



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

ESCUELA DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

**“DISEÑO Y EVALUACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL Y
ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD PARA UNA PLANTA PROCESADORA
DE POLLOS BROILER.”**

TESIS DE GRADO

Previa a la obtención del título de:

INGENIERA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

AUTOR

IVONNE SUSANA CORREA CHÁVEZ

Riobamba – Ecuador

2013

Esta Tesis fue aprobada por el siguiente Tribunal

Dr. Antonio Nelson Duchi Duchi Ph.D.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. M.C. Byron Leoncio Díaz Monroy.

DIRECTOR DE TESIS

Ing. M.C. Manuel Euclides Zurita León.

ASESOR DE TESIS

Riobamba, 28 de febrero del 2013

AGRADECIMIENTO

EN AGRADECIMIENTO A MI PAPITO DIOS, POR SER LA FUERZA Y LA GUÍA EN CADA SEGUNDO DE MI VIDA, POR FORTALECER MI CORAZÓN E ILUMINAR MI MENTE.

A MIS PAPIS OCTAVIO Y MARCIA, GRACIAS POR SUS SABIOS CONSEJOS Y SUS PALABRAS DE ALIENTO EN LOS MOMENTOS DIFÍCILES. A MIS HERMANAS CANDY Y MARY CARMEN POR APOYARME SIEMPRE INCONDICIONALMENTE.

GRACIAS FAMILIA POR HABER ESTADO PENDIENTE DE MI EN CADA PASO DE MI VIDA, PARA REIR CONMIGO EN MIS LOGROS Y AYUDARME A LEVANTAR EN MIS CAÍDAS.

AL ING. BYRON DÍAZ Y AL ING. MANUEL ZURITA, DIRECTOR Y ASESOR RESPECTIVAMENTE DE ESTA INVESTIGACIÓN, MUCHAS GRACIAS POR EL APOYO DESINTERESADO QUE ME BRINDARON SIEMPRE.

A LA EMPRESA FAENADORA DE POLLOS BROILERS, POR PERMITIRME REALIZAR MI INVESTIGACIÓN EN SUS INSTALACIONES.

DEDICATORIA

**A MIS PAPITOS OCTAVIO Y MARCIA POR HABER PUESTO TODA SU
CONFIANZA EN MÍ. ESTO ES POR USTEDES Y PARA USTEDES.**

**A MIS HERMANAS CANDY Y MARY CARMEN POR SU APOYO Y CARIÑO
QUE ME HAN BRINDADO SIEMPRE.**

**A VINICIO, POR SU AMOR Y APOYO DURANTE TODA MI INVESTIGACIÓN,
GRACIAS MI PRECIOSO POR COMPARTIR TU VIDA CONMIGO.**

**A TODOS QUIENES DE ALGUNA MANERA ME APOYARON EN MI CARRERA
UNIVERSITARIA.**

LOS AMO MUCHO

CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Anexos	ix
I. <u>INTRODUCCION</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	3
A. LA CARNE Y SU IMPORTANCIA	3
1. <u>Definición</u>	3
2. <u>Clasificación</u>	3
3. <u>Carne de Pollo</u>	4
a. Definición	4
b. Consumo de carne de pollo	4
c. Composición química de la carne de pollo	5
d. Características nutricionales de la carne de pollo	6
4. <u>Microbiología de la carne de pollo fresco</u>	7
a. Patógenos en la carne de pollo	8
b. Carga microbiana inicial en la carne de pollo	9
B. INOCUIDAD ALIMENTARIA	10
1. <u>Definición</u>	10
2. <u>Propósito</u>	10
C. ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR ALIMENTOS (ETAS)	11
1. <u>Definición</u>	11
2. <u>Brotos de ETAS</u>	12
3. <u>Vías de contaminación</u>	13
D. BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA (BPM)	13
1. <u>Definición e Importancia</u>	13
2. <u>Requisitos de Buenas Prácticas de Manufactura</u>	14
E. PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS ESTANDARIZADO (POES)	22
1. <u>Definición</u>	22
2. <u>Alcance</u>	22

3. <u>Generalidades</u>	23
4. <u>Clasificación</u>	23
F. SISTEMA HACCP	26
1. <u>Historia del Sistema HACCP</u>	27
2. <u>Utilidades del HACCP</u>	27
3. <u>Aplicaciones del Sistema HACCP</u>	29
4. <u>Principios del Sistema HACCP</u>	29
G. PROCESO DE INDUSTRIALIZACIÓN AVÍCOLA	31
1. <u>Generalidades</u>	31
2. <u>Etapas de producción de pollo</u>	31
a. Área de Plataforma	32
b. Área de Sacrificio	34
c. Área de Desplumado o Pelado	35
d. Área de Eviscerado	36
e. Área de Enfriamiento	36
f. Área de Empaque	37
g. Área de Cámaras y Despachos	37
III. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	38
A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	38
B. UNIDADES EXPERIMENTALES	38
C. MATERIALES Y REACTIVOS, EQUIPOS E INSTALACIONES	38
1. <u>Materiales</u>	38
2. <u>Reactivos</u>	40
3. <u>Equipos</u>	41
4. <u>Instalaciones</u>	42
D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL	42
E. MEDICIONES EXPERIMENTALES	42
1. <u>Pruebas microbiológicas (antes y después)</u>	42
2. <u>Pruebas organolépticas y de vida útil (antes y después)</u>	43
3. <u>Mediciones Físico-Químicas (antes y después)</u>	43
F. ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	43
G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	44
1. <u>Descripción del trabajo realizado</u>	44
a. Evaluación inicial de la planta de faenamiento	44

b. Implementación del Sistema de Control y Aseguramiento de Calidad	44
2. <u>Descripción del trabajo de laboratorio</u>	45
a. Análisis Microbiológicos	45
b. Determinación de vida útil de los productos terminados	48
c. Determinación de cloro residual en el agua de proceso	49
3. <u>Descripción del trabajo de campo</u>	50
a. Mediciones Físico-Químicas	50
H. METODOLOGÍA DE LA EVALUACIÓN	53
1. <u>Mediciones de cumplimiento de los Programas Sanitarios</u>	53
a. Mediciones Microbiológicas	53
b. Mediciones organolépticas y de Vida Útil	55
c. Mediciones Físico-Químicas	55
IV. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	56
A. SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA	56
1. <u>Aspectos Generales</u>	56
a. Planta	56
b. Turnos y horarios de trabajo	56
c. Capacidad operativa	57
d. Capacidad tecnológica	57
2. <u>Flujo de proceso</u>	57
3. <u>Distribución del personal</u>	58
4. <u>Comunicación de la empresa en la cadena agroalimentaria</u>	59
B. DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD PARA UNA PLANTA FAENADORA DE POLLOS BROILER.	59
1. <u>Aplicación del Check List</u>	59
2. <u>Plan de medidas correctivas</u>	66
a. Listado de BPM establecidas en la planta faenadora	67
b. Listado de Procesos Operativos Estandarizados (POES)	68
C. IMPLEMENTACIÓN Y EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD PARA UNA PLANTA FAENADORA DE POLLOS BROILER	69
1. <u>Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)</u>	69

2. <u>Implementación de los Procesos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES)</u>	74
3. <u>Implementación del Sistema HACCP</u>	80
a. Principios del Sistema HACCP	81
D. RESULTADOS DE LA IMPLEMENTACIÓN	92
1. <u>Resultados microbiológicos antes y después de la aplicación del sistema HACCP</u>	92
a. Productos terminados	92
b. Superficies Inertes	99
c. Superficies Vivas	102
2. <u>Resultados organolépticos y de vida útil de producto terminado antes y después de la aplicación del Sistema HACCP</u>	103
3. <u>Resultados Físico-Químicos antes y después de la aplicación del sistema de Calidad HACCP</u>	104
a. Frecuencia, voltaje y amperaje del aturdimiento	104
b. Temperatura del agua de las escaldadoras y plumas remanentes	105
c. Cloacas remanentes	106
d. Vísceras remanentes	106
e. Contusiones, alas y piernas rotas	106
f. Desgarros de Piel	107
g. Infecciones internas	107
h. Patas ulceradas	108
i. Contaminación fecal	108
j. pH del agua de proceso	109
k. Cloro residual en el agua de proceso	109
l. Temperatura de agua y carcasas	109
E. DETERMINACIÓN DEL GRADO DE ADAPTABILIDAD DEL SISTEMA A LA EMPRESA	111
V. <u>CONCLUSIONES</u>	113
VI. <u>RECOMENDACIONES</u>	114
VII. <u>LITERATURA CITADA</u>	115
ANEXOS	

RESUMEN

En la planta faenadora de pollos Broiler del Km 2 ½ de la vía Bucay - El Triunfo se diseñó y evaluó un Sistema de Aseguramiento y Control de Calidad en donde inicialmente se realizó una auditoría BPM comprobándose que la planta cumplía con los requisitos de esta norma, de tal manera que se desarrolló e implementó el sistema HACCP identificándose dos Puntos Críticos de Control que son: PCC1 en el chiller de carcasas donde el peligro biológico significativo encontrado fue la supervivencia de bacterias patógenas (E. coli, Salmonella) por la aplicación de temperaturas insuficientes para su eliminación. El PCC2 es en el chiller de menudencias donde se encontró un peligro biológico en el desarrollo y supervivencia de bacterias patógenas por la aplicación de temperaturas inadecuadas. Al implementar el sistema HACCP se ayudó a reducir la carga microbiana en superficies inertes, superficies vivas y productos terminados de: E. coli de 40,07 UFC/g a 11,67 UFC/g; coliformes totales de 76,98 UFC/g a 24,61 UFC/g; aerobios de 2957,20 UFC/g a 1960,88 UFC/g, clostridium sulfito reductores de 3,45 UFC/g a 1,07 UFC/g y salmonella, se mejoró los resultados físico-químicos obteniéndose mejores ingresos económicos por tener baja merma de faenamiento y se incrementó la vida útil de los productos de 7 a 9 días garantizando la inocuidad y calidad de los productos cumpliendo las normativas legales vigentes, recomendándose mantener reuniones periódicas con el equipo HACCP para analizar los resultados de proceso y corregir las variaciones que puedan poner en peligro el producto final.

ABSTRACT

A Control and Quality Assurance System was designed and evaluated in the Broiler chicken slaughtering plant located in the way to Bucay – El Triunfo Km 2 ½. Initially, a GMP audit was performed proving that the plant qualified with the requirements of the standard so that the DCCPAS (Danger and Critical Control Point Analysis System) was developed and implemented identifying two critical control points which were as follows: significant biological hazard pathogenic bacteria (*E. coli*, *Salmonella*) were found as CCP1 (Critical Control Point) in the carcass chiller due to the application of insufficient temperature for disposal. CPP2 was found in the giblets chiller. Biohazard was found in the development and survival of pathogenic bacteria because of inadequate temperatures. Implementing the DCCPAS helped reduce the microbial load on inert surfaces, living surfaces and finished products of the following: *E. coli* of 40,07 CFU/g (Colony Forming Unit per gram) to 11,67 CFU/g; total coliform of 76, 98 CFU/g to 24,61 CFU/g; aerobic of 2957,20 CFU/g to 1960,88 CFU/g, sulfite-reducing clostridium of 3,45 CFU/g to 1,07 CFU/g and salmonella. The physical – chemical results were improved getting higher incomes, obtaining lower slaughtering, and increasing the products shelf life from 7 to 9 days. It ensured its safety and quality compliance with legal regulations. It is recommended to have periodic DCCPAS team meetings to discuss the results of the process and correct the variations that could endanger the final product.

LISTA DE CUADROS

N°	TITULO	Pág.
1.	COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA CARNE MAGRA DE ALGUNOS ANIMALES.	6
2.	COMPARACIÓN DEL CONTENIDO NUTRICIONAL DE DIFERENTES ESPECIES DE ANIMALES EN CADA 100 GRAMOS DE CARNE MAGRA.	7
3.	PRINCIPALES MICROORGANISMOS PATÓGENOS ASOCIADOS A LA CARNE DE POLLO.	8
4.	RESPUESTA CLÍNICA DE DIFERENTES PATÓGENOS ENTÉRICOS Y SUS DOSIS DE DESAFÍO.	9
5.	CARGA MICROBIANA SEGÚN ESPECIES	9
6.	ALIMENTOS INVOLUCRADOS EN LOS BROTES DE ETAS.	13
7.	CALIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE POES Y BPM EN LA PLANTA FAENADORA DE POLLOS BROILER.	53
8.	REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS PARA LA CARNE, AVES Y SUS MENUDENCIAS COMESTIBLES.	54
9.	REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS PARA SUPERFICIES VIVAS Y SUPERFICIES INERTES.	55
10.	INSPECCIÓN INICIAL DEL CUMPLIMIENTO DE BPM Y POES EN LA PLANTA FAENADORA DE POLLOS BROILER.	60
11.	INSPECCIÓN INICIAL DEL CUMPLIMIENTO DE BPM Y POES EN LA PLANTA FAENADORA DE POLLOS BROILER (SISTEMAS DE APOYO CRÍTICO).	60
12.	INSPECCIÓN INICIAL DEL CUMPLIMIENTO DE BPM Y POES EN LA PLANTA FAENADORA DE POLLOS BROILER. (EQUIPOS Y UTENSILIOS).	61
13.	INSPECCIÓN INICIAL DEL CUMPLIMIENTO DE BPM Y POES EN LA PLANTA FAENADORA DE POLLOS BROILER. (PERSONAL).	62

14. INSPECCIÓN INICIAL DEL CUMPLIMIENTO DE BPM Y POES EN LA PLANTA FAENADORA DE POLLOS BROILER. (MATERIAS PRIMAS E INSUMOS).	62
15. INSPECCIÓN INICIAL DEL CUMPLIMIENTO DE BPM Y POES EN LA PLANTA FAENADORA DE POLLOS BROILER. (PRODUCCIÓN).	63
16. INSPECCIÓN INICIAL DEL CUMPLIMIENTO DE BPM Y POES EN LA PLANTA FAENADORA DE POLLOS BROILER. (EMPAQUE Y ETIQUETADO).	63
17. INSPECCIÓN INICIAL DEL CUMPLIMIENTO DE BPM Y POES EN LA PLANTA FAENADORA DE POLLOS BROILER. (ALMACENAMIENTO, TRANSPORTE Y COMERCIALIZACIÓN).	64
18. INSPECCIÓN INICIAL DEL CUMPLIMIENTO DE BPM Y POES EN LA PLANTA FAENADORA DE POLLOS BROILER. (SISTEMAS DE CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD).	64
19. PLANEADOR DE BPM Y POES EN LA PLANTA FAENADORA DE POLLOS BROILER.	66
20. LISTA DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA APLICADAS EN LA PLANTA FAENADORA DE POLLOS BROILER.	67
21. LISTA DE PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS ESTANDARIZADOS DE SANEAMIENTO APLICADOS EN LA PLANTA FAENADORA DE POLLOS BROILER.	68
22. FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES DEL EQUIPO HACCP.	81
23. ANÁLISIS DE PELIGROS PARA POLLO SIN MENUDECENCIAS Y CON MENUDECENCIAS. (ÁREAS DE RECEPCIÓN, SACRIFICIO Y ESCALDADO).	83
24. ANÁLISIS DE PELIGROS PARA POLLO SIN MENUDECENCIAS Y CON MENUDECENCIAS. (ÁREAS DE PELADO Y EVISCERADO).	84
25. ANÁLISIS DE PELIGROS PARA POLLO SIN MENUDECENCIAS Y CON MENUDECENCIAS. (ÁREAS DE LAVADO Y ENFRIAMIENTO).	85
26. ANÁLISIS DE PELIGROS PARA POLLO SIN MENUDECENCIAS Y CON MENUDECENCIAS. (ÁREAS DE DESPRESADO, FILETEADO Y EMPAQUE).	86

27. ANÁLISIS DE PELIGROS PARA POLLO SIN MENUDENCIAS Y CON MENUDENCIAS. (ÁREAS DE ALMACENAMIENTO Y DESPACHOS).	87
28. DETERMINACIÓN DE LOS PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL.	88
29. DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES CRÍTICOS.	89
30. PLAN DE VIGILANCIA DE LOS PCC.	89
31. DESCRIPCIÓN DE LAS ACCIONES CORRECTIVAS.	90
32. VERIFICACIÓN DEL PLAN HACCP.	90
33. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL MONITOREO DE LOS PCC.	110
34. RESUMEN DE LOS INDICADORES DE PROCESO DE LA PLANTA FAENADORA DE POLLOS BROILER. DATOS HISTÓRICOS VS DATOS ACTUALES.	112

LISTA DE GRÁFICOS

N°	TITULO	Pág.
1.	Círculo de Deming (PDCA), Laboratorios PRONACA, (2009).	27
2.	Diagrama organizacional de la planta de faenamiento, Correa, I. (2012).	58
3.	Comunicación de la empresa en la cadena alimentaria, PRONACA (2012).	59
4.	Porcentaje de cumplimiento por categorías de la Inspección inicial de BPM y POES en la planta de faenamiento de pollos Broiler. Correa, I. (2012).	65
5.	Recuento microbiológico de E. coli en productos terminados antes de la aplicación del sistema HACCP.	92
6.	Recuento microbiológico de E. coli en productos terminados después de la aplicación del Sistema HACCP.	93
7.	Recuento microbiológico de Coliformes Totales en productos terminados antes de la aplicación del sistema HACCP.	94
8.	Recuento microbiológico de Coliformes Totales en productos terminados después de la aplicación del sistema HACCP.	94
9.	Recuento microbiológico de Aerobios mesófilos en productos terminados antes de la aplicación del sistema HACCP.	95
10.	Recuento microbiológico de Aerobios Mesófilos en productos terminados después de la aplicación del sistema HACCP.	96
11.	Recuento microbiológico de Salmonella en productos terminados antes de la aplicación del sistema HACCP.	97
12.	Recuento microbiológico de Salmonella en productos terminados después de la aplicación del sistema HACCP.	97
13.	Recuento microbiológico de Clostridium Sulfito Reductor en productos terminados antes de la aplicación del sistema HACCP.	98
14.	Recuento microbiológico de Clostridium Sulfito Reductor en productos terminados después de la aplicación del sistema HACCP.	98

15. Resultados microbiológicos antes y después de la aplicación del sistema HACCP.	99
16. Recuento microbiológico de Coliformes Totales en superficies inertes antes de la aplicación del Sistema HACCP.	100
17. Recuento microbiológico de Coliformes Totales en superficies inertes después de la aplicación del Sistema HACCP.	100
18. Recuento microbiológico de Aerobios Mesófilos en superficies inertes antes de la aplicación del Sistema HACCP.	101
19. Recuento microbiológico de Aerobios Mesófilos en superficies inertes después de la aplicación del Sistema HACCP.	101
20. Resultados microbiológicos de las superficies inertes antes y después de la aplicación del sistema HACCP.	102
21. Resultados microbiológicos de las superficies inertes antes y después de la aplicación del sistema HACCP	103
22. Tendencia de Vida útil en productos terminados antes y después de la aplicación del sistema HACCP.	104
23. Comportamiento de la temperatura de carcasas y menudencias.	110

LISTA DE ANEXOS

N°	TITULO
1.	Diagrama de flujo de la empresa.
2.	Árbol de decisiones.
3.	Comparativo microbiológico antes y después de la implementación del sistema de calidad en el producto terminado.
4.	Comparativo microbiológico antes y después de la implementación del sistema de calidad en las superficies inertes de contacto directo con el producto.
5.	Comparativo microbiológico antes y después de la implementación del sistema de calidad en las superficies vivas de contacto directo con el producto.
6.	Control de calidad durante el faenamiento.
7.	Hoja de datos HACCP.

I. INTRODUCCION

Cada año enferman en el mundo millones de personas, muchas de las cuales mueren por consumir alimentos insalubres. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) en América Latina y el Caribe, 21 países informaron 10.400 brotes de Enfermedades Transmitidas por los Alimentos (ETAS) durante los últimos años. Debido a esto se han desarrollado a nivel mundial diferentes Organizaciones que exigen la aplicación de programas de garantía de calidad a fin de asegurar que los productos destinados al consumo humano cumplan con las normativas legales vigentes.

En noviembre del 2002, el Ecuador hace conciencia sobre la importancia de contar con una normativa gubernamental de control, creándose el Decreto Ejecutivo N° 3253 Reglamento de Buenas Prácticas para Alimentos Procesados que conjuntamente con los Procesos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES) garantizan la inocuidad de los alimentos en la compleja cadena de la producción agrícola, procesamiento, transporte, producción y consumo de los alimentos.

La carne de pollo es uno de los alimentos más consumidos por la población por su alto aporte nutritivo, debido a esto la producción avícola en el país se ha incrementado significativamente, por lo cual se requiere también controles constantes durante el procesamiento de pollos que aseguren la inocuidad de los productos que se ofrecen al consumidor.

Lastimosamente existen en el Ecuador rastros y plantas procesadoras de alimentos que aún no cumplen con los requerimientos sanitarios para el procesamiento de la carne destinada al consumo humano. Por este motivo es necesario implementar un Sistema de Control y Aseguramiento de Calidad en los establecimientos alimentarios, como un control preventivo efectivo y usado en forma apropiada que puede reducir los riesgos involucrados en la producción de alimentos, así se garantiza que los productos alimenticios sean seguros para toda la población.

Por lo descrito anteriormente, en la presente investigación se han planteado los siguientes objetivos:

- Diseñar un sistema de Control y Aseguramiento de la Calidad para una planta faenadora de pollos broiler.
- Implementar y evaluar el sistema de Control y Aseguramiento de la Calidad para una planta faenadora de pollos broiler.
- Determinar el grado de adaptabilidad del sistema a la empresa.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. LA CARNE Y SU IMPORTANCIA

1. Definición

La carne es el tejido animal, principalmente muscular, que se consume como alimento. Según el código alimentario, carne es la parte comestible de los músculos de animales sacrificados en forma higiénica, incluye (bovino, porcino, ovino, caprino, equinos y camélidos) sanos y bien alimentados; se aplica también a animales de corral, caza, de pelo y plumas y mamíferos marinos, declarados aptos para el consumo humano. (<http://www.es.wikipedia.org>. 2008. Carne.)

Por su parte la NTE INEN 2 346 (2010), afirma que ésta es el tejido muscular estriado en fase posterior a su rigidez cadavérica (post-rigor), comestible, sano y limpio, de animales de abasto que mediante la inspección veterinaria oficial antes y después del faenamiento son declarados aptos para el consumo humano. Además se considera carne el diafragma y los músculos maceteros de cerdo, no así los demás subproductos de origen animal.

2. Clasificación

Cuellar, N. (2008), menciona que siguiendo un criterio bastante amplio, se puede hacer una primera clasificación de la carne en tres clases de acuerdo a la coloración que presente, dicha clasificación se detalla a continuación:

- **Carne roja:** la carne procedente del buey, el toro, la vaca, el caballo y el carnero.
- **Carne negra:** que es la procedente de la caza.
- **Carne blanca:** que es la carne de ternero, de conejo y las aves de corral.

Sin embargo, la NTE INEN 2 346 (2010), clasifica a la carne de acuerdo a su estado conservación como se detalla a continuación:

- **Carne fresca:** es la carne sometida a refrigeración (entre 0°C y 4°C en el centro del corte) y que conserva sus características naturales.
- **Carne congelada:** es la carne que en el centro del corte alcanza y se mantiene a una temperatura inferior a -18°C.
- **Carne magra:** es aquella que se le retira el tejido adiposo superficial y con poca grasa intramuscular.
- **Carne pálida, suave y exudativa (PSE):** en la condición PSE el pH baja bruscamente y se mantiene por debajo de 5.5 debido a la transformación rápida del glucógeno al ácido láctico; es pálida, suave y exudativa debido a la desnaturalización de las proteínas musculares que pierden su capacidad de retención de agua.
- **Carne oscura, firme y seca (DFD):** en la condición DFD el pH está entre 5.8 y 6.5 debido a los bajos contenidos de glucógeno al momento del faenamiento; es más oscura, es dura y más sensible a la contaminación bacteriana.

3. Carne de Pollo

a. Definición

Según lo mencionado por la página web <http://www.CONSUMEREROSKY.com>. La carne de pollo.htm. (2010), el pollo es un ave gallinácea de cría, macho o hembra, sacrificada con una edad máxima de 20 semanas (5 meses) y un peso que oscila entre 1 y 3 kilos.

b. Consumo de carne de pollo

Marso, G. (2000), reporta que entre las producciones pecuarias, el sector avícola es uno de los más avanzados en lo que refiere a la incorporación tecnológica. Durante los últimos años la producción de carne de pollo se incrementó notablemente gracias a las transformaciones tecnológicas y a la mejora de la eficiencia productiva.

El crecimiento tuvo su origen en parte gracias a los cambios de hábitos alimenticios y de estilos de vida dados por:

- El aumento en las preferencias por las carnes blancas (razones dietéticas y nutricionales).
- Y por la disminución del tiempo destinado a la preparación de comidas que llevó a un aumento en el consumo de alimentos preparados o semi-listos.

La Corporación Nacional de Avicultores del Ecuador (CONAVE), (2006), afirma que entre el periodo del 2000 al 2006, el aumento en el consumo per cápita de carne de pollo fue del 66% y de cerdo el 57%, lo que significa que en Ecuador el consumo de carne de pollo por persona paso de 7 kg/año a 26 kg/año.

c. Composición Química de la carne de pollo

Al comparar la composición química de la carne vacuna y de ave puede notarse que no existen diferencias marcadas en contenidos de proteínas, lípidos o rendimiento energético entre estas especies, según lo establece la página web <http://www.nutrinfo.com.ar>. (2003).

López, T (2001), indica que la composición química de la carne varía según su especie, posición del músculo en el cuerpo, raza, edad, sexo y alimentación. Estos valores se detallan en el cuadro 1.

Cuadro 1. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA CARNE MAGRA DE ALGUNOS ANIMALES.

Tipo de carne	Agua %	Proteína %	Grasa %	Sust. minerales %
Carne de Vacuno				
Chuletas	74,6	22,0	2,2	1,2
Piernas	76,4	21,8	0,7	1,2
Carne de ternera				
Chuletas	77,1	21,2	0,5	1,3
Piernas	76,7	21,5	0,6	1,3
Carne de Cerdo				
Chuletas	72,4	21,9	4,5	1,1
Piernas	75,0	21,9	1,9	1,2
Carne lanar				
Chuletas	74,4	20,3	4,1	1,1
Piernas	75,2	19,4	4,3	1,1

Fuente: López, T (2001).

d. Características nutricionales de la Carne de Pollo

La página web http://es.wikipedia.org/wiki/Carne_blanca.htm (2011), afirma que se pueden apreciar variaciones en la composición de la carne, en función de la edad del animal sacrificado. Los ejemplares más viejos son más grasos. También existen diferencias en la composición de las distintas piezas cárnicas, como en el caso de la pechuga, cuyo contenido en proteínas es mayor que el que presenta en el muslo.

Cuellar, N. (2008), menciona que la carne de pollo es rica en proteínas de alta calidad, vitaminas y minerales, y su consumo aporta poca carga calórica y colesterol, por lo que su ingesta se recomienda a diversos grupos de población y en diferentes dietas terapéuticas.

Orellana, J. (2002), manifiesta que la carne de pollo posee varios beneficios nutritivos con relación a sus productos sustitutos. Esto se da precisamente porque, comparada con la carne de ganado, bovino y ovino, posee menores contenidos de colesterol, calorías y grasa, a la vez que provee de un mayor contenido proteico. Sólo las carnes de pavo y de avestruz superan estos

beneficios, pero al registrar precios superiores a los de la carne de pollo convierten a esta en la mejor opción alimenticia que posee el consumidor ecuatoriano. Los valores se detallan en el cuadro 2.

Cuadro 2. COMPARACIÓN DEL CONTENIDO NUTRICIONAL DE DIFERENTES ESPECIES DE ANIMALES EN CADA 100 GRAMOS DE CARNE MAGRA.

TIPO DE CARNE	Colesterol (mg)	Calorías (Kcal)	Grasa (gr)	Proteína (%)
Pollo	73	140	3	27
Pavo	59	135	3	25
Res	77	240	15	23
Cordero	78	205	13	22

Fuente: CONAVE, (2001).

4. Microbiología de la carne de pollo fresco

Bremner, A. y Johnston, M. (1996b), mencionan que el hacinamiento de los animales en los sistemas intensivos de cría y la implantación de grandes plantas de sacrificio y procesado facilitan la difusión de los microorganismos, especialmente de bacterias entero-patógenas, de unos animales a otros y de unas canales a las siguientes, lo que influye negativamente en la calidad microbiológica final de la carne de ave.

Cabe destacar que, microbiológicamente hablando, el músculo del animal “in vivo” es totalmente estéril, mientras que la carne comercial puede llegar a tener una concentración microbiana total en torno a un millón de bacterias por centímetro cuadrado o gramo. Por lo tanto, el conseguir una mejor calidad microbiana de la carne de pollo dependerá de la correcta implantación de Buenas Prácticas de Fabricación y Sistemas de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP), a lo largo de toda la cadena de producción.

a. Patógenos en la carne de pollo

Según lo mencionado por Bremner, A. y Johnston, M. (1996b), la carne de aves en general, y la de pollo en particular, es un vehículo muy importante de microorganismos patógenos para el hombre, principalmente: *Salmonella* spp, *Campylobacter* spp., *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens*, *Listeria monocytogenes*, *Yersinia enterocolitica* y *Bacillus cereus*. Los síntomas de las infecciones producidas por estas bacterias y sus períodos de incubación se muestran en cuadro 3.

Cuadro 3: PRINCIPALES MICROORGANISMOS PATÓGENOS ASOCIADOS A LA CARNE DE POLLO.

Agente	Período de incubación	Síntomas
Salmonella	6-72h (habitualmente 12-36)	Diarrea, dolor abdominal, náuseas, a veces vómitos, fiebre
Campylobacter spp.	1-10 días (habitualmente 3-5 días)	Dolor abdominal, diarrea profusa, malestar, dolor de cabeza, fiebre
Staphylococcus aureus	1-6 h	Vómitos, postración de corta duración
Clostridium perfringens	6-24 h (habitualmente 10-12h)	Cólicos y diarreas de corta duración
Listeria monocytogenes	3-21 días	Síntomas gripales, meningitis, abortos, partos prematuros
Yersinia enterocolitica	3-7 días	Diarrea, dolor intenso, fiebre baja
Bacillus cereus	1-5 h	Vómitos intensos, dolor abdominal, diarrea

Fuente: Bremner, A. y Johnston, M. (1996b).

Según lo que mencionan Scott, V. y Moberg, LL. (1995), de acuerdo al tipo de microorganismo se ha establecido dosis de desafío tomando en cuenta el grado de peligro en el alimento para adultos, las mismas que se detallan a continuación en el cuadro 4.

Cuadro 4. RESPUESTA CLÍNICA DE DIFERENTES PATÓGENOS ENTÉRICOS Y SUS DOSIS DE DESAFÍO.

MICROORGANISMOS	DOSIS DE DESAFIO
Shigella dysenteriae	$10^{(1)} - 10^{(4)}$
Shigella flexneri	$10^{(2)} - 10^{(9)}$
Vibrio Cholerae	$10^{(3)} - 10^{(9)}$
Salmonella typhi	$10^{(4)} - 10^{(9)}$
Salmonella especies (no typhi)	$10^{(5)} - 10^{(10)}$
Escherichia coli	$10^{(6)} - 10^{(10)}$
Clostridium perfringens	$10^{(8)} - 10^{(9)}$
Yersinia enterocolítica	$10^{(9)}$

Fuente: Scott, V. y Moberg, LL. (1995).

b. Carga microbiana inicial en la carne de pollo

Anderson, P. (2002), resalta que las canales de pollo presentan unos índices de carga microbiana post-sacrificio muy superiores al de otras especies no avícolas. Esto es así, dado que la piel sin ningún tipo de tratamiento agresivo, y por tanto con su flora microbiana, llega al producto final.

La carga microbiana según la especie se expresa en el cuadro 5.

Cuadro 5: CARGA MICROBIANA SEGÚN ESPECIES.

Microorganismos (# / gramo de carne)			
Especie	Aerobios mesófilos	Psicrotróficas	E. Coli
POLLO	1×10^6	1×10^5	1×10^3
PESCADO	1×10^5	--	10
CERDO	1×10^4	1×10^3	--

Fuente: Anderson, P. (2002).

Existe una serie de grupos microbianos cuya evaluación en la superficie de las canales puede indicarnos la calidad microbiológica, el grado de higiene en los procesos y el mantenimiento o no del frío, así como ayudarnos a predecir la posible vida comercial del producto. Algunos de estos indicadores son:

- Flora mesófila aerobia: ha sido históricamente uno de estos indicadores para aquellos alimentos almacenados sin necesidad de frío.
- Psicrótrofos: microorganismos capaces de crecer en refrigeración, y por tanto indicadores para los alimentos almacenados en frío.

Dainty, R. y Mackey, B. (1992), mencionan que en el caso del pollo de carne, embandejado en condiciones aerobias y almacenadas en refrigeración, son las *Pseudomonas* los microorganismos indicadores y responsables de su deterioro.

Fung, D. (2003), por su parte indica que los productos presentan mal olor a niveles de 10^7 *pseudomonas/cm^2* y aparición de sustancias limosas en superficie y lipólisis de la fracción grasa cuando se alcanza 10^8 *pseudomonas/cm^2*.

B. INOCUIDAD ALIMENTARIA

1. Definición

Castillo, M. y Hualpa, D. (2000), indican que la Inocuidad alimentaria está definida como el acceso de toda la población, en todo momento a alimentos suficientes, sanos, nutritivos e inocuos, para garantizar una vida sana y activa y tiene cuatro dimensiones para la acción: disponibilidad, estabilidad, acceso y consumo.

2. Propósito

Garantiza la inocuidad de los alimentos, para proteger al consumidor de las enfermedades de origen microbiano provocadas por la ingestión de un alimento

contaminado. Los alimentos pueden contaminarse por microorganismos saprófitos y/o patógenos.

La inocuidad de los alimentos se refiere a las condiciones del mismo que garanticen ser inofensivos, al no afectar o impactar en la salud del consumidor.

C. ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR LOS ALIMENTOS (ETAS)

1. Definición

Un brote de una enfermedad transmitida por alimentos es definido por el CDC, (2004), como un incidente en el cual dos o más personas sufren una enfermedad similar después de ingerir un mismo alimento, y los análisis epidémicos señalan al alimento como el origen de la enfermedad.

Según FDA, (2008), las enfermedades transmitidas por alimentos pueden generarse a partir de un alimento o de agua contaminada. Son llamadas así porque el alimento actúa como vehículo de transmisión de organismos dañinos y sustancias tóxicas, las ETAS pueden presentarse de 3 formas:

- **Las infecciones transmitidas por alimentos.** Son enfermedades que resultan de la ingestión de alimentos que contienen microorganismos perjudiciales vivos. Por ejemplo: Salmonella, Shigella, el virus de la Hepatitis A y Trichinella Spirallis. Los alimentos relacionados con esta infección viral son alimentos frescos en general, moluscos crudos y alimentos listos para el consumo no sometidos a tratamientos que eliminan los virus antes de su consumo.
- **Las intoxicaciones causadas por alimentos.** Ocurren cuando las toxinas o venenos de bacterias o mohos están presentes en el alimento ingerido. Estas toxinas generalmente no poseen olor o sabor y son capaces de causar enfermedades después que el microorganismo es eliminado. Algunas toxinas pueden estar presentes de manera natural en el alimento, como en el caso de ciertos hongos y animales como el pez globo. Ejemplos: Toxina botulínica, la enteroxina del Staphylococcus, micotoxinas, Saxitoxinas de dinoflagelados.

- **La infección mediada por toxinas** es una enfermedad que resulta de la ingestión de alimentos con una cierta cantidad de microorganismos patógenos, los cuales son capaces de producir o liberar toxinas una vez que son ingeridos. Ejemplos: *Vibrio cholerae* y *Clostridium perfringens*, respectivamente.

2. Brotes de ETAS

Los brotes registrados de enfermedades transmitidas por alimentos representan simplemente “la punta del iceberg”. La probabilidad de que un brote epidemiológico sea reconocido y registrado por las autoridades de la salud, depende entre otros factores, de la comunicación de los consumidores, del informe de los médicos, de las actividades de vigilancia de enfermedades, de las organizaciones locales y estatales.

El Sistema de Información Regional para la Vigilancia Epidemiológica de las Enfermedades Transmitidas por Alimentos (SIRVETA), (2007) manifiesta que los principales alimentos involucrados en los brotes de ETAS son los establecidos en cuadro 6.

Cuadro 6. ALIMENTOS INVOLUCRADOS EN LOS BROTES DE ETAS.

Alimento involucrado	% Brotes
Pescados	21.52
Agua	19.51
Carnes rojas	14.20
Lácteos	7.88
Huevos – Mayonesa	5.85
Carnes de aves	5.08
Hortalizas - Legumbres	2.39

Fuente: SIRVIETA. (2007).

3. Vías de contaminación

Fuentes, J. y Cepedillo, L. (2009), manifiestan que existen muchos reservorios de gérmenes causantes de enfermedades alimentarias. Entre los reservorios más importantes, podemos señalar los siguientes al hombre y los animales, el agua, el estiércol, y las aguas residuales, los vectores, los equipos y los utensilios.

D. BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA (BPM)

1. Definición e Importancia

El Ministerio de Salud Pública del Ecuador (2002), define a la Buenas Prácticas de Manufactura como los principios básicos y prácticas generales de higiene en la manipulación, preparación, elaboración, envasado y almacenamiento de alimentos para consumo humano, con el objeto de garantizar que los alimentos se fabriquen en condiciones sanitarias adecuadas y se disminuyan los riesgos inherentes a la producción.

Por su parte, la página web <http://www.wntolux.com.ar> (2007), manifiesta que las Buenas Prácticas de Manufactura son un conjunto de herramientas que se implementan en la industria de la alimentación con el objetivo de obtener productos seguros para el consumo humano.

Las Buenas Prácticas de Manufactura, (BPM/GMP) constituyen en el escenario mundial actual una necesidad para la industria de Alimentos, no sólo porque son una condición previa para el cumplimiento regulatorio de las HACCP, sino porque son además una condición para la permanencia de las empresas en el mercado, ya que permiten asegurar la calidad de los productos que se fabrican, según lo mencionado por la <http://www.faciqyf.uchile.cl> (2010).

Las BPM son una herramienta básica para la obtención de productos seguros para el consumo humano, que se centralizan en la higiene y forma de manipulación, como también en el correcto diseño y funcionamiento de los establecimientos. Asimismo resultan indispensables para la aplicación del Sistema HACCP – Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control, de un programa de Gestión de Calidad Total (TQM) o de un Sistema de Calidad como ISO 9000.

En el Ecuador, las Buenas Prácticas de Manufactura son controladas por el Ministerio de Salud Pública (MSP) quienes luego de comprobar la aplicación de estas normas emiten un Certificado Sanitario para el funcionamiento del establecimiento.

2. Requisitos de Buenas Prácticas de Manufactura

El Ministerio de Salud Pública del Ecuador (2002), mediante el Decreto Ejecutivo N° 3253 señala los siguientes requisitos:

2.1 Instalaciones

2.1.1 Condiciones básicas

Los establecimientos donde se procesen alimentos deben ser construidos previniendo los riesgos de contaminación, las instalaciones, materiales y superficies, principalmente las que se encuentran en contacto directo con el producto deben ser construidas de manera que su diseño permita una fácil limpieza y desinfección. Que evite el ingreso de plagas y dificulte el acceso y refugio de las mismas.

Deben estar protegidos de focos de insalubridad que represente riesgos de contaminación.

Las instalaciones deben proteger contra el polvo, plagas, materiales extraños manteniendo las condiciones sanitarias. Que sea sólido y tenga suficiente espacio para los equipos y el tránsito del personal y los productos. Que brinde facilidades para la higiene del personal. Las áreas deben dividirse por zonas dependiendo del grado de contaminación.

Las áreas deben estar identificadas para evitar contaminaciones. Las áreas críticas deben permitir un apropiado mantenimiento, limpieza y desinfección para evitar contaminaciones cruzadas. Los elementos inflamables deben ser almacenados en áreas independientes limpias y ventiladas exclusivamente para estos elementos.

Los pisos, paredes y techos deben estar contruidos de manera que faciliten su limpieza y desinfección. En los lugares que se requieran deben tener trampas de grasas y sólidos. Las uniones entre las paredes y pisos deben ser cóncavas. Deben evitar la acumulación de suciedad, condensación, formación de mohos y desprendimientos superficiales.

Las puertas, ventanas y otras aberturas no deben ser de madera y serán de fácil remoción para facilitar su limpieza y desinfección. Si estas comunican con el exterior deberá proteger de plagas y polvo. Las áreas críticas no debe tener acceso al exterior y en el caso necesario deberá colocarse dobles puertas.

Las escaleras, elevadores y estructuras complementarias no deben causar contaminación cruzada ni impedir el flujo del producto. Además debe ser de fácil limpieza. Si están ubicados en el área de producción deben tener barreras de protección para evitar la caída de partículas extrañas sobre el producto.

Las instalaciones eléctricas y redes de agua debe ser abiertas y adosadas las terminales en el techo o paredes. Deben existir procedimientos de limpieza por escrito. No debe haber cables colgantes. Las líneas de flujo se identificarán con un color distinto para cada uno de ellos y se colocarán rótulos de identificación.

La iluminación deberá ser natural en lo que sea posible. La luz artificial que se encuentre en las áreas de producción deberá tener protección para evitar la contaminación en caso de rotura.

Debe haber medios adecuados de ventilación para prevenir la contaminación. No deben permitir el paso del aire de una zona contaminada a una limpia. Debe evitar la contaminación con olores al alimento. La ventilación debe ser inducida con aire filtrado en lugares donde el producto esté expuesto manteniendo una limpieza periódica de los filtros.

Deben existir controles de temperatura y humedad relativa para asegurar la inocuidad del producto.

Deben existir instalaciones sanitarias como servicios higiénicos, duchas y vestuarios en cantidades suficientes e independientes para hombres y mujeres. Estas no deben tener acceso a las áreas de producción. Los servicios higiénicos deben estar dotados de las facilidades necesarias para la limpieza y desinfección del personal utilizando agentes químicos que no afecte la salud de los mismos. En las cercanías de los lavamanos deben publicarse los avisos de obligatoriedad del lavado de manos luego de salir de los servicios higiénicos.

2.1.2 Servicios de planta - facilidades

El Ministerio de Salud Pública del Ecuador (2002), indica que la planta deberá disponer de abastecimiento de agua potable y las condiciones necesarias para su almacenamiento, distribución y control. Se dispondrá de mecanismos que aseguren la temperatura y presión requerida. Se permite el uso de agua potable para aplicaciones como control de incendios, generador de vapor, refrigeración, etc. y debe estar identificado y no conectado con los sistemas de agua potable.

En el caso del vapor, cuando tenga contacto directo con el alimento, este deberá disponer de filtros para retención de partículas y debe utilizarse productos químicos de grado alimenticio para su generación.

La planta debe tener sistemas adecuados para la disposición final de los residuos líquidos, y los drenajes deben ser contruidos de manera que no contaminen las fuentes de agua potable.

Se debe contar con un sistema adecuado de recolección, almacenamiento y distribución de desechos sólidos incluyendo el uso de recipientes con tapa debidamente identificados. Los residuos se removerán frecuentemente de las áreas de producción para evitar que los alimentos se contaminen con la generación de malos olores y no sean refugio para las plagas.

2.2 Equipos y Utensilios

El equipo comprende las máquinas utilizadas para la fabricación, llenado o envasado, acondicionamiento, almacenamiento, control, emisión y transporte de materias primas y alimentos terminados según lo establecido por el Ministerio de Salud Pública del Ecuador (2002).

Los equipos y utensilios deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- Deberán ser contruidos de manera que su superficie no transmita sustancias tóxicas, olores ni sabores y no reaccionen con los ingredientes del alimento. Deben permitir su fácil limpieza tanto interna como externa, además debe evitarse en lo posible el uso de madera. Para la lubricación se utilizará químicos de grado alimenticio y las superficies en contacto con el alimento no deberán tener pintura ni ningún otro químico que pueda desprenderse y contaminar el alimento. Las tuberías para el transporte de alimentos deben ser contruidas por materiales, no porosos y resistentes de fácil limpieza, las tuberías fijas deberán tener sistemas de recirculación para su limpieza.
- Los equipos deberán contar con instrumentación adecuada para su operación, control y mantenimiento, además deben ser calibrados constantemente.

2.3 Personal

2.3.1 Educación y Capacitación

Según lo que manifiesta el Ministerio de Salud Pública del Ecuador (2002), todas las personas que entran en contacto directo o indirecto con el alimento deben mantener su higiene personal, comportarse adecuadamente y estar capacitado para la función que desempeña.

Es responsabilidad de la empresa implementar un plan de capacitación continuo y permanente sobre la base de las Buenas Prácticas de Manufactura. Deben existir programas de entrenamiento específicos que incluyan normas, procedimientos y precauciones a tomar.

2.3.2 Estado de Salud

El personal antes de ingresar a la planta debe realizarse exámenes médicos, además cada vez que se considere necesario por razones clínicas, epidemiológicas y luego de una ausencia por infección que puedan contaminar los alimentos que manipula. La empresa deberá tomar medidas con el personal que se encuentre con enfermedades infecciosas, heridas infectadas e irritaciones.

2.3.3 Higiene y medidas de protección

La empresa deberá dotar al empleado con uniformes y equipos de protección personal adecuados para la función que realice, los uniformes deben estar limpios y en buen estado. Deben ser lavables o desechables.

Todo personal manipulador debe lavarse las manos con agua y jabón cada vez que ingrese a su área de trabajo, salga de los servicios higiénicos y luego de tocar algún objeto que pueda contaminar el producto. El uso de guantes no exime al personal la obligación de lavarse las manos. La desinfección de manos es obligatoria para todo el personal.

2.3.4 Comportamiento del personal

El personal debe acatar las órdenes de no fumar, comer o beber dentro de las áreas de producción. Debe mantener su cabello cubierto con mallas, tener las uñas cortas y sin esmalte, o portar bisutería. No se debe usar maquillaje y el bigote y barba deberán ser cubiertos.

Se debe impedir el ingreso de personas extrañas a las áreas de producción sin la protección y precaución adecuada. Debe existir señalización y normas de seguridad para todo el personal que ingrese a la planta.

2.4 Materias primas e Insumos

No debe aceptarse materias primas e ingredientes que se encuentren contaminados, que contengan sustancias tóxicas, que se encuentren en estado de descomposición o con alteraciones. Deben someterse a inspección antes de ingresar a la línea de producción tomando en cuenta los parámetros de aceptación y rechazo.

Las materias primas e ingredientes deben ser recepcionados en lugares separados de las áreas de elaboración y envasado del producto de manera que no puedan contaminarse. Deben almacenarse en lugares que impidan su contaminación o deterioro, los recipientes o envases no deben desprender sustancias y no deben ser susceptibles. Los ingredientes congelados que requieran ser utilizados deberán ser descongelados en condiciones controladas de manera que se impida el desarrollo de microorganismos. Los insumos o aditivos no rebasarán el porcentaje establecido por el Códex Alimentario.

El agua debe ser potable de acuerdo a normas nacionales e internacionales. El hielo deberá elaborarse con agua potable. Para la limpieza de equipos y materia prima se deberá utilizar agua potable.

2.5 Operaciones de producción

La producción de un alimento deberá cumplir con las normas establecidas en las especificaciones. Deberá realizarse mediante procedimientos validados, en locales apropiados, con áreas y equipos limpios, personal competente, según criterios definidos.

Debe haber orden y limpieza en las áreas. Los químicos utilizados para la limpieza y desinfección deben ser aprobados previamente. Los procedimientos de limpieza deben ser validados periódicamente, las cubiertas de las mesas deberán ser lisas, de fácil limpieza y de material resistente.

Antes de empezar la producción de un lote se deberá verificar la limpieza de las áreas de acuerdo a los procedimientos establecidos. Se cumplan condiciones ambientales (temperatura), que los aparatos de control estén en perfecto funcionamiento incluyendo la calibración.

En todo el momento de la fabricación debe estar identificado mediante etiquetas el nombre del producto, el lote y la fecha de elaboración, debe haber un control de las condiciones de operación para reducir el crecimiento microbiano tales como: temperatura, humedad, pH, Aw, presión, velocidad de flujo. Además de deberá controlar las condiciones de fabricación como congelación, refrigeración, tiempos de espera para que no influyan en la contaminación del alimento.

Cuando el proceso y la naturaleza del alimento requieran deben colocarse medidas para proteger el mismo como detectores de metales, trampas. Deben registrarse las medidas correctivas que se toman en cualquier anomalía presentada durante la fabricación del alimento.

Los alimentos elaborados que no cumplan con las especificaciones técnicas de producción podrán ser reprocesados siempre y cuando se garantice su inocuidad, caso contrario deberán ser destruidos. Los registros de control de la producción deben conservarse por un periodo mínimo equivalente a la vida útil del producto.

2.6 Envasado, etiquetado y empaquetado

Todos los alimentos deben ser envasados, etiquetados y empaquetados de acuerdo a las normas técnicas establecidas. El diseño y materiales de envasado deben proteger al alimento reduciendo su contaminación, permitir un etiquetado adecuado de acuerdo a las normas establecidas. En el caso de utilizar gases para el envasado estos no deberán ser tóxicos.

Los envases que so reutilizables debe ser lavados y esterilizados adecuadamente para restablecer las características originales desechado los envases defectuosos. Cuando los envases sean de vidrio deben existir procedimientos establecidos para que cuando ocurran roturas en la línea de proceso, estos no contaminen a los demás productos.

Los alimentos envasados deberán llevar una codificación con el número de lote, fecha de producción y la identificación del fabricante. Antes de comenzar con el envasado deben verificarse y registrarse la limpieza y desinfección del área y de los equipos a utilizar.

2.7 Almacenamiento, distribución, transporte y comercialización

Los almacenes o bodegas para almacenar alimentos terminados deben mantenerse en condiciones higiénicas y ambientales apropiadas. De acuerdo al tipo de alimento deberán disponer de controles de temperatura y humedad. No debe colocarse los alimentos directamente en el piso, sino utilizar tarimas.

Los transporte de alimentos deberán tener las condiciones higiénico – sanitarias adecuadas, mantener un control de humedad y temperatura, proteger al alimento de contaminación y el clima. Debe permitir su fácil limpieza, no transportar el alimento junto a sustancias consideradas tóxicas.

La comercialización y expendio se realizará en condiciones que garanticen la conservación y protección del alimento. Se dispondrá de vitrinas, congeladores para los alimentos que requieran conservación por frío.

2.8 Garantía de Calidad

Todas las operaciones de fabricación, procesamiento, envasado, almacenamiento y distribución de los alimentos deben estar sujetas a los controles de calidad apropiados.

Todas las fábricas de alimentos deben contar con un sistema de control y aseguramiento de la inocuidad, el cual debe ser esencialmente preventivo y cubrir todas las etapas de procesamiento del alimento.

Todas las fábricas que procesen, elaboren o envasen alimentos, deben disponer de un laboratorio de pruebas y ensayos de control de calidad el cual puede ser propio o externo acreditado.

Los planes de saneamiento deben incluir un sistema de control de plagas, entendidas como insectos, roedores, aves y otras que deberán ser objeto de un programa de control específico.

E. PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS ESTANDARIZADOS DE SANEAMIENTO (POES)

1. Definición

Según la Guía de Procedimientos Operacionales Estandarizados de Sanitización (POES) aplicados a la Industria de la Carne en Chile (2004), los POES son descripciones de tareas específicas relacionadas con limpieza y sanitización que deben llevarse a cabo para cumplir un propósito en forma exitosa. Se desarrollan mediante un enfoque sistemático y análisis cuidadoso de un trabajo específico de sanitización y se plantean de tal forma que los peligros que afectan a los alimentos se minimizan o eliminan para cumplir con un estándar de calidad deseado consistentemente.

Según la página web <http://www.entolux.com.ar>. (2007), los POES son un conjunto de normas que establecen las tareas de saneamiento necesarias para la conservación de la higiene en el proceso productivo de alimentos. Esto incluye la definición de los procedimientos de sanidad y la asignación de responsables.

2. Alcance

La página web <http://www.entolux.com.ar>. (2007), indica que el sistema POES contempla la ejecución de las tareas antes, durante y después del proceso de elaboración, y se divide en dos procesos diferentes que interactúan entre sí:

- La limpieza, que consiste en la eliminación de toda materia objetable (polvo, tierra, residuos diversos).
- La desinfección, que consiste en la reducción de los microorganismos a niveles que no constituyan riesgo de contaminación en el proceso productivo.

3. Generalidades

La página web <http://www.entolux.com.ar>. (2007), menciona que las POES deben cumplir con una rutina que garantice la efectividad del proceso en sí mismo y se compone de los siguientes pasos:

- Procedimiento de limpieza y desinfección que se ejecutará antes, durante y después de la elaboración.
- Frecuencia de ejecución y verificación de los responsables de las tareas.
- Vigilancia periódica del cumplimiento de los procesos de limpieza y desinfección.
- Evaluación continua de la eficacia de las POES y sus procedimientos para asegurar la prevención de todo tipo de contaminación.
- Ejecución de medidas correctivas cuando se verifica que los procedimientos no logran prevenir la contaminación.

4. Clasificación

Según la Guía de Procedimientos Operacionales Estandarizados de Sanitización (POES) aplicados a la Industria de la Carne en Chile. (2004), indica que hay dos tipos de POES que son:

4.1 Operaciones de limpieza y sanitización pre-operacionales

Son todos aquellos procedimientos o actividades de limpieza y sanitización que se realizan antes de iniciar los procesos productivos. Los lugares donde se realiza el proceso de limpieza y sanitización pre-operacional, pueden tener contacto directo con los productos, ejemplo: cintas transportadoras; contacto indirecto, ejemplo: mango del cuchillo; o bien, sin contacto, ejemplo: paredes del edificio que dan al exterior de las salas.

4.1.1 Superficies en contacto directo con el producto: Corresponde al contacto inmediato que existe entre el lugar donde se realiza el proceso de limpieza y sanitización, con el producto cárnico, ejemplo: mesones, cuchillos, cintas transportadoras, entre otras.

4.1.2 Superficies en contacto indirecto con el producto: Corresponde al contacto o relación que pueda existir entre un lugar físico capaz de llegar a contaminar el producto a través de fómites, con el producto, ejemplo: patas de las mesas, mango de los cuchillos, entre otras.

4.1.3 Superficies sin contacto con el producto: incluyen superficies y estructuras internas de la planta, anexas de aquellas instalaciones en donde se procesan los alimentos. Ejemplo: paredes, cielos, entre otras.

4.2 Operaciones de limpieza y sanitización operacionales

Son todos aquellos procedimientos relacionados con la higiene y sanitización que se realizan durante el desarrollo de los procesos productivos. Los lugares donde se realiza el proceso de sanitización operacional, pueden tener contacto directo con los productos, contacto indirecto; o bien, sin contacto. La sanitización operacional debe tener como resultado un ambiente limpio para la preparación, manipulación y almacenamiento de cualquier producto.

Existe otro tipo de clasificación de acuerdo a su origen, las mismas que han sido establecidas por la FDA, (2008) y la FSIS (1996).

Según la FDA (Administración de Alimentos y Medicamentos), (2008), son:

4.2.1 Mantenimiento general: edificios, instalaciones y otras dependencias físicas de la planta deben ser mantenidos en buen estado y condiciones sanitarias. La limpieza y sanitización de los utensilios debe realizarse de manera que evite la contaminación de los alimentos, de las superficies de contacto con alimentos, o de los materiales de embalaje.

4.2.2 Sustancias usadas en la limpieza y sanitización: los compuestos de limpieza y los agentes sanitizantes usados en los procedimientos de limpieza y sanitización deben estar libres de microorganismos no deseables y ser inocuos y adecuados bajo las condiciones de uso.

4.2.3 Control de plagas: no deben existir plagas en las áreas de una planta de alimentos. Deben ser tomadas medidas efectivas para excluir las plagas del área de procesamiento y para proteger los alimentos de la contaminación por las mismas. El uso de insecticidas es permitido solamente bajo precauciones y restricciones que protegerán los alimentos, las superficies de contacto con los alimentos y los materiales de embalaje de la contaminación con dichos productos.

4.2.4 Saneamiento de las superficies de contacto con los alimentos: todas las superficies en contacto con los alimentos, incluyendo utensilios y equipos deben ser limpiadas con la frecuencia necesaria para proteger el alimento de las contaminaciones.

4.2.5 Saneamiento de las superficies que no están en contacto con los alimentos: deben ser limpiadas con la frecuencia que sea necesaria para evitar la contaminación de los mismos. Los artículos desechables como vasos de papel y papel toalla deben ser almacenados en recipientes apropiados y deben ser manipulados, repartidos, usados y desechados con el objeto de evitar la contaminación de alimentos y de superficies en contacto con los alimentos.

4.2.6 Almacenaje y manipulación de equipos y utensilios portátiles limpios: los utensilios portátiles y los equipos con superficies en contacto con los alimentos, limpiados y sanitizados deben almacenarse de tal modo que dichas superficies queden protegidas contra la contaminación. Cada planta debe tener instalaciones sanitarias adecuadas y dependencias que incluyan como mínimo:

- Abastecimiento de agua.- debe ser suficiente y de una fuente adecuada (potable).
- Red de suministro de agua.- las cañerías de accesorios deben ser proyectadas, instaladas y mantenidas bajo un régimen adecuado.
- Disposición de aguas residuales.- debe realizarse adecuadamente.
- Instalaciones de sanitarios.- cada planta debe proveer sanitarios adecuados, sin comunicación directa con las áreas de producción.
- Instalaciones de lavado de manos: deben tener agua potable y con la temperatura adecuada.

4.2.7 Disposición de basura y desperdicios: deben ser transportados, almacenados y dispuestos de manera a minimizar el desarrollo de olores y evitando se convierta en el refugio de plagas.

Según la FSIS (Servicio de Seguridad de Alimentos e Inspección), (1996), los POES cubren los procedimientos pre-operacionales y operacionales de higiene que un establecimiento debe implementar para prevenir la contaminación directa o la adulteración de los productos.

F. SISTEMA DE ANÁLISIS DE PELIGROS Y CONTROL DE PUNTOS CRÍTICOS (HACCP)

El Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP), es un proceso con un enfoque científico designado para prevenir la ocurrencia de problemas que afectan la inocuidad, asegurando el control en cualquier punto del sistema de producción del alimento, para así evitar situaciones riesgosas o críticas que puedan alterar la seguridad del producto. Los peligros de contaminación para los productos pueden ser biológicos, químicos y físicos que existen desde la fabricación y adquisición de la materia prima, hasta el procesamiento, distribución y consumo de los productos terminados según lo establecido por la FAO, Depósito de Documentos, (2008).

El HACCP está diseñado para ser usado por todos los segmentos de la industria alimenticia. Los programas pre-Requisitos HACCP, tales como Sistemas Operacionales Estandarizados de Sanitización (SSOP), Procedimientos Operacionales Estandarizados (SOP) y Buenas Prácticas de Fabricación (GMP), son fundamentales para desarrollar e implementar planes HACCP exitosos. Los siete principios HACCP han sido universalmente aceptados por instituciones gubernamentales, cámaras empresariales y la industria alimenticia en todo el mundo.

1. Historia del Sistema HACCP

El primer hecho que contribuye al origen del HACCP está asociado a W. E. Deming. Sus teorías de gestión de calidad son consideradas la principal causa del cambio en la calidad de productos japoneses en los años 50. El Dr. Deming y otros desarrollaron el sistema de gestión de la calidad total (*total quality managment – TQM*) que enfoca un sistema preocupado con la manufactura que pueden mejorar la calidad disminuyendo los costos. En el gráfico 1, podemos observar el círculo de Deming.

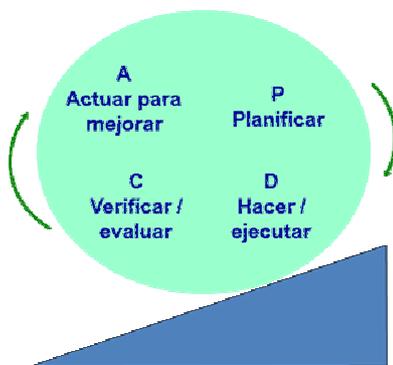


Gráfico 1. Círculo de Deming (PDCA), Laboratorios PRONACA, (2009).

El segundo hecho y el principal fue desarrollado en la década de 1960, la Compañía Pillsbury, el ejército de los Estados Unidos y la administración Espacial de la Aeronáutica (NASA) desarrollaron un programa para la producción de alimentos inocuos para el programa espacial de los Estados Unidos. Entre las posibles enfermedades que podían afectar a los astronautas, las consideradas más importantes fueron las de origen alimentario. Así la Compañía Pillsbury introdujo y adoptó el sistema HACCP para garantizar más seguridad. (INPPAZ, 2001).

2. Utilidades del HACCP

Según lo establecido por el INSTITUTO PANAMERICANO DE PROTECCIÓN DE ALIMENTOS (INPPAZ), (2001), el sistema HACCP se enfoca a los controles durante todas las etapas del alimento teniendo como base los principios preventivos. Es posible aplicar medidas que puedan garantizar la eficacia de

control a través de la identificación de los puntos o pasos donde el riesgo puede controlarse. Los riesgos que se consideran son de naturaleza física, química y biológica,

La aplicación del sistema HACCP reduce la inspección de ensayos del producto final y por consiguiente los costes que ello implica, ofrece más credibilidad al cliente y más competencia del producto en el mercado al brindar inocuidad en sus productos.

El sistema HACCP refuerza la responsabilidad y el grado de control de la industria de alimentos y según la FAO, (2008), un sistema HACCP llevado a cabo adecuadamente conduce al mayor relacionamiento de la gerencia con la calidad de los alimentos.

El sistema HACCP aplicado de la manera correcta permite prevenir las Enfermedades Transmitidas por los Alimentos.

La aplicación de HACCP brinda dos beneficios adicionales por sobre las técnicas de inspección convencionales:

1. Se fija que el establecimiento donde se elaboran los alimentos es el responsable final de la calidad del producto que elabora.

Las normas de HACCP indican que el establecimiento debe analizar sus métodos de elaboración en forma racional y científica a fin de identificar el control de puntos críticos y establecer límites críticos y monitorear los procedimientos.

También obligan al establecimiento a una continua auto-inspección, pues deben llevar registros que documenten la adhesión a los límites críticos relacionados con el control de puntos críticos identificados.

2. El HACCP facilita al ente regulador poder determinar en forma más simple, y comprensiva la aptitud del establecimiento.

Es necesario que el establecimiento productor desarrolle un plan para elaborar alimentos seguros de acuerdo a su línea de trabajo.

A fin poder de verificar la correcta aplicación del plan, el ente regulador debe conocer cabalmente el plan aplicado y tener acceso a los registros de seguimiento del “Control de Puntos Críticos (PCC)”.

3. Aplicaciones del sistema HACCP

El sistema HACCP puede aplicarse en todos los procesos de elaboración de alimentos, desde la producción primaria hasta el consumidor final. Los principios del sistema HACCP son aplicables a todas las actividades relacionadas con alimentos.

El Instituto Panamericano de Protección de Alimentos (INPPAZ), (2001), indica que la aplicación del sistema HACCP es compatible con la aplicación de TQM (Sistemas de Gestión de Calidad Total) y con los sistemas de calidad como la ISO 9000. Sin embargo el sistema HACCP es sin duda alguna la mejor opción cuando nos referimos a la inocuidad de los alimentos de acuerdo al libro de HACCP, Herramienta esencial para la inocuidad de los alimentos.

4. Principios del sistema HACCP

El sistema HACCP abarca 7 principios los que se describen y detallan a continuación:

Principio 1. Realizar un Análisis de Peligros

Es la conducción de un análisis de peligros, es decir, la preparación de una lista de todas las etapas en el proceso donde ocurran peligros significativos y descripción de las medidas preventivas.

Principio 2. Determinar los Puntos Críticos de Control (PCC)

Se determina los Puntos Críticos de Control en el proceso, se define como PCC la “etapa en la que puede aplicarse un control y que es esencial para prevenir o eliminar un peligro relacionado con la inocuidad de los alimentos o reducirlo hasta un nivel aceptable”.

Principio 3. Establecer un Límite o Límites Críticos

Establecer Límites Críticos para cada Punto Crítico de Control. Se definen como Límites Críticos los criterios de control que separan lo aceptable de lo inaceptable. Pueden ponerse Límites Críticos a parámetros tales como temperatura, humedad, actividad de agua, tiempo, etc. Estos parámetros si se mantienen dentro de los límites, se confirman la inocuidad del producto.

Principio 4. Establecer un Sistema de Vigilancia de los PCC

Se establece un sistema de vigilancia para cada Punto Crítico de Control. La guía de Aplicación del Codex sobre el *Sistema de Análisis de Peligros y Control de Puntos Críticos (HACCP)* define a la vigilancia como “el acto de dirigir una sucesión planeada de observaciones o mediciones de los parámetros de control para evaluar si un PCC está bajo control”

La vigilancia debe proporcionar información a tiempo para permitir cualquier ajuste del proceso y prevenir la pérdida de control del proceso y de los límites críticos que se exceden.

Principio 5. Establecer Acciones Correctivas

Se establece acciones correctivas cuando un control indica que hay una desviación de un límite crítico. La guía de Aplicación del Códex sobre el *Sistema de Análisis de Peligros y Control de Puntos Críticos (HACCP)* define a la acción correctiva como “cualquier acción a ser tomada cuando los resultados de la vigilancia de un PCC indican una pérdida de control”

Se debe determinar cómo se dispondrá del producto que no cumple.

Principio 6. Verificación del Plan HACCP

La verificación se define como el conjunto de actividades que se hace sobre la marcha para asegurarse que el plan HACCP funciona según se acordó y que el plan está siendo efectivo para mantener la inocuidad.

La verificación debe ser realizada por uno o varios individuos apropiadamente calificados que sean capaces de detectar las deficiencias en el plan o en su aplicación.

Principio 7. Documentación y Registros

Se establece procedimientos eficaces de registros y documentación del Sistema HACCP. Son un conjunto de datos que describen al producto, los peligros significativos identificados, identifican sus PCC, procedimientos de monitoreo, frecuencia, encargados, acciones correctivas, procedimientos de verificación, etc.

Un registro muestra la historia del proceso, los controles, las desviaciones y las acciones correctivas (incluso la disposición del producto) que ocurrieron al PCC identificado.

Pueden estar de cualquier forma como, flujo gramas, registros escritos, registro informatizado, etc.

G. PROCESO DE INDUSTRIALIZACIÓN AVÍCOLA

1. Generalidades

Según lo mencionado por la CONAVE, (2002), el faenamiento de pollos, independiente del tamaño de la procesadora, es decir, pequeña, mediana o grande demanda el cumplimiento estricto de una serie de requerimientos sanitarios en los aspectos de infraestructura, operación y administración, debido a que el producto obtenido está destinado al consumo humano, implicando una gran responsabilidad social de quienes en este participan, para que se mantengan en todo momento las condiciones de inocuidad, calidad y bienestar animal.

2. Etapas de producción de pollo

El proceso de industrialización del sector avícola que se produjo en los países desarrollados a partir de los años 60, y las importantes mejoras técnicas conseguidas, han permitido llegar a un grado de automatización en este sector difícilmente superable que hace posible que la producción llegue a unos rendimientos muy altos.

Las principales áreas de una planta faenadora de aves son las siguientes que se describen a continuación:

a. Área de plataforma

Comprende los procesos que se realizan en el matadero desde la entrada del camión con las aves al establecimiento hasta la fase de insensibilización del ave de acuerdo a lo mencionado por el Manual Genérico de Aves, Chile, (1999).

i. Ayuno

Nilipour, A. (2002), menciona lo siguiente: “Una de las preocupaciones más importantes durante el transporte de pollo de engorde es por cuánto tiempo se debe dejar las aves en ayuno de alimento y agua antes del transporte. Una práctica de rutina, es dejar a los pollos sin alimento durante, por lo menos, 8 a 12 horas, para evitar la contaminación fecal de las canales”.

Sandoval, G. (2010), indica que a partir del momento del retiro del alimento se debe esperar un período mínimo de 3 horas antes de iniciarse la recolección, para que las aves ingieran suficiente agua que permita facilitar la digestión del último alimento y por ende la evacuación del aparato digestivo.

Por otra parte, Ricaurte, S. (2005), menciona que si el ayuno es demasiado breve (menos de 6 a 7 horas), los tractos digestivos de las aves estará llenas de alimento en el sacrificio, y los intestinos será grandes y toman mucho espacio, de forma que quedan cerca de donde se abre la cavidad abdominal. Además, procesar pollos que están llenos de alimento incrementa la probabilidad de que al eviscerar el material intestinal se filtre en la canal del animal.

Si el ayuno es demasiado largo (más grande que 13 a 14 horas), los intestinos serán más débiles, y el índice de rotura intestinal durante la evisceración podría aumentar. Además, períodos de ayuno más largos dan como resultado contaminación de bilis en las canales de los animales porque la bilis es producida ininterrumpidamente y la vesícula biliar se expande. (Ricaurte, S. 2005).

Nothcut, J. (1998), menciona que después de 4 horas de ayuno, las aves empiezan a consumir cualquier cosa que esté a su alcance, incluyendo cama y material fecal. Por lo tanto hay una mezcla de alimento, cama, agua y heces durante el comienzo del período de retiro.

ii. Recolección

Nunes, F. (2000), menciona que durante la captura de las aves en las granjas de engorde se debe minimizar las lesiones porque producen la degradación de las canales y pérdida de rendimiento. El 94% de las lesiones ocurren durante las 12 a 24 horas antes del procesamiento. Las partes que son más lesionadas frecuentemente son las pechugas (42%), las alas (33%) y las patas (25%).

La captura de las aves es una operación que puede durar desde algunas horas hasta todo el día y dependerá no solo del diseño del galpón y de los recursos disponibles, sino también de la forma cómo se realice esta labor. La recolección de los pollos es un momento fundamental y una de las etapas más difíciles del proceso, la cual requiere mayor cantidad de mano de obra debido a los problemas que se generan durante la captura de aves. (Nunes, F. 2000).

iii. Transporte

El mantenimiento de la alta calidad de pollo durante el transporte, requieren atención detallada al manejo del medio ambiente y al bienestar de las aves.

Buenos procedimientos de transporte pueden reducir lesiones y la cantidad de pollos muertos a la llegada a la planta. La distancia a la que son transportadas antes de ser procesadas afecta la contaminación y el rendimiento.

iv. Recepción de aves

Cuando los pollos llegan a la planta necesitan una ventilación adecuada en la zona de retención para minimizar la mortalidad y la pérdida excesiva de peso vivo. Se considera que pierden el 0,25% de su peso por hora durante la espera en el matadero, además se suma la pérdida durante el traslado. (Marso, G. 2002).

b. Área de sacrificio

Corresponde a los procesos de aturdimiento, sacrificio, sagrado, escaldado y desplumado, es decir, todos los procesos posteriores al insensibilizado hasta el proceso anterior a la evisceración.

i. Aturdimiento

Su objetivo es adormecer a las aves y obtener un buen desangre pasando a través de su cuerpo una descarga eléctrica sin que ocasione rotura de huesos, especialmente los más frágiles. La descarga eléctrica produce una taquicardia con un rápido efecto de bombeo de sangre al exterior una vez que se produce el corte del sacrificio en el pico o en el cuello. Sin un aturdimiento previo sería muy difícil sacrificar las aves porque sus aleteos entorpecerían al personal. (Ricaurte, S. 2005).

Marso, G. (2002), indica que normalmente se realiza el aturdimiento por inmersión en un baño de agua por el que se hace pasar una corriente alterna sinusoidal (con frecuencia de 50 HZ) de 50 Voltios durante 46 segundos por pollo. La corriente eléctrica fluye desde la cabeza hasta los ganchos, desencadenando un ataque de tipo epiléptico que provoca la insensibilización y estimula directamente la masa muscular

Marso, G. (2002), menciona que cuando el voltaje es alto, pueden ocurrir hemorragias en las alas, piel roja, desplumado difícil, huesos rotos y manchas de sangre en la carne. Cuando el voltaje es bajo, las aves recuperan de inmediato la conciencia y se estresan demasiado ocasionando problemas en el desangre.

ii. Sacrificio

Luego del aturdimiento se produce el sacrificio para que se desangren las aves y aumente la duración de la conservación. El corte cervical dorso-lateral debe seccionar al menos la carótida externa y la yugular. Los cortes defectuosos en profundidad y posición conducen a un sangrado insuficiente. (Nunes, F. 2000).

Ricaurte, S. (2005), manifiesta que el sacrificio exige cuidado y pericia de quien lo lleva a cabo, para evitar cortar la tráquea impidiendo que el ave respire durante su desangre evitando la muerte por asfixia. Otro aspecto a considerar de manera especial es el aseguramiento de la muerte del ave previo al escaldado. Si esta condición no se cumple, la tráquea, esófago, molleja, pulmones y sacos aéreos se contaminan con el agua de este equipo que generalmente tiene un alto recuento bacteriano.

iii. Desangre

El desangre del ave se produce inmediatamente después de efectuado el sacrificio y la canal debe llegar con la menor cantidad de sangre posible.

Ricaurte, S. (2005), menciona además que este es uno de los procesos de más cuidado dentro del proceso de faenamiento, si el desangre no es completo existe el riesgo de contaminación de la carcasa. La etapa de desangre se lleva a cabo por dos factores principales: por gravedad y por bombeo de sangre desde su corazón, su eficiencia depende de la profundidad y el lugar del corte.

v. Escaldado

Según López, E. (2001), el propósito del escaldado es la apertura de los folículos donde se encuentran insertados los cálamos o tallos de las plumas y el respectivo humedecimiento de estas. Esto se logra combinando adecuadamente cuatro factores: tiempo, temperatura, agitación del agua e inmersión total de las aves durante el recorrido dentro de la escaldadora.

c. Área de Desplumado o pelado

Según Nunes, F. (2000), en los mataderos que procesan gran cantidad de pollos por hora utilizan rodillos con dedos de goma que giran a gran velocidad, golpean las canales y arrancan las plumas previamente ablandadas en el proceso anterior.

Es un paso muy delicado si las máquinas no están ajustadas correctamente o el tiempo es excesivo ya que aumentarán los daños en la piel apareciendo

desgarros, fracturas, dislocaciones o bien quedará un número excesivo de cálamos de plumas en la canal. (Ricaurte, S. 2005).

d. Área de eviscerado

Consiste en la extracción de vísceras para lograr una mejor y más larga duración de las carcasas de pollo. Esta área comprende todos los procesos que se realizan en la planta desde el corte de cabeza, extracción de cloaca, hasta el lavado externo e interno de las canales.

Ricaurte, S. (2005), manifiesta que durante el proceso de extracción de las vísceras, las canales pueden contaminarse fácilmente con material fecal, especialmente si la cloaca está abierta y los intestinos están muy delgados.

Las superficies contaminadas del cuerpo deben ser lavadas, recortadas en una estación del procesamiento, lo que resulta caro y lleva mucho tiempo. En este caso los problemas son más bien de mermas y de índole higiénico-sanitaria: buchets repletos, excesiva o insuficiente eliminación de las vísceras, colgajos de intestino o de grasa abdominal.

e. Área de enfriamiento

Nunes, F. (2000), menciona que en esta etapa provoca una disminución de la temperatura interna de las aves. El equipo consiste en un tanque o dispositivo de enfriado que posee un sistema de traslación mediante paletas o tornillos sin fin.

El objetivo de esta etapa es bajar lo más pronto posible la temperatura de las carcasas para evitar la proliferación de microorganismos y al mismo tiempo alargar la vida útil de los productos.

f. Área de empaque

Es una de las últimas etapas del proceso de industrialización avícola, en esta etapa se realiza el deshuesado, corte y empaquetado del producto para luego ser enviados a las cámaras de enfriamiento y congelado para su posterior despacho.

El área debe mantener una temperatura controlada de aproximadamente los 10°C y los productos no deben ser manipulados directamente. Se puede utilizar diferentes tipos de empaque de acuerdo a los clientes.

Según lo mencionado por Marso, G. (2002), hay que evitar las confusiones en el etiquetado, utilizando claves correctas (fecha, número de partida, especificación del producto, etc.). Las inscripciones deben ser legibles y sin errores.

g. Área de cámaras y despachos

Según lo indicado por Marso, G. (2002), resulta esencial prestar máxima atención en esta etapa del proceso ya que los descuidos de la cadena de frío y en las condiciones de almacenaje pueden llegar a malograr todo el esfuerzo realizado a lo largo de la producción, faena y procesamiento de pollos.

Para el caso de la refrigeración, el pollo enfriado, se debe emplear un régimen de frío entre -2°C y 2°C hasta que el producto logre una temperatura interna de 4°C, no debe haber demoras en el enfriamiento de la canal.

En el caso del pollo congelado se debe emplear un régimen de frío tal que permita tener una temperatura interna no superior a los -12°C. Estos productos deben ser congelados lo antes posible y no guardarse enfriados durante más de 72 horas. Tanto la operación de carga como el transporte son etapas de suma importancia en lo que se refiere a la preservación de la calidad del producto elaborado. En estas etapas debe respetarse las temperaturas de almacenaje. (Marso, G. 2002).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

La presente investigación se realizó en la planta faenadora de pollos que se encuentra ubicada en el kilómetro 2 ½ de la vía Bucay – El Triunfo, Provincia del Guayas.

Este proyecto tuvo una duración de 4 meses (120 días) aproximadamente distribuidos en el diseño, implementación y evaluación del Sistema de Control y Aseguramiento de Calidad.

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

El presente trabajo de investigación consistió en un estudio global y detallado que se basó en primer lugar en un diagnóstico de la situación inicial de la empresa y de su proceso de producción para luego diseñar un sistema actual y recomendable para garantizar el Control y Aseguramiento de Calidad de los productos en la empresa generados, incluyendo la implementación de este sistema, su evaluación y determinación del grado de adaptabilidad. Por lo tanto no se consideró ni tratamientos ni repeticiones y más bien se planteó implementar un sistema de muestreo al azar para obtener información que nos permita tomar decisiones.

C. MATERIALES Y REACTIVOS, EQUIPOS E INSTALACIONES

1. Materiales:

a. Materiales de campo

- Guantes quirúrgicos / goma
- Botas de caucho
- Mandil / Overol
- Mascarillas
- Cofias

- Auditivos
- Termómetro
- Contador manual
- Libreta de apuntes
- Esfero
- Registros
- Material Bibliográfico

b. Materiales de laboratorio

- Tubos de ensayo
- Vasos de precipitación de 50 ml
- Gradilla
- Pissetas
- Pipetas y/o puntas plásticas estériles de 100 - 1000 μ l
- Pera de succión y/o pipeteador
- Tijeras y pinzas
- Algodón
- Fundas estériles
- Placas petrifilm de E. coli, Coliformes, Aerobios totales, Listeria y Staphylococcus aureus
- Asas de nicromo
- Asas de vidrio de Drigalsky
- Cajas monopetri
- Cajas bipetri
- Frascos pyrex tapa rosca de 250 ml, 500 ml y 1000 ml
- Jarra de anaerobiosis
- Probeta de 1000 ml
- Papel aluminio.
- Cepillos para lavar frascos, pipetas y tubos
- Cinta de esterilización
- Guantes de calor
- Tablero metálico

- Bandejas para toma de muestras

2. Reactivos

- Agua de peptona bufferada al 1%
- Agar selectivo para perfringes SPS
- Agar ceftrimida
- Agar BPLS
- Agar XLT4
- Suplemento XLT4
- Agar Tres Azúcares y Hierro (TSI)
- Agar Motilidad Indol Ornitina (MIO)
- Agar Lisina y Hierro (LIA)
- Agar UREA
- Anaerocult
- Test de anaerobiosis
- Reactivo de Kovac's
- Discos oxidasa
- Caldo tetracionato
- Caldo Rappaport Vasiliadis
- Solución de yodo-yoduro de potasio
- Solución de verde brillante al 0,1%
- Glicerol
- Alcohol potable
- Ioduro de potasio reactivo
- Ácido acético glacial al 50%
- kit de pH cloro
- Tiosulfato de Sodio.

3. Equipos

a. Equipos de campo

- Aturdidor
- Desangrador/Tina de desangre
- Escaldadora
- Peladora/Desplumadora
- Cortadora de patas
- Extractora de cloacas
- Extractora de vísceras
- Cortadora de cabeza y cuello
- Extractora de tráquea y buche
- Tanques de enfriamiento
- Mesas de empaquetado
- Clipadoras
- Desprensadora mecánica y manual
- Cámaras de refrigeración y congelación

b. Equipos de laboratorio

- Incubadoras a 37°C y 42°C
- Autoclave
- Balanza analítica
- Estufa
- Agitador magnético
- Termómetros digitales y bimetálicos
- Potenciómetro

c. Equipos de oficina

- Computadora
- Calculadora
- Cámara fotográfica

4. Instalaciones

- Área de recepción de aves
- Área de matanza y escaldado
- Área de pelado
- Área de evisceración
- Área de lavado y enfriamiento.
- Área de fileteado, despresado y empaque
- Área de cámaras y despachos
- Área de Control de Calidad y Laboratorio

D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL

No se aplicó ningún modelo de diseño experimental porque no es un experimento con tratamientos a evaluar, sino más bien es un estudio exploratorio de tipo diagnóstico en donde se aplicó un sistema controlado de muestreo y toma de datos a lo largo del tiempo, según las mediciones experimentales a determinar. Se utilizó técnicas estadísticas de tipo descriptivo tales como: medias aritméticas, porcentajes, valores máximos, valores mínimos, rangos, desviaciones estándares e histogramas de frecuencias.

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

1. Pruebas Microbiológicas (Antes y Después)

- Escherichia coli (UFC/g)
- Coliformes Totales (UFC/g)
- Mesófilos Aerobios (UFC/g)
- Clostridium Sulfito-reductor (UFC/g)
- Salmonella spp (Ausencia / Presencia)
- Pseudomona aeruginosa (UFC/g)
- Staphylococos aureus (UFC/g)

2. Pruebas Organolépticas y de Vida Útil (antes y después)

- Olor
- Color

3. Mediciones Físico – Químicas (Antes y Después)

- Frecuencia, amperaje y voltaje del aturdimiento
- Temperatura del agua de escaldadoras
- Plumas remanentes
- Cloacas remanentes
- Vísceras remanentes
- Contusiones
- Desgarres de piel
- Infecciones internas
- Patas ulceradas
- Contaminación fecal
- Alas y piernas rotas
- pH de agua de proceso
- Cloro residual en agua de proceso
- Temperaturas de agua y carcasas

F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

Para comparar las medias de las mediciones experimentales antes y después de implementar el sistema de calidad se aplicó porcentajes.

Se determinaron parámetros de estadística descriptiva, tales como:

- Medias
- Porcentajes
- Desviación estándar
- Histograma de frecuencias
- Valores máximos
- Valores mínimos
- Rangos

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

1. Descripción del trabajo realizado

a. Evaluación inicial de la planta de faenamiento

- En la planta de faenamiento se realizó una evaluación inicial del cumplimiento de las normas respectivas en los procesos de faenamiento y de las instalaciones, utilizando como base el Check List, el mismo que hace referencia a la norma ecuatoriana de Buenas Prácticas de Manufactura, (2002).
- Los resultados obtenidos se presentaron al personal Administrativo de la planta en los siguientes 3 días posteriores a la evaluación, los que se pueden observar en el gráfico 4.
- Los resultados obtenidos en la auditoría inicial demuestran que la planta mantiene adecuadamente los programas de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES).

b. Implementación del Sistema de Control y Aseguramiento de Calidad

- La planta de faenamiento de pollos Broiler, aplica adecuadamente los requisitos básicos para la implementación de un sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP), que son las BPM y los POES.
- Se desarrolló un manual HACCP en donde se establece los requisitos para el desarrollo, y la implementación efectiva de un programa funcional de control de peligros en procesos de producción de alimentos, la industria alimentaria y otras industrias vinculadas, para asegurar la inocuidad de los alimentos por ellas elaboradas.
- Para la implementación del sistema HACCP se hizo referencia a las siguientes normas:

-Código Internacional de Prácticas Recomendado – Principios Generales de Higiene de los Alimentos. Codex Alimentarius. CAC/RCP 1-1969, Rev 4. (2003).

-Sistema de análisis de peligros y de puntos críticos de control (HACCP) – Directrices para su aplicación. Instituto Nacional de Normalización. NCh 2861. Of2004. Primera edición. (2004).

2. Descripción del trabajo de laboratorio

Se realizó un muestreo de productos terminados, superficies vivas y superficies inertes antes, durante y después de la aplicación del sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control.

Se muestreó las características físicas de las carcasas y de los parámetros de proceso antes, durante y después de la aplicación del sistema HACCP.

Se analizó diferentes muestras de producto terminado para determinar el tiempo de vida útil que tienen los mismos.

a. Análisis Microbiológicos

Para realizar la determinación de E. coli, coliformes totales, aerobios mesófilos en producto terminado se aplicó el método rápido con la utilización de Placas Petrifilm de la siguiente manera:

- Recepción e identificación de las muestras de proceso.
- Esterilización y preparación de medios y materiales.
- Se tomó un frasco con 225 ml de agua peptonada bufferada al 1% y se lo colocó en la balanza, tarando el peso del frasco.
- Utilizando guantes de manejo y con la ayuda de tijera y pinza se tomó diferentes partes del alimento a analizar y se pesó 25 gramos del mismo en los 225 ml de agua de peptona.
- Agitar vigorosamente la solución.
- Con una pipeta o el pipeteador electrónico con puntas estériles se tomó 1 ml de la muestra y se dispensó en la respectiva placa petrifilm previamente identificada con el nombre del producto, la fecha de análisis y la dilución correspondiente.
- Utilizando el difusor plástico se realizó una ligera presión sobre la placa hasta que el medio se esparza homogéneamente sobre la placa.

- Las placas inoculadas se incubaron a una temperatura de $35^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, las placas de *E. coli* – coliformes y las de estafilococos por 24 horas mientras que las de aerobios mesófilos por 48 horas.
- Una vez terminado el tiempo de incubación, con la ayuda de un contador de colonias se realizó la lectura de las colonias tomando en cuenta la dilución aplicada.
- Para el recuento de *E. coli* se cuenta únicamente las colonias azules con presencia de gas mientras que para los coliformes totales se cuenta las colonias rojas y azules con presencia de gas. Las colonias de aerobios mesófilos son de color rojo.
- Los resultados se expresaron en Unidades Formadoras de Colonias por gramo de alimento (UFC/g).

Para la determinación de *Salmonella*, *Clostridium sulfito-reductor* y *Pseudomonas* se utilizó el método tradicional de la siguiente manera:

- **Determinación de *Salmonella* spp.**

Se tomó un frasco con 225 ml de agua peptonada bufferada al 1% y se colocó en la balanza, tarando el peso del frasco.

Con la ayuda de una tijera y pinza se tomó diferentes partes del alimento y se pesó 25 gramos del mismo añadiendo a los 225 ml de agua de peptona.

Se procedió a agitar vigorosamente la solución y luego se incubó de 16 a 20 horas a 37°C , lo que representa la etapa de pre-enriquecimiento.

Luego del tiempo de incubación se agitó la muestra de la etapa de pre-enriquecimiento y utilizando 1 pipeta se transfirió 1 ml de la muestra incubada a 10 ml de caldo tetrionato y 1 ml a 10 ml de caldo rappaport vasiliadis. Se incubó de 41 a 43°C por 18 a 24 horas. Esto representa la etapa de enriquecimiento selectivo en medio líquido.

Luego se tomó un inculo de la muestra incubada de caldo tetrionato y otra del caldo rappaport y se sembró por estriado en la superficie de una caja bipetri con medios XLT4 y BPLS previamente identificada. Luego se incubó a 37°C por un tiempo entre 18 a 24 horas.

Se observó si existieron colonias sospechosas de *Salmonella* spp. En el caso del agar XLT4 las colonias son negras con halo transparente y en el caso del agar BPLS las colonias son de color rosas con halo transparente. Los resultados se reportan como Ausencia o Presencia en 25 gramos de alimento.

- **Determinación de Clostridium Sulfito Reductor**

Se tomó un frasco con 225 ml de agua peptonada bufferada al 1% y se colocó en la balanza, tarar el peso del frasco.

Con la ayuda de la tijera y la pinza se tomó diferentes partes del alimento y se pesó 25 gramos del mismo en los 225 ml de agua de peptona. Luego se agitó vigorosamente la solución.

Luego se tomó con la ayuda de pipetas o puntas plásticas estériles 1 ml del medio y se colocó en el centro de una caja monopetri estéril previamente identificada con la fecha de análisis, la dilución correspondiente y el tipo de muestra analizada.

Luego se adicionó aproximadamente 15 ml de agar SPS que debe estar a una temperatura aproximada de 50°C. Se mezcló suavemente moviendo las cajas monopetri haciendo movimientos verticales, horizontales y circulares.

Se dejó solidificar el medio a temperatura ambiente y luego se colocó las cajas en la jarra de anaerobiosis. Además se colocó también dentro de la jarra el test de anaerobiosis y el anaerocult A previamente hidratado y se incubó de 24 a 48 horas a 46°C.

Luego que haya transcurrido 4 horas de siembra se comprobó el cambio de color del anaerotest de celeste a blanco, lo que indica la ausencia de oxígeno. Se lee los resultados identificado las colonias de color negro que crecieron en el medio. Los resultados se reportaron en UFC/g.

- **Determinación de Pseudomonas aeruginosa**

Se tomó un frasco con 225 ml de agua peptonada bufferada al 1% y se colocó en la balanza, tarar el peso del frasco.

Con la ayuda de la tijera y la pinza se tomó diferentes partes del alimento y se pesó 25 gramos del mismo en los 225 ml de agua de peptona. Luego se agitó vigorosamente la solución. Se dejó incubar el tubo de 9 ml de agua de peptona que se utilizó para realizar la dilución por 24 horas a 42°C.

Al día siguiente se tomó con la ayuda de pipetas o puntas plásticas estériles 1 ml del medio y se colocó en el centro de una caja monopetri estéril previamente preparada con agar cetrimida e identificada con la fecha de análisis, la dilución correspondiente y el tipo de muestra analizada. Se utilizó las asas de vidrio para distribuir el medio en la caja y se incubó por 24 horas a 37°C.

Luego que haya transcurrido 24 horas se lee los resultados identificando las colonias de color crema que crecieron en el medio y comprobando con discos oxidasa. Los resultados se reportaron en UFC/g.

Para el recuento microbiológico de superficies vivas e inertes se realizó un barrido de 100 cm² en la superficie a muestrear con la ayuda de un hisopo estéril. Una vez tomada la muestra se colocó el hisopo en un tubo de ensayo con 10 ml de agua de peptona bufferada previamente esterilizada. En el laboratorio se agitó vigorosamente la muestra y se tomó 1 ml para colocar sobre las placas petrifilm de Coliformes totales, aerobios mesófilos y estafilococos aureus (para el caso de superficies vivas). Con el difusor se dispersó la muestra en las placas y se incubó a 37°C por 24 horas en el caso de coliformes totales y estafilococos aureus, mientras que las placas de mesófilos aerobios se incubaron por 48 horas a la misma temperatura. Cumplido el tiempo de incubación se realizó el conteo respectivo y se registró los resultados expresados en UFC/cm²

b. Determinación de la vida útil de los productos terminados

Se evaluó el crecimiento de Mesófilos Aerobios y de Pseudomonas tanto en el día 1 de análisis (día de producción) y a partir del quinto día de análisis hasta cuando las características organolépticas se vieron alteradas y las características

microbiológicas estuvieron fuera de las especificaciones, de tal manera que se daba por terminado la vida útil del producto.

El recuento microbiológico se lo realizó de la misma manera como se describe en el literal a. mientras que las evaluaciones organolépticas se realizó de la siguiente manera:

El olor se calificó de acuerdo a la siguiente categoría:

- Olor característico: cuando el producto no tenía alteraciones en el olor.
- Mal Olor: cuando el producto presentaba una alteración en el olor.
- Olor a descompuesto: cuando el producto presentó un olor pútrido o a descomposición total.

El color por su parte también se evaluó tomando en consideración las siguientes categorías:

- Color Característico: cuando no presentaba alteraciones en su color inicial.
- Color Alterado: cuando presentó alteraciones en su color.

c. Determinación del cloro residual en el agua de proceso

Se determinó la cantidad de cloro residual de la siguiente manera:

- En el agitador magnético se colocó un vaso de precipitación de 50 ml y la barra agitadora.
- Se midió en una probeta 50 ml de la muestra y se añadió 50 ml de agua desmineralizada, luego se colocó en el vaso de precipitación en el agitador y se encendió hasta el nivel 6.
- Con la ayuda de una pipeta se agregó 1 ml de ácido acético glacial al 50% y se adicionó aproximadamente 1 gramo de Ioduro de Potasio.
- Se procedió a titular con Tiosulfato de Sodio hasta un viraje de color de amarillo a transparente.
- Se tomó lectura de la cantidad consumida de Tiosulfato de Sodio y se aplicó la siguiente fórmula:

$$\text{Cloro residual} = V \times 3.55$$

Donde:

V: es el volumen consumido

3.55: es la constante

3. Descripción del trabajo de campo

a. Mediciones Físico-Químicas

Las mediciones físico – químicas se realizaron en el interior de la nave de proceso, los muestreos fueron hechos en la línea de proceso.

- **Determinación de la Frecuencia, amperaje y voltaje del aturdimiento**

El monitoreo y verificación de los valores de frecuencia, amperaje y voltaje se los realizó cada 3 horas y los datos se registraron en el formato FCC-01 “Control de faenamiento”. Ver anexo 6.

- **Temperatura del agua de las escaldadoras:**

Con la ayuda de un termómetro calibrado se tomó la temperatura de las diferentes secciones de las escaldadoras cada 3 horas y se registró los valores obtenidos en el formato FCC-01 “Control de faenamiento”. Ver anexo 6.

- **Plumas remanentes**

Se determinó cada 3 horas la presencia de una o más plumas en la carcasa luego que hayan salido de las peladoras para comprobar la eficiencia de las máquinas, se muestrearon 100 carcasas contando uno a uno en la línea de proceso con ayuda de un contador manual y se registró los valores obtenidos en el formato FCC-01 “Control de faenamiento”. Ver anexo 6.

- **Cloacas remanentes**

El muestreo se lo realizó cada 3 horas a 100 aves luego de la extractora de cloacas. El resultado se registró los valores obtenidos en el formato FCC-01 “Control de faenamiento”. Ver anexo 6.

- **Vísceras remanentes**

Se realizó el muestreo cada 3 horas en 100 carcasas luego de la evisceradora, para evaluar la eficiencia de la máquina. Los resultados se registraron en el formato FCC-01 "Control de faenamiento". Ver anexo 6.

- **Contusiones**

Se realizó el muestreo cada 3 horas en 100 carcasas luego de las peladoras, para evaluar la eficiencia de la máquina. Los resultados se registraron en el formato de calidad FCC-01 "Control de faenamiento". Ver anexo 6.

- **Desgarres de piel**

Se realizó el muestreo cada 3 horas en 100 carcasas luego de las peladoras. Los resultados se registraron en el formato de calidad FCC-01 "Control de faenamiento". Ver anexo 6.

- **Infecciones internas**

Se realizó el muestreo cada 3 horas en 100 carcasas luego del retoque final para evaluar el estado sanitario de las aves. Los resultados se registraron en el formato FCC-01 "Control de faenamiento". Ver anexo 6.

- **Patas ulceradas**

La inspección se la realizó por cada granja procesada en 100 pares de patas. Los resultados se registraron en el formato de calidad FCC-01 "Control de faenamiento". Ver anexo 6.

- **Contaminación fecal**

Se realizó el muestreo cada 3 horas en 100 carcasas luego del retoque final. Los resultados se registraron en el formato de calidad FCC-01 "Control de faenamiento". Ver anexo 6.

- **Alas y piernas rotas**

Se realizó el muestreo cada 3 horas en 100 carcacas luego de las peladoras. Los resultados se registraron en el formato de calidad FCC-01 "Control de faenamiento". Ver anexo 6.

- **Eficiencia de máquinas**

Se monitoreó y verificó cada máquina del área de faenamiento para controlar su eficiencia, se inspeccionó cada 3 horas. Los resultados se registraron en el formato FCC-01 "Control de faenamiento". Ver anexo 6.

- **pH de agua de proceso**

Se realizó el monitoreo del agua de los tanques de enfriamiento de las carcacas cada 3 horas, se tomó una muestra de agua de cada tanque y se llevó al laboratorio para la determinación del pH mediante método colorimétrico (tirillas de color). Los resultados se registraron en el formato FCC-05 "Hoja de Datos HACCP". Ver anexo 7.

- **Cloro residual en agua de proceso**

Se tomó una muestra de cada tanque de enfriamiento de carcacas. Se llevó las muestras al laboratorio. El monitoreo se lo realiza cada 3 horas y los resultados se registraron en el formato FCC-05 "Hoja de Datos HACCP". Ver anexo 7.

- **Temperaturas de agua y carcacas**

Con la ayuda de un termómetro calibrado se realizó el monitoreo de las temperaturas del agua de los tanques de enfriamiento de carcacas y de menudencias así como también se realizó un control de temperaturas en las carcacas y en las menudencias.

El monitoreo se lo realiza cada 3 horas y los resultados se registraron en el formato FCC-05 "Hoja de Datos HACCP". Ver anexo 7.

H. METODOLOGÍA DE LA EVALUACIÓN

1. Mediciones de cumplimiento de los Programas Sanitarios

Los requisitos técnicos de cumplimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos Operativos Estandarizados de Sanitización fueron evaluados de acuerdo a los requerimientos del Ministerio de Salud Pública (2002).

Se realizaron auditorías aplicando un check list de inspección para establecer el grado de cumplimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos Operativos Estandarizados de Sanitización, los resultados obtenidos se calificaron de acuerdo al porcentaje obtenido como se observa en el cuadro 7.

Cuadro 7. CALIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE POES Y BPM EN LA PLANTA FAENADORA DE POLLOS BROILER.

Porcentaje de Cumplimiento (%)	Calificación
0 - 50	Regular
51 – 80	Bueno
81 – 90	Muy Bueno
91 - 100	Excelente

Fuente: Luna, R. (2007).

a. Mediciones Microbiológicas

Las mediciones Microbiológicas de los productos terminados se evaluaron de acuerdo a la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 346, (2010). Requisitos microbiológicos para la carne, aves y sus menudencias comestibles que se describe en el cuadro 8.

Cuadro 8. REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS PARA LA CARNE, AVES Y SUS MENUENCIAS COMESTIBLES.

Indicador	N	C	Especificación	
			M	M
Aerobios mesofilos ufc/g	5	3	1,0X10(6)	1,0X10(7)
Escherichia coli ufc/g	5	2	1,0X10(2)	1,0X10(3)
Staphilococcus aureus ufc/g	5	1	1,0X10(2)	5,0X10(2)
Clostridium sulfito reductores ufc/g	5	1	3,0X10(1)	1,0X10(2)
Salmonella /25 g	5	-	ausencia	-

Fuente: Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 346, (2010).

Las mediciones microbiológicas para las superficies vivas (guantes, manos, pecheras, petos) e inertes (bandas, mesas, cuchillos, máquinas) se evaluaron de acuerdo a las especificaciones microbiológicas establecidas en la norma RM N°363-2005/MINSA, (2005). En el cuadro 9, podemos observar las especificaciones establecidas para las superficies antes mencionadas.

Cuadro 9. REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS PARA SUPERFICIES VIVAS Y SUPERFICIES INERTES.

REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS PARA SUPERFICIES VIVAS			
Indicador	Especificación	Unidad	Método
Coliformes totales	<100	UFC/manos (*)	Hisopado
Staphylococcus aureus	<100	UFC/manos (*)	Hisopado
Salmonella sp. (1)	Ausencia	Ausencia/manos	Hisopado
(*) Criterios establecidos para alimentos de consumo directo.			
REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS PARA SUPERFICIES INERTES			
Indicador	Especificación	Unidad	Método
Aerobios totales	<250	UFC/cm2 (**)	Hisopado
Coliformes totales	<1	UFC/cm2 (*)	Hisopado
Coliformes totales	<10	UFC/utensilio (*)	Hisopado
Salmonella sp. (1)	Ausencia	Ausencia/100 cm2	Hisopado
Salmonella sp. (1)	Ausencia	Ausencia/utensilio(s)	Hisopado
(*) Criterios establecidos para alimentos de consumo directo.			
(**) Criterios establecidos para alimentos de consumo directo UE.			

Fuente: RM N°363-2005/MINSA, (2005).

b. Mediciones Organolépticas y de Vida Útil

Las mediciones organolépticas se realizaron de acuerdo a lo establecido en el Procedimiento PRLA-POE21. "Determinación de vida útil". (2009). PRONACA Laboratorios. En este documento se hace referencia a las especificaciones microbiológicas para producto terminado.

c. Mediciones Físicas – Químicas

Las mediciones físicas y químicas se toman como referencia lo establecido en la Norma Chilena 2861, (2004) "Sistema de Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control (HACCP)".

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA

1. Aspectos Generales

a. Planta

La planta faenadora de pollos broiler se encuentra ubicada en la provincia del Guayas, en el Km 21/2 vía El Triunfo y cuenta con las siguientes áreas:

- Área de recepción de aves
- Área de Sacrificio y escaldado
- Área de Desplumado
- Área de Eviscerado
- Área de Enfriamiento
- Área de Despresado y Empaque
- Área de Trazabilidad
- Área de Cámaras y Despachos
- Área de Mantenimiento
- Área de Bodega de secos y de químicos
- Área de Baños, duchas, vestidores y lavandería
- Área de Dispensario Médico
- Área de Administración
- Área de Comedor
- Áreas verdes y de recreación
- Área de Tratamiento de Aguas residuales
- Área de Aseguramiento de Calidad y Laboratorio

b. Turnos y Horarios de Trabajo

La planta labora en dos turnos rotativos, el primer turno empieza sus labores a las 5:00 horas hasta las 14:00 horas de lunes a viernes, mientras que el segundo turno inicia el proceso a las 15:00 horas hasta las 23:00 horas de domingo a jueves.

Los días sábados se realiza las operaciones de Mantenimiento Preventivo y Limpieza profunda general de todas las áreas de la planta. Estas operaciones están bajo la supervisión del Personal Administrativo y Mantenimiento quienes se turnan semana a semana.

c. Capacidad Operativa

Cuenta con un total de 520 personas distribuidas en los dos turnos y su vez en las diferentes áreas antes mencionadas. Todo el Personal Operativo tiene como mínimo Estudios Secundarios (bachillerato), el Personal Administrativo y Mantenimiento tienen Estudios Superiores.

d. Capacidad Tecnológica

La planta tiene características tecnológicas de punta en esta línea industrial, cualidades como velocidad de procesamiento, automatización del proceso, levantamiento de información suficiente para controlar la calidad del producto final. Tiene una capacidad de procesamiento de 7200 aves por hora, entre los principales equipos se encuentran:

Sistema de cadenas y ganchos para transportar aves, alimentación automática de jaulas receptadas, desarrumador de jaulas, lavadora de jaulas, aturdidor, desangrador, escaldadora, peladoras, cortadora de patas, extractora de cloacas, cortadora de barriga, evisceradora automática, cortadora de cabezas y cuellos, extractora de tráquea y buche, duchas de lavado interno y externo, peladora de mollejas, tanques de enfriamiento y desinfección, líneas transportadoras de menudencias (al vacío), despresadoras manuales y mecánicas, empacadoras, clipadoras, áreas de refrigeración y congelación.

2. Flujo de proceso

El proceso de faenamiento inicia con la recepción de las aves en pie, las mismas son colgadas en una cadena para posteriormente aturdir las, sacrificar las, desangrar las, escaldar las, desplumar las, eviscerar las, enfriar las y finalmente empacar las, el Diagrama de Flujo se puede observar en el anexo 1.

3. Distribución del personal

El personal que labora en la planta está distribuida de la manera como se detalla en el gráfico 2.

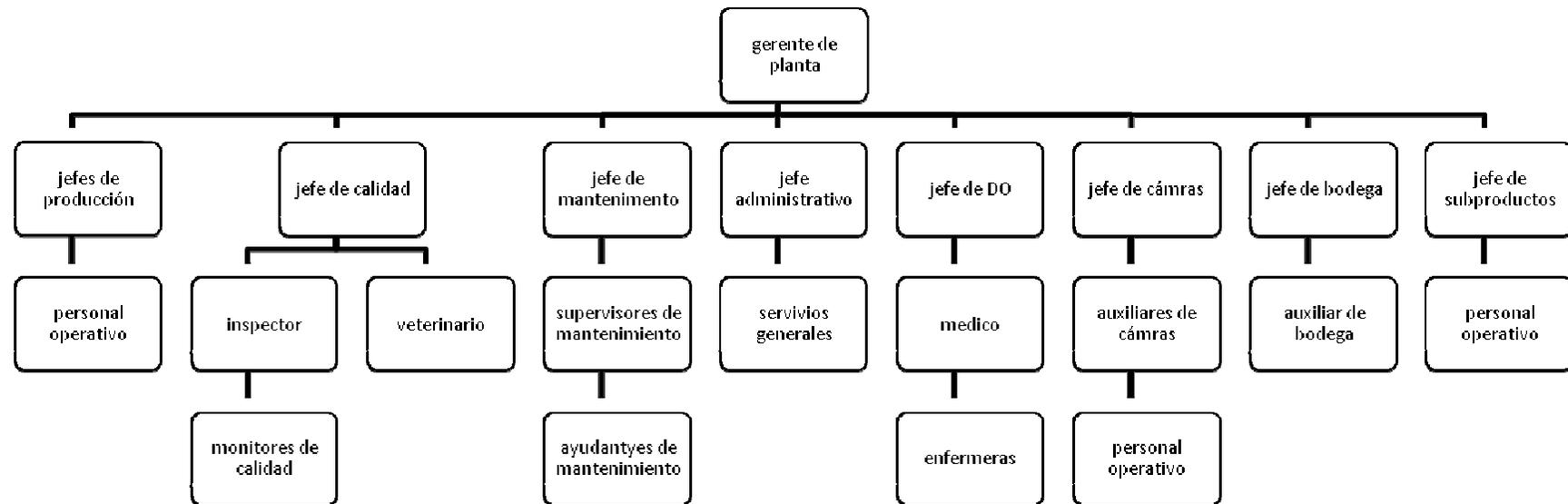


Gráfico 2. Diagrama organizacional de la planta de faenamiento de Pollos Broiler, (2012).

4. Comunicación de la empresa en la Cadena Alimentaria

La planta faenadora de pollos Broiler tiene una relación horizontal y vertical en la Cadena Alimentaria como se observa en el gráfico 3.

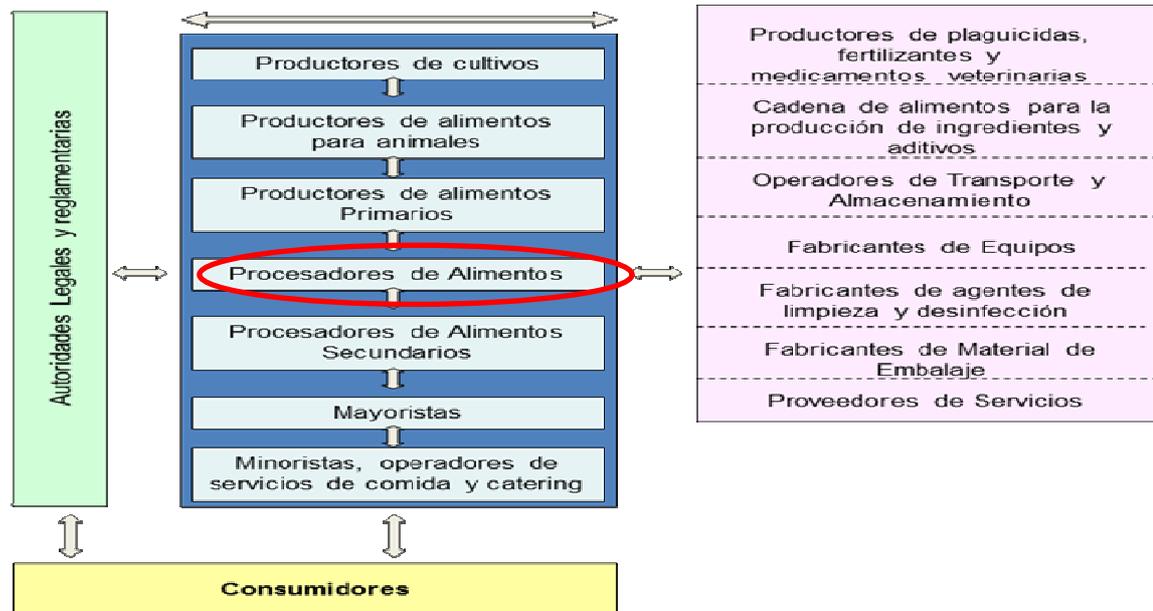


Gráfico 3. Comunicación de la empresa en la Cadena Alimentaria, Manual HACCP. PRONACA, (2012).

B. DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD PARA UNA PLANTA FAENADORA DE POLLOS BROILER

1. Aplicación del Check List

De acuerdo a lo establecido por el Ministerio de Salud Pública, (2002), se realizó una inspección inicial del grado de cumplimiento de los Procesos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES) y las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) en la planta obteniendo los resultados que se observan en los cuadros 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 y 18.

Cuadro 10. INSPECCIÓN INICIAL DE CUMPLIMIENTO DE BPM Y POES EN LA PLANTA DE FAENAMIENTO DE POLLOS BROILER.

Resultado de la inspección de Buenas Prácticas de Manufactura. Planta de faenamiento de aves.			Fecha:	Inmed. máx. 1 mes	Med. 1-3 meses	L. plazo <input type="checkbox"/> 3 meses
			2012-06-18			
Check List de Inspección			SI	NO	Acciones	Necesidades de implementación
1. INSTALACIONES						
1.1 Condiciones Externas						
1) ¿Las áreas adyacentes de las instalaciones están limpias?			X			
2) ¿Las superficies externas evitan ser fuente de contaminación para los alimentos?			X			
3) ¿Se evita el desarrollo o fuentes de contaminación ambiental cerca de las instalaciones?			X			
1.1. Condiciones Internas						
4) ¿Existe protección eficiente contra la entrada de roedores, aves, insectos, polvo, materias extrañas y otros materiales del exterior?			X			
5) ¿Existen puertas separando áreas limpias y sucias (si requiere)?			X			
6) ¿Existe distribución y señalamiento en las áreas productivas?			X			
7) ¿El espacio es suficiente para el flujo del personal, mantenimiento de equipos y para el traslado de materiales?			X			
8) ¿El centro cuenta con suelos y paredes de material impermeable, fácil de limpiar y desinfectar?			X			
9) ¿Las cámaras de refrigeración o congelación, permiten una fácil limpieza y drenaje?			X			
10) ¿Los drenajes están protegidos y son fáciles de limpiar?			X			
11) ¿Los drenajes tienen instalados el sello hidráulico, trampas de grasa y sólidos; si se requiere?			X			
12) ¿Las uniones de paredes y pisos son cóncavas?			X			
13) ¿Existe el uso de cierres automáticos?			X			
14) ¿Se cuenta con una suficiente iluminación y ventilación?			X			
15) ¿Se evita el entrecruzamiento de las líneas de flujo de personal y proceso?			X			
16) ¿Se tienen procedimientos escritos y registros del saneamiento y control de plagas?			X			
17) ¿Las instalaciones eléctricas se encuentran en buen estado de conservación, seguridad y uso?			X			
1.2. Áreas accesorias						
18) ¿Existen servicios sanitarios y duchas en cantidad suficiente (uno por cada 15 personas); separados de las áreas de producción?			X			
19) ¿Los SSHH se encuentran limpios, provistos de agua, jabón, papel, toallas desechables, basureros con tapa y con carteles recordatorios de normas de sanidad?			X			
20) ¿Existen vestuarios para hombres y mujeres y separados de las áreas de producción?			X			
21) ¿Los vestuarios se encuentran limpios, ordenados y suficientemente ventilados?			X			
22) ¿Existe un taller de mantenimiento independiente de las áreas de producción?			X			
23) ¿Existen pediluvios en el ingreso de las áreas críticas?			X			
24) ¿Existen lavamanos en las áreas de producción?			X			
25) ¿Se cuenta con dosificadores de soluciones desinfectantes para el ingreso?			X			
SUBTOTAL			25	0		
PORCENTAJE (%)			100%	0%		

Fuente: Correa, I. (2012).

Cuadro 11. INSPECCIÓN INICIAL DE CUMPLIMIENTO DE BPM Y POES EN LA PLANTA DE FAENAMIENTO DE POLLOS BROILER. (SISTEMAS DE APOYO CRÍTICO).

2. SISTEMAS DE APOYO CRÍTICO						
2.1 Agua						
1) ¿Se cuenta con un suficiente abastecimiento, distribución y dosificación de agua potable?	X					
2) ¿Las tuberías son de material no contaminante?	X					
3) ¿Existen procedimientos escritos para la limpieza y sanitización de los tanques de agua?	X					
4) ¿La planta cuenta con algún tipo de purificación?	X					
5) ¿Se realizan controles de agua (físicos y microbiológicos)?	X					
2.2 Manejo y tratamiento de residuos						
6) ¿Los basureros se encuentra provistos de tapas y se encuentran en áreas aisladas?	X					
7) ¿Existen procedimientos escritos para el manejo de residuos dentro y fuera de la planta?	X					
8) ¿Existen procedimientos para tratar las aguas residuales antes de ser evacuadas?	X					
SUBTOTAL	8	1				
PORCENTAJE (%)	100%	0%				

Fuente: Correa, I. (2012).

Cuadro 12. INSPECCIÓN INICIAL DE CUMPLIMIENTO DE BPM Y POES EN LA PLANTA DE FAENAMIENTO DE POLLOS BROILER. (EQUIPOS Y UTENSILIOS).

3. EQUIPOS Y UTENSILIOS						
1) ¿Las superficies que entran en contacto con el producto son lisas?	X					
2) ¿Los equipos evitan ser contaminantes tóxicos a los alimentos?	X					
3) ¿Se evita el uso de madera y de otros materiales no sanitizables?	X					
4) ¿Las superficies externas del equipo facilitan su limpieza?	X					
5) ¿Los equipos están instalados de tal forma que facilite la limpieza, mantenimiento y flujo racional de persona?	X					
6) ¿Los conductos que se emplean para la conducción de materias primas y alimentos son de materiales resistentes, inertes, no porosos, impermeables y fácilmente desmontables?	X					
7) ¿Existen procedimientos escritos para la limpieza?	X					
8) ¿Existen procedimientos escritos para el mantenimiento de equipos?	X					
9) ¿Los lubricantes y otros materiales de mantenimiento evitan ser riesgo de contaminación a los productos?	X					
SUBTOTAL	9	0				
PORCENTAJE (%)	100%	0%				

Fuente: Correa, I. (2012).

Cuadro 13. INSPECCIÓN INICIAL DE CUMPLIMIENTO DE BPM Y POES EN LA PLANTA DE FAENAMIENTO DE POLLOS BROILER. (PERSONAL).

4. PERSONAL						
4.1 Salud						
1) ¿La admisión o contrato del personal es precedido de un examen médico de laboratorio?	X					
2) ¿El personal es sometido a control médico periódico?	X					
3) ¿Se toma las medidas necesarias para que no se permita manipular alimentos, al personal que padece de una enfermedad infecciosa?	X					
4) ¿Se impide el acceso directo de las personas que están sin la vestimenta apropiada al área de proceso?	X					
4.2 Higiene del personal						
5) ¿Existen normas escritas de higiene?	X					
6) ¿El operario controla que su vestimenta apropiada (delantal, cofias, guantes, botas), esté limpia?	X					
7) ¿Existen normas escritas en relación con la prohibición de comer, beber y fumar dentro de la planta?	X					
4.3 Capacitación						
8) ¿Existen programas de capacitación continua?	X					
9) ¿Se dan programas de BPM y Aseguramiento de Calidad?	X					
4.4 Dotación						
10) ¿Se provee al personal (temporal y fijo) de la vestimenta de trabajo, de acuerdo al proceso?	X					
11) ¿Dispone de elementos de protección (si el caso lo requiere)?	X					
4.5 Salud Ocupacional						
12) ¿Existe un programa de salud ocupacional?	X					
13) ¿Existe una persona encargada de dirigir y controlar el programa de salud ocupacional?	X					
SUBTOTAL	13	0				
PORCENTAJE (%)	100%	0%				

Fuente: Correa, I. (2012).

Cuadro 14. INSPECCIÓN INICIAL DE CUMPLIMIENTO DE BPM Y POES EN LA PLANTA DE FAENAMIENTO DE POLLOS BROILER. (MATERIAS PRIMAS E INSUMOS).

5. MATERIAS PRIMAS E INSUMOS						
1) ¿Se prohíbe el uso de materias primas que contengan parásitos, microorganismos patógenos, sustancias tóxicas, o materias primas en estado de descomposición?	X					
2) ¿Las materias primas e insumos se inspecciona antes de ser utilizados?	X					
3) ¿Las materias primas e insumos se descongelan bajo condiciones controladas (tiempo y temperatura)?	X					
4) ¿Se impide sobrepasar los límites establecidos para el uso de aditivos alimentarios?	X					
SUBTOTAL	4	0				
PORCENTAJE (%)	100%	0%				

Fuente: Correa, I. (2012).

Cuadro 15. INSPECCIÓN INICIAL DE CUMPLIMIENTO DE BPM Y POES EN LA PLANTA DE FAENAMIENTO DE POLLOS BROILER. (PRODUCCIÓN).

6. PRODUCCIÓN						
1) ¿La recepción de materias primas e insumos se realiza en condiciones que evitan su contaminación, alteración y daños físicos?	X					
2) ¿Se controla tiempo, temperatura y otros factores al momento de descongelar las materias primas e insumos conservados por congelación?	X					
3) ¿Las materias primas disponen de sitios especialmente destinados para su almacenamiento?	X					
4) ¿Existe limpieza y orden en el lugar de producción?	X					
5) ¿Los procedimientos de limpieza y desinfección son validados periódicamente?	X					
6) ¿Existe un responsable de la producción?	X					
7) ¿Existe hojas de especificación de las materias primas?	X					
8) ¿Existe especificaciones establecidas para la producción de alimentos?	X					
9) ¿Se registra y supervisa las operaciones?	X					
10) ¿Estos registros se guardan durante toda la vida útil del producto?	X					
11) ¿Se controlan las condiciones ambientales al momento de la fabricación (temperatura, humedad, ventilación)?	X					
12) ¿Los procedimientos que salen defectuosos se reprocesan si son inocuos?	X					
SUBTOTAL	12	0				
PORCENTAJE (%)	100%	0%				

Fuente: Correa, I. (2012).

Cuadro 16. INSPECCIÓN INICIAL DE CUMPLIMIENTO DE BPM Y POES EN LA PLANTA DE FAENAMIENTO DE POLLOS BROILER. (EMPAQUE Y ETIQUETADO).

7. EMPAQUE Y ETIQUETADO						
1) ¿Se mantiene una limpieza e higiene al momento de iniciar con el empaquetado?	X					
2) ¿Los alimentos a empacar corresponden con los materiales de embasado?	X					
3) ¿Se emplean materiales adecuados para evitar contaminación?	X					
4) ¿Los materiales evitan ser tóxicos a los alimentos?	X					
5) ¿Se empaqa y etiqueta cumpliendo normas de lote, fecha de elaboración, expedición?	X					
SUBTOTAL	5	0				
PORCENTAJE (%)	100%	0%				

Fuente: Correa, I. (2012).

Cuadro 17. INSPECCIÓN INICIAL DE CUMPLIMIENTO DE BPM Y POES EN LA PLANTA DE FAENAMIENTO DE POLLOS BROILER. (ALMACENAMIENTO, TRANSPORTE Y COMERCIALIZACIÓN).

8. ALMACENAMIENTO, TRANSPORTE Y COMERCIALIZACIÓN						
1) ¿Los productos son bien identificados?	X					
2) ¿Se almacena en áreas ordenadas y limpias?	X					
3) ¿Se evita el contacto con el piso al momento del transporte?	X					
4) ¿Los alimentos y materias primas se transportan en condiciones adecuadas (refrigeración, congelación) de temperatura?	X					
5) ¿El área del vehículo que almacena y transporta alimentos es de material de fácil limpieza?	X					
8.1 Devoluciones, Retiros y Quejas						
6) ¿Se registran las devoluciones y sus causas?	X					
7) ¿Se registra el desarrollo de un retiro y sus causas?	X					
8) ¿Se registran las medidas tomadas como resultado de una queja?	X					
SUBTOTAL	8	0				
PORCENTAJE (%)	100%	0%				

Fuente: Correa, I. (2012).

Cuadro 18. INSPECCIÓN INICIAL DE CUMPLIMIENTO DE BPM Y POES EN LA PLANTA DE FAENAMIENTO DE POLLOS BROILER. (SISTEMAS DE CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD).

9. SISTEMA DE CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD						
1) ¿Todas las operaciones de fabricación, procesamiento, envasado, almacenamiento y distribución de los alimentos se sujetan a los controles de calidad apropiados?	X					
2) ¿Existe una persona responsable del sistema de calidad?	X					
3) ¿Reporta diariamente a la gerencia de la empresa?	X					
4) ¿Están claramente definidas y escritas las funciones y responsabilidades del personal?	X					
5) ¿Las funciones y responsabilidades, conoce el personal?	X					
6) ¿Existe un grupo encargado de la auto-inspección?	X					
7) ¿Se siguen procesos de auditorías a los proveedores?	X					
8) ¿Existen contratos con laboratorios para el control de calidad en los productos terminados?	X					
SUBTOTAL	8	0				
PORCENTAJE (%)	100%	0%				
TOTAL	100%	0%				

Fuente: Correa, I. (2012).

De acuerdo a la Auditoría inicial de BPM y POES en la planta de faenamiento de pollos broiler se determinó que la planta cumple con el 100% de los requerimientos de la planilla de inspección de acuerdo al Ministerio de Salud Pública del Ecuador, (2002), dando un resultado categorizado como “EXCELENTE”.

Los porcentajes obtenidos en la inspección inicial de la planta de faenamiento, tomando en cuenta la categoría de la misma se detalla en el gráfico 4.

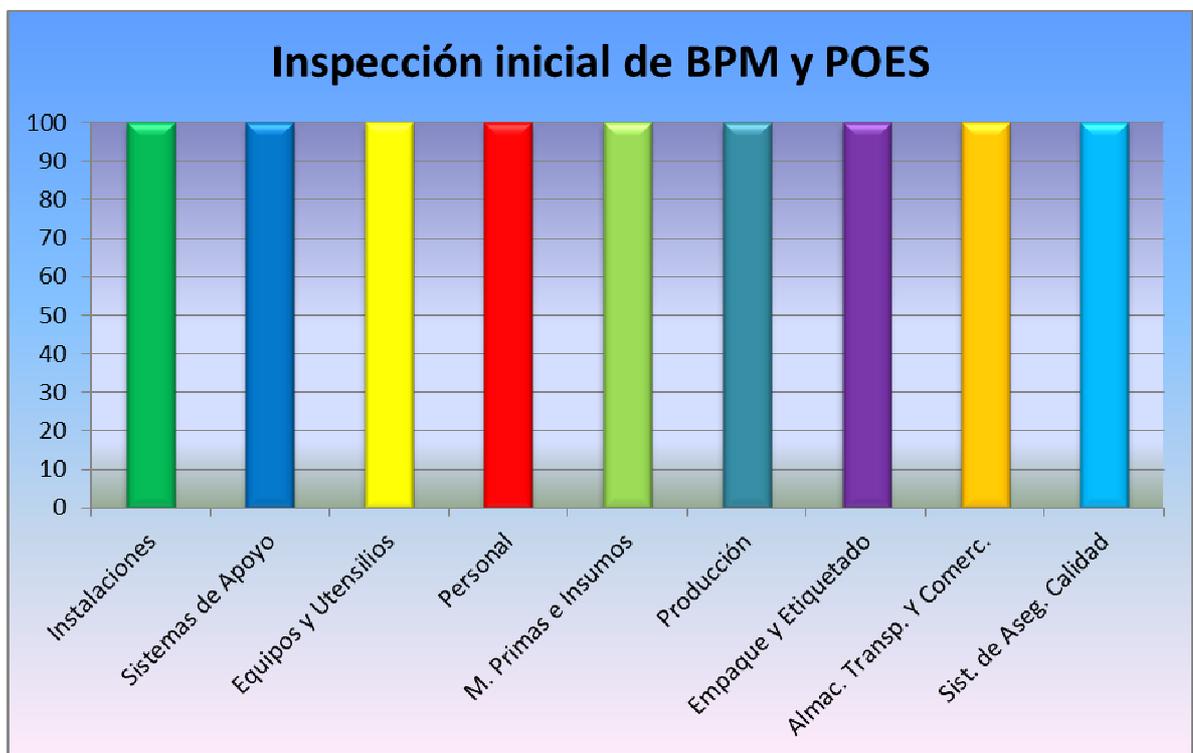


Gráfico 4. Porcentaje de cumplimiento por categorías de la inspección inicial de BPM y POES en la planta de faenamiento de Pollos Broiler, Correa, I. (2012).

2. Plan de medidas correctivas

Una vez que se ha conocido el diagnóstico se conoció que la planta cumple con los requisitos establecidos por el Ministerio de Salud Pública, (2002).

Por tal motivo no se implementó un plan de medidas correctivas, sin embargo se dejó establecido un planeador para inspección de cumplimiento de BPM y POES donde se detalla responsables, registros, frecuencias y observaciones. Este planeador se lo detalla en el cuadro 19.

Cuadro 19. PLANEADOR DE BPM Y POES EN LA PLANTA FAENADORA DE POLLOS BROILER.

ACTIVIDADES A CONTROLAR	FRECUENCIA	RESPONSABLES	REGISTROS	OBSERVACIONES
INSTALACIONES				
Condiciones Externas	Semanal	Jefe de Proyectos y SSO	Llenar el registro RPR-01	Verificar las condiciones externas de la planta y reportar novedades.
Condiciones Internas	Diario	Jefe de Mantenimiento	Llenar el registro RMA-01	Verificar las condiciones de las instalaciones y reportar novedades
Areas accesorias	Semanal	Jefe de Mantenimiento	Llenar el registro RMA-01	Apoyo del personal de Aseg. de Calidad y Servicios generales
SISTEMAS DE APOYO CRÍTICO				
Agua	Semanal	Jefe de Aseguramiento de Calidad	Llenar el registro RAC-01 y el registro RLAB-03	Apoyo del laboratorista de planta para los análisis físicos y microbiológicos.
Manejo y tratamiento de residuos	Semestral	Jefe de Proyectos y SSO	Llenar el registro RPR-02	Renovar los permisos municipales y ambientales para el depósito de basura.
EQUIPOS Y UTENSILIOS				
	Semestral	Jefe de Mantenimiento	Llenar el registro RMA-02	Apoyo del personal de Aseguramiento de Calidad
PERSONAL				
Salud	Mensual	Médico de Planta	Llenar el registro RMED-01	Verificar los indicadores del ingreso del personal nuevo.
Higiene del personal	Diario	Jefe de Aseguramiento de Calidad	Llenar el registro RAC-02	Apoyo de los monitoristas de calidad y los Jefes de Producción
Capacitación	Anual	Jefe de Desarrollo Organizacional	Llenar el registro RDO-01	Tomar en cuenta el plan de capacitación anual establecido
Dotación	Anual	Jefe de Bodega	Llenar el registro RBO-01	Las solicitudes la realizan los jefes de áreas
Salud Ocupacional	Anual	Jefe de Proyectos y SSO	Llenar el registro RPR-03	Realizar simulacros de incendio y amoniac. Evaluar los riesgos de trabajo.
MATERIAS PRIMAS E INSUMOS				
	Cada requerimiento	Jefe de Aseg. de Calidad	Llenar el registro RAC-03	Apoyo del personal de Aseguramiento de Calidad
PRODUCCIÓN				
	Diario	Jefes de Bodega y Producción	Llenar los registros RBO-02; RPRO-01	Verificación de la producción diaria.
EMPAQUE Y ETIQUETADO				
	Diario	Jefes de Bodega y Producción	Llenar los registros RBO-03; RPRO-02	El personal de calidad monitorea durante la producción.
ALM. TRANSPORTE Y COMERCIALIZACIÓN				
	Diario	Jefe de Cámaras y Despachos	Llenar los registros RCAM-01 y RCAM-02	Apoyo del personal de cámaras y calidad verificar condiciones de manejo del producto.
Devoluciones, Retiros y Quejas	Cada requerimiento	Jefe de Aseguramiento de Calidad	Llenar el registro RCA-04	Mantener indicadores que demuestren las causas de los reclamos.
SISTEMA DE CONTROL Y ASEG. CALIDAD				
	Diario	Jefe de Aseguramiento de Calidad	Llenar los registros RCA-05; RCA-06; RCA-07 y RLAB-02	Jefe y laboratorista informará cualquier desviación detectada en el proceso y productos.

Fuente: Correa, I. (2012).

a. **Listado de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) establecidas en la planta faenadora de pollos Broiler.**

La planta cumple con los requisitos establecidos por el Ministerio de Salud Pública (2002), sobre la aplicación de BPM para el procesamiento de alimentos. La lista de BPM aplicadas en la planta son las que se detallan en el cuadro 20.

Cuadro 20. LISTA DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA APLICADAS EN LA PLANTA FAENADORA DE POLLOS BROILER.

LISTADO DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA APLICADAS EN LA PLANTA FAENADORA DE POLLOS BROILER	
PRO-BPM01	Control del Agua
PRO -BPM02	Control de Limpieza
PRO -BPM03	Contaminación cruzada
PRO -BPM04	Higiene y salud
PRO -BPM05	Control de Adulterantes
PRO -BPM06	Control de químicos
PRO -BPM07	Control Integrado de Plagas
PRO -BPM08	Instalaciones Higiénicas
PRO -BPM09	Control de Proceso
PRO -BPM10	Control de la Recepción de Insumos
PRO -BPM11	Control del almacenamiento de productos y materiales
PRO -BPM12	Control de Despachos
PRO -BPM13	Trazabilidad
PRO -BPM14	Reclamos de clientes
PRO -BPM15	Mantenimiento Preventivo
PRO -BPM16	Higiene de Equipos
PRO -BPM17	Control de Instalaciones
PRO -BPM18	Control metrológico
PRO -BPM19	Educación y capacitación

Fuente: Correa, I. (2012).

a. Listado de los Procesos Operativos Estandarizados de Saneamiento

De la misma manera la planta actualmente se encuentra aplicando Procesos Operativos Estandarizados de Saneamiento, los mismos que se detallan en el cuadro 21.

Cuadro 21. LISTA DE LOS PROCESOS OPERATIVOS ESTANDARIZADOS DE SANEAMIENTO APLICADOS EN LA PLANTA DE FAENAMIENTO DE POLLOS BROILER.

LISTADO DE LOS PROCESOS OPERATIVOS ESTANDARIZADOS DE SANEAMIENTO (POES) APLICADOS EN LA PLANTA FAENADORA DE POLLOS BROILER	
PRO -POES01	Limpieza y sanitización de las instalaciones sanitarias
PRO -POES02	Limpieza de cadena de matanza
PRO -POES03	Limpieza del aturdidor
PRO -POES04	Limpieza de peladora de patas
PRO -POES05	Limpieza de escaldadoras
PRO -POES06	Limpieza de paredes y pisos
PRO -POES07	Limpieza de canales de desagüe
PRO -POES08	Limpieza de peladoras
PRO -POES09	Limpieza de extractora de cloaca
PRO -POES10	Limpieza de cortadora de barriga
PRO -POES11	Limpieza de evisceradora
PRO -POES12	Limpieza de banda cosechadora de menudo
PRO -POES13	Limpieza de extractora de cuello
PRO -POES14	Limpieza de extractora de tráquea
PRO -POES15	Limpieza de lavadora de carcasa
PRO -POES16	Limpieza de peladora y lavadora de mollejas
PRO -POES17	Limpieza de los tanques de enfriamiento
PRO -POES18	Limpieza de las bombas y tuberías de transporte de las menudencias
PRO -POES19	Limpieza de empacadora de menudo
PRO -POES20	Limpieza de despresadora manual
PRO -POES21	Limpieza de despresadora mecánica
PRO -POES22	Limpieza de bandas fileteado y presas
PRO -POES23	Limpieza del chiller de menudo
PRO -POES24	Limpieza de Mesas de Clipado y Enfundadoras
PRO -POES25	Limpieza de la Máquina de inyección
PRO -POES26	Limpieza de la Cámara de Fresco
PRO -POES27	Limpieza de los contenedores
PRO -POES28	Limpieza de pre-cámara
PRO -POES29	Limpieza y Sanitización de equipos, superficies y áreas de proceso
PRO -POES30	Limpieza de Áreas de Desecho
PRO -POES31	Limpieza de Equipos después de mantenimiento
PRO -POES32	Limpieza de los pisos de Bodega de químicos y lubricantes

Fuente: Correa, I. (2012).

C. IMPLEMENTACIÓN Y EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD PARA UNA PLANTA FAENADORA DE POLLOS BROILER.

Antes de aplicar el Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control, la empresa debe tener implementado las Buenas Prácticas de Manufactura y los Procedimientos Operativos Estandarizados de Sanitización de modo que se pueda minimizar los riesgos que puedan ocasionar la contaminación de los productos procesados. En la planta de faenamamiento ya se confirmó la aplicación de estos sistemas que son la base del HACCP.

1. Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)

Para controlar que la planta trabaja de forma sanitaria, se hace referencia al Manual de Buenas Prácticas de Manufactura que tiene la planta donde se detalla la importancia de minimizar los riesgos generales del producto, proceso y personal.

El Manual de Buenas Prácticas de Manufactura es obligatorio para todas las personas que se encuentran en la planta, independiente de su relación laboral. Sin la aplicación de las normas fundamentales de higiene, al momento de realizar un análisis de peligros se identificarían muchos PCC, de manera que como la mayoría de los peligros están controlados previamente el enfoque del análisis de peligros se centrará en los controles a los riesgos inherentes al tipo de proceso y productos elaborados en esta planta.

Las Buenas Prácticas de Manufactura aplicadas en la planta son:

a. PRO-BPM01 Control de Agua

Este documento detalla las actividades que se deben realizar para asegurar que el agua, hielo y vapor que entran en contacto con el producto o superficies de contacto con el alimento sean inocuos.

Se establece todas las instrucciones a seguir para el control del agua, hielo y vapor, así como también las frecuencias y responsabilidades.

En caso de desviaciones se detalla las correcciones y acciones correctivas necesarias que se deben tomar y las verificaciones microbiológicas para la validación.

b. PRO-BPM02 Control de Limpieza

Este documento menciona a detalle cómo están distribuidas las actividades de limpieza y del control de los diferentes equipos, áreas e instalaciones. Se especifican los productos, métodos y concentraciones utilizadas, además se especifica las responsabilidades y frecuencias para la limpieza y sanitización de la planta. Se establece las verificaciones microbiológicas y la evaluación visual de limpieza, además de las correcciones a realizar en caso de alguna desviación.

c. PRO-BPM03 Contaminación cruzada

Este procedimiento explica los mecanismos para evitar la contaminación de los productos crudos, intermedios y finales por exposición o contacto con superficies, materiales, objetos o productos contaminados. Se especifica las frecuencias y responsabilidades para el control de la contaminación cruzada, además de las acciones correctivas que se debe tomar en caso de presentarse desviaciones.

d. PRO.BPM04 Higiene y Salud

Este procedimiento tiene como objetivo controlar la condición de salud de los empleados para evitar la contaminación microbiológica de la materia prima, productos, insumos y/o superficies de contacto. Ya que el personal es una de las principales fuentes de contaminación si o acatan las normas de higiene. Se establece frecuencia, responsabilidades y las verificaciones microbiológicas que se deben realizar.

e. PRO-BPM05 Control de Adulterantes

Este documento permite asegurar que todo el producto terminado, materiales de empaque y superficies de contacto con el alimento estén protegidos del contacto con adulterantes. Se establecen los controles que se deben realizar, la frecuencia, los responsables y la corrección en caso de las desviaciones.

f. PRO-BPM06 Control de Químicos

Permite tener control de la recepción, manipulación, distribución, almacenamiento y uso de los insumos químicos utilizados en la planta, evitando contaminación cruzada con las superficies que están en contacto directo con el alimento. De igual manera se establecen frecuencia, responsabilidades, correcciones y verificaciones.

g. PRO-BPM07 Control Integrado de Plagas

Este documento permite prevenir la contaminación directa o indirecta de la materia prima y/o productos procesados por la presencia plagas, insectos y roedores. Se establece y monitorea las medidas preventivas manteniendo indicadores de la presencia e indicio de actividad de plagas en estaciones de cebos e insectocutores. En caso de infestación se detalla las acciones correctivas a seguir.

h. PRO-BPM08 Instalaciones Higiénicas

Este procedimiento establece las condiciones para asegurar que las instalaciones de baños, vestidores, lavabos se encuentren limpios, operativos y reciban el mantenimiento que garanticen su adecuado funcionamiento. Se detalla la cantidad de servicios higiénicos, duchas, lavabos y vestidores que tiene la planta de acuerdo al número de colaboradores.

i. PRO-BPM09 Control de Proceso

Este procedimiento permite relacionar los controles operativos de las etapas sensibles del proceso con la higiene y seguridad de los alimentos. Se determina los responsables y las frecuencias de monitoreo así como las acciones correctivas.

j. PRO-BPM10 Control de la recepción de insumos

Este procedimiento tiene el objetivo de llevar un control de los peligros potenciales relacionados con el transporte y condición de los ingredientes e insumos recibidos. Se establece las condiciones adecuadas para el transporte y recepción

de insumos, ingredientes y materiales. Se detalla los responsables, monitoreos y verificaciones que se realizan.

k. PRO-BPM11 Control del almacenamiento de productos y materiales

Este procedimiento permite controlar las condiciones de almacenamiento de los productos, insumos, ingredientes y materiales de embalaje para protegerlos de la contaminación y de los abusos de tiempo y temperatura. Se detalla los responsables, monitoreos, verificaciones que se realizan y los registros que se controlan.

l. PRO-BPM12 Control de despachos

Este procedimiento establece el control de embarque y de las condiciones de transporte de los productos terminados frescos y congelados. Detalla los controles y verificaciones realizadas así como también los responsables y frecuencias de monitoreo. Se rescata la importancia de mantener el registro de los lotes y códigos de los productos despachados con el fin llevar la trazabilidad.

m. PRO-BPM13 Trazabilidad

El propósito de este procedimiento es asegurar que la empresa cuente con un sistema de trazabilidad de doble vía que permita fácil y rápidamente: Rastrear cualquier lote producido, en inventario o vendido. Reunir toda la información acerca del proceso y de los materiales utilizados para producir un lote particular. El objetivo principal es identificar con agilidad cualquier problema de proceso o de insumos a partir de una queja de cliente o de un problema detectado después o durante la producción, y, por otra parte, facilitar un eventual retiro de productos y limitar su amplitud.

n. PRO-BPM14 Reclamo de clientes

Este documento define los mecanismos de recepción, investigación y respuesta a reclamos de clientes. El proceso de investigación es necesario para establecer si existe un problema de seguridad de los alimentos originado en la planta. De ser el caso este procedimiento ayuda a tomar la decisión de informar sobre un retiro y a corregir la causa del problema.

o. PRO-BPM15 Mantenimiento preventivo

Establece las condiciones específicas para la planificación, emisión, ejecución, supervisión, identificación y codificación, mantenimiento preventivo, de máquinas y equipos de producción y servicios. Se establece un plan maestro de mantenimiento de equipos, responsables, frecuencias, correcciones y verificaciones a realizar.

p. PRO-BPM16 Higiene de equipos

Este procedimiento tiene el propósito de asegurar que la compra, diseño, instalación y mantenimiento de cualquier equipo cumplan con requerimientos de higiene adecuados al faenamiento, corte y empaque de alimentos cárnicos. Se establece un plan maestro de mantenimiento de equipos, responsables, frecuencias, correcciones y verificaciones a realizar.

q. PRO-BPM17 Control de instalaciones

Este procedimiento tiene el propósito de asegurar que las instalaciones se proyecten, construyan y se mantengan de modo que: Reduzca al mínimo los riesgos de contaminación; permita una labor adecuada de limpieza y desinfección, reduzca al mínimo la contaminación transmitida por el aire; ofrezca una protección eficaz contra el acceso y el anidamiento de las plagas.

r. PRO-BPM18 Control metrológico

Se establece las condiciones específicas para la calibración de los equipos de producción, medición y servicios. Se detalla las frecuencias de calibración de los equipos, los responsables, registros y correcciones que se deben tomar.

s. PRO-BPM19 Educación y Capacitación

Este documento asegura la toma de conciencia de todos los empleados en materia de higiene e inocuidad de los alimentos y una capacitación adecuada del personal clave para una correcta implementación y operación del sistema de seguridad de los alimentos. Se establece un plan de capacitación anual para todo el personal que se encuentre en la planta ya sea fijo o temporal.

2. Implementación de los Procesos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES)

Para mantener asegurado el control de las Buenas Prácticas de Manufactura se la planta se encuentra aplicando los Procedimientos Operativos Estandarizados de Sanitización, cuyo objetivo es mantener documentado los procedimientos a seguir para el cumplimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura.

Los POES aplicados en la planta son:

a. PRO-POES01 Limpieza y sanitización de las instalaciones sanitarias

Esta instrucción describe las operaciones de limpieza y desinfección de las instalaciones sanitarias. Se detalla los responsables de la realización y verificación de la limpieza, productos utilizados, concentraciones y se describe paso a paso el procedimiento de limpieza.

b. PRO-POES02 Limpieza de la cadena de matanza

Esta instrucción describe las operaciones de limpieza y desinfección de la cadena de matanza. Se detalla los responsables de la realización y verificación de la limpieza, productos utilizados, concentraciones y se describe paso a paso el procedimiento de limpieza.

c. PRO-POES03 Limpieza del aturdidor

Esta instrucción describe las operaciones de limpieza y desinfección del aturdidor. Se detalla los responsables de la realización y verificación de la limpieza, productos utilizados, concentraciones y se describe paso a paso el procedimiento de limpieza.

d. PRO-POES04 Limpieza de la peladora de patas

Esta instrucción describe las operaciones de limpieza y desinfección de la peladora de patas. Se detalla los responsables de la realización y verificación de

la limpieza, productos utilizados, concentraciones y se describe paso a paso el procedimiento de limpieza.

e. PRO-POES05 Limpieza de la escaldadora

Esta instrucción describe las operaciones de limpieza y desinfección de la escaldadora. Se detalla los responsables de la realización y verificación de la limpieza, productos utilizados, concentraciones y se describe paso a paso el procedimiento de limpieza.

f. PRO-POES06 Limpieza de paredes y pisos

Esta instrucción describe las operaciones de limpieza y desinfección de las paredes y pisos. Se detalla los responsables de la realización y verificación de la limpieza, productos utilizados, concentraciones y se describe paso a paso el procedimiento de limpieza.

g. PRO-POES07 Limpieza de los canales de desagüe

Esta instrucción describe las operaciones de limpieza y desinfección de los canales de desagüe. Se detalla los responsables de la realización y verificación de la limpieza, productos utilizados, concentraciones y se describe paso a paso el procedimiento de limpieza.

h. PRO-POES08 Limpieza de las peladoras

Esta instrucción describe las operaciones de limpieza y desinfección de las peladoras. Se detalla los responsables de la realización y verificación de la limpieza, productos utilizados, concentraciones y se describe paso a paso el procedimiento de limpieza.

i. PRO-POES09 Limpieza de la extractora de cloacas

Esta instrucción describe las operaciones de limpieza y desinfección de la extractora de cloacas. Se detalla los responsables de la realización y verificación de la limpieza, productos utilizados, concentraciones y se describe paso a paso el procedimiento de limpieza.

j. PRO-POES10 Limpieza de la cortadora de barriga

Esta instrucción describe las operaciones de limpieza y desinfección de la cortadora de barriga. Se detalla los responsables de la realización y verificación de la limpieza, productos utilizados, concentraciones y se describe paso a paso el procedimiento de limpieza.

k. PRO-POES11 Limpieza de la evisceradora

Esta instrucción describe las operaciones de limpieza y desinfección de la evisceradora. Se detalla los responsables de la realización y verificación de la limpieza, productos utilizados, concentraciones y se describe paso a paso el procedimiento de limpieza.

l. PRO-POES12 Limpieza de la banda cosechadora de menudos

Esta instrucción describe las operaciones de limpieza y desinfección de la banda cosechadora de menudos. Se detalla los responsables de la realización y verificación de la limpieza, productos utilizados, concentraciones y se describe paso a paso el procedimiento de limpieza.

m. PRO-POES13 Limpieza de la extractora de cuellos

Esta instrucción describe las operaciones de limpieza y desinfección de la extractora de cuellos. Se detalla los responsables de la realización y verificación de la limpieza, productos utilizados, concentraciones y se describe paso a paso el procedimiento de limpieza.

n. PRO-POES14 Limpieza de la extractora de tráquea

Esta instrucción describe las operaciones de limpieza y desinfección de la extractora de tráquea. Se detalla los responsables de la realización y verificación de la limpieza, productos utilizados, concentraciones y se describe paso a paso el procedimiento de limpieza.

o. PRO-POES15 Limpieza de la lavadora de carcasa

Esta instrucción describe las operaciones de limpieza y desinfección de la lavadora de carcasa. Se detalla los responsables de la realización y verificación de la limpieza, productos utilizados, concentraciones y se describe paso a paso el procedimiento de limpieza.

p. PRO-POES16 Limpieza de la peladora y lavadora de mollejas

Esta instrucción describe las operaciones de limpieza y desinfección de la peladora y lavadora de mollejas. Se detalla los responsables de la realización y verificación de la limpieza, productos utilizados, concentraciones y se describe paso a paso el procedimiento de limpieza.

q. PRO-POES17 Limpieza de los tanques de enfriamiento

Esta instrucción describe las operaciones de limpieza y desinfección de los tanques de enfriamiento. Se detalla los responsables de la realización y verificación de la limpieza, productos utilizados, concentraciones y se describe paso a paso el procedimiento de limpieza.

r. PRO-POES18 Limpieza de las bombas y tuberías de transporte de las menudencias

Esta instrucción describe las operaciones de limpieza y desinfección de las bombas y tuberías de transporte de menudencias. Se detalla los responsables de la realización y verificación de la limpieza, productos utilizados, concentraciones y se describe paso a paso el procedimiento de limpieza.

s. PRO-POES19 Limpieza de la empacadora de menudos

Esta instrucción describe las operaciones de limpieza y desinfección de la empacadora de menudos. Se detalla los responsables de la realización y verificación de la limpieza, productos utilizados, concentraciones y se describe paso a paso el procedimiento de limpieza.

t. PRO-POES20 Limpieza de la despresadora manual

Esta instrucción describe las operaciones de limpieza y desinfección de la despresadora manual. Se detalla los responsables de la realización y verificación de la limpieza, productos utilizados, concentraciones y se describe paso a paso el procedimiento de limpieza.

u. PRO-POES21 Limpieza de la despresadora mecánica

Esta instrucción describe las operaciones de limpieza y desinfección de la despresadora mecánica. Se detalla los responsables de la realización y verificación de la limpieza, productos utilizados, concentraciones y se describe paso a paso el procedimiento de limpieza.

v. PRO-POES22 Limpieza de bandas de fileteado y presas

Esta instrucción describe las operaciones de limpieza y desinfección de las bandas de fileteado y presas. Se detalla los responsables de la realización y verificación de la limpieza, productos utilizados, concentraciones y se describe paso a paso el procedimiento de limpieza.

w. PRO-POES23 Limpieza del chiller de menudos

Esta instrucción describe las operaciones de limpieza y desinfección del chiller de menudencias. Se detalla los responsables de la realización y verificación de la limpieza, productos utilizados, concentraciones y se describe paso a paso el procedimiento de limpieza. Como se trata de tuberías de vacío, la limpieza se realiza por recirculación de sosa cáustica por el interior de las tuberías.

x. PRO-POES24 Limpieza de mesas de clipado y enfundado

Esta instrucción describe las operaciones de limpieza y desinfección de las mesas de clipado y enfundado. Se detalla los responsables de la realización y verificación de la limpieza, productos utilizados, concentraciones y se describe paso a paso el procedimiento de limpieza.

y. PRO-POES 25 Limpieza de la máquina de inyección

Esta instrucción describe las operaciones de limpieza y desinfección de la máquina de inyección. Se detalla los responsables de la realización y verificación de la limpieza, productos utilizados, concentraciones y se describe paso a paso el procedimiento de limpieza. La limpieza de las agujas es importante para evitar causar contaminación cruzada.

z. PRO-POES26 Limpieza de la cámara de fresco

Esta instrucción describe las operaciones de limpieza y desinfección de las cámaras de fresco. Se detalla los responsables de la realización y verificación de la limpieza, productos utilizados, concentraciones y se describe paso a paso el procedimiento de limpieza.

aa. PRO-POES27 Limpieza de los contenedores

Esta instrucción describe las operaciones de limpieza y desinfección de los contenedores. Se detalla los responsables de la realización y verificación de la limpieza, productos utilizados, concentraciones y se describe paso a paso el procedimiento de limpieza.

bb. PRO-POES28 Limpieza de la pre-cámara

Esta instrucción describe las operaciones de limpieza y desinfección de la pre-cámara. Se detalla los responsables de la realización y verificación de la limpieza, productos utilizados, concentraciones y se describe paso a paso el procedimiento de limpieza.

cc. PRO-POES29 Limpieza y sanitización de equipos, superficies y áreas de proceso

Esta instrucción describe las operaciones de limpieza y desinfección de los equipos, superficies y áreas de proceso. Se detalla los responsables de la realización y verificación de la limpieza, productos utilizados, concentraciones y se

describe paso a paso el procedimiento de limpieza. Se describe cada uno de los equipos, utensilios y áreas a limpiar y desinfectar.

dd. PRO-POES30 Limpieza de Áreas de desechos

Esta instrucción describe las operaciones de limpieza y desinfección de las áreas de desechos. Se detalla los responsables de la realización y verificación de la limpieza, productos utilizados, concentraciones y se describe paso a paso el procedimiento de limpieza.

ee. PRO-POES31 Limpieza de equipos después del mantenimiento

Esta instrucción describe las operaciones de limpieza y desinfección de los equipos después del mantenimiento. Se detalla los responsables de la realización y verificación de la limpieza, productos utilizados, concentraciones y se describe paso a paso el procedimiento de limpieza. Es importante para evitar la contaminación del producto con residuos de químicos o físicos utilizados para el mantenimiento.

ff. PRO-POES 32 Limpieza de pisos de la bodega de químicos y lubricantes

Esta instrucción describe las operaciones de limpieza y desinfección de la bodega de químicos y lubricantes. Se detalla los responsables de la realización y verificación de la limpieza, productos utilizados, concentraciones y se describe paso a paso el procedimiento de limpieza.

3. Implementación del Sistema HACCP

El Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP) tiene un enfoque sistemático de Seguridad Alimentaria. Cuenta con 7 principios que fueron aplicados como se describe a continuación.

a. Principios del Sistema HACCP

Los principios del Sistema de Análisis de Peligros y puntos Críticos de Control son siete, los mismos que se detallan a continuación.

• PRINCIPIO 1. Análisis de Peligros

Antes de realizar el análisis de peligros se estableció el Equipo HACCP, los miembros de este equipo tienen los conocimientos y la competencia técnica adecuada para desarrollar, implementar, mantener el sistema HACCP. Las posiciones y funciones se detallan en el cuadro 22.

Cuadro 22. FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES DEL EQUIPO HACCP.

COORDINADOR LÍDER	Jefe de producción	Supervisar la aplicación del Plan HACCP, verificar el monitoreo de los PCC, hacer cumplir las medidas correctivas y preventivas establecidas en el Plan HACCP, mantener al día los registros de monitoreo de PCC
Miembro equipo HACCP	Gerente	Revisar y aprobar el sistema. Vigilar la implementación del mismo.
Miembro equipo HACCP	Jefe de producción faenamiento	Ejecución del Plan HACCP en su área de proceso. Dar seguimiento y verificar el cumplimiento.
Miembro equipo HACCP	Jefe de producción empaques	Ejecución del Plan HACCP en su área de proceso. Dar seguimiento y verificar el cumplimiento.
Miembro equipo HACCP	Jefe de Aseg. de Calidad	Ejecución del Plan HACCP en su área de proceso. Dar seguimiento y verificar el cumplimiento.
Miembro equipo HACCP	Jefe de Mantenimiento	Ejecución del Plan HACCP en su área de proceso. Dar seguimiento y verificar el cumplimiento.
Miembro equipo HACCP	Jefe de Bodega	Ejecución del Plan HACCP en su área de proceso. Dar seguimiento y verificar el cumplimiento.
Miembro equipo HACCP	Jefe de Cámaras	Ejecución del Plan HACCP en su área de proceso. Dar seguimiento y verificar el cumplimiento.
Miembro equipo HACCP	Jefe Administrativo	Ejecución del Plan HACCP en su área de proceso. Dar seguimiento y verificar el cumplimiento.
Miembro equipo HACCP	Médico	Ejecución del Plan HACCP en su área de proceso. Dar seguimiento y verificar el cumplimiento.
Miembro equipo HACCP	Laboratorista	Ejecución del Plan HACCP en su área de proceso. Dar seguimiento y verificar el cumplimiento.

Fuente: Correa, I. (2012).

Se condujo un análisis de peligros para lo cual se realizó la preparación de una lista de todas las etapas en el proceso donde ocurran peligros significativos y se describió las medidas preventivas. Este principio es considerado como el más

crítico ya que se debe entender los peligros biológicos, químicos y físicos que pueden ocurrir durante cada una de las etapas de proceso.

Cada peligro encontrado fue considerado como significativo o no significativo, se estableció también si la Probabilidad de que ocurra y la Gravedad es Alta, Media o Baja (A-M-B). Además se encuentra la justificación de por qué se consideran peligros y se determinaron las medidas preventivas de cada uno en caso de tenerlas. El análisis de peligros se puede observar a continuación en los cuadros 23, 24, 25, 26 y 27.

Cuadro 23. ANALISIS DE PELIGROS PARA POLLO SIN MENUDENCIAS Y CON MENUDENCIAS (ÁREAS DE RECEPCIÓN, SACRIFICIO Y ESCALDADO).

ETAPA	PELIGROS		PROB	GRAV	SIGN	JUSTIFICACIÓN	MEDIDAS PREVENTIVAS
	BQF	DESCRIPCION	AMB	AMB	SI/NO		
Recepción de aves	B	Cont. Cruzada con <i>E. coli</i> por acumulación de desechos	M	B	No	El ave naturalmente esta excretando mientras esta en las jaulas. En las rumas puede salpicar a otras aves	El proceso de desplume, escaldado y lavado hace que el ave pierda la contaminación por excretas
	Q	Cont. Con el humo del camión	B	B	No		
	F	Pedazos de plásticos de jaula	B	B	No		
Desarrumado, Colgado y aturdido	B	Cont. Cruzada por <i>E. coli</i>	M	B	No	El colgador puede contaminarse al sujetar un ave con excremento y pasar a la siguiente	El proceso de desplume, escaldado y lavado hace que el ave pierda la contaminación por excretas
	Q	Ninguno					
	F	Ninguno					
Matanza	B	Cont. Cruzada con <i>E. coli</i>	M	B	No	El corte se realiza ave por ave, y el matador puede contaminarse al sujetar una ave con excremento y pasar a la siguiente.	El proceso de desplume, escaldado y lavado hace que el ave pierda la contaminación por excretas
	Q	Ninguno					
	F	Ninguno					
Escaldado	B	Contaminación por <i>S. Aureus</i>	B	M	SI	El microorganismo es termo resistente	El agua se mantiene a T° sobre 50°C. Existe renovación de agua
	Q	Químicos de Pintura de tubería de abastecimiento de agua Químicos residuales del control del agua – vapor de calderos	B	B	NO	La tubería para protegerla ha sido pintada en algunos puntos Se realiza control de calderos y análisis de agua. Parámetros dentro de recomendaciones	Se realiza monitoreo de adulterantes durante todo el proceso. Existe mantenimiento preventivo a este nivel
	F	Pintura de tubería de abastecimiento de agua	B	B	No	La tubería para protegerla ha sido pintada en algunos puntos	Se realiza monitoreo de adulterantes durante todo el proceso. Existe mantenimiento preventivo a este nivel

Fuente: Correa, I. (2012).

Cuadro 24. ANALISIS DE PELIGROS PARA POLLO SIN MENUDENCIAS Y CON MENUDENCIAS (ÁREAS DE PELADO Y EVISCERADO).

Pelado de carcasas, pelado de nudillos, transferencia, corte de patas	B	Cont. Cruzada E. coli	B	B	NO	Los dedos de goma pueden quedar con materia orgánica que se deteriorará	Se realiza procesos de limpieza y cambio de dedos a las peladoras
	Q	Residuos de desinfectante Químicos residuales del control del agua – vapor de calderos	B	B	NO	En sitios de difícil acceso pueden quedar trazas Se realiza control de calderos y análisis de agua. Parámetros dentro de recomendaciones	Se usa peroxiacetico que se metaboliza en caso de ingreso al cuerpo y elimina por acción de enzimas y ambiente
	F	Trozos de goma de los dedos de pelado	B	B	No		
Extracción de cloacas	B	Contaminación con Salmonella spp./ E. Coli	B	M	NO	Por ruptura de vísceras puede contaminarse la cadena de transporte y equipos	El producto tiene lavado y desinfección en una etapa posterior
	Q	Ninguno					
	F	Contaminación de excretas visibles	B	M	NO	Por ruptura de vísceras puede quedar excretas visibles	El producto tiene lavado y desinfección en una etapa posterior
Cortado de barriga	B	Ninguno					
	Q	Ninguno					
	F	Ninguno					
Extracción paquete visceral	B	Contaminación con Salmonella spp./ E. Coli	A	M	Si	Por ruptura de vísceras puede contaminar carcasas	El producto tiene lavado y desinfección en una etapa posterior
	Q	Ninguno					
	F	Contaminación de excretas visibles	A	B	Si	Por ruptura de vísceras puede contaminar carcasas	El producto tiene lavado y desinfección en una etapa posterior
Extracción de tráquea y buche	B	Contaminación con Salmonella spp./ E. Coli	M	M	Si	Presencia alimento en buche puede contaminar la carcasa	El producto tiene lavado y desinfección en una etapa posterior
	Q	Ninguno					
	F	Ninguno					
Cosecha de menudos comestibles	B	Contaminación con Salmonella spp./ E. Coli	M	M	Si	Por ruptura de vísceras puede contaminarse la mesa de trabajo	El producto tiene lavado y desinfección en una etapa posterior
	Q	Ninguno					
	F	Ninguno					
Lavado de carcasa	B	Supervivencia de Salmonella spp E. Coli	B	A	Si	Inadecuado lavado de la carcasa	El producto tienen lavado y desinfección en una etapa posterior
	Q	Ninguno					
	F	Ninguno					

Fuente: Correa, I. (2012).

Cuadro 25. ANALISIS DE PELIGROS PARA POLLO SIN MENUDECENCIAS Y CON MENUDECENCIAS (ÁREAS DE LAVADO Y ENFRIAMIENTO).

Chiller de menudos Lavado y enfriamiento	B	Supervivencia de Salmonella spp / E. coli	A	A	Si	Inadecuado lavado y enfriamiento	No hay una etapa posterior para controlar este peligro
	Q	Trazas de cloro residual en el producto	A	B	Si	Por exceso de dosificación	Producto es volátil. Se controlan las condiciones de proceso
	F	Ninguno					
Pre-chiller (Carcasas)	B	Supervivencia de Salmonella spp / E. coli / E. Aureus	B	A	Si	Por cont. Cruzada entre aves	El Control del equipo es permanente. Dispone de mantenimiento preventivo. Se controlan las condiciones en proceso validadas por Análisis Microbiológicos
	Q	Trazas de cloro residual en el producto	M	B	NO	Por exceso de dosificación	Producto es volátil. Se controlan las condiciones de proceso
	F	Ninguno					
Chiller 1(carcasa)	B	Supervivencia Salmonella spp, E. coli. / E. Aureus	B	A	Si	Por falta de choque de frío puede generarse crecimiento de microorganismos	El control del equipo es permanente. Dispone de Mto. Preventivo. Se dispone de un 2do. Chiller
	Q	Trazas de cloro residual en el producto	M	B	NO	Por exceso de dosificación	Producto es volátil. Se controlan las condiciones de proceso
	F	Ninguno					
Chiller 2 carcasa	B	Supervivencia Salmonella spp, E. coli. / E. Aureus	B	A	Si	Por falta de choque de frío puede generarse crecimiento de microorganismos	El control del equipo es permanente. Dispone de mantenimiento preventivo. Esta es el último equipo donde se puede dar choque de frío antes de continuar al empaque y despresado
	Q	Trazas de cloro residual en el producto	M	B	NO	Por exceso de dosificación	Producto es volátil. Se controlan las condiciones de proceso
	F	Ninguno					

Fuente: Correa, I. (2012).

Cuadro 26. ANALISIS DE PELIGROS PARA POLLO SIN MENUENCIAS Y CON MENUENCIAS (ÁREAS DE DESPRESADO, FILETEADO Y EMPAQUE).

Despresado	B	Desarrollo E. Coli / Salmonella spp. / E. Aureus	B	A	Si	El estancamiento de producto puede generar incremento de temperatura	Se monitorea que el producto no supere 10°C. El tiempo de exposición del producto es menor a 2 horas y luego entra a cámaras de refrigeración 0 a 4°C o túneles de congelación <30°C y cámaras <-18°C
	Q	Ninguno					
	F	Ninguno					
Inyección Sol. Marinadora	B	Contaminación con Salmonella spp./ E. Coli	B	A	Si	Producto con alto contenido proteico puede contaminarse fácilmente	Producto se mantiene a temperatura entre 0-5°C,
	Q	Ninguno					
	F	Ninguno					
Empaque de presas	B	Desarrollo E. Coli / Salmonella spp. / E. Aureus	B	A	Si	El estancamiento de producto puede generar incremento de temperatura	Se monitorea que el producto no supere 10°C. El tiempo de exposición del producto es menor a 2 horas y luego entra a cámaras de refrigeración 0 a 4°C o túneles de congelación <30°C y cámaras <-18°C
	Q	Ninguno					
	F	Ninguno					
Fileteado	B	Desarrollo E. Coli / Salmonella spp. / E. Aureus	B	A	Si	El estancamiento de producto puede generar incremento de temperatura	Se monitorea que el producto no supere 10°C. El tiempo de exposición del producto es menor a 2 horas y luego entra a cámaras de refrigeración 0 a 4°C o túneles de congelación <30°C y cámaras <-18°C
	Q	Ninguno					
	F	Ninguno					
Empaque pollo sin menudencias	B	Desarrollo E. Coli / Salmonella spp. / E. Aureus	B	A	Si	El estancamiento de producto puede generar incremento de temperatura.	Se monitorea que el producto no supere 10°C. El tiempo de exposición del producto es menor a 2 horas y luego entra a cámaras de refrigeración 0 a 4°C o túneles de congelación <30°C y cámaras <-18°C
	Q	Ninguno					
	F	Ninguno					
Empaque pollo con menudencias	B	Desarrollo E. Coli / Salmonella spp. / E. Aureus	B	A	Si	El estancamiento de producto puede generar calentamiento	Se monitorea que el producto no supere 10°C. El tiempo de exposición del producto es menor a 2 horas y luego entra a cámaras de refrigeración 0 a 4°C o túneles de congelación <30°C y cámaras <-18°C
	Q	Ninguno					
	F	Ninguno					

Fuente: Correa, I. (2012).

Cuadro 27. ANALISIS DE PELIGROS PARA POLLO SIN MENUDENCIAS Y CON MENUDENCIAS (ÁREAS DE ALMACENAMIENTO Y DESPACHO).

Recolección menudencias	B	Desarrollo de Salmonella spp./ E. Coli	B	A	SI	El estancamiento de producto puede generar calentamiento	Se monitorea que el producto no supere 10°C. El tiempo de exposición del producto es menor a 2 horas y luego entra a cámaras de refrigeración 0 a 4°C o túneles de congelación <30°C y cámaras <-18°C
	Q	Ninguno					
	F	Ninguno					
Empaque de menudencias	B	Desarrollo de Salmonella spp./ E. Coli	B	A	SI	El estancamiento de producto puede generar incremento de temperatura	Se monitorea que el producto no supere 10°C. El tiempo de exposición del producto es menor a 2 horas y luego entra a cámaras de refrigeración 0 a 4°C o túneles de congelación <30°C y cámaras <-18°C
	Q	Ninguno					
	F	Ninguno					
Transporte de salida	B	Ninguno					
	Q	Ninguno					
	F	Ninguno					
Paletizado	B	Desarrollo de Salmonella spp./ E. Coli	B	B	NO	El estancamiento de producto puede generar incremento de temperatura	Se monitorea que el producto no supere 10°C. El tiempo de exposición del producto es menor a 2 horas y luego entra a cámaras de refrigeración 0 a 4°C o túneles de congelación <30°C y cámaras <-18°C
	Q	Ninguno					
	F	Ninguno					
Almacenamiento cámaras fresco ó congelado	B	Desarrollo E. Coli / Salmonella spp. / E. Aureus	B	A	Si	Una falla del equipo podría provocar defectos en la curva de enfriamiento del producto	Los equipos tienen plan de mantenimiento. preventivo
	Q	Amoniaco	B	B	NO	Un escape de amoníaco generaría contaminación del problema	Los equipos tienen mantenimiento preventivo. El producto por el olor sería rechazado.
	F	Ninguno					
Congelación en túnel	B	Desarrollo E. Coli / Salmonella spp. / E. Aureus	B	B	NO	Una falla del equipo podría provocar defectos en la curva de enfriamiento del producto	Los equipos tienen plan de mantenimiento preventivo
	Q	Ninguno					
	F	Ninguno					
Despacho	B	Desarrollo E. Coli / Salmonella spp. / E. Aureus	B	A	Si	Una exposición prolongada del producto podría elevar la temperatura	El contenedor es previamente enfriado. El tiempo de carga es menor a dos horas. El producto sale directamente de las cámaras
	Q	Ninguno					
	F	Ninguno					

Fuente: Correa, I. (2012).

- **Principio 2. Determinación de los Puntos Críticos de Control (PCC)**

Una vez identificados todos los peligros de las etapas de proceso de faenamiento de pollos Broiler, se enlistaron los que fueron categorizados como Significativos, cada uno de ellos fue analizado mediante el Árbol de Decisiones (ver anexo 2) y de esta manera se determinó los Puntos Críticos de Control (PCC). El cuadro 28 describe los resultados obtenidos.

Cuadro 28. DETERMINACIÓN DE LOS PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL.

ETAPA DE PROCESO	DESCRIPCIÓN DEL PELIGRO	P1	P2	P3	P4	# DE PCC	<u>PCC</u>
LAVADO Y ENFRIAMIENTO DE CARCASAS (CHILLER 2)	Biológico Supervivencia de Salmonella spp y E. Coli	SI	SI			1	SI
LAVADO Y ENFRIAMIENTO DE MENUENCIAS	Biológico Supervivencia de Salmonella spp y E. Coli	SI	SI			2	SI

Siendo P1, P2, P3 y P4 las preguntas establecidas en el árbol de decisiones.

Fuente: Correa, I. (2012).

- **Principio 3. Establecimiento de los Límites Críticos**

Se establecieron los Límites Críticos para cada PCC identificado, para asegurar que el producto final no supere el nivel aceptable de los peligros relacionados con la inocuidad de los alimentos identificados. En el cuadro 29, se detalla los Límites Críticos de cada PCC y la descripción del peligro significativo para cada uno de ellos.

Cuadro 29. DETERMINACIÓN DE LÍMITES CRÍTICOS.

PCC	PELIGRO SIGNIFICANTE	LÍMITE CRÍTICO
1 Enfriamiento de carcasas (Chiller 2)	Biológico: Supervivencia de bacterias patógenas (E. coli, Salmonella) por un enfriamiento inadecuado	Temperatura del producto: Máximo 8°C
2 Lavado y enfriamiento de menudencias	Biológico: Supervivencia de bacterias patógenas (E. coli, Salmonella) por un lavado y enfriamiento inadecuado	Temperatura del producto: Máximo 8°C

Fuente: Correa, I. (2012).

- **Principio 4. Establecimiento del Sistema de Vigilancia de los PCC**

Una vez establecidos los Límites Críticos, el Equipo HACCP estableció un plan de seguimiento para cada Punto Crítico de Control (PCC) con el fin de demostrar que están bajo control. En el cuadro 30 se detalla cómo se realiza el sistema de vigilancia.

Cuadro 30. PLAN DE VIGILANCIA DE LOS PCC.

PCC	LÍMITE CRÍTICO	MONITOREO				
		¿Qué?	¿Cómo?	Frecuencia	¿Quién?	¿Dónde?
1 Enfriamiento de carcasas (Chiller 2)	Temperatura del producto Máximo 8°C	Temperatura de las carcasas	Con termómetro de bolsillo calibrado	Al inicio de cada turno de producción y aprox. cada 3 horas	Monitoristas de Calidad	En la pechuga de la carcasa
2 Lavado y enfriamiento de menudencias	Temperatura del producto Máximo 8°C	Temperatura de las menudencias	Con termómetro de bolsillo calibrado	Al inicio de cada turno de producción y aprox. cada 3 horas	Monitoristas de Calidad	En los diferentes órganos: hígados-corazón, cabeza-cuello, patas, mollejas

Fuente: Correa, I. (2012).

• Principio 5. Establecimiento de las Acciones Correctivas

Se establecieron las Acciones Correctivas para cada Punto Crítico de Control (PCC), de tal manera que cuando ocurra una violación de los límites críticos se pongan de nuevo bajo control y al mismo tiempo se previene que vuelva a ocurrir. La descripción de las Acciones Correctivas se detalla en el cuadro 31.

Cuadro 31. DESCRIPCIÓN DE LAS ACCIONES CORRECTIVAS.

PCC	LÍMITE CRÍTICO	CORRECCIONES
1 Enfriamiento de carcasas (Chiller 2)	Temperatura del producto: Máximo 8°C	<ul style="list-style-type: none"> Ajustar la temperatura del agua agregando hielo. Los productos afectados se enfrían rápidamente con hielo y/o reposo en cámaras hasta que la temperatura del producto sea menor o igual a 4°C. Reportar a mantenimiento en caso de falla de equipo. Documentar en el registro FSG-15 "Acciones Correctivas"
2 Lavado y enfriamiento de menudencias	Temperatura del producto: Máximo 8°C	<ul style="list-style-type: none"> Enviar directamente los productos afectados a la cámara de fresco (□4°C), cámara de congelación (<-18°C) o blast freezer hasta alcanzar la temperatura de 8°C o menos. Documentar en el registro FSG-15 "Acciones Correctivas"

Fuente: Correa, I. (2012).

• Principio 6. Verificación del Plan HACCP

Se estableció una verificación del Plan HACCP para proveer un nivel de confianza basados en principios científicos sólidos. Las verificaciones establecidas son para cada PCC y se detallan en el cuadro 32.

Cuadro 32. VERIFICACIÓN DEL PLAN HACCP.

PCC	LIMITE CRÍTICO	VERIFICACION
1 Enfriamiento de carcasas (Chiller 2)	Temperatura del producto: Máximo 8°C	<ul style="list-style-type: none"> Revisión de los registros con una frecuencia diaria y/o semanal por parte del Jefe de Aseguramiento de Calidad y Jefes de Producción. Verificación diaria microbiológica del producto en proceso y/o terminado por parte de el Analista de Laboratorio. Verificación de calibración de termómetros por parte del Analista de Laboratorio.
2 Lavado y enfriamiento de menudencias	Temperatura del producto: Máximo 8°C	<ul style="list-style-type: none"> Revisión de los registros con una frecuencia diaria y/o semanal por parte del Jefe de Aseguramiento de Calidad y Jefes de Producción. Verificación diaria microbiológica del producto en proceso y/o terminado por parte del Analista de Laboratorio. Verificación de calibración de termómetros por parte del Analista de Laboratorio.

Fuente: Correa, I. (2012).

• Principio 7. Documentación y Registros

Los registros utilizados para mantener el sistema HACCP muestran la historia del proceso, los controles, las desviaciones y las acciones correctivas (incluso la disposición del producto) que ocurrieron al PCC identificado, los utilizados por la planta de faenamiento de pollos Broiler son los que se enlistan a continuación.

- PCC-01 “Control de faenamiento”
- FCC-05 “Hoja de datos HACCP”
- FSG-15 “Acciones Correctivas”
- RPR-01 “Verificación de las condiciones externas de la planta”
- RPR-02 “Verificación del manejo y tratamiento de residuos”
- RPR-03 “Resultados de simulacros”
- RMA-01 “Inspección de las instalaciones internas y áreas accesorias”
- RMA-02 “Inspección del estado de equipos y utensilios”
- RAC-01 “Inspección, almacenamiento, distribución y dosificación del agua potable”
- RAC-02 “Verificación del cumplimiento de las BPM”
- RAC-03 “Control de insumos y materias primas”
- RAC-04 “Recepción y respuesta de reclamos”
- RAC-05 “Control de proceso”
- RAC-06 “Inspección interna de procesos”
- RAC-07 “Informe de auditoría a proveedores”
- RLAB-02 “Resultados de análisis microbiológicos”
- RLAB-03 “Resultados Físicos-Microbiológicos del agua potable”
- RMED-01 “Registro del estado de salud de los colaboradores”
- RDO-01 “Registro de asistencia a capacitaciones”
- RBO-01 “Registro de entrega de uniformes”
- RBO-02 “Registro de recepción de materias primas”
- RBO-03 “Registro de entrega de embalajes y etiquetas”
- RPRO-01 “Registro de producción”
- RPRO-02 “Recepción de embalajes”
- RCAM-01 “Despacho de productos”
- RCAM-02 “Almacenamiento de productos”

D. RESULTADOS DE LA IMPLEMENTACIÓN

1. Resultados Microbiológicos antes y después de la aplicación del sistema HACCP

a. Productos Terminados

Los resultados de E. coli antes de la aplicación del sistema HACCP tuvieron un cumplimiento de los requisitos de la norma de 85,6% ya que 18 productos de las 125 muestras analizadas estuvieron fuera de las especificaciones microbiológicas (Contaje mayor a 100 UFC/g). Mientras que luego de la aplicación del sistema HACCP se obtuvo el 100% (anexo 3), ya que todos los productos estuvieron cumpliendo las especificaciones. Lo que confirma que la aplicación de los sistemas de calidad ofrece más credibilidad al cliente y más competencia del producto en el mercado al brindar inocuidad en sus alimentos. (INPPAZ, 2001). Ver gráficos 5 y 6.

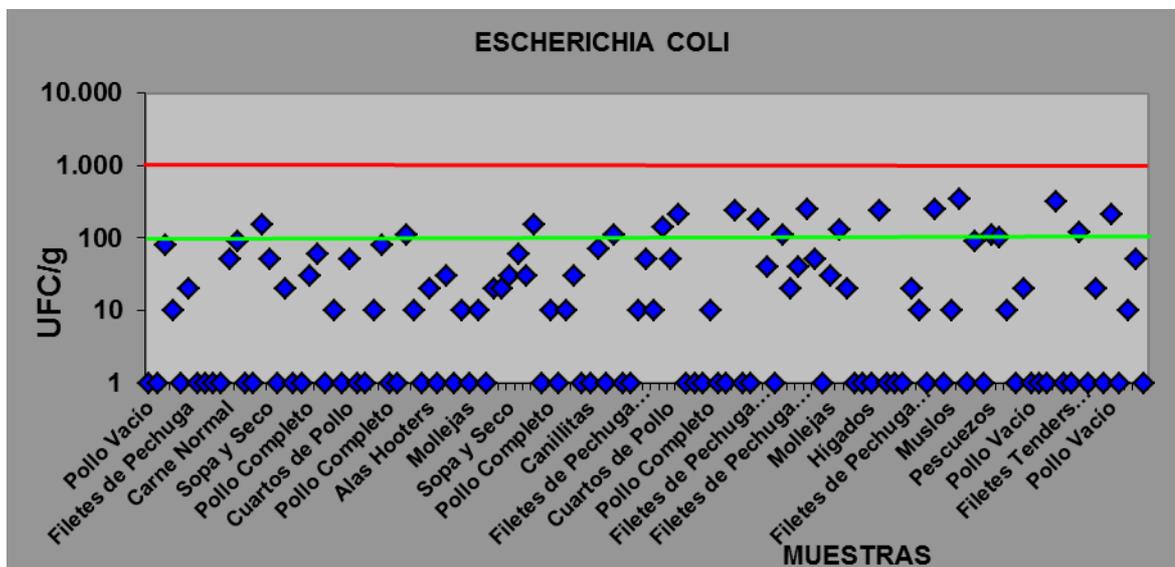


Gráfico 5. Recuento microbiológico de E. coli en productos terminados antes de la aplicación del sistema HACCP.

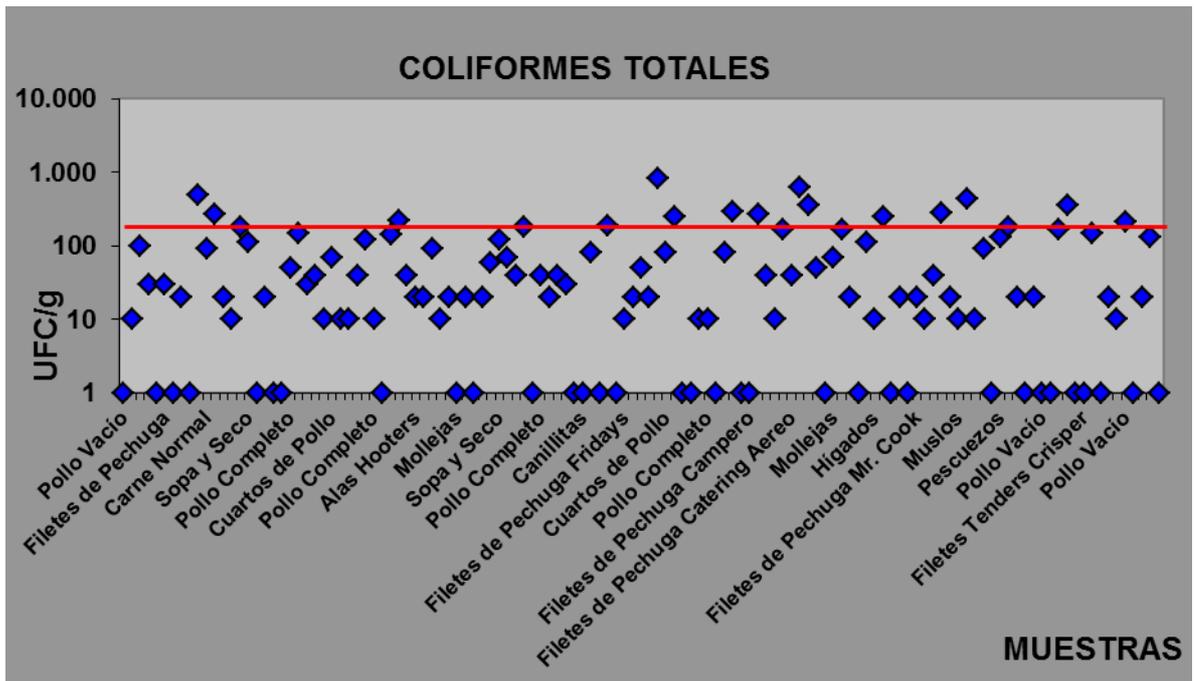


Gráfico 7. Recuento microbiológico de Coliformes Totales en productos terminados antes de la aplicación del sistema HACCP.

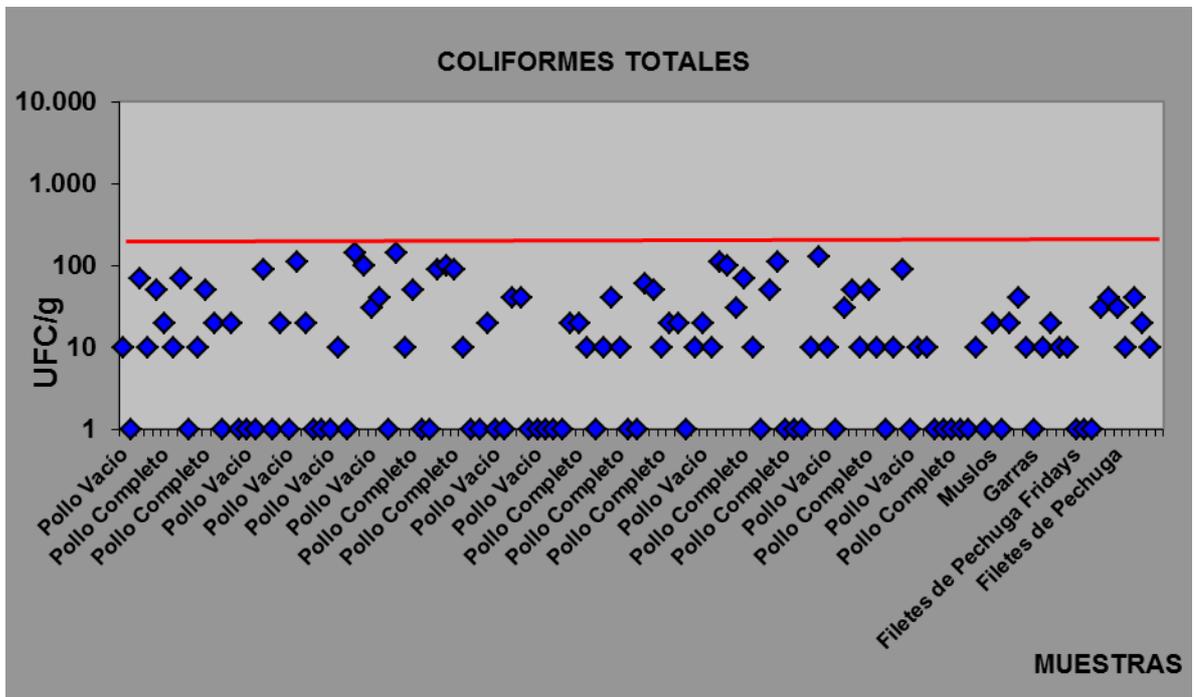


Gráfico 8. Recuento microbiológico de Coliformes Totales en productos terminados después de la aplicación del sistema HACCP.

Los resultados de Aerobios mesófilos en la inspección inicial tuvieron un porcentaje de cumplimiento del 96%, una vez aplicado el Sistema de Calidad el porcentaje de cumplimiento mejoró al 99,2%. Comprobando que el sistema HACCP ayuda a prevenir las ETAS y además proporciona las condiciones necesarias para proteger los alimentos que son producidos. Los porcentajes comparativos de producto terminado antes y después de la aplicación del Sistema HACCP se muestran en el anexo 3.

Los gráficos 9 y 10 detallan mediante una carta de control el comportamiento de los datos antes y después de la implementación del Sistema de Calidad tomando como valores límites los establecidos por la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 346, (2010).

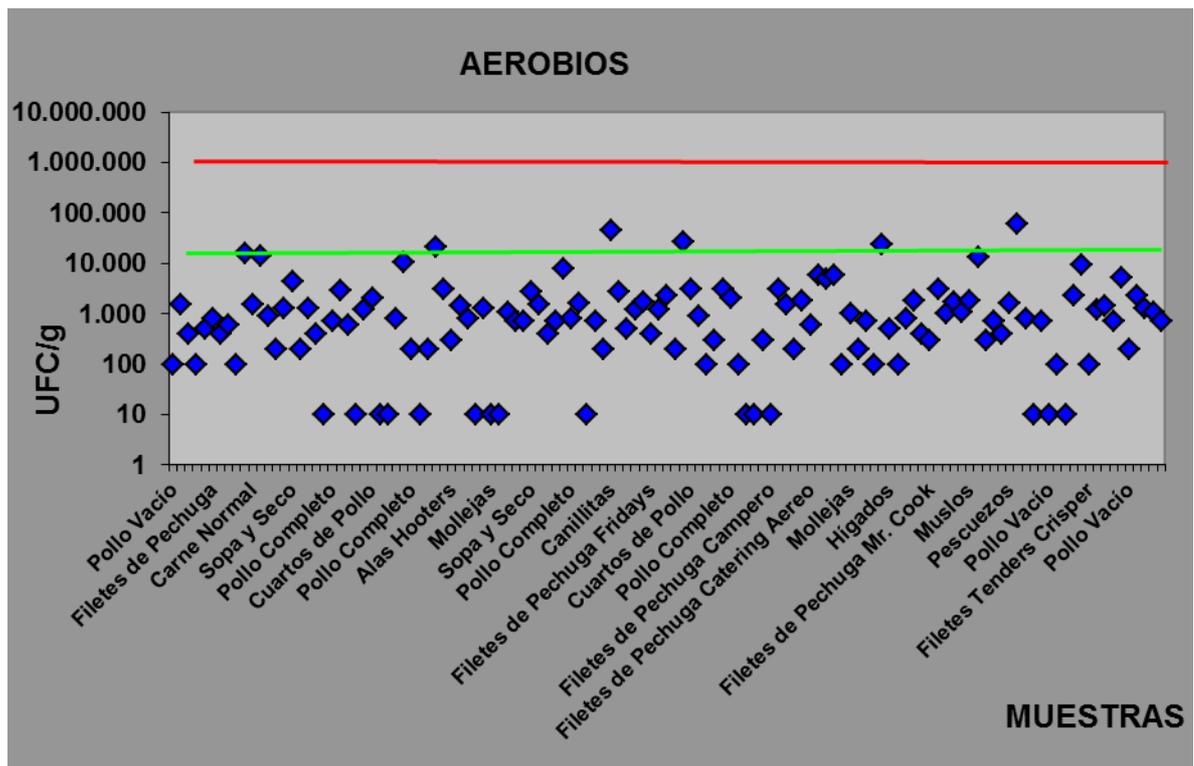


Gráfico 9. Recuento microbiológico de Aerobios Mesófilos en productos terminados antes de la aplicación del sistema HACCP.

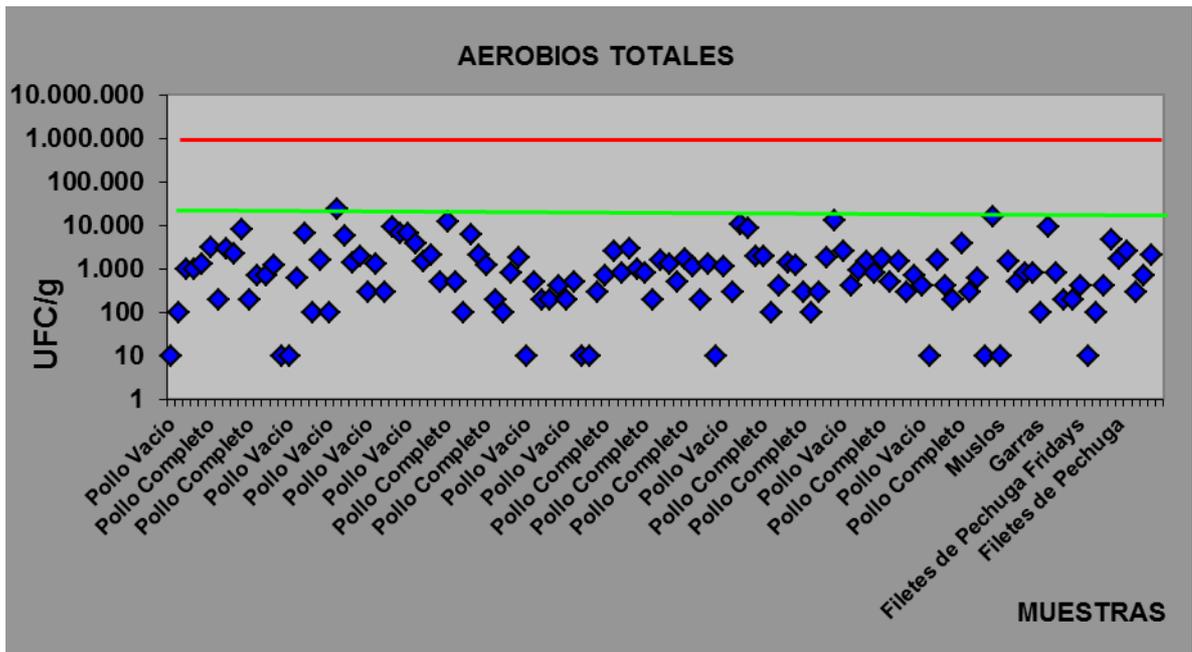


Gráfico 10. Recuento microbiológico de Aerobios Mesófilos en productos terminados después de la aplicación del sistema HACCP.

En el caso de Salmonella, en el análisis inicial antes de la aplicación del Sistema de Calidad se pudo confirmar la presencia de esta bacteria en 3 productos de los 125 que fueron analizados a lo largo de la investigación, representando el 97,6% de cumplimiento.

Una vez aplicado el sistema HACCP se analizaron 125 muestras más y no se detectó la presencia de Salmonella, cumpliendo al 100% los requisitos de la norma. Con esto se comprueba que la aplicación del sistema HACCP se enfoca en los controles durante todas las etapas del alimento teniendo como base los principios preventivos como lo menciona el INPPAZ, (2001). Ver anexo 3.

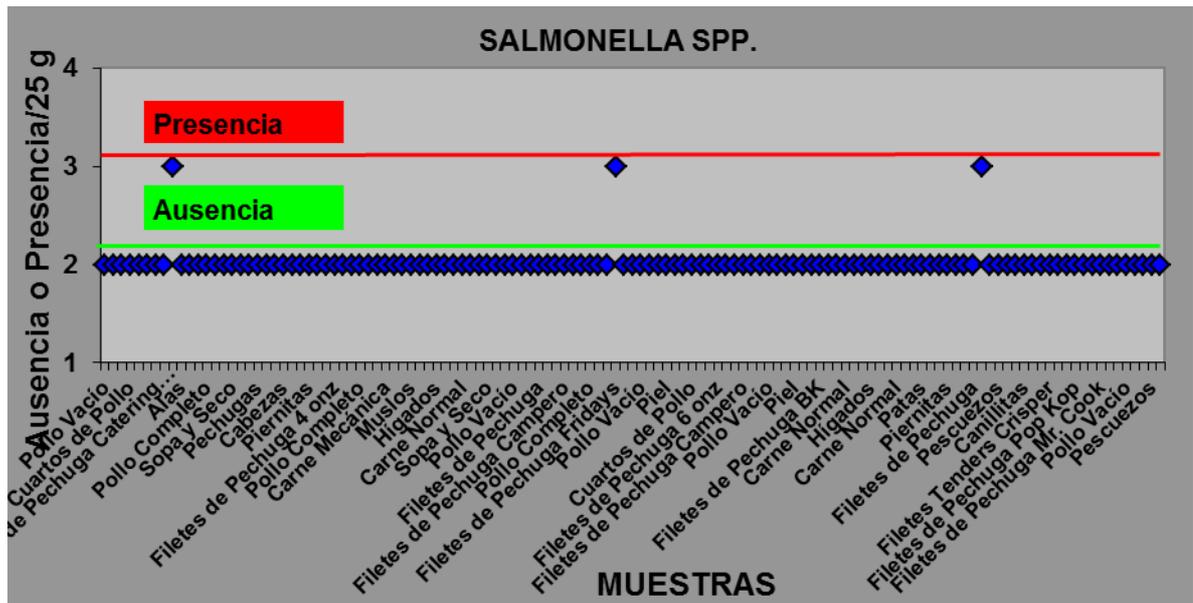


Gráfico 11. Recuento microbiológico de Salmonella en productos terminados antes de la aplicación del sistema HACCP.

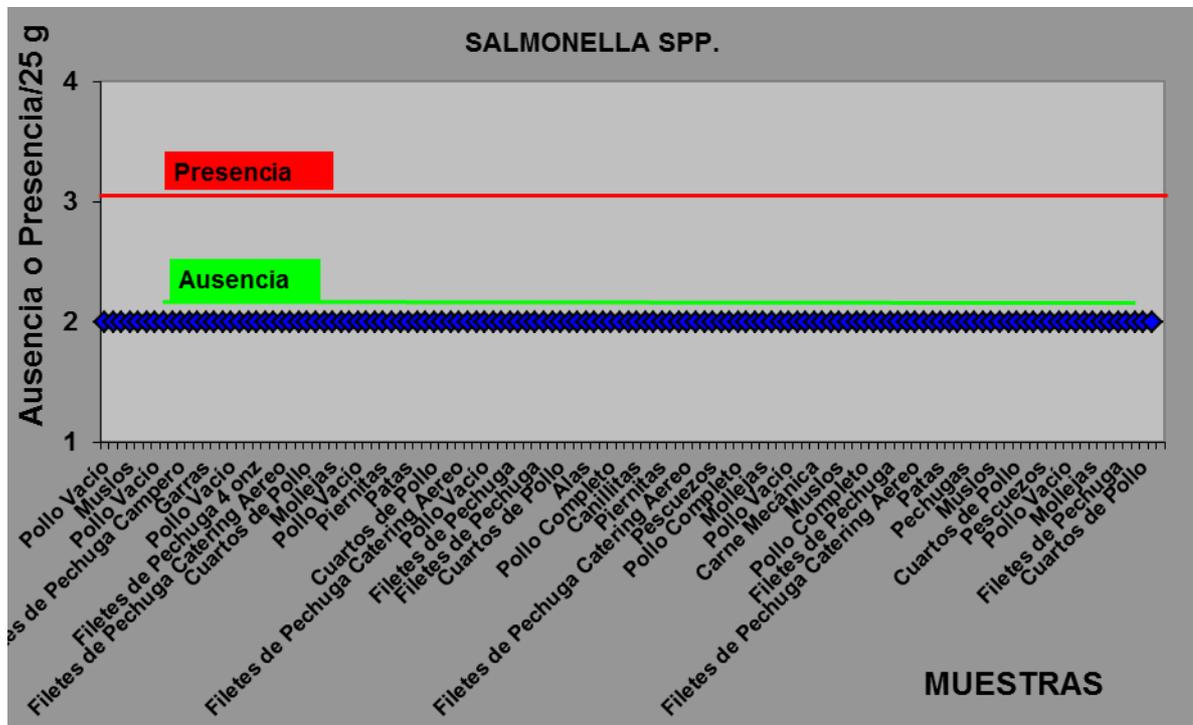


Gráfico 12. Recuento microbiológico de Salmonella en productos terminados después de la aplicación del sistema HACCP.

En el análisis microbiológico de Clostridium Sulfito Reductor antes de la aplicación del sistema tuvo un cumplimiento del 96,8% ya que 4 muestras estuvieron fuera de las especificaciones microbiológicas, mientras que luego de la aplicación del sistema HACCP se obtuvo un cumplimiento del 100%. Ver anexo 3.

En los gráficos 13 y 14 se ilustra el comportamiento microbiológico de las muestras de producto terminado antes y después de la aplicación del sistema HACCP.

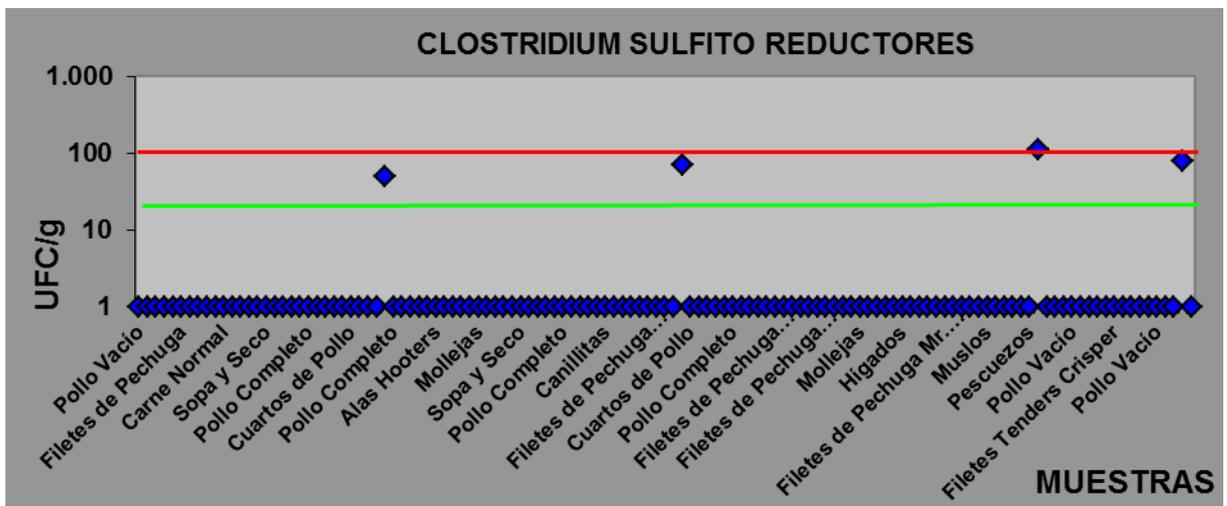


Gráfico 13. Recuento microbiológico de Clostridium Sulfito Reductor en productos terminados antes de la aplicación del sistema HACCP.

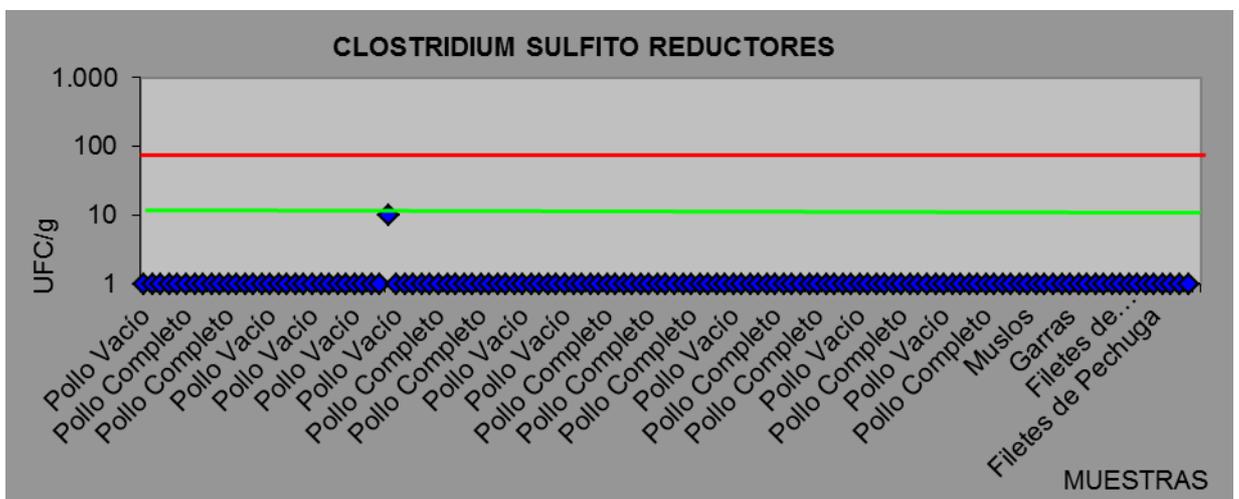


Gráfico 14. Recuento microbiológico de Clostridium Sulfito Reductor en productos terminados después de la aplicación del sistema HACCP.

En el gráfico 15 se realiza una comparación general de los cambios logrados en el producto terminado una vez que se ha aplicado el Sistema de Calidad, que en este caso fue el Sistema HACCP.

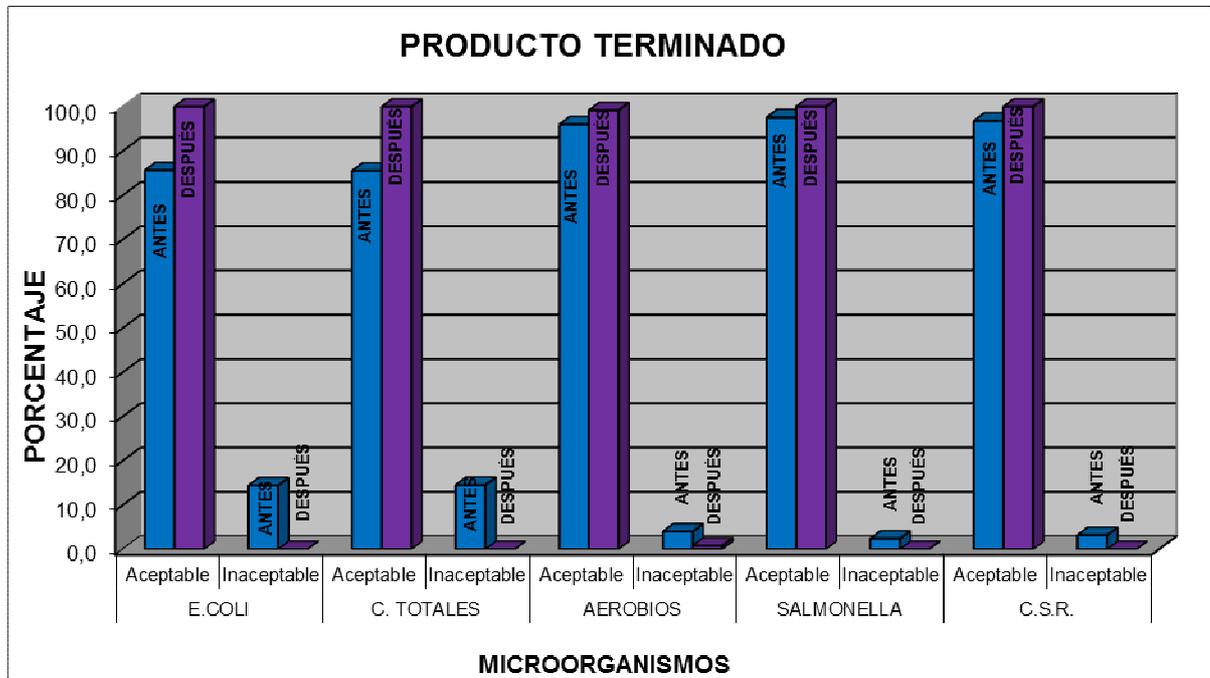


Gráfico 15. Resultados microbiológicos antes y después de la aplicación del sistema HACCP.

b. Superficies inertes

Los resultados en las superficies de contacto con el producto de Coliformes Totales obtenidos en la inspección inicial de la planta tuvieron un porcentaje de cumplimiento de tan solo el 28% ya que 90 productos de los 125 analizados estuvieron fuera de las especificaciones (mayor a 1UFC/cm²), mientras que una vez aplicado el sistema HACCP se obtuvo el cumplimiento del 100% de las superficies, lo que indica que mediante el sistema HACCP se pudo detectar los puntos específicos donde el proceso está fallando y realizar las debidas correcciones, en el caso de las superficies inertes se estaba aplicando las bases del sistema HACCP como son las BPM y POES, sin embargo no se realizaba una verificación adecuada de la limpieza. Con el Plan HACCP se designó responsables y frecuencias de verificaciones lo que ayudó a delegar las

responsabilidades de los Jefes de Áreas y de esta manera tener un completo control sobre los procesos. Ver anexo 4.

En los gráficos 16 y 17 se puede observar el comportamiento microbiológico de las superficies inertes antes y después de la aplicación del Sistema HACCP.

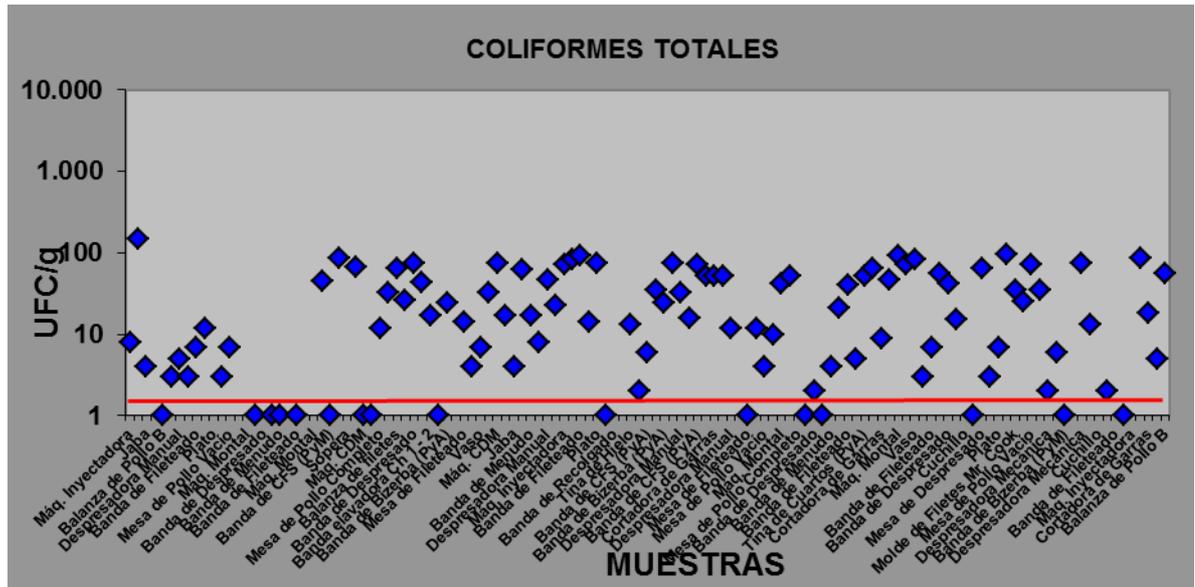


Gráfico 16. Recuento microbiológico de Coliformes Totales en superficies inertes antes de la aplicación del sistema HACCP.

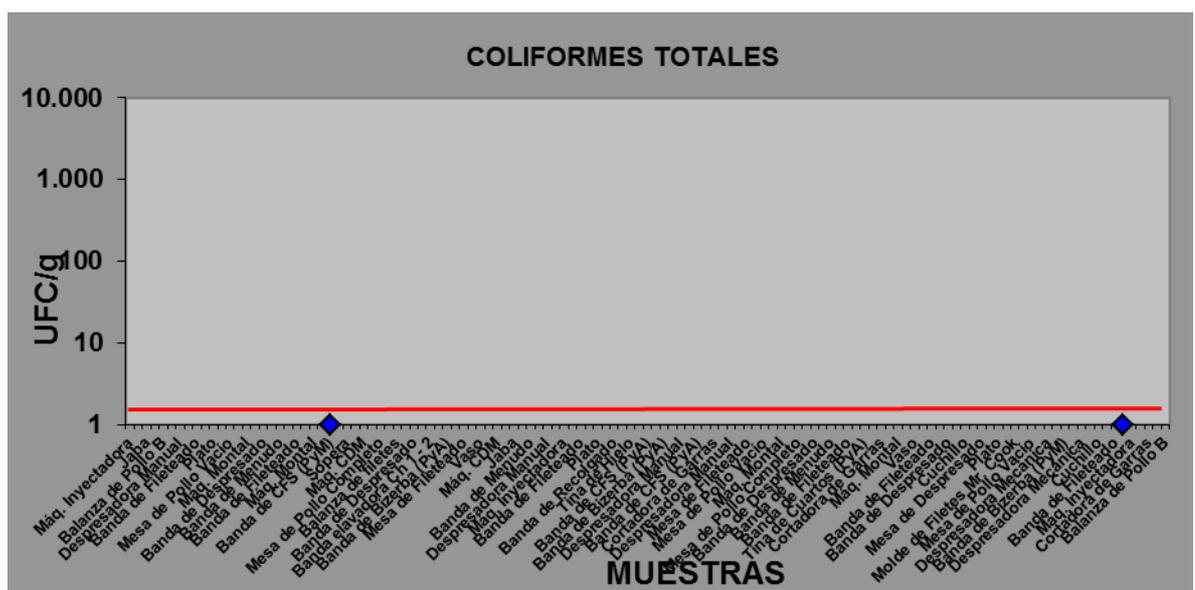


Gráfico 17. Recuento microbiológico de Coliformes Totales en superficies inertes después de la aplicación del sistema HACCP.

El recuento de aerobios mesófilos antes de la aplicación del sistema HACCP tuvo un cumplimiento del 69,6% debido a que 87 productos de los 125 analizados estuvieron fuera de las especificaciones, mientras que luego de la aplicación del sistema de calidad se obtuvo un porcentaje de cumplimiento del 100%. Ver anexo 4. Los gráficos 18 y 19 muestran el comportamiento de mesófilos en las superficies inertes antes y después de la aplicación del sistema de calidad.

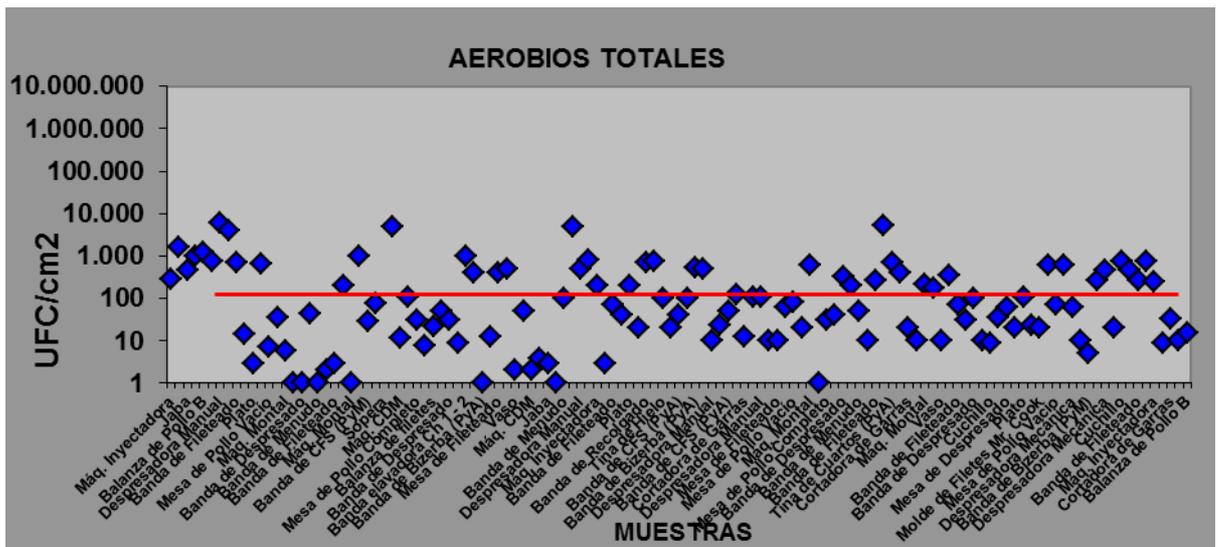


Gráfico 18. Recuento microbiológico de Aerobios mesófilos en superficies inertes antes de la aplicación del sistema HACCP.

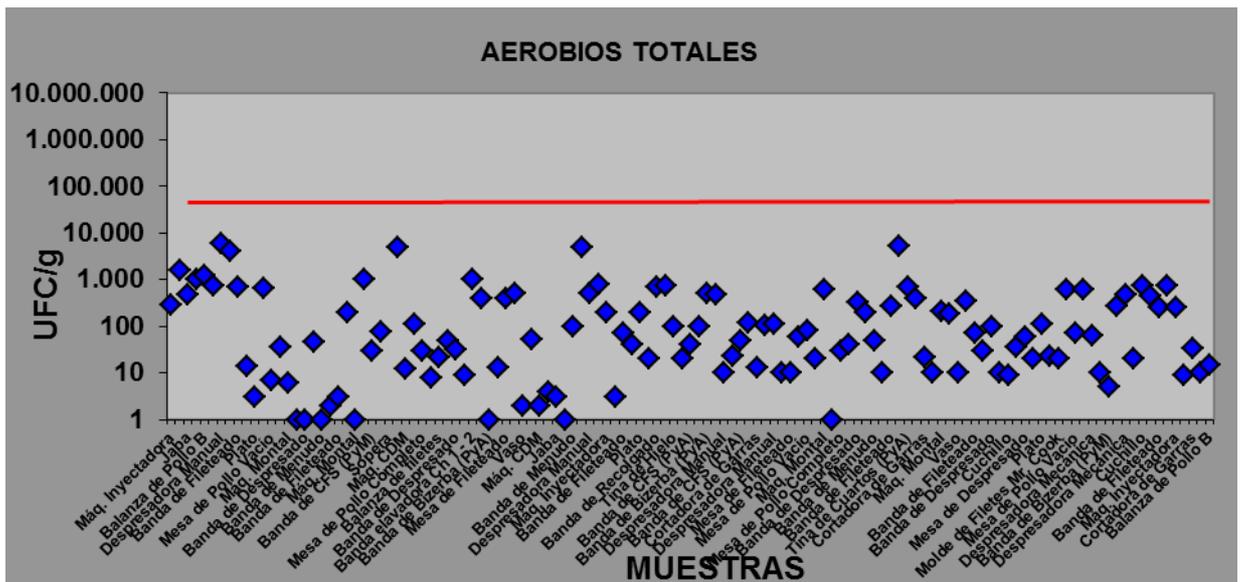


Gráfico 19. Recuento microbiológico de Aerobios mesófilos en superficies inertes después de la aplicación del sistema HACCP.

En el gráfico 20 se realiza una comparación general de los cambios logrados en las superficies inertes de contacto directo con el producto una vez que se ha aplicado el Sistema HACCP.

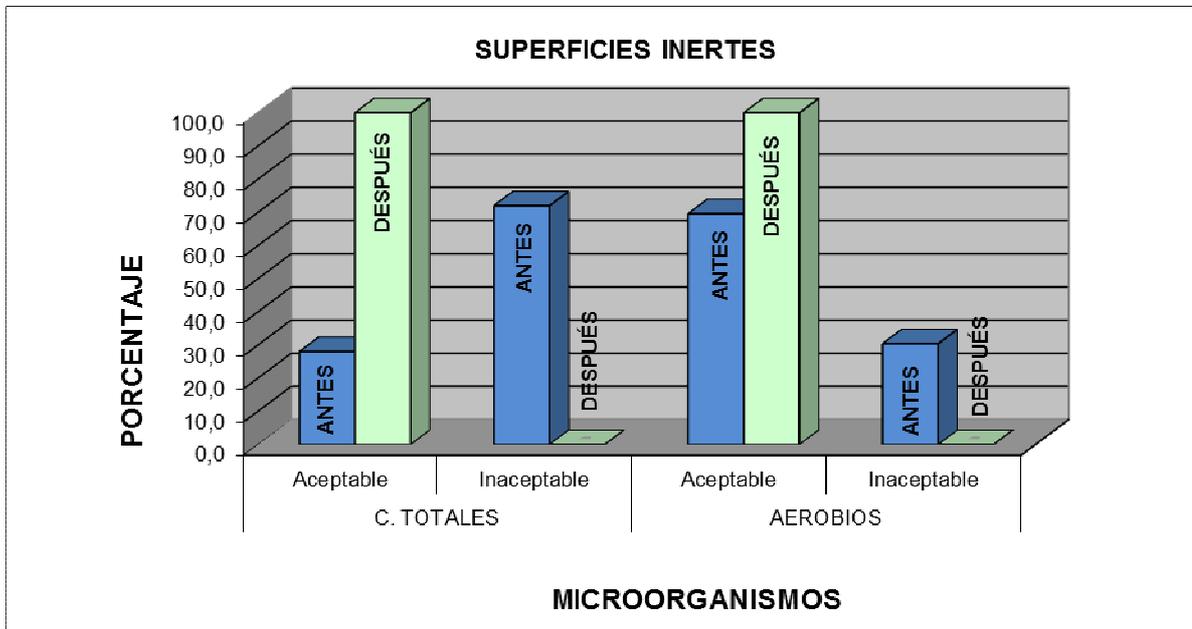


Gráfico 20. Resultados microbiológicos de las superficies inertes antes y después de la aplicación del sistema HACCP.

c. Superficies vivas

Se realizó muestreos microbiológicos a 125 superficies vivas durante antes de la implementación del sistema HACCP y luego de su aplicación.

Los coliformes totales antes de implementar el sistema dieron un resultado de 89,6% de cumplimiento mientras que luego de la implementación el porcentaje de aceptación subió al 99,2% ya que se reforzaron las capacitaciones de BPM y se resaltó al personal la importancia de cumplir las normas establecidas. (anexo 5).

Los resultados de aerobios mesófilos tuvieron un cumplimiento inicial del 96,8% y luego de la aplicación del sistema sanitario aumentó al 100% debido a que el personal tenía conocimientos de las BPM, sin embargo, no tenían la cultura adecuada de llevar a cabalidad estas normas, lo mismo que se solucionó resaltando el grado de influencia que tiene el personal manipulador en los

productos finales y cómo influye su comportamiento en la prevención de la contaminación cruzada. Ver anexo 5.

Los resultados iniciales de *S. aureus* fueron del 100% de cumplimiento, sin embargo hubo resultados elevados sin estar fuera de las especificaciones microbiológicas, en la evaluación luego de aplicar el sistema de calidad el resultado se mantuvo en 100% sin embargo se redujo los valores elevados, se logró esta mejora a través de las capacitaciones al personal manipulador de alimentos a fin de prevenir la contaminación cruzada. Ver anexo 5.

En el gráfico 21 se realiza una comparación general de los cambios logrados en las superficies vivas de contacto directo con el producto una vez que se ha aplicado el Sistema HACCP.

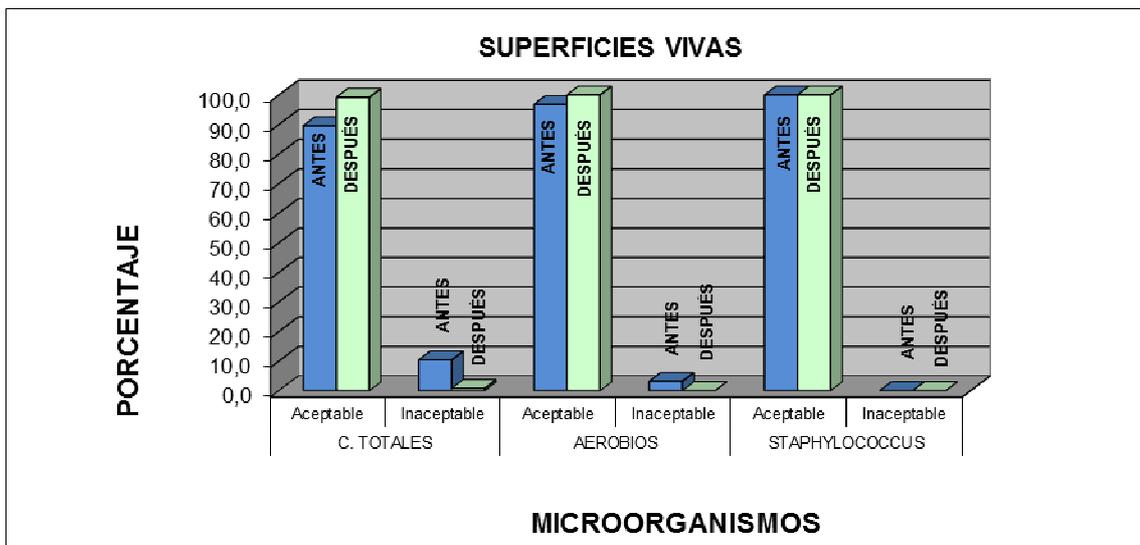


Gráfico 21. Resultados microbiológicos de superficies vivas antes y después de la aplicación del sistema HACCP.

2. Resultados Organolépticos y de Vida Útil del producto terminado antes y después de la aplicación del sistema HACCP

Los resultados de vida útil de los productos terminados antes de la aplicación del sistema HACCP era variable, teniéndose resultados de 6 días en algunos de los

productos, sin embargo luego de la aplicación del sistema HACCP la vida útil mejoró notablemente, teniéndose resultados superiores a los 7 días.

La tendencia de vida útil en los productos terminados antes y después de la aplicación del sistema HACCP se puede apreciar en el gráfico 22.

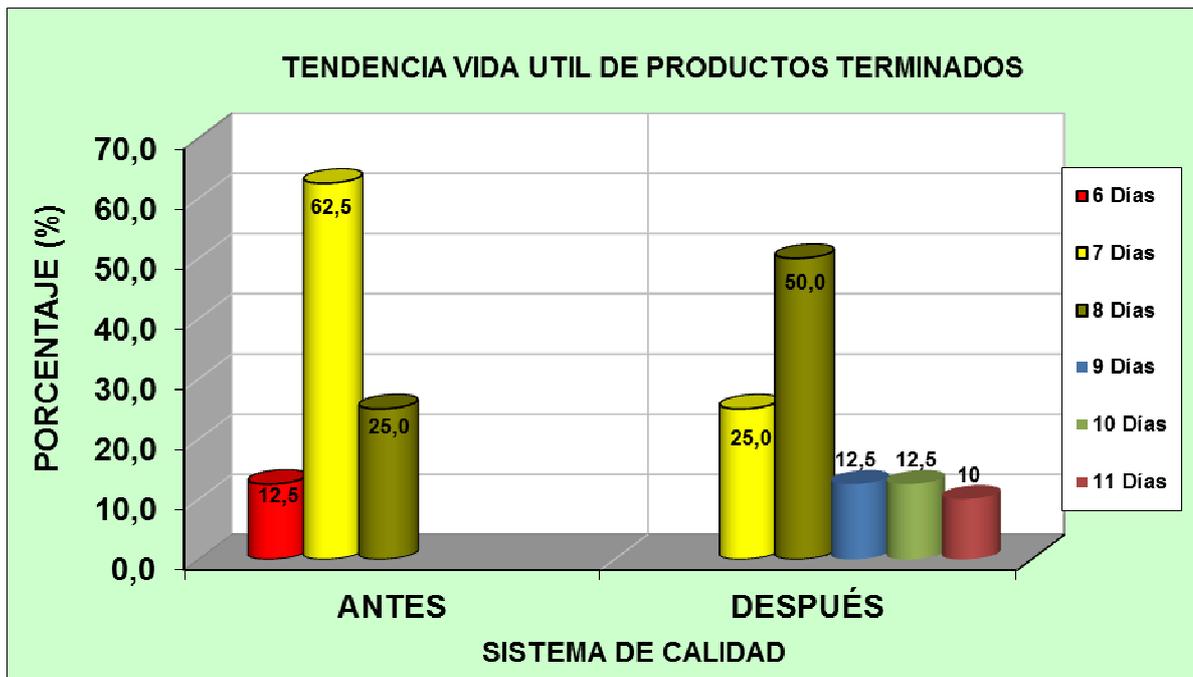


Gráfico 22. Tendencia de Vida Útil en productos terminados antes y después de la aplicación del sistema HACCP.

3. Resultados Físicos-Químicos antes y después de la aplicación del Sistema de Calidad HACCP

d. Frecuencia, amperaje y voltaje del aturdimiento

La frecuencia antes de aplicar el sistema de calidad tuvo un promedio de 300 Hertz (ciclos/segundos), luego de la aplicación del sistema HACCP se aumentó a 400 miliamperios. El amperaje del aturdimiento antes tenía 7 mA (miliamperios), luego de la aplicación del sistema HACCP se aumentó a 9 mA.

El voltaje aplicado antes de la aplicación del sistema HACCP tuvo un promedio de 40 V (voltios), luego de la aplicación del sistema de calidad se bajó a 35 V. Todos estos cambios se los hizo basándose en la literatura disponible tomando en

consideración el peso promedio de las aves que van a ser faenadas con lo cual se redujo el porcentaje de contusiones de las aves del 8% al 6% tomando en consideración el tiempo de aturdimiento que es de 14 segundos.

De esta manera se confirma lo que expresa Cervantes, E. (2009), el mismo que manifiesta que el exceso de corriente puede causar desde hemorragias ligeras en los músculos y puntas de las alas, que se van a notar luego del proceso de desplume hasta rupturas de arterias y huesos frágiles del sistema óseo de las aves. Estos problemas van a ocasionar coloraciones desagradables para la percepción del consumidor. Similarmente los rendimientos se reducen ya que muchas veces toca hacer corte y remoción de las zonas afectadas por las hemorragias o rupturas perdiéndose gramos de producto vendible.

Finalmente la inocuidad se ve afectada debido a que la corriente excesiva puede causar contracciones forzadas del cuerpo del ave y la expulsión de contenidos intestinales, aumentándose así la contaminación cruzada del agua y por ende de las aves circulantes en la misma.

e. Temperatura del agua de las escaldadoras y plumas remanentes

El promedio de temperaturas del agua de las escaldadoras se manejaba en 48°C por 3,5 minutos, lo que ocasionaba problemas de plumas remanentes en el producto terminado (10%), luego del estudio se aumentó la temperatura de las escaldadoras a 53°C por 3,5 minutos según las referencias bibliográficas bajando el porcentaje de plumas remanentes a 3%.

De esta manera se confirma lo que menciona Cervantes, E. (2009), que menciona que un escaldado suave causa el mínimo daño en la piel. Cuando la temperatura se eleva demasiado se produce un sobre-escaldado que tiene graves efectos tanto de la calidad como del rendimiento de una planta y es producto de un desbalance entre la temperatura y el tiempo de escaldado.

f. Cloacas remanentes

El porcentaje promedio inicial de cloacas remanentes fue del 8% debido a que la calibración de la extractora de cloacas era deficiente, luego de la elaboración del Plan HACCP se determinó frecuencias y responsables para la realización de un programa de mantenimiento preventivo, lográndose así bajar el porcentaje de cloacas remanentes al 4% tomando en consideración el peso promedio de las aves que va a ser faenadas.

De acuerdo a lo que menciona Cervantes, E. (2009), la extracción de la cloaca se debe realizar de tal manera que no se cause rupturas en los intestinos para evitar problemas de contaminación fecal en la carcasa.

g. Vísceras remanentes

El porcentaje promedio inicial de vísceras remanentes fue del 6% debido a que la calibración de la extractora de cloacas era deficiente, luego de la elaboración del Plan HACCP se determinó frecuencias y responsables para la realización de un programa de mantenimiento preventivo, lográndose así reducir el porcentaje de vísceras remanentes al 4% siendo verificado este evento por el calibrador de faenamiento de turno y el asistente de aseguramiento de calidad.

Cervantes, E. (2009), recomienda que la planta debe tener un proceso de inspección interna realizada por personal entrenado para garantizar la calidad del producto.

h. Contusiones, alas y piernas rotas

El promedio inicial de contusiones fue de 8%, alas rotas del 10% y piernas rotas de 8%, las mismas que fueron ocasionadas por las deficiencias del colgado de aves y por las técnicas de captura de las aves en los galpones. Luego de las capacitaciones respectivas al personal de colgado y de recolección de aves se logró hacer conciencia de la importancia que representa proporcionar una buena calidad de la carne, las contusiones se redujeron al 6%, las alas rotas al 7% y las piernas rotas al 7%.

Esto se comprueba con lo mencionado por Cervantes, E. (2009), quien manifiesta que los pollos al ser tomados por la fuerza por una pata produce en un sin número de aves una ruptura de los vasos femorales, cuya sangre de color oscura se observa luego del desplumado. Además producto del aleteo de las aves como una respuesta natural a la captura, las alas se golpean significativamente entre sí, viéndose afectadas las regiones donde se encuentran los huesos cúbito y radio y la última falange o punta del ala.

i. Desgarres de piel

El porcentaje de desgarres en la piel de las carcasas inicialmente fue de 4%, esto se ocasionaba debido a que los módulos de las peladoras se encontraban demasiado apretados (mala calibración) lo que ocasionaba que los dedos de goma lastimen la piel del pollo. Tomando en consideración el peso promedio de las aves a faenar se reguló los módulos de manera que no ajusten demasiado a las carcasas, sin embargo no se logró reducir el porcentaje sino más bien se elevó al 7%. Esto pudo haber sido por problemas sanitarios de las aves o por rasguños infectados provenientes de los galpones.

Cervantes, E. (2009), menciona que cuando se somete a la piel a una mayor presión por parte de los dedos, se puede ocasionar un desgarramiento en sitios como la pechuga y los contra muslos. Además huesos de las alas como el húmero, cúbito y radio se salen de sus sitios de articulación rompiéndose la piel.

j. Infecciones internas

Las infecciones internas inicialmente hubo un porcentaje promedio del 2%, luego de la aplicación del sistema no se logró reducir el porcentaje sino se aumentó al 4%. Las infecciones internas son de carácter netamente sanitario, por lo que la planta de faenamiento no puede controlar estas variables sino más bien los administradores veterinarios de las granjas de engorde. Cervantes, E. (2009), menciona que se debe realizar una inspección con personal entrenado que constate el buen estado sanitario de las aves, tratando de identificar la presencia de tumores especialmente a nivel de sacos aéreos, páncreas e hígado principalmente.

k. Patas ulceradas

Las patas ulceradas tuvieron un porcentaje inicial de 10%, y luego de la aplicación del sistema no se logró reducir el porcentaje sino se aumentó al 42%. Hay que destacar que el porcentaje de patas ulceradas se monitorea por plataforma procesada y por cada granja que ingresa a faenarse, estos defectos se deben exclusivamente al manejo de las aves en los galpones de engorde (frecuencia del cambio de cama).

Cervantes, E. (2009), menciona que los hongos en las patas se originan por exceso de humedad en la cama, debido más que todo al hacinamiento que se produce en algunos sitios de los galpones. Al ocasionarse esta concentración de animales, la cama se torna pastosa por la mayor cantidad de material fecal y orina que se acumula. Esta anomalía se empieza a presentar a partir de los 28 días de edad.

l. Contaminación fecal

El porcentaje de contaminación fecal inicialmente fue de 3%, luego de la aplicación del sistema tuvo un promedio de 2% debido a las capacitaciones impartidas al personal responsable del acomodo de vísceras ya que al momento de extraer el paquete visceral no lo hacían con la precaución necesaria y reventaban las mismas, sin embargo también implica la eficiencia de la máquina evisceradora y el tiempo de retiro del alimento de las aves.

Cervantes, E. (2009), menciona que normalmente, el vientre del ave debería llegar a la sala de evisceración en estado deprimido, dejando suficiente espacio para facilitar el proceso de evisceración. Este problema se complica aún más debido a que en este estado, el intestino es más susceptible a cortes que pueden liberar el material fecal y contaminar la canal con coliformes fecales e incluso patógenos alimenticios como *Salmonella* spp. y *Campylobacter* spp.

m. Eficiencia de máquinas

Mediante la aplicación del Plan HACCP se realizó un programa de mantenimiento preventivo y de calibración de equipos de proceso, con esto se logró reducir los porcentajes de deficiencia de los equipos. Sin embargo, durante el proceso de

faenamiento mecánicos capacitados están listos para corregir cualquier variación en la línea de proceso.

n. pH de agua de proceso

El pH del agua de proceso antes y después de la aplicación del sistema HACCP, fue de 7, lo que indica que las características físicas del agua están controladas y son estables.

o. Cloro residual en agua de proceso

Los tanques de enfriamiento de carcasas tuvo un promedio inicial de cloro residual de 65 ppm lo que demostraba que los valores obtenidos se encontraban dentro de los parámetros establecidos por la planta tomando como referencia normas internacionales. Luego de la aplicación del sistema de calidad el promedio fue de 52%, el mismo que se encuentra dentro de especificaciones.

El chiller de menudencias tuvo una concentración de cloro residual al inicio de la investigación de 86% y al término de la misma se redujo a 80%, pudiendo haber variaciones debido a la cantidad de agua de reposición, cantidad de aves en los tanques, alimento en buche y la cantidad de reflujos.

Sin embargo, pese a haber reducido la concentración de cloro en los chilleres de carcasa y de menudencias los resultados microbiológicos mejoraron notablemente debido a que se reforzó los sistemas de limpieza y sanitización en el área de faenamiento mediante la implementación de duchas en algunos puntos necesarios y se aumentó la presión en otras que ya se encontraban funcionando, se realizó capacitaciones al personal operativo y administrativo y se monitoreó con más frecuencia los parámetros de proceso.

p. Temperaturas de agua y carcasas

La temperatura promedio del agua de los chilleres al inicio de la investigación fue de 2°C y las carcasas y menudencias fue de 6°C. Se redujo la temperatura del agua de los tanques a 0°C y se obtuvo un promedio de temperatura de productos de 4.6°C.

En el cuadro 33, se puede observar el detalle estadístico completo de las temperaturas de las carcadas actualmente en la planta.

Cuadro 33. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL MONITOREO DE LOS PCC.

Estadística descriptiva	Estadística inferencial
<ul style="list-style-type: none"> • Medidas de tendencia central: <ul style="list-style-type: none"> • Promedio = 4.6 °C • Mediana = 5 °C • Moda = 5 °C 	<ul style="list-style-type: none"> • Distribución normal: <ul style="list-style-type: none"> • Dentro especificación = 100% • Fuera especificación = 0%
<ul style="list-style-type: none"> • Medidas de dispersión: <ul style="list-style-type: none"> • Rango = 4 °C (máx. 7 / mín. 3) • Desviación estándar = 0.60 • Coeficiente de variación = 13% 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de proceso: <ul style="list-style-type: none"> • Cpk = 4.44 • St = 41% • Tipo de proceso = "B", capaz e inestable

Fuente: PRONACA (2011).

En el gráfico 23, se ilustra la curva de comportamiento de la temperatura de las carcadas y las menudencias en la planta faenadora de pollos broiler.

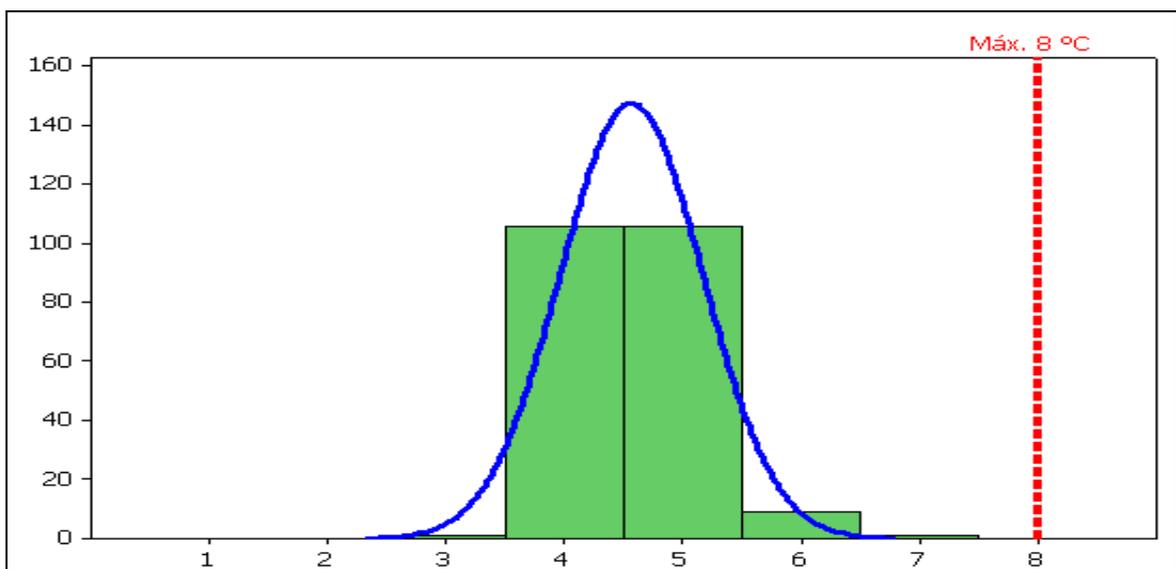


Gráfico 23. Comportamiento de la temperatura de carcadas y menudencias.

E. DETERMINACIÓN DE EL GRADO DE ADAPTABILIDAD DEL SISTEMA A LA EMPRESA

Los resultados obtenidos luego de la aplicación del sistema HACCP generó una mejora en los parámetros de proceso, observándose así que el sistema aplicado ayuda a eliminar las mermas en el faenamiento de las aves generando mayores ingresos a la empresa.

Haciendo referencia a los datos históricos podemos observar las mejoras obtenidas con la aplicación del sistema de calidad planteado. En el cuadro 34 se resume y compara los datos históricos de la planta de faenamiento de pollos broiler con los datos finales obtenidos luego de la implementación del sistema de calidad.

Cuadro 34. RESUMEN DE LOS INDICADORES DE PROCESO DE LA PLANTA FAENADORA DE POLLOS BROILER. DATOS HISTÓRICOS VS DATOS ACTUALES.

PARÁMETROS DE MONITOREO	DATOS HISTÓRICOS DE LA PLANTA	DATOS ACTUALES DE PROCESO
Microbiología de producto terminado	E. Coli= 85,6% Coliformes=85,5% Aerobios=96% Salmonella=97,6% Clostridium=96,8%	E. Coli= 100% Coliformes=100% Aerobios=99,2% Salmonella=100% Clostridium=100%
Superficies Inertes de la planta	Coliformes= 28% Aerobios=69,6%	Coliformes= 100% Aerobios=100%
Superficies Vivas de la planta	Coliformes=89,6% Aerobios=96,8% Estafilococos=100%	Coliformes=99,2% Aerobios=100% Estafilococos=100%
Vida útil de productos	6 días (valor mínimo)	7 días (valor mínimo)
Mediciones Físico-Químicas	Frecuencia= 300 HZ Amperaje= 7 mA Voltaje= 40 V T° agua escaldado= 48°C Plumas remanentes= 10% Cloacas remanentes= 8% Vísceras remanentes= 6% Contusiones= 8% Alas rotas= 10% Piernas rotas= 8% Desgarros de piel= 4% Infecciones internas= 2% Patas ulceradas= 10% Contaminación fecal= 3% pH agua proceso= 7 Cloro residual chiller de carcasa= 65ppm Cloro residual chiller de menudo= 86ppm T° agua chiller carcasa= 2°C T° agua chiller de menudencias= 2°C T° carcasas= 6°C T° menudos= 6°C	Frecuencia= 400 HZ Amperaje= 9 Ma Voltaje= 35 V T° agua escaldado= 53°C Plumas remanentes= 3% Cloacas remanentes= 4% Vísceras remanentes= 4% Contusiones= 6% Alas rotas= 7% Piernas rotas= 7% Desgarros de piel= 7% Infecciones internas= 4% Patas ulceradas= 42% Contaminación fecal= 2% pH agua proceso= 7 Cloro residual chiller de carcasa= 52ppm Cloro residual chiller de menudo= 80ppm T° agua chiller carcasa= 0°C T° agua chiller de menudencias= 0°C T° carcasas= 4,6°C T° menudos= 4,6°C

Fuente: Correa, I. (2012).

V. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos permiten señalar las siguientes conclusiones:

- En la evaluación inicial del cumplimiento de BPM y POES se encontró que la planta estaba aplicando estos sistemas de calidad, sin embargo no se estaban llevando los registros adecuadamente y se necesitaba un refuerzo en las capacitaciones al personal ya que los resultados microbiológicos, físico-químicos y de vida útil iniciales eran regulares, por lo que mediante la aplicación del Ccheck List sirvió para encaminar adecuadamente la implementación de un nuevo programa sanitario.
- El equipo HACCP realizó un análisis de las etapas de producción y determinó dos Puntos Críticos de Control en el proceso de faenamiento de la planta de pollos Broiler; el PCC1 es el chiller de carcasas donde el peligro biológico significativo encontrado fue la supervivencia de bacterias patógenas (E. coli, Salmonella) por la aplicación de temperaturas insuficientes para su eliminación. El PCC2 es en el chiller de menudencias donde se encontró de igual manera un peligro biológico en el desarrollo y supervivencia de bacterias patógenas por la aplicación de temperaturas inadecuadas.
- Los límites críticos establecidos tanto para el PCC1 como para el PCC2 encontrados en las etapas de enfriamiento de carcasas y de menudencias es de 8°C. Los responsables del seguimiento de los PCC encontrados son los monitoristas de calidad y los responsables de la verificación son los Jefes de Producción de las áreas, el Jefe de Aseguramiento de Calidad y el Analista de Laboratorio.
- Al implementar el sistema HACCP se ayudó a reducir la carga microbiana, se mejoró los resultados físico-químicos y se incrementó la vida útil de los productos terminados garantizando la inocuidad y calidad de los productos cumpliendo las normativas legales vigentes.

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda lo siguiente:

- Mantener una capacitación permanente a todas las personas que laboran en la planta sobre el uso de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y Procedimientos Operativos Estandarizados de Sanitización (POES) que son la base para que el sistema HACCP se mantenga adecuadamente.
- Establecer un programa de muestreo microbiológico frecuente para asegurar la inocuidad de los productos que se están ofreciendo al mercado y poder detectar alguna variación en las condiciones de proceso.
- Mantener reuniones periódicas el equipo HACCP para analizar los resultados de proceso y corregir las variaciones que puedan poner en peligro el producto final.

VII. LITERATURA CITADA

1. ANDERSON, P. 2002. "Aves y caza". Microbiología alimentaria: metodología analítica para alimentos y bebidas. Ed. Díaz de Santos, Madrid, pp. 163-170.
2. ANDERSON, P. 2002. Microbiología de la carne de pollo en su proceso de faenamiento. Cali, Colombia. p.45.
3. ARGENTINA, INSTITUTO PANAMERICANO DE PROTECCIÓN DE ALIMENTOS (INPPAZ). 2001. HACCP: Herramienta esencial para la inocuidad de los alimentos.
4. BREMNER, A. y JOHNSTON, M. Food poisoning associated with meat and poultry. Poultry meat hygiene and inspection, University Press, Cambridge, pp. 149-169. 1996b.
5. CÁPITA, R. (1999). Aspectos de interés en la calidad microbiológica de la carne de pollo. Eurocarne N°73.
6. CASTILLO, M. y HUALPA, D. 2000. Inocuidad de los Alimentos. Loja, Ecuador.
7. CERVANTES, E. Procesamiento de Pollos. Aspectos que afectan la Calidad, inocuidad y el rendimiento, 2009.
8. CHILE, INSTITUTO NACIONAL DE NORMALIZACIÓN, 2004. Sistema de análisis de peligros y de puntos críticos de control (HACCP) – Directrices para su aplicación. NCh 2861. Of2004. Primera edición.
9. CODEX ALIMENTARIUS. 2003. Código Internacional de Prácticas Recomendado – Principios Generales de Higiene de los Alimentos. CAC/RCP 1-1969, Rev 4.
10. CUELLAR, N. 2008. Ciencia, Tecnología e Industrias de Alimentos. 1ª ed. Bogotá, Colombia. Edit. Grupo Latino Editores, p. 458.

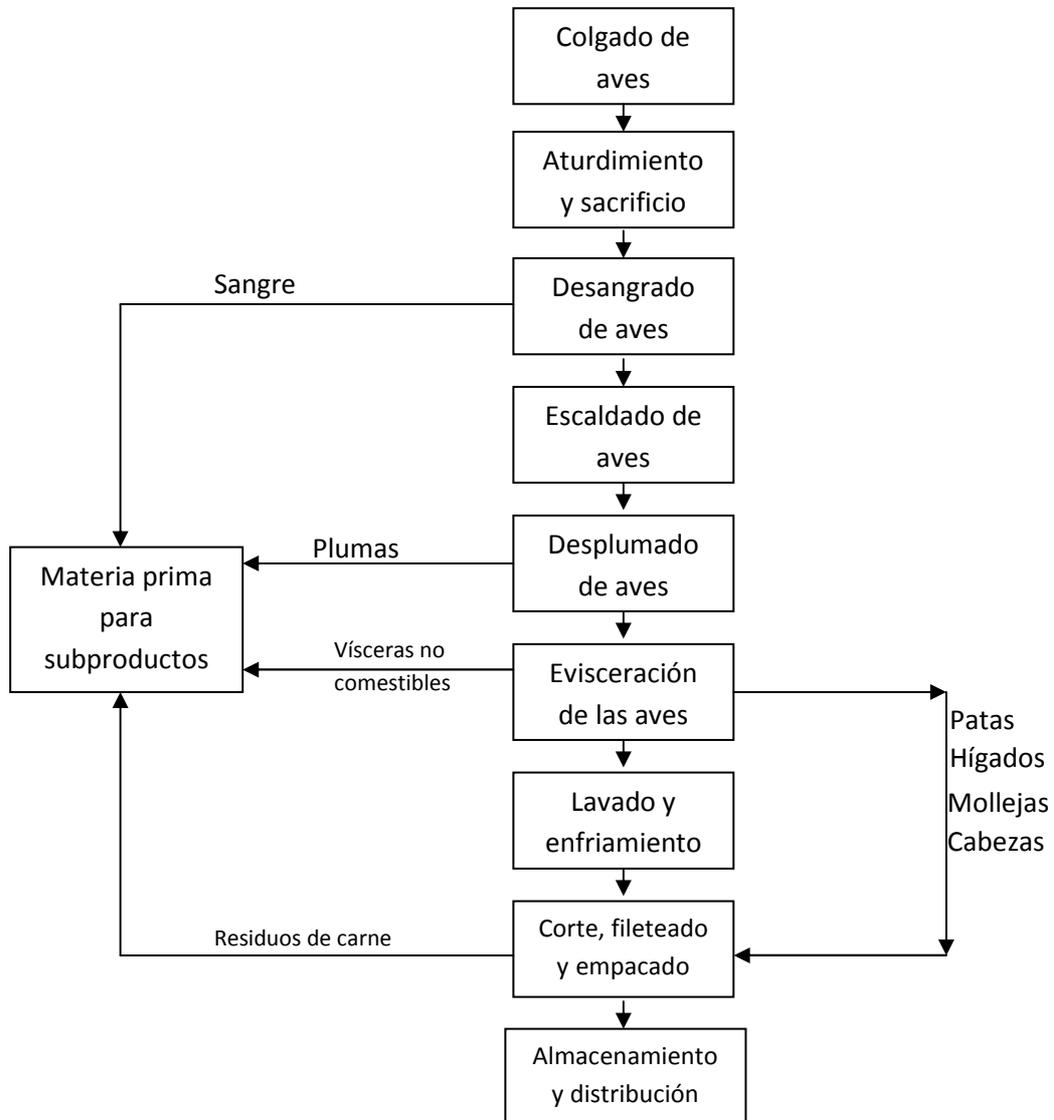
11. DAINTY, R. y MACKEY, B. 1992. The relationship between the phenotypic properties of bacteria from chill-stored meat and spoilage processes. *Journal of Applied Bacteriology Symposium Supplement*, vol 73, pp: 1038-1048.
12. ECUADOR, CORPORACIÓN NACIONAL DE AVICULTORES DEL ECUADOR, (CONAVE). Crecimiento en el sector avícola ecuatoriano. 2006.
13. ECUADOR, INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 346:2010. Carne y menudencias comestibles de animales de abasto. Requisitos.
14. ECUADOR, MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA. (MSP). 2002
15. ECUADOR, MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA. 2002. Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura para alimentos procesados.
16. ESPAÑA, SISTEMA DE INFORMACIÓN REGIONAL PARA LA VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA DE LAS ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR ALIMENTOS (SIRVETA), 2007.
17. ESTADOS UNIDOS, CENTER FOR DISEASE CONTROL (CDC), 2004.
18. ESTADOS UNIDOS, FOOD AND DRUG ADMINISTRATION (FDA), 2008.
19. ESTADOS UNIDOS, FOOD AND DRUG ADMINISTRATION, (FDA), Depósito de documentos. Departamento de agricultura. Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP) y directrices para su aplicación. 2008.
20. ESTADOS UNIDOS, SUPERVISORY GUIDE FOR THE EVALUATION PROCESS FOR THE SSOP REGULATORY REQUIREMENT. (FSIS), 1996.

21. FUENTES, J. y CEPEDILLO L. Especialistas en Gestión de la Calidad Total, 2009.
22. FUNG, D. 2003. Métodos rápidos y automatización en microbiología alimentaria. II Workshop. Facultad de Veterinaria, Universidad Autónoma de Barcelona.
23. GUAYAQUIL, LABORATORIOS DE LA PROCESADORA NACIONAL DE ALIMENTOS CA, 2009.
24. GUAYAQUIL, PROCESADORA NACIONAL DE ALIMENTOS CA. 2009. Procedimiento de Laboratorios PRLA-POE21. Determinación de vida útil. Emisión 1.
25. Guía de Procedimientos Operacionales Estandarizados de Sanitización (POES) aplicados a la Industria de la Carne en Chile. (2004).
26. http://es.wikipedia.org/wiki/Carne_blanca.htm, 2011.
27. <http://www.CONSUMEREROSKY.com>. 2010. La carne de pollo.htm.
28. <http://www.entolux.com.ar>. 2007. Buenas Prácticas de Manufactura.
29. <http://www.es.wikipedia.org>. 2008. Carne.
30. <http://www.faciqyf.uchile.cl>. 2010. Buenas Prácticas de Manufactura.
31. <http://www.wntolux.com.ar> (2007), Buenas Prácticas de Manufactura.
32. <http://www.nutrinfo.com.ar> (2003).
33. LOPEZ, Eduardo. Importancia de la supervisión de la planta de proceso. En: Industria avícola colombiana. Junio, 2001.
34. LOPEZ, T. Tecnología de la carne y los productos cárnicos. 1ª ed. st. Madrid, España. Edit. Mundi-Prensa. pp. 32-35. 2001.

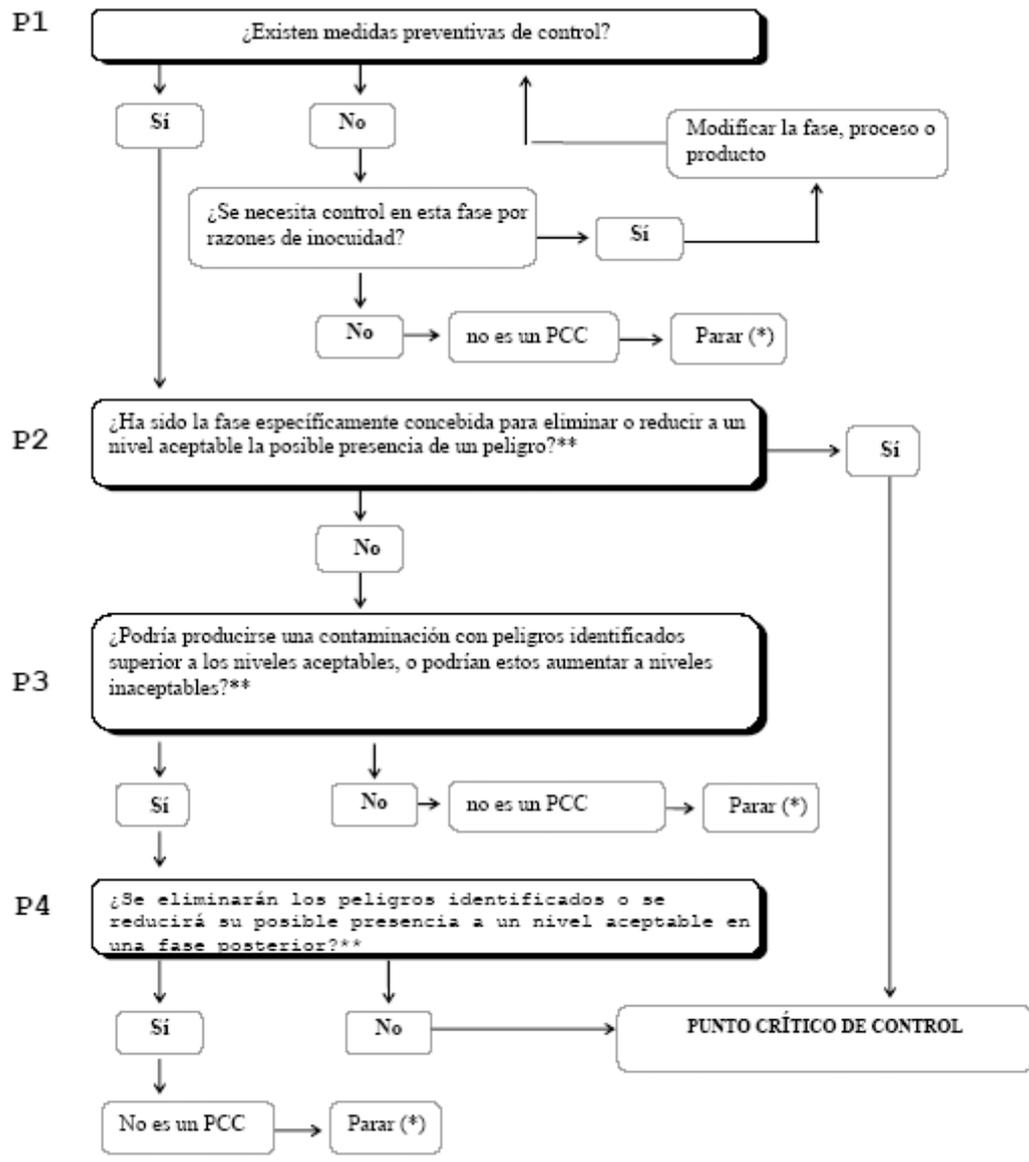
35. MANUAL Genérico para sistemas de Aseguramiento de Calidad en plantas faenadora de aves. Sub departamento de Industria y Tecnología Pecuaria. Santiago, Chile. 1999.
36. MARSO, G. Faena y procesamiento de pollos parrilleros. En: Guía de aplicación de buenas prácticas de manufactura, 2002.
37. MÉXICO, INSTITUTO DE NORMALIZACIÓN. RM N°363-2005/MINSA, (2005).
38. NILIPOUR, Amir. Aves durante el traslado son una preocupación constante. En: Avicultura profesional. Vol. 20, N°7. 2002.
39. NORTH CUTT, Julie. Extensión poultry scientist. Servicio de extensión cooperativa /Universidad de Georgia, Universidad de ciencias agrícolas y ambientales. Factores que influyen en el ayuno. 1998.
40. NUNES, Fabio. 2000. Procesamiento mundial de las aves: calidad de la canal, un planteamiento integrado. En: Industria avícola. Noviembre.
41. RICAURTE, S. Problemas del pollo de engorde antes y después del beneficio-pollo e canal. Revista Electrónica de Veterinaria, Producción Avícola. Bogotá-Colombia, 2005.
42. RUTH, L. Diseño, implementación y evaluación de un sistema sanitario y productivo para asegurar la calidad de los productos cárnicos de la fundación Santa Lucía, (2007).
43. SANDOVAL, G. Respuestas al estrés físico y la hepatoprotección continua en pollos. En: Archivos de zootecnia. Vol. 48. 2010.
44. SCOTT, V. y MOBERG, LL. 1995. Biological Hazard and Controls. 2a. ed. Washington, EE.UU. pp 4-14.

ANEXOS

Anexo 1. Diagrama de flujo de la empresa.



Anexo 2. Árbol de decisiones para el análisis de peligros.



Anexo 3. Comparativo microbiológico antes y después de la implementación del sistema de calidad en el producto terminado.

PRODUCTO TERMINADO						
			Antes		Después	
		ESPECIFICACIÓN	Cantidad	%	Cantidad	%
E.COLI	Aceptable	≤ 100 UFC/g	107	85,6	125	100,0
	Inaceptable	> 100 UFC/g	18	14,4	0	0,0
C. TOTALES	Aceptable	≤ 160 UFC/g	124	85,5	125	100,0
	Inaceptable	> 160 UFC/g	21	14,5	0	0,0
AEROBIOS	Aceptable	≤ 16,300 UFC/g	120	96,0	124	99,2
	Inaceptable	> 16,300, UFC/g	5	4,0	1	0,8
SALMONELLA	Aceptable	Ausencia/25 g	122	97,6	125	100,0
	Inaceptable	Presencia/25 g	3	2,4	0	0,0
C.S.R.	Aceptable	≤ 30	121	96,8	125	100,0
	Inaceptable	> 30	4	3,2	0	0,0

Anexo 4. Comparativo microbiológico antes y después de la implementación del sistema de calidad en las superficies inertes de contacto directo con el producto.

SUPERFICIES INERTES					
		ANTES		DESPUÉS	
	ESPECIFICACIÓN	Cantidad	%	Cantidad	%
Aceptable	< 1 UFC/cm ²	35	28,0	125	100,0
Inaceptable	> 1 UFC/cm ²	90	72,0	0	0,0
Aceptable	<250 UFC/cm ²	87	69,6	125	100,0
Inaceptable	>250 UFC/cm ²	38	30,4	0	0,0

Anexo 5. Comparativo microbiológico antes y después de la implementación del sistema de calidad en las superficies vivas de contacto directo con el producto.

SUPERFICIES VIVAS						
			ANTES		DESPUÉS	
		ESPECIFICACIÓN	Cantidad	%	Cantidad	%
C. TOTALES	Acceptable	< 100 UFC/cm ²	112	89,6	124	99,2
	Inaceptable	> 100 UFC/cm ²	13	10,4	1	0,8
AEROBIOS	Acceptable	≤ 3,000 UFC/cm ²	121	96,8	125	100,0
	Inaceptable	> 3,000 UFC/cm ²	4	3,2	0	0,0
STAPHYLOCOCCUS	Acceptable	< 100 UFC/cm ²	125	100,0	125	100,0
	Inaceptable	> 100 UFC/cm ²	0	0,0	0	0,0

Anexo 7. Hoja de Datos HACCP.

**PLANTA BUCAY
ASEGURAMIENTO DE CALIDAD
HOJA DE DATOS HACCP**

FECHA: _____ TURNO: D N

HORA	
Inicio de proceso:	
Final de avistamiento:	
Final de lav. y enfriam. de carcasas:	
Final de empaque:	

FCC-05

PUNTO CRÍTICO DE CONTROL	PCP1	ENFRIAMIENTO DE CARCASAS	PARAMETROS	Límite		MONITOREO				CORRECCIONES				VERIFICACION						
				Mín.	Máx.	HORA		HORA		HORA		HORA								
						Real Proceso	Real Proceso	Real Proceso	Real Proceso	Real Proceso	Real Proceso	Real Proceso	Real Proceso							
PCP2		LAVADO Y ENFRIAMIENTO DE MENUDENCIAS	Temperatura promedio en carcasas (°C)	NA	8															
			Temperatura de cabezas o cuellos (°C)	NA	8															
			Temperatura de patas (°C)	NA	8															
			Temperatura de hígados o corazones (°C)	NA	8															
			Temperatura de mollejas (°C)	NA	8															
EVALUACIONES DE APOYO AL PROCESO			Cloro residual en el agua de Lavadora de carcasas (ppm)	50	100															
			Cloro residual en el agua de Lavadora de jebes (ppm)	10	50															
			Cloro residual en agua de chiller de menudencias (ppm)	50	200															
			Cloro residual en el agua prechiller (ppm)	50	100															
			Caudal de agua de reposición del prechiller (m ³ /h)	14	16															
			Temperatura del agua de desecho del prechiller (°C)	NA	28															
			Cloro residual en agua Chiller 1 (ppm)	50	100															
			Temperatura del agua Chiller 1 (°C)	0	2															
			Cloro residual en agua Chiller 2 (ppm)	50	100															
			Temperatura del agua Chiller 2 (°C)	0	2															
			Temperatura del agua Chiller menudas (°C)	0	3															
			Conc. de cloro libre res. en el agua de proceso (ppm)	0,3	1,5															
			PH agua de proceso	6,5	8,5															
			Cloro residual en Lavadora de aules	10	50															
			Velocidad de tornillo(Tiempo/Giro) Prechiller (segundos)	NA	130''															
			Velocidad de tornillo(Tiempo/Giro) Chiller 1 (segundos)	NA	130''															
		Velocidad de tornillo(Tiempo/Giro) Chiller 2 (segundos)	NA	130''																
				NA: No Aplica																
CORRECCIONES PARA EL CLORO C1: Ajustar nivel (Especificar) C2: Informar a mantenimiento C3: Otros(Especificar) Observaciones:				CORRECCIONES PARA EL CAUDAL DE AGUA A1: Regular entrada (Válvula) A2: Reportar a mantenimiento Observaciones:				CORRECCIONES PARA LA TEMPERATURA T1: Adicionar hielo T2: Informar a mantenimiento T3: Otros (Especificar) Observaciones:												

ELABORADO POR:
Sistema de Aseg. de Calidad

REVISADO POR:
Inspector de Aseg. de Calidad

APROBADO POR:
Jefe de Producción