



# **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**

## **UNIDAD ACADEMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**

---

**“PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE BUENAS  
PRACTICAS DE MANUFACTURA EN BRÓCOLI EN LA  
EMPRESA ECOFROZ S.A UBICADA EN MACHACHI  
PROVINCIA DE PICHINCHA”**

---

**Autor:** Edison Augusto Clavijo López

**Directora de tesis:** Ing. M.S.c. Eliana Zambrano

**LATACUNGA – ECUADOR**

**2010**

# **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**

## **UNIDAD ACADEMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES INGENIERIA AGROINDUSTRIAL**

TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERO AGROINDUSTRIAL, OTORGADO POR LA  
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI, A TRAVÉS DE LA  
UNIDAD ACADEMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y  
RECURSOS NATURALES.

**TEMA:**

**“PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE BUENAS  
PRACTICAS DE MANUFACTURA EN BRÓCOLI EN LA  
EMPRESA ECOFROZ S.A UBICADA EN MACHACHI  
PROVINCIA DE PICHINCHA”**

*Autor:*

Edison Augusto Clavijo López

**LATACUNGA – ECUADOR**

**2010**

## **AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS**

En calidad de directora de tesis del postulante Edison Augusto Clavijo López con el tema: **“PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE BUENAS PRACTICAS DE MANUFACTURA EN BRÓCOLI EN LA EMPRESA ECOFROZ S.A UBICADA EN MACHACHI PROVINCIA DE PICHINCHA”**. Certifico que este trabajo cumple con el reglamento interno de la Universidad Técnica de Cotopaxi y reúne los requisitos suficientes para ser evaluados por parte del tribunal examinador que se designe.

En tal virtud por lo expuesto anteriormente considero que el mencionado postulante se encuentra habilitado para presentarse al acto de Defensa de Tesis.

.....

**Ing. Msc. Eliana Zambrano**  
**DIRECTORA DE TESIS**

# **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**

## **UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**

### **INGENIERIA AGROINDUSTRIAL**

#### **DECLARACIÓN EXPRESA**

EL AUTOR DE LA PRESENTE TESIS DE GRADO DE LA ESPECIALIDAD DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL, ASUME EN FORMA EXPRESA LA RESPONSABILIDAD CORRESPONDIENTE FRENTE AL CONTENIDO DEL PRESENTE DOCUMENTO.

.....

Edison Augusto Clavijo López  
C.I. 171468832-0

**LATACUNGA ECUADOR**

**2010**

# **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**

## **UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**

### **INGENIERIA AGROINDUSTRIAL**

El tribunal de tesis certifica que el trabajo de investigación titulado: **“PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE BUENAS PRACTICAS DE MANUFACTURA EN BRÓCOLI EN LA EMPRESA ECOFROZ S.A UBICADA EN MACHACHI PROVINCIA DE PICHINCHA”**, de responsabilidad del Sr. Edison Augusto Clavijo López; ha sido prolijamente revisado quedando autorizado su presentación.

#### **TRIBUNAL DE TESIS:**

Ing. Maricela Travez .....

Ing. Sonia Centeno .....

Ing. Manuel Fernández .....

Ing. Edwin Rosales .....

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco principal mente a Dios por haberme dado la sabiduría de elegir una profesión tan bella, por darme salud y por contar junto al desarrollo de mi vida profesional con personas que más que compañeros, maestros o autoridades demostraron ser verdaderos amigos.

También, a mis padres, que con su apoyo apoyaron mi vida estudiantil con sacrificio y entrega, en realidad agradezco a toda mi familia que incondicionalmente aportaron con un granito de arena para lograr una etapa más en mi vida, por ultimo quiero decirles a mis maestros gracias, por darme el conocimiento necesario para lograr un desarrollo correcto en mi vida profesional.

## *DEDICATORIA*

*Con todo mi amor dedico esta investigación a mis hijas,  
Que son mi inspiración y me dan la fuerza para cada día  
ser mejor y superar cada obstáculo de mi vida, también  
a mi madre por estar en las buenas y las  
malas apoyándome incondicionalmente.*

## INDICE DE CONTENIDOS

<b>Contenidos</b>	<b>Págs.</b>
Portada.....	I
Contra portada.....	II
Aval del Director de tesis.....	III
Hoja de responsabilidad.....	IV
Agradecimiento.....	VI
Dedicatoria.....	VII
Índice.....	VIII
Índice de tablas.....	XI
Índice de gráficos.....	XII
Resumen.....	XVIII
Abstract.....	XIX
Introducción.....	1
Justificación.....	2
Objetivos.....	3

# **CAPITULO I**

## **MARCO TEÓRICO**

1.1 Cultivo de Brócoli en el Ecuador.....	4
1.1.1 Requerimientos Básicos de clima y suelo.....	5
1.1.2 Variedades de Brócoli.....	5
1.1.3 Sistema de cultivo.....	5
1.1.4 Etapas del cultivo.....	6
1.2 Elaboración de brócoli pre cocido para exportación.....	6
1.2.1 Preparación manual y principales presentaciones.....	7
1.2.2 Proceso de elaboración de brócoli pre cocido.....	7
1.2.2.1 Fase de adecuación.....	8
1.2.2.2 Fase de separación.....	9
1.2.2.3 Fase de proceso.....	10
1.2.2.4 Fase de conservación.....	10
1.2.3 Calidad del floret.....	11
1.3 Características microbiológicas del brócoli.....	12
1.4 Beneficios del brócoli.....	13
1.5 Sistemas de gestión de inocuidad en los alimentos.....	14
1.5.1 Buenas Prácticas de Manufactura.....	14
1.5.2 Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES) y Procedimientos Operativos Estandarizados (POE).....	20

1.5.3 HACCP.....	21
1.5.4 BPM en la industria del brócoli.....	23

## **CAPITULO II**

### **PARTE INVESTIGATIVA**

2.1 Descripción de los procesos.....	25
2.1.1 División política territorial.....	25
2.1.2 Ubicación astronómica.....	25
2.1.3 Condiciones climáticas.....	26
2.2 Evaluación preliminar de la situación actual de la planta Procesadora de brócoli.....	26
2.3 Desarrollo de Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES) y Procedimientos Operativos Estandarizados (POE).....	27
2.3.1 Procedimientos operativos estandarizados de saneamiento.....	27
2.3.2 Procedimientos operativos estandarizados.....	28
2.4 Implementación de acciones factibles.....	29
2.5 Desarrollo de un plan de implementación de buenas prácticas de manufactura para la planta procesadora de brócoli.....	29
2.6 Análisis de Costos.....	29
2.7 Lista de verificación de la situación actual de la planta Procesadora de brócoli.....	30

## **CAPITULO III**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

3.1 Descripción de los procesos.....	49
3.1.1 Descripción de la planta procesadora de brócoli.....	49
3.1.2 Proceso de elaboración de florets de brócoli.....	50
3.1.2.1 Recepción y pesaje de la materia prima.....	50
3.1.2.2 Selección y clasificación de la materia prima.....	50
3.1.2.3 Floreteado.....	50
3.1.2.4 Clasificación.....	51
3.1.2.5 Lavado.....	51
3.1.2.6 Cocción.....	51
3.1.2.7 Enfriado.....	51
3.1.2.8 Congelado.....	52
3.1.2.9 Empaque.....	52
3.1.2.10 Almacenamiento.....	52
3.2 Evaluación preliminar de la situación actual de la planta procesadora de brócoli.....	54
3.2.1 Resultado de la evaluación preliminar referente a las Buenas Prácticas de Manufactura.....	54

3.3 Desarrollo de Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES) y Procedimientos Operativos Estandarizados (POE).....	57
3.3.1 Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento.....	57
3.3.2 Procedimientos Operativos Estandarizados.....	59
3.4 Implementación de acciones factibles.....	60
3.5 Desarrollo de un plan de implementación de buenas prácticas de manufactura para la planta procesadora de brócoli.....	69
3.5.1 Diagnóstico final de la situación de la empresa.....	69
3.5.2 Plan de buenas prácticas de manufactura.....	74
3.5.3 Análisis de costos.....	81
3.5.4 Beneficios de la implementación de BPM para la planta procesadora de brócoli.....	84
Conclusiones.....	88
Recomendaciones.....	89
Bibliografía.....	91

## ÍNDICE DE TABLAS

Nº1 Microorganismos aceptados por el control de calidad en Ecofroz...	13
Nº2 Lista de verificación de la situación actual de la planta Procesadora de Brócoli en base al Registro Oficial N° 696 del Reglamento 3253 de Buenas Prácticas de Manufactura para los	

Alimentos Procesados.....	30
Nº3 Implementación de las acciones factibles de BPM, realizadas a la planta Procesadora de Brócoli.....	61
Nº4 Plan de Buenas Prácticas de Manufactura para la planta procesadora de brócoli.....	74
Nº5 Análisis de Costos de acuerdo al Plan de Buenas Prácticas de Manufactura que la empresa debe realizar.....	81

## **INDICE DE GRAFICOS**

Nº1 Porcentaje global de cumplimientos y no cumplimientos aplicables a la planta procesadora de brócoli de acuerdo a la lista de verificación.....	54
Nº2 Porcentaje de cumplimientos y no cumplimientos establecido por áreas de la evaluación inicial en base al reglamento de BPM.....	55
Nº3 Porcentaje de cumplimientos e incumplimientos de la planta procesadora de brócoli después de la implementación.....	61
Nº4 Comparación del porcentaje de cumplimientos y no cumplimientos de Buenas Prácticas de Manufactura antes y después de la Implementación.....	71

N°5 Comparación del porcentaje de cumplimientos por áreas antes y después de la implementación.....	72
N°6 Detalle de los rubros en porcentaje que la planta procesadora de brócoli debe realizar para implementar el Plan de Buenas Prácticas de Manufactura.....	83

## **ANEXO I**

### **INDICE DE FOTOGRAFIAS**

N°1 y N°2 Adquisición de nuevas bandejas para el área de floreteo y corte.....	95
N°3 y N°4 Arreglo de paredes del baño de mujeres.....	96
N°5, N°6 y N° 7 Limpieza de los cables eléctricos del área de producción.....	96,97
N°8, N°9, N°10, N°11, N°12 Limpieza de las cubas de lavado.....	97,98
N°13, N°14, N°15, N°16, N°17, N°18, N°19, N°20 Limpieza profunda de los equipos del área de producción.....	99, 100, 101
N°21 y N°22 Limpieza de las paredes y techos de la planta procesadora de brócoli.....	102
N°23, N°24, N°25 y N°26 Identificación y fijación de las trampas para el control de plagas.....	102, 103
N°27, N°28, N°29, N°30, N°31 Limpieza de las	

cámaras de refrigeración y congelación.....	104, 105
N°32, N°33, N°34, N°35, N°36 Aplicación del programa de limpieza para las distintas áreas de la planta (pisos, paredes, ventanas, drenajes, mallas).....	106
N°37, N°38, N°39, N°40, N°41 Adquisición de sistemas dosificadores de detergente y desinfectante.....	107, 108
N°42, N°43 Limpieza de los medios de transporte de la planta procesadora de brócoli.....	108
N°44, N°45, N°46, N°47 Codificación de las gavetas con el producto en la cámara de refrigeración.....	109
N°48, N°49 Colocación de señalética sobre normas de comportamiento en distintas áreas de la planta.....	110
N°50, N°51, N°52, N°53, N°54, N°55, N°56, N°57, N°58 N°59 Colocación de palets en la cámara de refrigeración.....	110, 111, 112
N°63 Actualización del carnet de salud de los trabajadores de la planta.....	113

## **PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS**

### **ESTANDARIZADOS DE SANITIZACIÓN (POES)**

<b>ANEXO II</b>	POES de limpieza de superficies en contacto con el alimento y de áreas de la planta.....	114
<b>ANEXO II.1</b>	Procedimiento de limpieza de las áreas de la planta.....	114
<b>ANEXO II.2</b>	Procedimientos de limpieza para los equipos de producción.....	135
<b>ANEXO II.3</b>	Procedimiento de limpieza de cámaras de congelación y refrigeración.....	150
<b>ANEXO II.4</b>	Procedimiento de limpieza de medios de transporte de materia prima y producto terminado..	153
<b>ANEXO III</b>	POES de manipulación de sustancias químicas.....	157
<b>ANEXO III.1</b>	Procedimiento para el manejo de detergente/ desengrasante y desinfectante.....	157

<b>ANEXO IV</b>	POES de higiene y comportamiento del personal.....	161
<b>ANEXO IV.1</b>	Procedimiento de higiene del personal.....	161
<b>ANEXO IV.2</b>	Procedimiento de ingreso del personal a la planta.....	167
<b>ANEXO IV.3</b>	Procedimiento de ingreso de visitas a la planta.....	170
<b>ANEXO IV.4</b>	Procedimiento de buen uso de uniformes de Trabajo.....	172
<b>ANEXO V</b>	POES de control de control de agua.....	177
<b>ANEXO VI</b>	POES de control de plagas.....	180

## **PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS ESTANDARIZADOS**

### **DE OPERACIÓN (POE)**

<b>ANEXO VII</b>	Procedimiento para recepción y selección de materia prima.....	183
----------------------	---	-----

<b>ANEXO VIII</b>	Procedimiento para etiquetado, envasado y empacado de brócoli procesado.....	185
<b>ANEXO IX</b>	Procedimiento para creación y control de documentos.....	192
<b>ANEXO X</b>	Prevención de la contaminación cruzada.....	199
<b>ANEXO XI</b>	Control de trazabilidad en planta.....	202

## **ANEXOS COMPLEMENTARIOS**

<b>ANEXO XII</b>	Registro de mantenimiento externo.....	205
<b>ANEXO XIII</b>	después de la implementación, en base al reglamento 3253 de buenas prácticas de manufactura para los alimentos procesados.....	206

## **RESUMEN**

El presente trabajo se realizó en una planta procesadora de brócoli, con el objetivo de diseñar un Plan para la Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura, en base al Reglamento 3253 de Buenas Prácticas de Manufactura para Alimentos Procesados. Inicialmente se realizó un diagnóstico con el que se determinó las condiciones en las que se encontraba la empresa respecto de Buenas Prácticas de Manufactura. Se evaluaron instalaciones, equipos y utensilios; comportamiento del personal; operaciones de producción, almacenamiento y manejo de materia prima y producto terminado y los controles de calidad del producto.

Se determinó que la empresa tuvo el 39% de cumplimientos y el 61% de no cumplimientos con respecto al Reglamento. De las ocho áreas en estudio las que presentaron la mayoría de no cumplimientos sobre el 100% fueron las relacionadas con operaciones de producción (88%) y de control de calidad (73%).

Con los resultados obtenidos de la lista de verificación, se determinaron las falencias que presentaba la planta y se establecieron las acciones correctoras a tomar. Se implementaron o se implementaran las acciones factibles de acuerdo a los recursos económicos de la planta.

Como parte de las acciones correctoras, se desarrollaron POES relacionados con: control de agua, control de plagas, limpieza y desinfección de superficies en contacto con el alimento, control de higiene del personal y uso de uniformes, manejo de sustancias químicas, limpieza y desinfección de áreas de la planta.

Adicionalmente se elaboraron los POE del proceso de producción de brócoli pre cocido y sus respectivos diagramas de flujo, procesos de control y liberación en la recepción de materia prima e insumos, procedimientos de etiquetado, envasado y almacenamiento de producto terminado, procedimientos de elaboración y control de documentos,

procedimientos de control de calidad para materia prima, producto en proceso y producto terminado, procedimientos de producto no conforme, procedimiento de devolución de producto y trazabilidad.

Tanto los POES y POE de la resolución oficial del reglamento 3253 de buenas prácticas de manufactura para alimentos elaborados, se sustentaron en lo que establece el Codex Alimentarius, normativas del FDA y normas INEN para hortalizas frescas brócoli del registro oficial 739, (1976-2003) aplicables en la elaboración de brócoli pre cocido.

Luego de la implementación de las acciones factibles, la planta presentó el 70% de cumplimientos y el 30% de no Cumplimientos con respecto a la norma de Buenas Prácticas de Manufactura; evidenciándose de esta manera una notable mejoría en materia prima (90% de cumplimientos) y envasado, etiquetado y transporte (87% de cumplimientos).

Se desarrolló un Plan de Buenas Prácticas de Manufactura para que la empresa pueda cumplir con toda la normativa determinándose que la inversión para levantar la totalidad de los no cumplimientos es de USD 18.812, el costo es elevado por tratarse en su mayoría de nueva infraestructura.

Se dio a conocer estos resultados a la gerencia de la planta procesadora de brócoli y se realizaron las respectivas recomendaciones de aquellos aspectos que no fueron implementados a través de un Plan de Buenas Prácticas de Manufactura para que en un futuro puedan cumplir con todo lo que establece el Reglamento.

## **ABSTRACT**

The present work was realised in a plant processor of brócoli, with the aim of designing a Plan for the Implementation of Good Practices of Manufacture, on the basis of Regulation 3253 of Good Practices of Manufacture for Foods Process. Initially a diagnosis was realised with which it determined the conditions in which was the company with respect to Good Practices of Manufacture. Facilities, equipment and utensils were evaluated; behavior of the personnel; operations of production, storage and handling of raw material and finished product and the quality controls of the product.

With the obtained results of the verification list, the falencias were determined that the plant presented/displayed and the cogoverning actions settled down to take.

Like part of the cogoverning actions, POES related were developed to: control of water, control of plagues, cleaning and disinfection of surfaces in contact with the food, control of hygiene of the personnel and use of uniforms, handling of chemical substances, cleaning and disinfection of areas of the plant.

Additionally the POE of the process of production of brócoli pre cooked and their respective flow charts, processes of control and liberation in the reception of raw material and consumptions, procedures of labelling were elaborated, packaging and storage of finished product, procedures of elaboration and control of documents, quality control procedures for raw material, product in process and finished product, product procedures does not conform, procedure of product return and trazabilidad.

As much POES and POE of the official resolution of regulation 3253 of good practices of manufacture for made foods, they sustained in which establishes the Codex Alimentarius, norms of the FDA and norms INEN for fresh vegetables brócoli of official registry 739, (1976-2003) applicable in the elaboration of brócoli pre cooked.