HACCP.....</b>	<b>36</b>
<b>    I.6.4. BASES O PRERREQUISITOS PARA IMPLANTAR EL SISTEMA HACCP.....</b>	<b>38</b>
<b>I. 6.5. DESCRIPCION DEL SISTEMA HACCP.....</b>	<b>39</b>
I. 6.5.1. Establecer un equipo HACCP (Paso 1).....	39
I.6.5.2. Descripción del producto (Paso 2).....	40
I.6.5.3. Identificación de la intención de uso (Paso 3).....	41
I.6.5.4. Elaborar el diagrama de flujo del producto (Paso 4).....	41
I.6.5.5. Confirmar el diagrama de flujo in situ (Paso 5).....	42
I.6.5.6. Identificar y analizar el peligro (Principio 1).....	42
I.6.5.7. Determinar los puntos críticos de control PCC (Principio 2).....	43
I.6.5.8. Establecer límites críticos para cada PCC (Principio 3).....	44
I.6.5.9. Establecer un procedimiento de vigilancia (Principio 4).....	44
I.6.5.10. Establecer medidas correctoras (Principio 5).....	45
I.6.5.11. Verificar el Plan HACCP (Principio 6).....	45
I.6.5.12. Mantener registros (Principio 7).....	46
<b>I.7. Definición de Alimento Extruido o Texturizado.....</b>	<b>47</b>
I.7.1. Alimentos en polvo a base de cereales.....	48
I.8. Productos de la Línea Vital Vive Bien.....	49
<b>CAPITULO II.....</b>	<b>50</b>
<b>CONCEPCIÓN Y DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....</b>	<b>50</b>
II.1. Identificación del problema.....	51

II.2. Problemas económicos y de Control de Calidad.....	51
Tabla N° II-1.....	52
Ingresos anuales.....	52
Tabla N° II-2.....	53
Programa de Validaciones Línea Vital.....	53
Tabla N° II-3.....	54
Control de humedad de la extrusión de cereales.....	54
II.3. Alcance del HACCP.....	55
<b>CAPITULO III.....</b>	<b>56</b>
<b>DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN.....</b>	<b>56</b>
<b>III.1. Buenas prácticas de manufactura (BPM).....</b>	<b>57</b>
Tabla: III-1.....	58
Formulario Registro: Plan de mantenimiento.....	58
Tabla: III-2.....	59
Formulario Registro: Limpieza y cloración de tanques de agua.....	59
Tabla: III-3.....	60
Formulario Registro: Servicio de recojo de basura de EMAT.....	60
Tabla: III-4.....	61
Formulario Registro: Recepción de materia prima y/o materiales.....	61
Tabla: III-5.....	62
Identificación de colores para materiales de limpieza.....	62
Figura III-1.....	63
Distribución de áreas.....	63
Tabla III-6.....	65

Formulario Registro Revisión de Buenas Prácticas de Manufactura .....	65
<b>III.2. Desarrollo de los pasos para la aplicación del Plan HACCP .....</b>	<b>65</b>
III.2.1. Desarrollo del paso 1: Formación de equipo HACCP .....	65
Tabla: III-7.....	66
Equipo de Seguridad Alimentaria.....	66
III.2.2. Desarrollo del paso 2 y 3: Descripción del producto e Identificación de la intención de uso.....	68
Tabla III-8.....	69
Especificaciones técnicas de materia prima y materiales.....	69
Tabla: III-9.1 .....	77
Producto: Abuelazo .....	77
Tabla: III-9.2 .....	83
Producto: Cerelum.....	83
Tabla: III-9.3 .....	88
Producto: Fibraforte.....	88
Tabla: III-9.4.....	93
Producto: Madre Vital.....	93
Tabla: III-9.5 .....	99
Producto: Multivitamínico.....	99
Tabla: III-9.6.....	105
Producto: Omegas .....	105
Tabla: III-9.7.....	110
Producto: Procalcio .....	110
III.2.3. Desarrollo del paso 4 y 5: Elaborar el diagrama de flujo del producto y su confirmación del diagrama de flujo in situ .....	114

---

Diagrama de flujo y confirmación in situ.....	114
III.2.4. Desarrollo del paso 5:.....	117
III.2.5. Estudio y desarrollo del análisis de peligros – Principio 1 .....	117
Tabla III-10.1 .....	117
Análisis de riesgos - Recepción de materia prima y materiales .....	117
Tabla III-10.2 .....	119
Análisis de riesgos - Almacenamiento de materia prima y materiales.....	119
Tabla III-10.3 .....	120
Análisis de riesgos - Molienda .....	120
Tabla III-10.4 .....	121
Análisis de riesgos - Mezclado.....	121
Tabla III-10.5 .....	122
Análisis de riesgos - Extrusión.....	122
Tabla III-10.6 .....	123
Análisis de riesgos - Secado y enfriado .....	123
Tabla III-10.7 .....	124
Análisis de riesgos - Selección.....	124
Tabla III-10.8 .....	125
Análisis de riesgos – Molienda de texturizados .....	125
Tabla III-10.9 .....	126
Análisis de riesgos – Fraccionado de ingredientes.....	126
Tabla III-10.10.....	127



Tabla III-10.11.....	128
Análisis de riesgos – Mezclado de ingredientes.....	128
Tabla III-10.12.....	129
Análisis de riesgos - Esterilización de envases .....	129
Tabla III-10.13.....	130
Análisis de riesgos - Envasado manual.....	130
Tabla III-10.14.....	131
Análisis de riesgos - Mesa vibratoria.....	131
Tabla III-10.15.....	132
Análisis de riesgos - Pre remachado.....	132
Tabla III-10.16.....	133
Análisis de riesgos - Extracción de oxígeno.....	133
Tabla III-10.17.....	134
Análisis de riesgos - Remachado.....	134
Tabla III-10.18.....	135
Análisis de riesgos - Encajonado y codificado.....	135
Tabla III-10.19.....	136
Análisis de riesgos - Reproceso.....	136
Tabla III-10.20.....	137
Análisis de riesgos - Almacenamiento de producto terminado.....	137
III.2.6. Identificación de Puntos Críticos de Control – Principio 2.....	138
Tabla: III-11 .....	138
Determinación de los Puntos Críticos de Control.....	138
III.2.7. Establecimiento de límites críticos y operacionales para cada PCC identificado – Principio 3.....	139

Figura III-3.....	140
III.2.8. Establecimiento del Sistema de Vigilancia y Monitoreo – Principio 4.....	141
Tabla III-13 .....	142
Esquema de monitoreo de PCC 1 .....	142
Tabla III-14 .....	143
Esquema de monitoreo de PCC 2 .....	143
III.2.9. Listado de acciones correctivas – Principio 5.....	144
<b>III.2.10. Sistemas de verificación del plan HACCP – Principio 6 .....</b>	<b>145</b>
<b>III.2.10.1. Auditorias Técnicas .....</b>	<b>145</b>
III.2.11. Sistemas de Registros y Documentación – Principio 7 .....	149
<b>CAPÍTULO IV .....</b>	<b>152</b>
<b>ASPECTOS ECONÓMICOS DEL PROYECTO.....</b>	<b>152</b>
<b>IV.1 INVERSIÓN DEL PROYECTO .....</b>	<b>153</b>
IV.1.1 Estructura de la Inversión.....	153
IV.1.2 Inversión Fija.....	153
Cuadro IV-1 .....	154
Maquinaria y Equipos.....	154
Cuadro IV-2 .....	156
Obras Civiles e Instalaciones .....	156
IV.1.3 Otras Inversiones.....	157
Cuadro IV-3 .....	157
Recursos Humanos.....	157
IV.1.4 Inversión Total para la Implementación.....	158
Cuadro IV-4 .....	158

Inversión Total.....	158
IV.1.5 Planificación de la Inversión.....	158
Cuadro IV-5 .....	159
Planificación de la Inversión.....	159
IV.2 DETERMINACIÓN DE INDICADORES ECONÓMICOS .....	159
IV.3 EVALUACIÓN ECONÓMICA.....	160
IV.4 VALOR ACTUAL NETO .....	160
Cuadro IV-1 .....	161
Flujo de Ingresos (\$us).....	161
Cuadro IV-2 .....	162
Flujo de Egresos (\$us) .....	162
Cuadro IV-3 .....	163
Flujo de Efectivo Neto (\$us).....	163
IV.5 TASA INTERNA DE RETORNO .....	163
V.6 RELACIÓN BENEFICIOS/COSTO.....	164
Cuadro IV-4 .....	165
Relación Beneficio/Costo (\$us).....	165
Cuadro IV-5 .....	165
Aspectos económicos.....	165
<b>CAPITULO V .....</b>	<b>166</b>
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>166</b>
V.1 CONCLUSIONES .....	167
Tabla V-2.....	173
Resumen de aspectos económicos .....	173

V.2 RECOMENDACIONES .....	174
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>176</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>177</b>
<b>ANEXO .....</b>	<b>179</b>
ANEXO 1. Metodología de evaluación de riesgos .....	180
ANEXO 2. Árbol de decisiones.....	181
ANEXO 3. Fotos de la Planta.....	182