

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

**Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la  
Producción**

“Proyecto de Ingeniería de Procesos del área de Faenamiento de  
Planta Procesadora de Cerdos”

**TESIS DE GRADO**

Previo a la obtención del Título de:

**INGENIERO MECÁNICO**

Presentada por:

Gonzalo Javier Espinoza Astudillo

GUAYAQUIL – ECUADOR

Año: 2012

## **AGRADECIMIENTO**

A todas las personas que de uno u otro modo colaboraron en la realización de este Informe en especial al Ing. Ernesto Martínez L., Director del Trabajo, por su ayuda invaluable durante el desarrollo de la misma.

## **DEDICATORIA**

A mis Padres por el incondicional apoyo durante la realización de esta carrera, a mi esposa por su paciencia y comprensión; y a mis hijos motivo de inspiración y aliento para la culminación de este trabajo.

# TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

---

Ing. Gustavo Guerrero M.  
DECANO DE LA FIMCP  
PRESIDENTE

Ing. Ernesto Martínez L.  
DIRECTOR DE TESIS

---

Ing. Marcos Tapia Q.  
VOCAL SUPLENTE

## DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

(Reglamento de Graduación de la ESPOL)

-----  
Gonzalo Javier Espinoza Astudillo

## RESUMEN

Ante la competencia creciente alrededor del mundo, todas las industrias, negocios y organizaciones de producción y de servicios han tenido que reestructurarse para operar con mayor productividad sin afectar el entorno ambiental ni laboral. Diversos enfoques han sido utilizados dependiendo de la necesidad puntual, reducción de tamaño o porción, reducción de costos, mejoras en los estándares de calidad y servicio, reducción y redefinición de personal, entre otros.

El presente trabajo trata sobre “La Ingeniería de Procesos aplicada a una Planta Faenadora de Cerdos”, el cual pretende explorar a través de las técnicas de ingeniería, las oportunidades de mejora que conlleven a maximizar su eficiencia operativa e igualmente potencializar su capacidad de respuesta a demandas futuras de cantidad, calidad e inocuidad de producto.

En el sector alimenticio la tendencia mundial, obliga a las industrias del ramo a mejorar continuamente sus actividades operacionales, empresas que demandan gran cantidad de mano de obra, muchas veces se quedan fuera del contexto competitivo, pues con el avance de las tecnologías los procesos

manuales son una práctica descontinuada así como el tema responsabilidad social son más normados en el Ecuador.

En este estudio se analizan las variables que inciden en la productividad y optimización de recursos, así como también las opciones disponibles para la solución de los problemas. Dentro del análisis se incluyen la factibilidad y facilidad de implantación, los costos de inversión y los beneficios esperados.

Los diversos sistemas de soporte como las Normas ISO de inocuidad y ambiental, las buenas prácticas de bienestar animal y el sistema de administración de riesgos del trabajo, SART, también son objeto de análisis por su gran importancia en la naturaleza de estos tipos de procesos.

Finalmente se espera que este trabajo sirva como referencia válida para empresas públicas o privadas, personas naturales o jurídicas vinculadas a este sector productivo que estén interesadas en desarrollar e investigar sobre el tema, para su correcta aplicación técnica de acuerdo a sus necesidades, aportando de ésta manera al desarrollo del área empresarial y de la comunidad.

## ÍNDICE GENERAL

	<b>Pág.</b>
RESUMEN.....	II
ÍNDICE GENERAL.....	IV
ABREVIATURAS.....	VII
SIMBOLOGÍA.....	IX
ÍNDICE DE FIGURAS.....	X
ÍNDICE DE TABLAS.....	.XI
ÍNDICE DE PLANOS.....	.XIII
INTRODUCCIÓN.....	1
<b>CAPÍTULO 1</b>	
1. GENERALIDADES.....	3
1.1 Antecedentes.....	3
1.2 Ubicación y Localización.....	10
1.3 Materia Prima y Productos.....	11
1.4 Procesos Productivos.....	12
1.5 Análisis FODA.....	.21
1.6 Organización.....	22
1.6.1 Estructura Orgánica.....	22



1.6.2 Estructura Funcional.....	23
1.7 Justificativos.....	23
1.8 Objetivos.....	25
1.8.1 Objetivos Generales.....	25
1.8.2 Objetivos Específicos.....	25
1.9 Metodología.....	26
1.9.1 Marco Teórico.....	27
1.9.2 Marco Regulatorio.....	28
<b>CAPÍTULO 2</b>	
2. SITUACIÓN ACTUAL.....	30
2.1 Generalidades de la Producción.....	30
2.1.1 Inventario de los Procesos.....	35
2.1.2 Diagrama de los Procesos.....	37
2.1.3 Diagrama de las Operaciones.....	37
2.1.4 Diagramas de Recorrido.....	40
2.1.5 Diagramas de Análisis de Operaciones.....	42
2.2 Capacidad y Balance de Línea.....	47
2.3 Capacidad de Almacenamiento.....	52
2.4 Indicadores de Gestión.....	53
2.5 Distribución de Planta.....	55

2.6	Maquinarias y Herramientas.....	57
2.7	Sistemas de Gestión.....	58
2.8	Seguridad Industrial.....	59
2.8.1	Equipos de Protección Personal.....	59
2.8.2	Ergonomía del Trabajo.....	61
2.9	Mantenimiento.....	62
2.10	Medio Ambiente.....	64
2.10.1	Desechos Sólidos y Líquido.....	64
2.10.2	Características de Aguas Residuales Industriales.....	66
2.10.3	Emisiones Atmosféricas.....	66
2.11	Bienestar Animal.....	67

### **CAPÍTULO 3**

3.	ANÁLISIS OPERACIONAL Y SUS IMPACTOS.....	71
3.1.	Problemas existentes en área de Faenado.....	71
3.2.	Diagrama Causa –Efecto (ISHIKAWA).....	72
3.3.	Diagrama de Pareto.....	73
3.4.	Matriz de Calificación.....	75
3.5.	Oportunidades de Mejoras.....	79
3.6.	Problemas Relevantes-Priorización.....	80
3.7.	Alternativas de Solución propuestas.....	85
3.8.	Definición de la Propuesta.....	96

3.9. Determinación de los Costos.....	98
3.10. Matriz de Costos- Beneficios.....	99
3.11. Evaluación Económica del Proyecto.....	106

#### **CAPÍTULO 4**

4. IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA.....	109
4.1 Programas de Ejecución.....	109
4.2 Factores de Interrelación.....	110
4.3 Adquisición de Equipos.....	111
4.4 Construcciones Civiles.....	113
4.5 Montaje y Puesta en marcha.....	113
4.6 Evaluación de Resultados.....	114

#### **CAPÍTULO 5**

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	133
5.1 Conclusiones.....	133
5.2 Recomendaciones.....	134

#### **APÉNDICES**

#### **BIBLIOGRAFÍA**

## ABREVIATURAS

SART.-	Sistema de Administración del Riesgo en el Trabajo
ISO.-	Organización Internacional para la Estandarización
BPBA.-	Buenas Prácticas de Bienestar Animal
BPM.-	Buenas Práctica de Manufactura
PPM.-	Partes por millón
FODA.-	Fortalezas, Oportunidades, Debilidades, Amenazas
ISO 22000.-	Sistema de Gestión para Inocuidad de los Alimentos
OSHAS 18000.-	Sistema de Gestión para la Seguridad y Riesgo en el Trabajo
ISO 14000.-	Sistema de Gestión para el Medio Ambiente
EPP.-	Equipos de Protección Personal
TRI.-	Tiempo de Recuperación de la Inversión
TIR.-	Tasa Interna de Retorno
VAN.-	Valor actual Neto
MOD.-	Mano de Obra Directa
MOI.-	Mano de Obra Indirecta
Nº.-	Número
°C.-	Grado centígrado

## SIMBOLOGÍA



Operación



Transporte



Inspección



Demora



Almacenamiento

## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>PÁG.</b>
Figura 1.1 Marco Estratégico del Negocio.....	4
Figura 1.2 Mercado Objetivo.....	7
Figura 1.3 Flujo cadena de Valor.....	8
Figura 1.4 Estructura Orgánica.....	22
Figura 1.5 Estructura Funcional.....	23
Figura 2.1 Entradas y Salidas del Proceso de Faenamiento.....	31
Figura 2.2 Diagrama de las Operaciones de Faenamiento.....	38
Figura 2.3 Diagrama de Análisis de las Operaciones de Faenamiento.....	43
Figura 2.4 Diagrama de Análisis de Operaciones de lavado de Vísceras.....	44
Figura 2.5 Diagrama de Análisis de Operaciones de lavado de Patas.....	44
Figura 3.1 Diagrama Causa Efecto.....	72
Figura 3.2 Gráfica de Pareto.....	75
Figura 3.3 Factores que Afectan la Calidad de Carne.....	83
Figura 3.4 Factores de Calidad de Carcasa.....	85
Figura 3.5 Diseño Organizacional.....	87
Figura 4.1 Diagrama de Operaciones de Faenamiento.....	115
Figura 4.2 Diagrama de Análisis de Operaciones de Faenamiento.....	117
Figura 4.3 Diagrama de Análisis de Operaciones de lavado de Vísceras.....	119

## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>PÁG.</b>
Tabla 1. Matriz de Análisis FODA.....	22
Tabla 2. Datos Históricos de Producción.....	32
Tabla 3. Cifras de Crecimiento en la Producción Anual.....	34
Tabla 4. Inventario de los Procesos.....	36
Tabla 5. Resumen Diagrama de las Operaciones de Faenamiento. ....	39
Tabla 6. Balance de Línea Área de Faenamiento.....	48
Tabla 7. Distribución del Personal de Faenamiento.....	50
Tabla 8. Capacidad Real y Teórica de Faenamiento.....	51
Tabla 9. Capacidad de Almacenamiento.....	52
Tabla 10. Indicadores de Línea de Faenamiento.....	54
Tabla 11. Maquinaria del Área de Faenamiento .....	57
Tabla 12. Peligros del Área de Faenamiento.....	60
Tabla 13. Análisis Ergonómico.....	62
Tabla 14. Condiciones de Mantenimiento.....	63
Tabla 15. Fuente de Obtención de Agua.....	64
Tabla 16. Distribución del Consumo de agua.....	65
Tabla 17. Descripción de los desechos Sólidos.....	66
Tabla 18. Equipos que Generan Emisiones a la Atmósfera... ..	67
Tabla 19. Métricas de Bienestar Animal.....	68
Tabla 20. Condiciones de transporte y albergue en corrales.....	69
Tabla 21. Datos para Gráfica de Pareto.....	74
Tabla 22. Matriz de Calificación y Priorización de Problemas.....	78
Tabla 23. Priorización de Problemas Analizados.....	81
Tabla 24. Calidad de carne Año 2002.....	84
Tabla 25. Comparativos de características actuales y requeridas.....	86
Tabla 26. Comparativo de Efectos en el proceso por causa de Incrementos en la producción.....	89
Tabla 27. Parámetros objetivos para rediseño Matadero de cerdos.....	91
Tabla 28. Comparativo Propuesta Proveedores Locales.....	93
Tabla 29. Alternativas propuestas de Proveedores Internacionales.....	95
Tabla 30. Comparativo de Evaluación Proveedores de Propuesta de Planta.....	97
Tabla 31. Detalle Desembolso de Inversiones.....	98
Tabla 32. Comparativo de Efectos en Costos Proceso Año 2002.....	100

Tabla 33. Comparativo de Efectos en Costos Propuesto .....	103
Tabla 34. Comparativo de Costos y Ahorros .....	105
Tabla 35. Análisis Económico de la Propuesta.....	107
Tabla 36. Lista de Equipos considerados para la Compra.....	112
Tabla 37. Resumen Diagrama de Operaciones de Faenamiento .....	116
Tabla 38. Balance de Línea área de Faenamiento.....	120
Tabla 39. Comparativos Balances de Línea.....	121
Tabla 40. Distribución del Personal de Faenamiento.....	122
Tabla 41. Análisis Ergonómico situación Actual.....	123
Tabla42. Nuevas Condiciones de Transporte y Albergues en Corrales.....	125
Tabla 43. Métricas de bienestar Animal Año 2010.....	127
Tabla 44. Comparativo de Métricas en calidad de Carne.....	128
Tabla 45. Indicadores de Faenamiento.....	129
Tabla 46. Análisis de Pérdidas por Canal de Cerdo.....	130
Tabla 47. Métricas del Programa Producción más Limpia.....	131



## ÍNDICE DE PLANOS

**PÁG.**

Plano 1.	Localización del Predio.....	11
----------	------------------------------	----