

**UNIVERSIDAD DE PANAMÁ  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
ESCUELA DE DESARROLLO AGROPECUARIO**

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL DISEÑO DE  
PLANTA AGROINDUSTRIAL: PROCESADORA DE CARNE DE  
POLLO EN LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
(SEDE DE CHIRIQUÍ), UNIVERSIDAD DE PANAMÁ**

**POR:  
ZULAY AILYN SUIRA ORTIZ  
4-748-1343**

**DAVID, CHIRIQUÍ  
REPÚBLICA DE PANAMÁ**

**2013**



## **AGRADECIMIENTO**

En primera instancia doy gracias a Dios por todas las bendiciones que ha derramado sobre mí y sobre todo esta oportunidad que me brinda de poder continuar adelante en mi preparación académica y por ende desenvolverme en mi vida profesional.

Un agradecimiento muy especial a la Ing. Leyda Kung, por guiarme en este proceso, por su paciencia; ya que con su experiencia y profesionalismo, me brindó innumerables enseñanzas.

A mis profesores miembros del comité: Ing. Hipólito Solís, Ing. Enrique Wedemeyer y al Ing. Luis Díaz; que con su incalculable ayuda me tuvieron paciencia y comprensión para que así pudiese lograr mi ansiada meta.

Al Departamento de Desarrollo Agropecuario, que es la base de mi formación académica, que con su mejoramiento continuo me permitieron vivir infinitas experiencias durante mi preparación universitaria a lado de profesionales que

me ofrecieron valiosos conocimientos; ya que me permitieron que evolucionara de una estudiante que tenía un sueño; a una estudiante que logró convertir su sueño en meta y así convertirse en una profesional; sólo soy fruto de su continuo y arduo trabajo.

A todos los profesionales, que me compartieron sus invaluable conocimientos de una manera desinteresada.

A todas las personas que en su momento me ofrecieron su apoyo.

Eternamente agradecida.

*Eulay Ailyn*

## DEDICATORIA

A mis padres (Evis – Hipólito), quienes con su esfuerzo siempre me han apoyado todos los días de mi vida, con sus consejos y recomendaciones; especialmente a mi madre querida que siempre ha sido mi fortaleza en todos los momentos difíciles de mi vida y sobre todo que me ha regalado mágicos e inolvidables momentos, siempre le estaré agradecida por darme su incondicional e infinito amor; su ejemplo y ánimo para superarme a mí misma.

A mi hermano Bryan, que a pesar de su corta edad me ha regalado su amor sincero y que con su inocencia me ha hecho vivir momentos de felicidad.

A todos los miembros de mi familia; a mi tía Magaly, a mi abuelitas Herme y Delfi; que en todo momento me han llevado en sus mentes y en sus corazones.

A mis amigos, especialmente Adan, ya que siempre he podido contar con ellos y han formado parte de mi vida de una forma esencial.

A todas las personas especiales que me han dado su apoyo y comprensión en todo momento.

*Zulay Ailyn*

## RESUMEN

### ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL DISEÑO DE PLANTA AGROINDUSTRIAL: PROCESADORA DE CARNE DE POLLO EN LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS (CHIRIQUÍ), UNIVERSIDAD DE PANAMÁ

**Problema:** La problemática a estudiar se abordará desde los siguientes enfoques: inocuidad, demanda y salud.

La inocuidad de los alimentos es una prioridad de la salud pública, según la OMC (2009). La demanda de carne de pollo en las Cafeterías Universitarias tomando en cuenta la de nuestra Facultad, los demás centros regionales y el campus central va en aumento año tras año y no se abarca por la falta de recursos y equipos. En el factor salud, la carne de pollo está siendo preferida por el consumidor porque cuenta con los componentes nutritivos requeridos para mantener una buena salud sin que esta se vea afectada de una manera severa.

¿Cuál es la viabilidad de instaurar una planta procesadora de carne de pollo en la Facultad de Ciencias Agropecuarias, que tome en cuenta estos factores?

**Metodología:** Este estudio según su alcance es tipo descriptivo puesto que describe las características generales para el diseño de la planta de procesamiento de carne de pollo. Presenta un diseño no experimental transeccional descriptivo, ya que no existe un diseño experimental y la recolección de datos se da en un momento único. Y su enfoque es cualitativo porque su método de análisis es interpretativo.

La revisión de literatura especializada, entrevista con especialistas e informantes claves, método cualitativo por puntos, aplicación del método S.P.L. y método de iteración Pug serán las herramientas empleadas para el plasmar el análisis de datos.

**Resultados:** Se demostró que instaurar la planta de procesos en la FCA, Chiriquí es tiene más ventaja ya que aunque el mercado más grande este en la capital existen factores que determinan que en la sede de Chiriquí es factible, ya que está provisto de amplios terrenos y materia prima cercana. El proceso de faenamamiento toma en cuenta las BPM para ofrecer productos inocuos. El equipo será importado desde México (JAT S.A.) a través de su proveedor autorizado en Panamá Arosemena Técnica Agroindustrial S,A; en tanto el equipo puede utilizarse para faenar la 350 a 1000 pollos/hora. La planta dispondrá de nueve departamentos y once operarios y dos administrativos. Y se clasifican los tipos de riesgos por puesto de trabajo. El costo de inversión de la planta asciende a B/.135,600.00. Con una rentabilidad del 67%. Además, se obtiene suplementos energéticos para cerdos y aves a través del aprovechamiento de sus subproductos.

# ÍNDICE DE CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
AGRADECIMIENTO	iii
DEDICATORIA	v
RESUMEN	vi
INDICE DE CONTENIDO	vii
INDICE DE CUADROS	x
INDICE DE FIGURAS	xii
INDICE DE ANEXOS	xiv
INTRODUCCIÓN	1
<b>CAPÍTULO I. MARCO CONCEPTUAL</b>	
1.1. Antecedentes	3
1.2. Planteamiento del Problema	5
1.3. Justificación e Importancia	7
1.4. Objetivos	8
1.4.1. Objetivo General	8
1.4.2. Objetivos Específicos	8
1.5. Hipótesis	9
1.6. Alcance y Limitaciones	10
1.6.1. Alcances	10
1.6.2. Limitaciones	11
<b>CAPÍTULO II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</b>	
2.1. Sistema de Faenamiento	12
2.1.1. Características Generales de la Carne de Pollo	12
2.1.1.1. Composición Corporal y Nutricional de la Carne de Pollo	13
2.1.1.2. Estabilidad de la Carne de Pollo	15
2.1.1.2.1. Crecimiento Microbiano	17
2.1.1.2.2. Estabilidad Oxidativa	22

2.1.2. Faenamiento	23
2.2. Sistema de Inocuidad Alimentaria	26
2.2.1. Buenas Prácticas de Manufactura	28
2.2.1.1. implicaciones de la Buenas Prácticas de Manufactura	28
2.2.1.1.1. Materias Primas	29
2.2.1.1.2. Establecimientos	30
2.2.1.1.2.1. Estructura	31
2.2.1.1.2.2. Higiene	33
2.2.1.1.3. Personal	34
2.2.1.1.4. Higiene en la Elaboración	35
2.2.1.1.5. Almacenamiento y Transporte de Materias Primas y Producto Final	36
2.2.1.1.6. Control de Procesos en la Producción	37
2.2.1.1.7. Documentación	37
2.2.2. Sistema de Análisis de Peligros y de los Puntos Críticos de Control	38
2.2.3. Procedimientos Operativos Estandarizados de Sanitización	41
2.2.4. Procedimientos Operativos Estandarizados	42
2.3. Diseño de Plantas Industriales	43
2.3.1. Concepto e Importancia de la Distribución en Planta	44
2.3.2. Objetivo de la Distribución en Planta	44
2.3.3. Tipos Básicos de Distribución de Planta	47
2.3.4. Distribución de Estaciones de Trabajo	49
2.3.5. Selección del Equipo de la Planta	49
2.4. Seguridad e Higiene en las Estaciones de Trabajo	50
2.4.1. Sistemas de Seguridad e Higiene	50
2.4.1.1. Higiene	52
2.4.1.1.1. Salud Ocupacional	53
2.4.1.1.2. Orden	53
2.4.1.1.3. Limpieza	53
2.4.1.2. Seguridad	54
2.4.1.2.1. Bioseguridad	54

2.4.1.2.2. Señalización	54
2.4.1.2.3. Equipo de Protección	54
<b>CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO</b>	
3.1. Diseño de la Investigación	55
3.1.1. Tipo de Estudio	55
3.2. Recursos	57
3.2.1. Humano	57
3.2.2. Materiales	58
3.3. Parámetros a Evaluar	58
3.4. Metodología	59
3.4.1. Análisis de Datos	59
3.4.2. Instrumentos de Análisis de la Información	62
<b>CAPÍTULO IV. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS</b>	63
<b>CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	132
<b>REFERENCIAS CONSULTADAS</b>	136
<b>ANEXOS</b>	145

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Nº</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Pág.</b>
<b>I</b>	COMPOSICIÓN NUTRITIVA	14
<b>II</b>	CARGA MICROBIANA SEGÚN ESPECIE ANIMAL	18
<b>III</b>	CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS PARA POLLO PROCESADO LISTO PARA COCINAR, SUS CORTES Y MENUDOS	19
<b>IV</b>	TIPOS BÁSICOS DE DISTRIBUCIÓN	48
<b>V</b>	VALORACIÓN DE FACTORES RELEVANTES PARA LA CORRECTA SELECCIÓN DE LA UBICACIÓN DE LA PLANTA PROCESADORA	64
<b>VI</b>	BASES LEGALES A CONSIDERAR	71
<b>VII</b>	DEMANDA AÑO 2010	96
<b>VIII</b>	CANTIDAD DE POLLOS EN PIE Y SU RENDIMIENTO	97
<b>IX</b>	EQUIPO REQUERIDO	98
<b>X</b>	COTIZACIONES DEL EQUIPO REQUERIDO	99
<b>XI</b>	PRIMERA ITERACIÓN DE PUG PARA LA SELECCIÓN DEL EQUIPO	100
<b>XII</b>	SEGUNDA ITERACIÓN DE PUG PA LA SELECCIÓN DEL EQUIPO	101
<b>XIII</b>	FACTORES DE RELACIÓN ENTRE DEPARTAMENTOS DE LA EMPRESA	105
<b>XIV</b>	DEPARTAMENTOS QUE CONFORMAN LA PLANTA	108
<b>XV</b>	RELACIONES ENTRE LOS DEPARTAMENTOS DE LA PLANTA	109
<b>XVI</b>	CLAVES DE PRIORIDAD PARA EL CUADRO DE RELACIONES	110
<b>XVII</b>	CUADRO DE RELACIONES DE LOS DEPARTAMENTOS	111
<b>XVIII</b>	CUADRO DE VALORES DE LOS DEPARTAMENTOS	112
<b>XIX</b>	REGIÓN ANATÓMICA Y SU RESPECTIVO EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL	123
<b>XX</b>	TIPO DE SEÑALIZACIONES EMPLEADAS EN LA PLANTA DE PROCESOS	124

<b>Nº</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Pág.</b>
<b>XXI</b>	<b>COSTO DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO</b>	125
<b>XXII</b>	<b>COSTO DE LA MATERIA PRIMA</b>	126
<b>XXIII</b>	<b>COSTO DE INVERSIÓN</b>	126
<b>XXIV</b>	<b>PLAN DE INVERSIÓN AÑO UNO</b>	127
<b>XXV</b>	<b>ANÁLISIS DE RESTRICCIONES</b>	128

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Nº</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Pág.</b>
1	CARACTERÍSTICAS DE LA CARNE DE POLLO	12
2	RELACIÓN ENTRE LOS NIVELES DE MINERALES QUE CONTIENE LA CARNE DE POLLO	13
3	FACTORES QUE INFLUYEN EN LA VIDA ÚTIL DE LA CARNE DE POLLO	16
4	CARNE DE POLLO: VEHÍCULO DE MICROORGANISMOS	17
5	INDICADORES DE LA VIDA COMERCIAL DEL PRODUCTO	20
6	USO DE ATMÓSFERAS PROTECTORAS	22
7	ETAPAS DEL PROCESO INDUSTRIAL	24
8	PILARES FUNDAMENTALES DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE INOCUIDAD ALIMENTARIA	27
9	BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA: IMPLICACIONES TÉCNICAS	29
10	FACTORES QUE SE INCLUYE EN LOS ESTABLECIMIENTOS	31
11	PRINCIPIOS DEL SISTEMA DE ANÁLISIS PELIGROS Y PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL	40
12	OBJETIVOS DE LA DISTRIBUCIÓN EN PLANTA	45
13	TIPO DE DISTRIBUCIÓN DE PLANTA	46
14	FACTORES RELEVANTES PARA SELECCIONAR EL EQUIPO	49
15	DIVISIÓN DEL SISTEMA DE SEGURIDAD E HIGIENE	52
16	VALORACIÓN PORCENTUAL DEL ANÁLISIS DE LOS FACTORES RELEVANTES PARA LA CORRECTA SELECCIÓN DE LA UBICACIÓN DE LA PLANTA	66
17	VISTA SATELITAL DE LA UBICACIÓN DE LA PLANTA PROCESADORA	67

<b>Nº</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Pág.</b>
18	VISTA DE LA UBICACIÓN DE LA PLANTA DE PROCESOS	68
19	VISTA DE LA VÍA DE ACCESO AL ÁREA	69
20	VÍA PRINCIPAL DE ACCESO AL ÁREA	70
21	VISTA DE LA VÍA DE ACCESO AL ÁREA	70
22	FLUJOGRAMA DEL PROCESO	72
23	ÁREA DE DESCARGA	74
24	ÁREA DE RECEPCIÓN	75
25	ANIMALES EN LA LÍNEA DE DESPLAZAMIENTO	76
26	ANIMALES EN EL TÚNEL DE INSENSIBILIZACIÓN	77
27	OPERARIO REALIZANDO EL CORTE EN LA YUGULAR PARA LOGRAR EL DESANGRE	79
28	ANIMALES EN EL PROCESO DE DESANGRE	80
29	ANIMALES EN EL PROCESO DE ESCALDADO	81
30	ANIMALES ENTRANDO A LA MÁQUINA DESPLUMADORA	82
31	ANIMALES SALIENDO DE LA DESPLUMADORA	83
32	ENTRADA DE LA PISTOLA MECÁNICA EN LA CLOACA	85
33	CORTE DEL PESCUEZO	86
34	CORTE EN EL ABDOMEN	86
35	EXTRACCIÓN DE VÍSCERAS	87
36	LAVADO	88
37	CORTE DE PATAS	89
38	CARCASAS EN EL PRE-CHILLER	90
39	CARCASAS EN EL CHILLER	91
40	POLLO EMPACADO	92
41	CÁMARA FRIGORÍFICA	93
42	FLUJOGRAMA DEL PROCESO PRODUCTIVO	95
43	PRIMERA ITERACIÓN DE PUG PARA LA SELECCIÓN DEL EQUIPO (INDUSTRIAS MAC VS. P&C IMASDESING)	101
44	SEGUNDA ITERACIÓN DE PUG PARA LA SELECCIÓN DEL EQUIPO (P&C IMASDESING VS. JAT S.A)	102
45	DISTRIBUCIÓN EN “U” DE LOS EQUIPOS EN LA ZONA DE PROCESO	107
46	DISTRIBUCIÓN FINAL DE LA PLANTA DE PROCESOS	113

<b>47</b>	<b>DISTRIBUCIÓN FINAL DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN</b>	<b>114</b>
<b>48</b>	<b>CANTIDAD DE OPERARIOS POR PROCESO</b>	<b>115</b>
<b>49</b>	<b>DIAGRAMA DE FLUJO PROCESO DEL USO DE SUBPRODUCTOS</b>	<b>131</b>

## **ÍNDICE DE ANEXOS**

<b>Nº</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Pág.</b>
<b>1</b>	<b>PRODUCTO INTERNO BRUTO DE PANAMÁ</b>	<b>146</b>
<b>2</b>	<b>PARTICIPACIÓN DE LA AVICULTURA PANAMEÑA EN PRODUCTO INTERNO PECUARIO</b>	<b>147</b>
<b>3</b>	<b>POBLACIÓN AVÍCOLA INDUSTRIALIZADA POR REGIÓN (2010)</b>	<b>147</b>
<b>4</b>	<b>GRANJAS INDUSTRIALIZADAS POR REGIÓN (2010)</b>	<b>148</b>
<b>5</b>	<b>SACRIFICIO DE AVES (UNIDADES) EN LOS DIEZ ÚLTIMOS AÑOS</b>	<b>148</b>
<b>6</b>	<b>SACRIFICIO DE AVES (AÑO 2009 VS. AÑO 2010)</b>	<b>149</b>
<b>7</b>	<b>IMPORTACIONES (KG) DE CARNE DE POLLO PROCEDENTE DE LOS ESTADOS UNIDOS PARA PANAMÁ AÑOS 1999-2010</b>	<b>149</b>
<b>8</b>	<b>MÉTODO CUALITATIVO POR PUNTOS PARA LA LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA PROCESADORA (CHIRIQUÍ)</b>	<b>150</b>
<b>9</b>	<b>MÉTODO CUALITATIVO POR PUNTOS PARA LA LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA PROCESADORA (PANAMÁ)</b>	<b>150</b>
<b>10</b>	<b>BALANCE DE MATERIA</b>	<b>151</b>
<b>11</b>	<b>MAPA DE RIESGOS LABORALES POR PUESTO DE TRABAJO</b>	<b>152</b>

## INTRODUCCIÓN

Los alimentos son uno de los vehículos de transmisión de enfermedades e intoxicaciones más comunes en el mundo. Por ello es necesaria una educación para la salud y la aplicación estricta de las normas sanitarias a favor de una mejor calidad de vida (IICA 2008).

La carne de aves en general, y la de pollo en particular, es un vehículo muy importante de microorganismos patógenos para el ser humano, principalmente de *Salmonella*. Esto hace esencial que se emplee métodos de producción y manipulación que eviten el desarrollo y crecimiento de dichos microorganismos (ANAVIP 2010).

El garantizar condiciones que aseguren la producción de carne de pollo inocua, debe ser una labor compartida entre los diferentes actores que integran la cadena de producción de alimentos. Por tal motivo se entiende que estas prácticas deben estar dirigidas a instituciones, propietarios, gerentes, supervisores y operarios que reciben, procesan y transportan el producto terminado (carne de pollo). Sin dejar de lado a los que producen la materia prima (pollos en pie); ya que de allí parte la inocuidad del futuro producto final.

La aplicación de un manual de Buenas Prácticas de Manufactura, puede mejorar el rendimiento y calidad de los procesos para obtener productos de mejor calidad y seguros para el consumidor final, evitando futuras sanciones.

También utilizar equipos especializados para cada actividad determina que el proceso se dé uniformemente y de forma continua, dando como resultado un producto final unificado y de calidad; aunado a la correcta distribución de las diferentes secciones y departamentos que conforman un agroindustria de este tipo.

Por consiguiente el presente trabajo de investigación recoge en sus capítulos las conceptualizaciones fundamentales que sustentan la necesidad real de realizar un proyecto agroindustrial de Procesamiento de Carne de Pollo en la Facultad de Ciencias Agropecuarias (Chiriquí).

Se presentan los resultados, las recomendaciones y las conclusiones sobre el estudio realizado en el Corregimiento de Chiriquí, Distrito de David, en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Panamá.

## 1.1. Antecedentes del Problema

En nuestro país durante la primera mitad de los años 50 comenzaron a aparecer nuevas granjas avícolas organizadas las cuales pudieron tener éxito gracias a la protección que el gobierno de ése entonces ofreció a la actividad ya que se hacía imposible importar productos como huevos y carne de pollo, debido al alto arancel. Esta década fue de éxito para la actividad avícola ya que, paralelamente se propició la formación de actividades como fábricas de alimentos que se dedicaban casi exclusivamente al pienso de aves. Muchas empresas se fundaron, entre estas *Hacienda La Istmeña*, de los Hermanos Toledano, (ANAVIP,2011).

Pasamos por épocas con varias enfermedades, dejando grandes pérdidas económicas. Sin embargo, fueron controlándose todas y dejando como lección incrementos en las programas de vacunación y medidas sanitarias necesarias.

A fines de 1960 se ve el verdadero comienzo de la tecnificación de la industria, las empresas se dan cuenta la necesidad de producir con mayor eficiencia, comenzando a emplear profesionales en el ramo. Comenzaron a aparecer granjas en el interior de la República.

Esta década también trajo otra empresa organizada, el Grupo Melo, quienes desde sus inicios comenzaron su proceso de integración.

En 1970 vemos grandes adelantos en todos los aspectos de la industria avícola. Aparecieron las plantas procesadoras modernas de línea que reemplazaron los rudimentarios de mano que existían. Aumentó la producción y venta y se dio inicio a exportación de huevos fértiles.

En 1975 entra otra empresa Arce Avícola, quien ha ido tomando cada día mejor posición en el mercado.

Así tenemos diferentes empresas, como Avícola Grecia, Avícola Chong, Avícola Franz, Procesadora Mónica, que han ido posesionando poco a poco la carne de aves en las mesas de los hogares panameños, al punto que hoy somos el cuarto país en América consumidor de pollo, con un consumo per cápita de 73 libras, una contribución a la empleomanía de 7 000 empleos directos y 56,000 empleos indirectos, (ANAVIP, 2011).

En la actualidad, la avicultura tiene un número plural de fincas y plantas de procesos (ver anexos), diseminadas en todo el país, en áreas rurales y urbanas, permitiéndole ofrecer empleo en ambas áreas y convertirse casi siempre en polos de desarrollo.

Esta actividad es un soporte para el sector agropecuario en nuestro país, y también para otros sectores afines como proveedores de materias primas e insumos.

## **1.2. Planteamiento del problema**

Con el fin de lograr un mejor entendimiento y análisis de la problemática a estudiar, la formulación del problema abordará desde los siguientes enfoques:

**Inocuidad:** la inocuidad de los alimentos es una prioridad de la salud pública, según la OMC (2009). Entre los problemas más preocupantes relacionados con la inocuidad de los alimentos están la propagación de los riesgos microbiológicos y que los países velen por la inocuidad de los alimentos y garanticen la seguridad de la cadena alimentaria de su nación. Es por ello, que se debe buscar la forma de producir libre de contaminantes que afecten la salud de nuestros consumidores. Por ello, se debe aplicar todas las normativas específicas para este tipo de actividad; ya que siendo así no se vería perturbada la salud de los consumidores.

**Demanda:** va en aumento año tras año. La demanda de carne de pollo en las Cafeterías Universitarias tomando en cuenta la de nuestra Facultad, los demás centros regionales y el campus central; es exorbitante. No se cubre porque no se cuenta con las infraestructuras necesarias, (Registros FCA 2010). Si se contara con los recursos necesarios, se podría abarcar un poco

más de lo que se hace en la actualidad y así ir poco a poco incrementando la oferta, claro está que todo esto repercutiría en grandes ingresos.

**Salud:** uno de los problemas relacionados con la salud, más comentados es la presencia de altos niveles de colesterol en el organismo. La mayor parte de las elevaciones de colesterol total y de los triglicéridos, se originan principalmente, en la grasa animal. En Agrodigital (2009), se indica que los mayores valores de contenido de grasa, colesterol y calorías se encuentran en las carnes de cerdo y res. En cambio la carne de pollo tiene valores más bajos. Por esto, la carne de pollo está siendo preferida por el consumidor porque cuenta con los componentes nutritivos requeridos para mantener una buena salud sin que esta se vea afectada de una manera severa.

Ante los factores citados anteriormente, se plantea una propuesta que los interrelacione y que dé solución.

¿Cuál es la viabilidad de instaurar una planta procesadora de carne de pollo en la Facultad de Ciencias Agropecuarias (Chiriquí), que tome en cuenta estos factores?

### **1.3. Justificación e Importancia**

El sector primario de la economía panameña es la agricultura y la institución formadora de los profesionales especialistas en estas áreas, es la Facultad de Ciencias Agropecuarias, por consiguiente esta institución debe actuar como un agente de transformación productiva tanto de los productos agrícolas como pecuarios, dicha transformación de productos agropecuarios crea un valor agregado, tanto a los productos que se obtienen como a la Unidad Académica porque se está atendiendo desafíos regionales como, el desarrollo de las economías emergentes a industrializadas y su competitividad en un mundo globalizado, por consiguiente se considera de suma relevancia la instauración de una Planta de Procesadora de Carne de Ave en esta institución; ya que la misma contará con un diseño idóneo y con los estándares requeridos para el desarrollo dicho procesamiento, aunado al equipo y maquinaria de vanguardia que se utilizarán y esta a su vez contribuirá como centro de estudio práctico en donde los alumnos desarrollan destrezas en el procesamiento de alimentos bajo estándares internacionales de calidad e innovación donde se procesa materia prima (pollos) real para un mercado real.

Para la Facultad de Ciencias Agropecuarias el Proyecto Avícola representa una fuente importante de ingresos; ya que en los últimos años se ha incrementado la demanda de carne de pollo en las cafeterías universitarias del campus central (mercado actual), donde el abastecimiento de las misma se ha convertido en un gran reto; ya que el Proyecto Avícola no contaba con

las infraestructuras necesarias para la cría de más 600 animales y mucho menos para el sacrificio de más de 200.

En la actualidad se han realizado adecuaciones en las infraestructuras para aumentar el faenamiento semanal de 200 a 2000 pollos aproximadamente, pero aún así seguimos viendo un “matadero de pollos” y no una agroindustria de vanguardia, por consiguiente presento esta propuesta porque aún siendo intangible (actualmente) se puede visualizar un futuro cercano.

## **1.4. Objetivos**

### **1.4.1. Objetivo General**

- Realizar un estudio de prefactibilidad para diseñar una planta agroindustrial para el procesamiento de carne de pollo en la Facultad de Ciencias Agropecuarias (sede Chiriquí), Universidad de Panamá

### **1.4.2. Objetivos Específicos:**

- Determinar la localización geográfica de la planta de procesos.
- Puntualizar los procesos técnicos óptimos y el manejo que se debe hacer de los mismos, para lograr la máxima calidad del producto final tomando en cuenta las buenas prácticas de manufactura.

- Seleccionar el equipo requerido según las exigencias y necesidades de la planta de procesos.
- Establecer la mejor distribución de planta de procesos para obtener los mejores resultados en la producción.
- Establecer el personal que se requiere y las características de este para el funcionamiento de la planta de procesos.
- Analizar los posibles riesgos laborales que puedan llegar a afectar el personal con el fin de colocar protecciones y sistemas de seguridad que proporcionen una excelente calidad de vida a los trabajadores de la planta de procesos.
- Estimar los costos de inversión de la planta.
- Proponer una posible alternativa para el manejo de los subproductos del beneficiado.

## **1.5. Hipótesis**

Para Hernández (2007), las hipótesis dependen de dos factores el enfoque del estudio y el alcance inicial del mismo. El enfoque de este estudio va dirigido hacia una propuesta de implementación, es decir, no se va a comprobar nada, esta es una razón para no plantear una hipótesis o supuesto.

## **1.6. Alcances y Limitaciones del estudio**

### **1.6. 1. Alcances**

El alcance del presente estudio vendrá determinado por una serie de factores que lo condicionen, teniendo en cuenta que alguno de estos factores se deriva directamente de los objetivos que se quieran conseguir y del enfoque que se quiere dar, mientras que hay otros factores que están limitados por su propia naturaleza.

Entre los aspectos que determinarán el alcance del estudio tenemos los siguientes:

- El proyecto se circunscribe al procesamiento de aves (pollos) que se críen en el Proyecto Avícola de la Facultad de Ciencias Agropecuarias (Sede Chiriquí) de la Universidad de Panamá.
- Dicho proyecto será orientado a un mercado ya preestablecido (Cafeterías Universitarias, Campus Central de la Universidad de Panamá).

- El manejo de los subproductos del procesamiento de las aves no es tema de esta investigación, pero se hace constar que se presenta una alternativa para mitigar los problemas ambientales que estos subproductos ocasionan.
- Como la realización del proyecto de la planta de procesos es dentro de un Institución Autónoma del Estado panameño, como lo es la Universidad de Panamá, por ende en el Plan de inversión se toma como autofinanciamiento.

## **1.6. 2. Limitaciones**

Según Bernal (2000), las limitaciones de un proyecto de investigación pueden referirse a: limitaciones de tiempo, limitaciones de espacio o territorio, limitaciones de recursos; además limitaciones de información, población disponible para el estudio, dificultad de acceso, otros.

Para la realización de este estudio se tienen las siguientes limitantes:

- Disponibilidad de la información
- Acceso a textos especializados.

## CAPÍTULO II

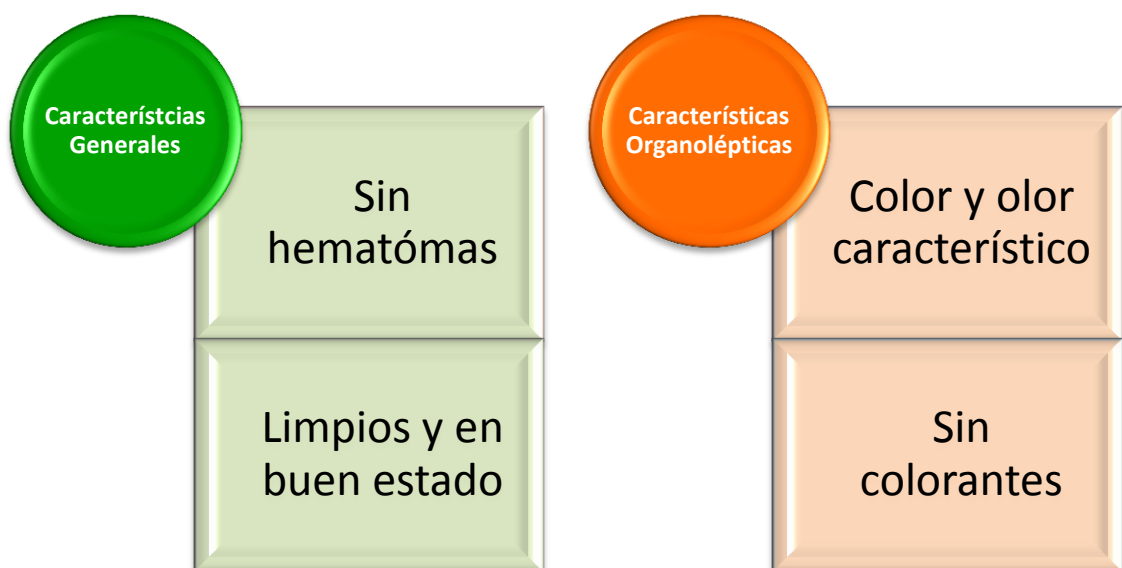
### REVISIÓN DE LITERATURA

#### 2.1. Sistema de Faenamiento

##### 2.1.1. Características Generales de la Carne de Pollo

Según Andaluz (2007), la carne de pollo se incluye dentro de la alimentación saludable, ya que aporta proteínas de alta calidad y tiene un escaso aporte de grasas, es fuente de vitaminas y minerales como el fósforo, hierro y potasio, así como de ácido fólico. La FIGURA 1 señala las características generales y las características organolépticas deseables en el producto final.

**FIGURA 1: CARÁCTERÍSTICAS DE LA CARNE DE POLLO**



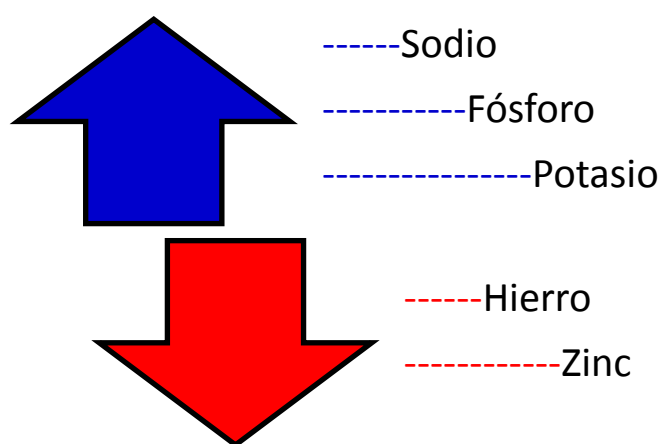
Fuente: DGTI-COPANIT- 33, 2007

La calidad de la carne de pollo depende de las condiciones de producción, crianza y procesamiento. (DGTI-COPANIT- 33, 2007).

#### 2.1.1.1. Composición Corporal y Nutricional de la Carne de Pollo

El contenido, distribución de la grasa del pollo es similar al del resto de las aves de corral. En la FIGURA 2, se observa los minerales que tienen un nivel bajo y los que tienen un nivel alto en la carne de pollo.

**FIGURA 2: RELACIÓN ENTRE LOS NIVELES DE MINERALES QUE CONTIENE LA CARNE DE POLLO**



Fuente: ANAVIP

La relación entre el nivel de hierro y de zinc es bajo, aunque supone una fuente importante de sodio, fósforo y potasio.

El valor nutritivo de los menudillos del pollo es muy alto, especialmente el hígado. Éste presenta un contenido en proteínas y lípidos similar al de la carne, aunque destaca su aporte en minerales y vitaminas, principalmente vitamina B12, A, vitamina C y ácido fólico. Por otro lado, los menudillos contienen una gran cantidad de colesterol (Férrandez, 2001).

En el CUADRO I se aprecia que la carne de pollo tiene un excelente contenido proteico y respecto al contenido vitamínico, destaca principalmente la presencia de ácido fólico y vitamina B2 o niacina. (ANIVAP 2011).

### CUADRO I: COMPOSICIÓN NUTRITIVA

Alimento	Agua (mL)	Energía (kcal)	Proteína (g)	Grasas (g)	Zinc (mg)	Sodio (mg)	Vit.B1 (mg)	Vit.B2	Niacina	AGS	AGM	AGP	Colesterol
Pollo con piel	70,3	167,0	20,0	9,7	1,0	64,0	0,1	0,2	10,4	3,2	4,4	1,5	110,0
Pollo en filetes	75,4	112,0	21,8	2,8	0,7	81,0	0,1	0,2	14,0	0,9	1,3	0,4	69,0

AGS=grasas saturadas / AGM=grasas monoinsaturadas / AGP=grasas poliinsaturadas

Fuente: CEPA (2004)

La carne del pollo puede comprarse ventajosamente con otras carnes utilizadas dentro de la cocina, su grasa es de más fácil digestión y más rica en ácidos grasos esenciales, tiene un alto contenido en nitrógeno no-

coagulable, excelente sabor y jugosidad, ya que dicha sustancia contribuye al aroma de la carne y a facilitar la secreción de jugos digestivos.

El pollo es un alimento plástico, es decir que tiene la propiedad de contribuir a formar la propia estructura de los tejidos. Los nutrientes plásticos por excelencia son las proteínas. Además es un alimento energético, puesto que todos los alimentos al quemarse producen energía, aunque ésta es mayor en la grasa que en las proteínas.

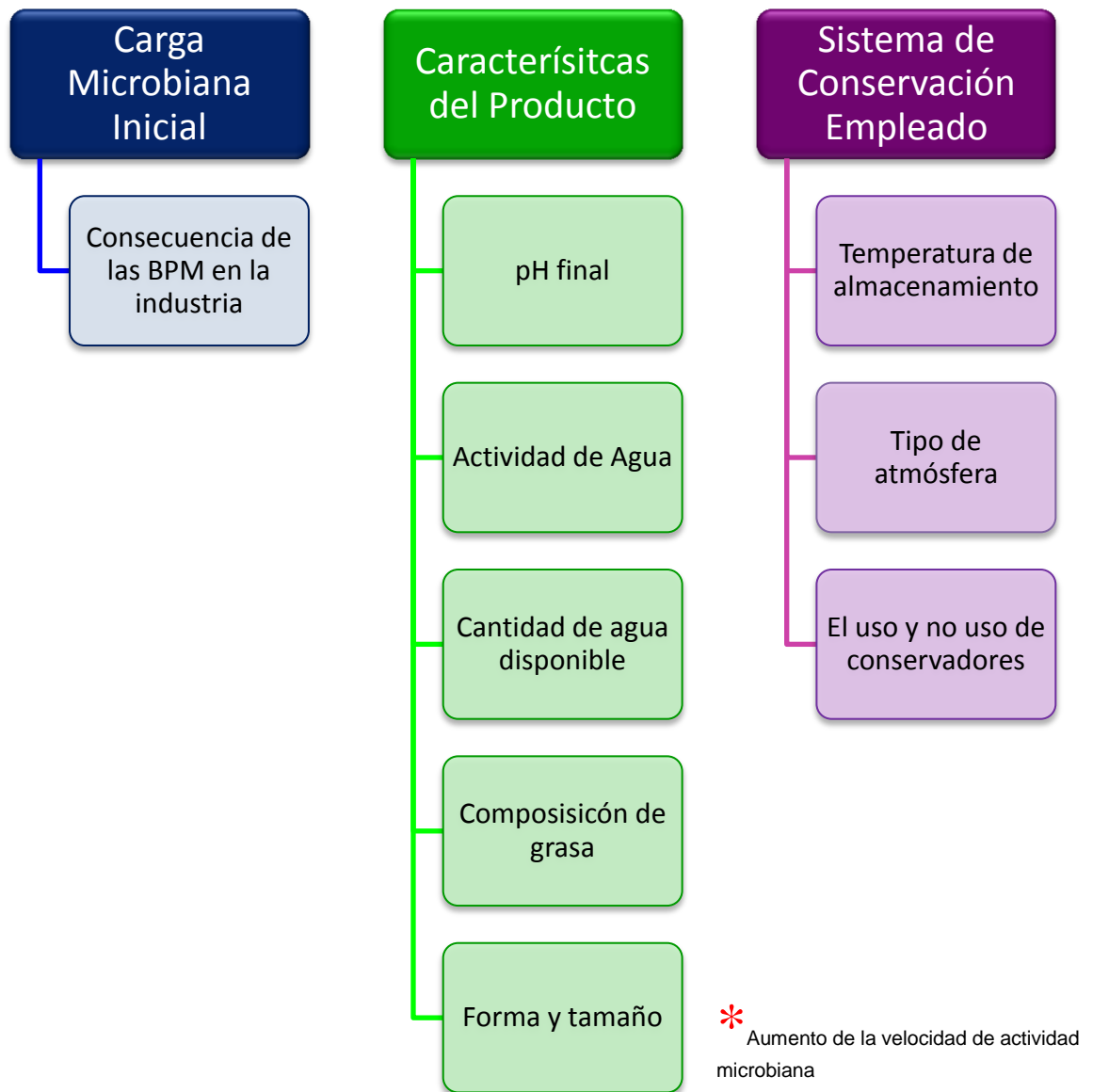
#### **2.1.1.2. Estabilidad de la Carne de Pollo**

El período de tiempo por el cual un producto permanecerá seguro y apto para el consumo; tomando en cuenta condiciones definidas de almacenamiento de manufactura y embalaje, es lo que se llama estabilidad. Durante este periodo el producto deberá mantener las características sensoriales, químicas, físicas funcionales o microbiológicas originales (FDA, 2000).

Según Moreno (2004), la vida útil comercial o fecha de caducidad del producto es una las principales limitaciones que tienen los cárnicos de pollo.

Esto es así, dado que el final de la vida útil es una consecuencia directa del crecimiento microbiano y/o la oxidación lipídica de las grasas. Por tanto, la vida comercial o fecha de caducidad de un producto no será sino la combinación de los factores presentados en la FIGURA 3.

**FIGURA 3: FACTORES QUE INFLUYEN EN LA VIDA ÚTIL DE LA CARNE DE POLLO**

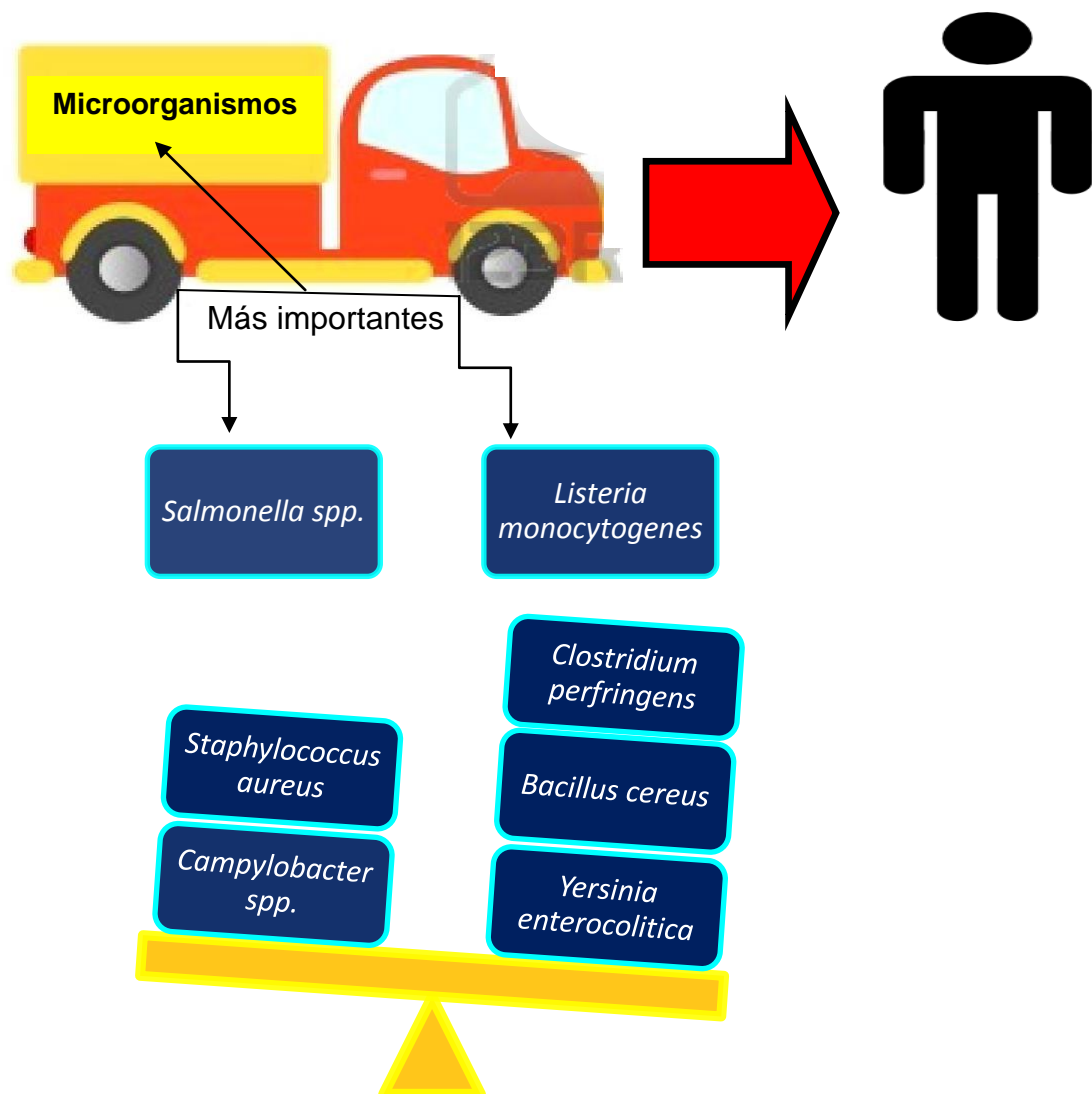


Fuente: Moreno, 2004

#### 2.1.1.2.1. Crecimiento Microbiano

Los problemas de seguridad alimentaria siguen existiendo a nivel mundial y afectan, no sólo a los productos cárnicos sino a toda una variedad de alimentos. La FIGURA 4 nos explica de manera gráfica que la carne de aves en general, y la de pollo en particular, es un vehículo muy importante de microorganismos patógenos para el hombre.

**FIGURA 4: CARNE DE POLLO: VEHÍCULO DE MICROORGANISMOS**



Fuente: Moreno, 2004.

Para Toledo (2004), las canales de pollo presentan uno índices de carga microbiana postsacrificio muy superiores al de otras especies no avícolas. El CUADRO II, muestra la carga microbiana según la especie animal.

**CUADRO II. CARGA MICROBIANA SEGÚN ESPECIE**

Microorganismos Nº/ gramo de carne			
Especie	Aerobios		
	mesófilos	Psicrotróficas	<i>E. coli</i>
Pollo de carne	$1 * 10^6$	$1 * 10^5$	$1 * 10^3$
Pescado	$1 * 10^5$	--	10
Porcina	$1 * 10^4$	$1 * 10^3$	--

Fuente: Toledo (2004).

Esto es así, dado que la piel sin ningún tipo de tratamiento agresivo, y por tanto con su flora microbiana, llega al producto final. Por el contrario en porcinos la piel sufre un fuerte calentamiento y en los bovinos se elimina por desuelle.

**CUADRO III. CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS PARA POLLO PROCESADO LISTO PARA COCINAR, SUS CORTES Y MENUDOS**

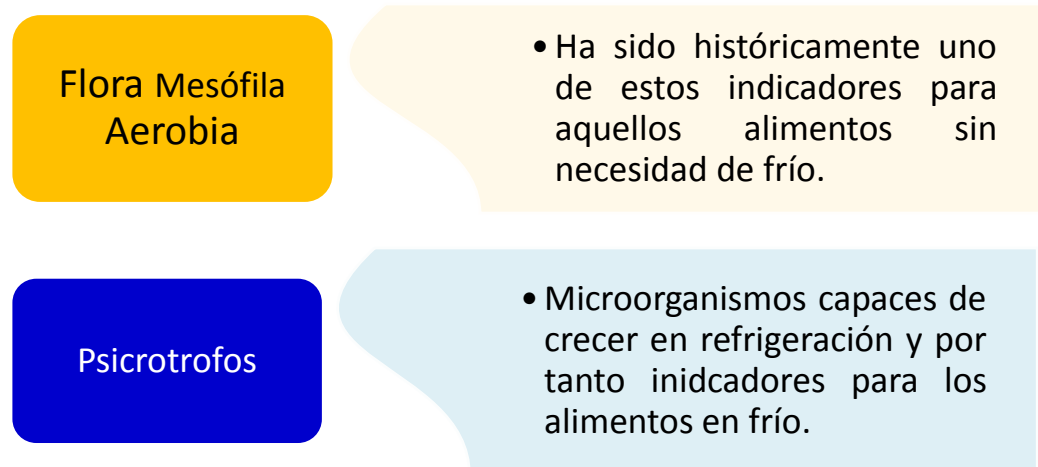
<b>Microorganismos</b>	<b>Pollo Procesado Crudo, listo para cocinar</b>	<b>Pollo precocido</b>	<b>Pollo totalmente cocido</b>
Recuento Total de mesófilos Aerobios (uf/g)	"1 x10 <sup>6</sup>	60 "1x 10 <sup>5</sup> y 100%" 1 x 10 <sup>6</sup>	"5 x10 <sup>5</sup>
<i>Salmonella</i> (en 25g)	23% máx. positivo	12% máx. positivo	Ausencia
<i>E. coli</i> (uf/g), (NMP/g)	"1 x 10 <sup>3</sup>	1 * 10 <sup>3</sup>	Ausencia o < 3NMP/g

Fuente: Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 33-2007

Existe una serie de grupos microbianos cuya evaluación en la superficie de las canales puede indicar la calidad microbiológica, el grado de higiene en los procesos y el mantenimiento o no del frío; así como también ayuda a predecir la posible vida comercial del producto.

En la FIGURA 5 de la siguiente página se presentan algunos de estos indicadores.

## FIGURA 5: INDICADORES DE LA VIDA COMERCIAL DEL PRODUCTO



Fuente: Toledo, 2004.

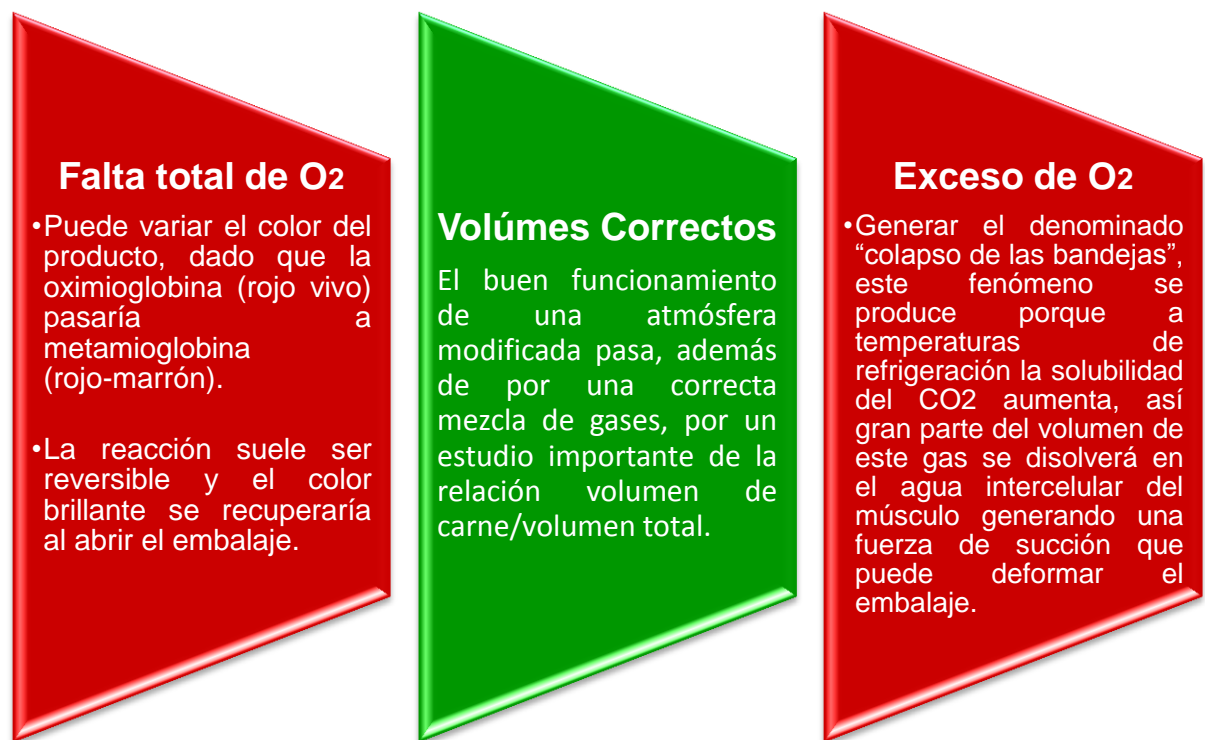
En el caso de la carne de pollo, embandejado en condiciones aerobias y almacenadas en refrigeración, son las *Pseudomonas* (Psicrotrofos) los microorganismos indicadores los responsables de su deterioro. Se producen malos olores con niveles de  $10^7$  *Pseudomonas/cm^2*; aparición de sustancias limosas en superficie y lipólisis de la fracción grasa cuando se alcanza  $10^8$  *Pseudomonas/cm^2*. Toledo (2004).

Eroski (2004) menciona que la utilización de atmósferas distintas a la aerobia es una alternativa para prolongar la vida útil del producto. El fundamento es eliminar el oxígeno y reemplazarlo por mezclas de gases, bien inerte (nitrógeno;  $N_2$ ) o con cualidades bactericidas y/o bacteriostáticas (dióxido de carbono;  $CO_2$ ).

La sustitución de la atmósfera aerobia por otra modificada (N<sub>2</sub>/CO<sub>2</sub>; 30/70 % en volumen), en productos cárnicos de pollo, consigue limitar el crecimiento de las *Pseudomonas* y alargar la vida comercial, bajo estas condiciones otros géneros- CO<sub>2</sub> resistentes- serán las causantes del deterioro

El crecimiento de estos microorganismos producen otro tipo de síntomas que anuncian el deterioro del producto, así el crecimiento del principal indicador - bacterias ácido lácticas- forma olores y/o sabores a ácido agrio/a queso cuando alcanzan niveles de  $10^{8-9}$  ufe/g.

Cuando se utiliza este tipo de atmósferas protectoras debe tenerse en cuenta una serie de precauciones para conseguir el objetivo último: "Prolongar lo máximo posible la vida comercial del producto", éstas se podrían resumir en la FIGURA 6, de la siguiente página.

**FIGURA 6: USO DE ATMÓSFERAS PROTECTORAS**

Fuente: Moreno, 2004

#### 2.1.1.2.2. Estabilidad Oxidativa

El deterioro del producto cárnico de pollo también puede ser consecuencia de una baja estabilidad oxidativa de la parte grasa, en este caso, aunque los microorganismos no estén en límites excesivos, el producto también termina su vida comercial útil debido a la oxidación de la parte grasa. Si se consideran los productos elaborados de carne de pollo la oxidación lipídica puede darse con mayor velocidad dada la facilidad para interactuar la fracción grasa y los pro-oxidantes.

Las características intrínsecas de la grasa de la carne, esto es, la cantidad y composición de la fracción lipídica afectarán de forma determinante al grado de oxidación. En este sentido, cuando mayor sea el grado de polinsaturación más fácil será su alteración oxidativa.

La carne de pollo, en comparación con los rumiantes presenta un perfil fácilmente alterable por oxidación (Moreno 2004).

### **2.1.2. Faenamiento**

#### **➤ Definición de Faenamiento**

Es el arte de procesar higiénicamente pollos para la obtención de carne para el consumo humano.

En la FIGURA 7 se observa un diagrama de flujo, que representa la secuencia de los procesos que van desde la faena hasta la obtención de pollos listos para su comercialización.

**FIGURA 7. ETAPAS DEL PROCESO INDUSTRIAL**



Fuente: Cervantes, 2002.

La figura anterior nos da la idea de cómo se realiza el faenamiento del pollo, cada cuadrante representa una actividad en el flujo del proceso.

A continuación se presenta una breve descripción del diagrama de flujo, primero en la etapa de recepción se reciben los pollos en pie y se hace la inspección correspondiente, luego de esto se enganchan las aves a la noria de colgado, se deben tomar las medidas necesarias en el manipuleo para no generar traumatismos. El ave es insensibilizada y sacrificada (degollada); en

este procedimiento se da la etapa de desangre mediante el corte de los grandes vasos sanguíneos del cuello.

En lo que concierne a la etapa de escaldado, el agua de las piletas debe renovarse continuamente, lo ideal sería una temperatura del agua del escaldador sea de 52 a 56 grados centígrados y que el pasaje del ave por este equipo sea aproximadamente tres minutos; para luego desplumarlo en la máquina desplumadora, que funciona a base de unos dedos neumáticos.

Luego se debe proceder a un lavado a fin de eliminar coágulos, y otros contaminantes adheridos a la superficie de las canales.

Con respecto a la evisceración, es una etapa en la que hay que tener sumo cuidado con el objeto de evitar rupturas del aparato digestivo que pueda contaminar la superficie de la carcaza. Un factor importante a considerar la suspensión de la alimentación antes del faenado para evitar contaminaciones por roturas de vísceras (Cervantes 2002).

Seguido se realiza el enfriamiento de las canales, ya sea por inmersión en agua helada o por aire frío. En el caso de emplear el chiller, el agua de enfriamiento debe renovarse permanentemente y se sugiere la incorporación a la misma de 18 a 25 partes por millón de cloro. Al final del proceso, la temperatura del pollo debe ser inferior a los 10 grados centígrados, debe escurrir el excedente de agua por goteo e ingresar en la etapa de clasificación.

Una vez obtenido el producto final se procede al almacenamiento y distribución del mismo. Resulta esencial prestar la máxima atención en esta etapa del proceso, ya que los descuidos en la cadena de frío y en las condiciones de almacenaje pueden llegar a afectar todo el esfuerzo realizado a lo largo de la producción, faena y procesamiento de los pollos. Los pollos ya envasado son introducidos en cámaras frigoríficas con diferentes regímenes de frío, dependiendo del tipo de producto. Una vez alcanzada la temperatura interior correspondiente, los productos son almacenados hasta realizar el transporte de los mismos. La temperatura en la zona de almacenamiento deberá mantener a cuatro grados centígrados o menos, para productos enfriados y a -18 grados centígrados para productos congelados (Cervantes 2002).

Como medida de prevención cruzada en la etapa de almacenamiento, no se debe depositar simultáneamente en una misma cámara frigorífica carnes, productos, subproductos o derivados provenientes de distintas especies animales.

## **2.2. Sistema de Gestión de Inocuidad Alimentaria**

El sistema de gestión de la inocuidad alimentaria se basa en cuatro pilares fundamentales. Las mismas están encarnadas en la FIGURA 8 de la siguiente página.

**FIGURA 8. PILARES FUNDAMENTALES DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE INOCUIDAD ALIMENTARIA**



Fuente: FAO, 2011.

Si logramos interrelacionarlo y saberlos emplear de la forma adecuada obtendremos un sistema de gestión de inocuidad alimentaria. Cada punto que consolida el sistema se desarrollará en las páginas siguientes.

### **2.2.1. Buenas Prácticas de Manufactura**

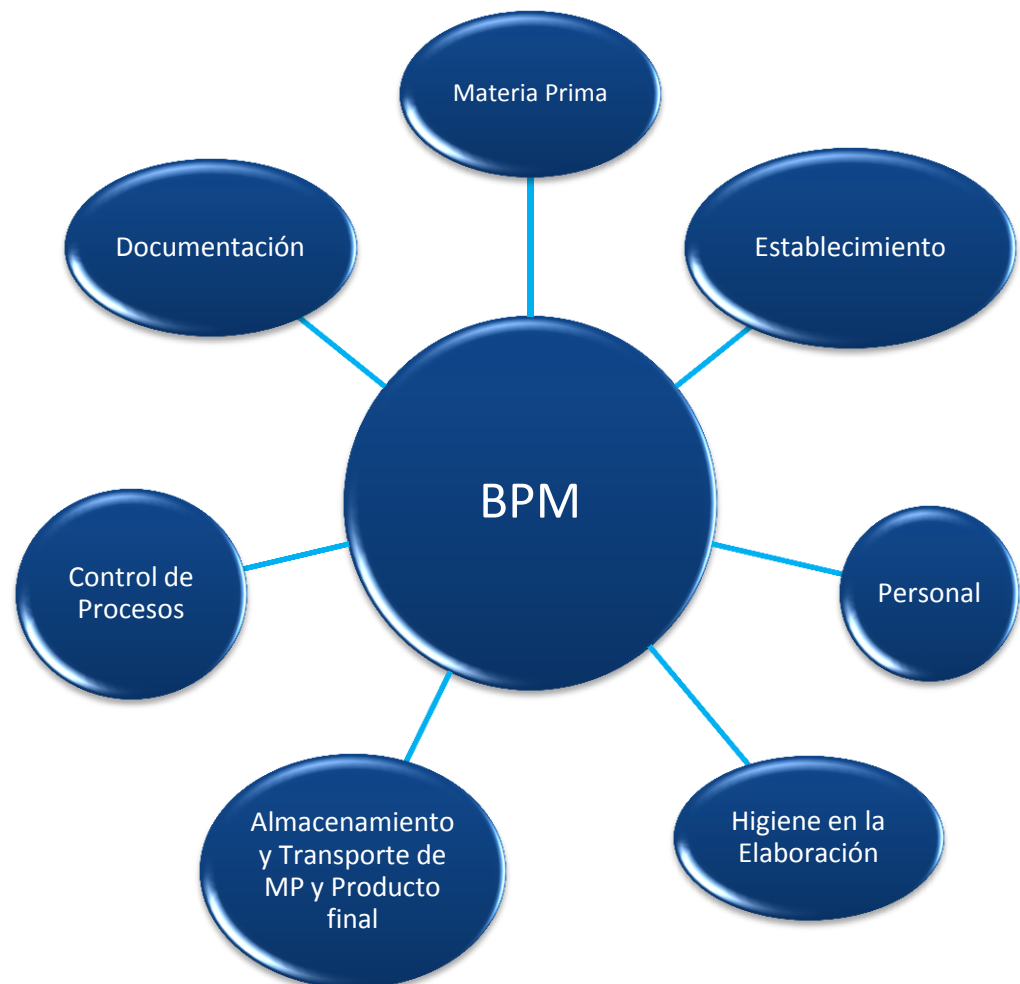
Según OMC (2010), los consumidores exigen, cada vez, más atributos de calidad en los productos que adquieren. La inocuidad de los alimentos es una característica esencial, por lo cual existen las normas en el ámbito nacional así mismo las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) son una herramienta básica para la obtención de productos seguros para el consumo humano, que se centralizan en la higiene y forma de manipulación.

Las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), son útiles para el diseño y funcionamiento de los establecimientos, para el desarrollo de procesos y productos relacionados con la alimentación y contribuyen al aseguramiento de una producción de alimentos seguros, saludables e inocuos para el consumo humano. Son indispensables para la aplicación del Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP) y de un programa de gestión de calidad total o de un Sistema de Calidad (como ISO 9000), y se asocian con el control a través de inspecciones del establecimiento.

#### **2.2.1.1. Implicaciones de las Buenas Prácticas de Manufactura**

Para la Organización Mundial de la Salud (2003), el Reglamento de BPM tiene implicaciones técnicas las cuales se muestran en la FIGURA 9 y que en las páginas siguientes serán desarrolladas.

**FIGURA 9. BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA: IMPLIACIONES TÉCNICAS**



Fuente: Guía de Buenas Prácticas de Manufactura, 2009.

#### **2.2.1.1.1. Materias Primas**

La calidad de las Materias Primas no debe comprometer el desarrollo de las BPM, si se sospecha que las materias primas son inadecuadas para el consumo, deben aislarse y rotularse claramente, para luego eliminarlas. Hay

que tener en cuenta que las medidas para evitar contaminaciones química, física y/o microbiológica son específicas para cada agroindustria.

Las materias primas utilizadas no deben contener parásitos, microorganismos o sustancias tóxicas, descompuestas o extrañas. Todas las materias primas deben ser inspeccionadas por un experto idóneo antes de utilizarlas.

Las materias primas deben ser almacenadas en condiciones apropiadas que aseguren la protección contra contaminantes.

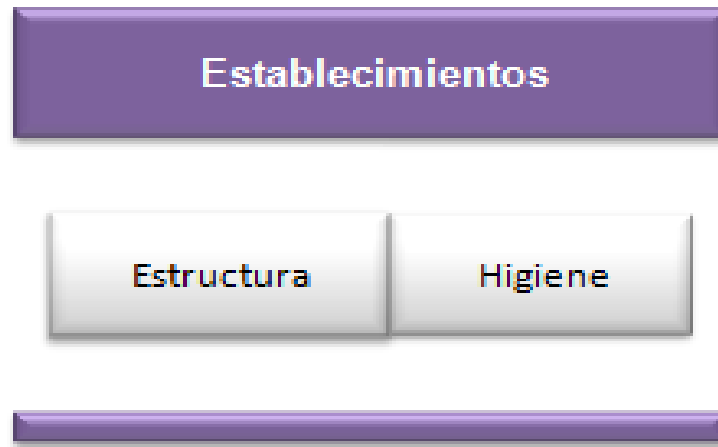
El depósito debe estar alejado de los productos terminados, para impedir la contaminación cruzada. Además, deben tenerse en cuenta las condiciones óptimas de almacenamiento como temperatura, humedad, ventilación e iluminación.

El transporte debe prepararse especialmente teniendo en cuenta los mismos principios higiénicos-sanitarios según lo establecido en el Código Sanitario de Panamá (Art.183), el Decreto Ejecutivo N° 386 (Ministerio de Salud) y por la Autoridad Panameña de Seguridad de Alimentos.

#### **2.2.1.1.2. Establecimientos**

Los establecimientos destinados a este tipo de actividad abarcan dos temas. Mencionados en la FIGURA 10 de la siguiente página.

**FIGURA 10: FACTORES QUE SE INCLUYE EN LOS ESTABLECIMIENTOS**



Fuente: Guía de Buenas Prácticas de Manufactura, 2009.

En la figura anterior se observa que los establecimientos incluye la estructura de los mismos y su higiene, estos están descritos a continuación.

#### **2.2.1.1.2.1. Estructura**

El establecimiento no tiene que estar ubicado en zonas que se inundan, que contengan olores objetables, humo, polvo, gases, luz y radiación que pueden afectar la calidad del producto que elaboran. Las vías de tránsito interno deben tener una superficie pavimentada para permitir la circulación de camiones, transportes internos y contenedores. En los edificios e instalaciones, las estructuras deben ser sólidas y sanitariamente.

En los edificios e instalaciones, las estructuras deben ser sólidas y sanitariamente adecuadas y el material no debe transmitir sustancias indeseables. Las aberturas deben impedir la entrada de animales domésticos, insectos, roedores, moscas y contaminantes del medio ambiente; como humo, polvo y vapor.

Asimismo, deben existir tabiques o separaciones para impedir la contaminación cruzada.

El espacio debe ser amplio y los empleados deben tener presente que operación se realiza en cada sección, para impedir la contaminación cruzada. Además, debe tener un diseño que permita realizar eficazmente las operaciones de limpieza y desinfección.

El agua utilizada debe ser potable, ser provista a presión adecuada y a la temperatura necesaria. Asimismo, tiene que existir un desagüe adecuado.

Los equipos y los utensilios para la manipulación de alimentación deben ser de un material que no transmita sustancias tóxicas, olores ni sabores. Las superficies de trabajo no deben tener hoyos, ni grietas.

Se recomienda evitar el uso de maderas y de productos que puedan corroerse.

La pauta principal consiste en garantizar que las operaciones se realicen higiénicamente desde la llegada de la materia prima hasta obtener el producto terminado.

### **2.2.1.1.2.2. Higiene**

Todos los utensilios, los equipos y los edificios deben mantenerse en buen estado higiénico, de conservación y de funcionamiento.

Para la limpieza y la desinfección es necesario utilizar productos que no tengan olor, ya que pueden producir contaminaciones además de enmascarar otros olores.

Para garantizar estas tareas, es recomendable aplicar los Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES) que describen qué, cómo, cuándo y dónde limpiar y desinfectar,, así como los registros y advertencias que deben llevarse a cabo.

Las sustancias tóxicas (plaguicidas, solventes u otras sustancias que puedan representar un riesgo para la salud y una posible fuente de contaminación) deben estar rotuladas con el etiquetado bien visible y ser almacenadas en áreas exclusivas. Estas sustancias deben ser manipuladas sólo por personas autorizadas.

### **2.2.1.1.3. Personal**

Aunque todas las normas que se refieren al personal sean conocidas es importante remarcarlas debido a que son indispensables para lograr las BPM. Se aconseja que todas las personas que manipulen alimentos reciban

capacitación sobre “Hábitos y Manipulación Higiénica”. Esta es responsabilidad de la empresa y debe ser adecuada y continua.

Debe controlarse el estado de salud y la aparición de posibles enfermedades contagiosas entre los manipuladores. Por esto, las personas que están en contacto con los alimentos deben someterse a exámenes médicos, no solamente previamente al ingreso, sino periódicamente según lo que establece el Código Sanitario de Panamá (Art.183), el Ministerio de Salud mediante el Decreto Ejecutivo N° 386 y la Autoridad Panameña de Seguridad de Alimentos.

Cualquier persona que perciba síntomas de enfermedades tiene que comunicarlo inmediatamente a su superior. Por otra parte, ninguna persona que sufra herida puede manipular alimentos o superficies en contacto con alimentos hasta su alta médica (Código Sanitario).

Es indispensable el lavado de manos de manera frecuente y minuciosa con un agente de limpieza autorizado, con agua potable y con cepillo. Debe realizarse antes de iniciar el trabajo, inmediatamente después de haber hecho uso de los retretes, después de haber manipulado material contaminado y todas las veces que las manos se vuelvan un factor contaminante. Debe haber indicadores que obliguen a lavarse las manos y un control que garantice el cumplimiento.

Todo el personal que esté de servicio en la zona de manipulación debe mantener la higiene personal, todos deben ser lavables o descartables.

No debe trabajarse con anillos, collares, relojes y pulseras durante la manipulación de materias primas y alimentos.

La higiene también involucra conductas que puedan dar lugar a la contaminación, tales como comer, fumar, salivar u otras prácticas antihigiénicas.

#### **2.2.1.1.4. Higiene en la Elaboración**

Durante la elaboración de un alimento hay que tener en cuenta varios aspectos para lograr la higiene correcta y un alimento (producto) de calidad.

Prevenirse la contaminación cruzada que consiste en evitar el contacto entre materias primas y productos ya elaborados, entre alimentos o materias primas con sustancias contaminadas. Los manipuladores deben lavarse las manos cuando puedan provocar contaminación. Y si se sospecha una contaminación debe aislarse el producto en cuestión y lavar adecuadamente todos los equipos y utensilios que hayan tomado contacto con el mismo.

El agua utilizada debe ser potable y haber un sistema independiente de distribución de agua recirculada que pueda identificarse fácilmente.

La elaboración o el procesado debe ser llevada a cabo por empleados capacitados y supervisados por el personal técnico. Todos los procesos deben realizarse sin demoras ni contaminantes (Codex Alimentarius, 1991).

Los recipientes deben tratarse adecuadamente para evitar su contaminación y deben respetarse los métodos de conservación. El material destinado al envasado y empaque debe estar libre de contaminantes y evitar la migración de sustancias tóxicas.

La inspección debe asegurar el buen estado de todo lo que abarca el proceso.

#### **2.2.1.1.5. Almacenamiento y Transporte de Materias Primas y Producto Final**

Las materias primas y el producto final deben almacenarse y transportarse en condiciones óptimas para impedir la contaminación o proliferación de microorganismos.

De esta manera, también se los protege de la alteración y de posibles daños del recipiente. Durante el almacenamiento debe realizarse una inspección periódica de productos terminados. Y como ya se puede deducir; no deben dejarse en un mismo lugar los productos terminado con las materias primas.

Los vehículos de transporte deben estar autorizados por un organismo competente y recibir un tratamiento higiénico similar al que se dé al establecimiento. Los productos refrigerados o congelados deben tener un transporte equipado especialmente, que cuente con medios para verificar la humedad y temperatura adecuada (Cervantes, 2007).

#### **2.2.1.1.6. Control de Procesos en la Producción**

Para tener un resultado óptimo en la BPM son necesarios ciertos controles que aseguren el cumplimiento de los procedimientos y los criterios para lograr la calidad esperada en un producto, que garantice la inocuidad y la genuinidad del mismo.

Los controles sirven para detectar la presencia de contaminantes físicos, químicos y/o microbiológicos. Para verificar que los controles se lleven a cabo correctamente, deben realizarse análisis que monitoreen si los parámetros indicadores de los procesos y productos reflejan su real estado. Lo importante es que estos controles deben tener, al menos un responsable (Cervantes, 2007).

#### **2.2.1.1.7. Documentación**

La documentación es un aspecto básico, debido a que tiene el propósito de definir los procedimientos y los controles. Además, permite un fácil y rápido rastreo de productos ante la investigación de productos defectuosos.

El sistema de documentación deberá permitir diferenciar número de lotes, siguiendo la historia de los alimentos desde la utilización de insumos hasta el producto terminado, incluyendo el transporte y la distribución (Decreto Ejecutivo N° 368, Ministerio de Salud).

### **2.2.2. Sistema de Análisis de Peligros y de los Puntos Críticos de Control**

Es un sistema llamado Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP, por sus siglas en inglés), que consiste en estudiar toda y cada uno de los pasos en la cadena de producción de un producto, para así poder tomar todas las medidas necesarias que eviten la contaminación de los alimentos que se consume. No es necesario un sistema de control de calidad de alimentos, sino que es un sistema preventivo para asegurar la producción de alimentos inocuos. El control disminuye errores en todo el proceso, pudiendo detectarse los mismos en cada una de las etapas. (HACCP-5. Para el Sacrificio de Aves, 1999).

Junovich (2007), menciona que el sistema HACCP, es un conjunto de procedimientos científicos y técnicos, que aseguran la sanidad de los productos alimenticios, llevado adelante por un equipo interdisciplinario HACCP. El mismo permite identificar, evaluar y controlar los peligros que se producen en el proceso de elaboración de un determinado alimento, que pueden hacerlo peligroso para la salud humana.

Como el manipuleo de los comestibles se encuentra en manos del hombre, es imprescindible que todas las personas involucradas, estén muy bien capacitadas para no incurrir en errores. Un tema de importancia capital es la higiene personal de todos los agentes que intervienen en la cadena productiva. Este sistema en algunos países es de carácter obligatorio,

mientras que, en otros ni lo aplican. Pero cada día se vuelve más importante tener en cuenta este tema.

Este sistema puede aplicarse en las empresas elaboradoras y manufacturadas, pero a su vez hay que crear conciencia hasta el consumidor final, ya que un mal uso en el hogar de los productos más susceptibles puede también causar daños irreversibles en los productos.

Para Junovich (2007), todo sistema de control puede realizarse si previamente se han cumplido BPA y BPM.

Es por ello que lo más importante es la capacitación continua del personal, ya que la transmisión de cómo debe ser el manejo de los productos hace a la práctica. Un trabajo cuidadoso y realizado en el respeto por el prójimo asegura que se tendrá una vida sana con alimentos sanos. En la FIGURA 11 de la siguiente página, se señalan los principios de HACCP.

**FIGURA 11. PRINCIPIOS DEL SISTEMA DE ANÁLISIS PELIGROS Y PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL**



Fuente: HACCP-5. Para el Sacrificio de Aves, 1999

El cumplimiento de los pasos antes mencionados del Sistema HACCP permite garantizar la sanidad de los alimentos y productos, que se ingiere a diario, haciendo a la vez que las empresas pongan en el mercado productos probadamente inocuos para la salud el hombre.

### **2.2.3. Procedimientos Operativos Estandarizados de Sanitización**

Según Balderrama (2002), para lograr un producto inocuo es muy importante mantener un sistema continuo de limpieza desinfección del sector.

La limpieza y saneamiento son actividades consideradas parte fundamental de las operaciones que se realizan en las industrias de alimentos y son determinantes en la seguridad e inocuidad de los mismos, por lo que es de suma importancia contar con planes generales de limpieza, saneamiento y desinfección y que estos sean aplicados de forma permanente e integral.

Es muy importante tener en cuenta que la limpieza y desinfección constituyen aspectos determinantes para todas las industrias y son elementos de suma importancia en los programas y Aseguramiento de la Calidad y más aun si se basan en la aplicación del Sistema de Análisis de Riesgos y Puntos Críticos de Control.

Además los aspectos de seguridad de los alimentos de la sanitización, las condiciones sanitarias aseguran a su vez la producción de alimentos no adulterados que sean sanos y aptos para el consumo humano.

Un buena sanitización mantiene la calidad del producto y su vida útil, reduce los costos de manutención y contribuye a la eficacia operacional. El funcionamiento de los establecimientos modernos de alimentos sería imposible sostener sin la implementación de programas de sanitización efectivos.

Contrario a lo que se percibe popularmente, la sanitización no se limita a la limpieza de los equipos. A pesar que tanto la limpieza de los equipos como la limpieza del ambiente del establecimiento son esencial para producir alimentos seguros y no adulterados, de igual manera son importantes las prácticas del personal, las instalaciones del establecimiento, el diseño apropiado de los equipos y de las operaciones, las medidas para el control de plagas y las prácticas de almacenamiento.

Todos estos componentes de un programa general de sanitización son especificados en regulaciones promulgadas por la Administración de Alimentos y Drogas (FDA).

El manejo exitoso de un programa de sanitización involucra un enfoque pro-activo y la participación de los empleados en todo nivel del proceso en la toma de decisiones.

Una manera eficiente y segura de llevar a cabo las operaciones de saneamiento es la implementación de los Procedimientos Operacional de Estandarizados de Sanidad (POES), (Méndez, 2005).

#### **2.2.4. Procedimientos Operativos Estandarizados**

Un manual de BPM enfatiza en el desarrollo de procedimientos de operación que garanticen elaboración de productos de calidad. Se requiere que estos estén escritos y que sean seguidos fielmente por todas las personas

envueltas en la operación correspondiente y que incorporan registros de control. Su propósito principal es garantizar la uniformidad y características del producto lote tras lote, empleado tras empleado tras empleado y turno tras turno (Londoño, 2007).

### **2.3. Diseño de Plantas Agroindustriales**

Para Mc. Cromick (2005) la mayor parte de las actividades que el hombre realiza se llevan a cabo en áreas diseñadas por él mismo, partiendo de espacios íntimos como una recámara hasta llegar a grandes construcciones como los centros urbanos.

El diseño de estos espacios influyen directamente sobre las personas en aspectos físicos, emocionales, de motivación, otros; es por ello que debe haber una especialización para el diseño de cada uno de esos espacios (Plazola, 1994).

Esta búsqueda de espacios idóneos llegó a la manufactura a partir de la revolución industrial en el siglo XVIII, los descubrimientos tecnológicos y la constante evolución de la industria impulsaron la búsqueda de nuevos métodos de producción, capaces de fabricar bienes en grandes cantidades y de características iguales (López, 2005).

Es por lo anterior que la manufactura organizada según Sule (2001), se ha esforzado en lograr que las instalaciones de producción sean cada vez más

eficientes, distribuyendo a los departamentos de tal manera que influyan positivamente en la forma en la que la planta opera.

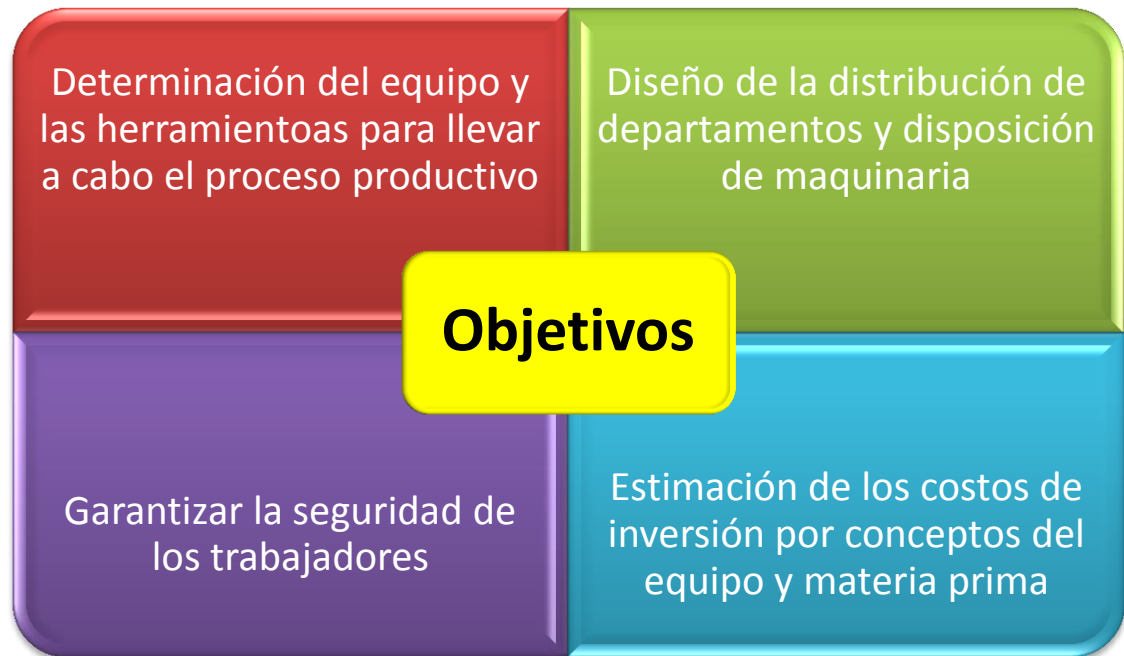
Surgiendo de aquí el concepto de diseño de plantas, que se explica como el ordenamiento de los elementos de la producción de acuerdo a las necesidades de la misma (Arnoletto, 2007).

### **2.3.1. Concepto e Importancia de la Distribución en Planta**

Consiste en determinar la posición en cierta porción del espacio de los diversos elementos que integran el proceso productivo, esta ordenación incluye tanto los espacios necesarios para el movimiento del material, almacenamiento, trabajos indirectos y otras actividades o servicios, como el equipo de trabajo y el personal de trabajo.

### **2.3.2. Objetivos de la Distribución en Planta**

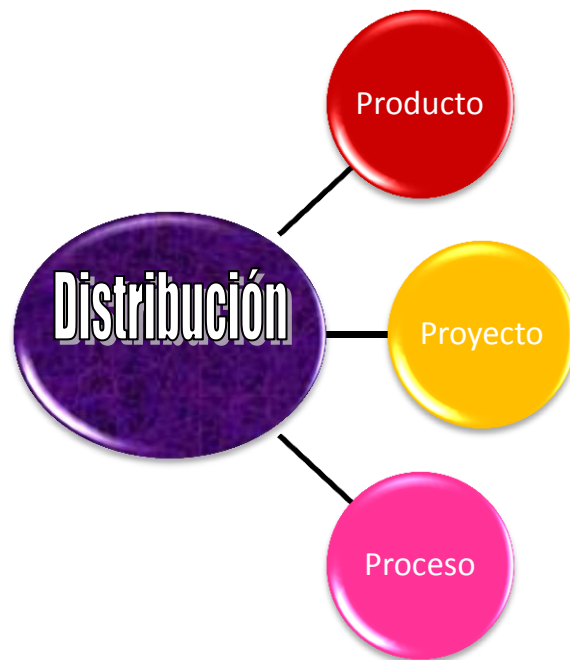
Los objetivos más relevantes que se buscan con la distribución de planta se resumen en la FIGURA 12 de la siguiente página.

**FIGURA 12: OBJETIVOS DE LA DISTRIBUCIÓN EN PLANTA**

Fuente: Jiménez, 2001

La figura anterior nos da a conocer que busca la distribución en planta cumplir y lo que abarca.

Para Jiménez (2001), la planta se puede distribuir de acuerdo a las necesidades de la misma, teniendo como resultado diferentes tipos de distribución. En la FIGURA 13 de la siguiente página se muestra como lo clasifica este autor.

**FIGURA 13. TIPOS DE DISTRIBUCIÓN DE PLANTA**

Fuente: Jiménez, 2001.

Sin embargo, las empresas deben implementar distribuciones flexibles, es decir, aquellas que les permitan una adaptación a cambios tecnológico y productivos, capaces de incorporar las características de las distribuciones básicas (Baca, 2001).

Finalmente, lo importante en una distribución es que esta satisfaga las necesidades básicas de una empresa, que son el flujo continuo de información y de materiales, ambos de una manera sencilla y fácil (Félix, 2002).

### **2.3.3. Tipos Básicos de Distribución de Planta**

A pesar de la variedad de distribuciones que actualmente pueden implementarse, son tres las que se consideran como básicas y es a partir de ellas de donde surge esa gama de distribuciones.

Dichas distribuciones y características se muestran resumidas en la siguiente página en el CUADRO IV, éste contiene los tipos básicos de distribución de planta pero con sus ventajas y descripciones, cada tipo es un compendio de ideas de otros autores aunque resaltando la relevancia de cada tipo de distribución.

**CUADRO IV: TIPOS BÁSICOS DE DISTRIBUCIÓN**

Tipo de Distribución	Descripción	Ventajas
<b>Por proceso</b>	<p>Agrupación de la maquinaria de acuerdo al proceso. Este es un sistema de trabajo estacionario, conocido también como fabricación según tipo de realización (Félix, 2002).</p> <p>El trabajo es intermitente y guiado por órdenes de trabajo pequeñas (Baca, 2001).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flexibilidad. (Jiménez, 2001)</li> <li>• Equipo poco costoso. (Félix, 2002)</li> </ul>
<b>Por producto</b>	<p>En esta distribución, la maquinaria y mano de obra se agrupan de acuerdo a la secuencia de las operaciones a realizar sobre el producto (Baca 2001).</p> <p>El empleo de esta distribución se da cuando la variedad de productos es pequeña, se produce en grandes volúmenes y la demanda es estable. (Félix, 2002)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rutas directas. (Jiménez, 2001)</li> <li>• Poca manipulación de materiales. (Sánchez, 2005)</li> <li>• Bajos costos de capacitación de mano de obra. (Sule, 2001)</li> </ul>
<b>Por componente fijo</b>	<p>La mano de obra, materiales y equipos se trasladan al sitio de trabajo, como en la construcción de un edificio o un barco. (Baca, 2001)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Variedad en la maquinaria. (Jiménez, 2001)</li> <li>• Empleo de técnicas de planeación como PERT (Vaneskahian,</li> </ul>

		2005).
--	--	--------

Fuente: Autora

#### **2.3.4. Distribución de Estaciones de Trabajo**

Ésta se basa en el principio de la economía de movimientos, procurando el menor número de movimientos del operario para realizar sus actividades y que el material en proceso de elaboración tenga la menor cantidad de transportes o traslados de una estación a otra, promocionando estaciones de trabajo ergonómicas, donde todas las herramientas e insumos están al alcance del operario (Baca, 2001).

#### **2.3.5. Selección del Equipo de la Planta**

Se basa en factores que sean relevantes para la adquisición del equipo, como se puede observar en la FIGURA 14.

#### **FIGURA 14. FACTORES RELEVANTES PARA SELECCIONAR EL EQUIPO**



Fuente: Jiménez, 2001.

Para Jiménez (2001), todo lo anterior tiene como fin encontrar un equilibrio entre funcionalidad y costo.

#### **2.4. Seguridad e Higiene en las Estaciones de Trabajo.**

El hombre a lo largo de la historia se ve acompañado por los accidentes, estos vistos como sucesos impredecibles pero si prevenibles; al realizar actividades productivas es evidente la existencia de riesgos de trabajo que atentan contra la salud y bienestar del trabajador (Hernández, 2006).

La seguridad industrial en un nuevo concepto, más que una situación de seguridad, actualmente es vista por las empresas como un estado de bienestar personal y una imagen de modernización y filosofía, un hecho muy importante que forma parte de la cultura organizacional de la empresa (Ramírez, 2006).

Es por lo anterior que la seguridad y salud de los trabajadores en los centros de trabajo debe ser vigilada constantemente, con el fin de mantener un entorno agradable y cumplir al mismo tiempo lo establecido por las leyes en la materia.

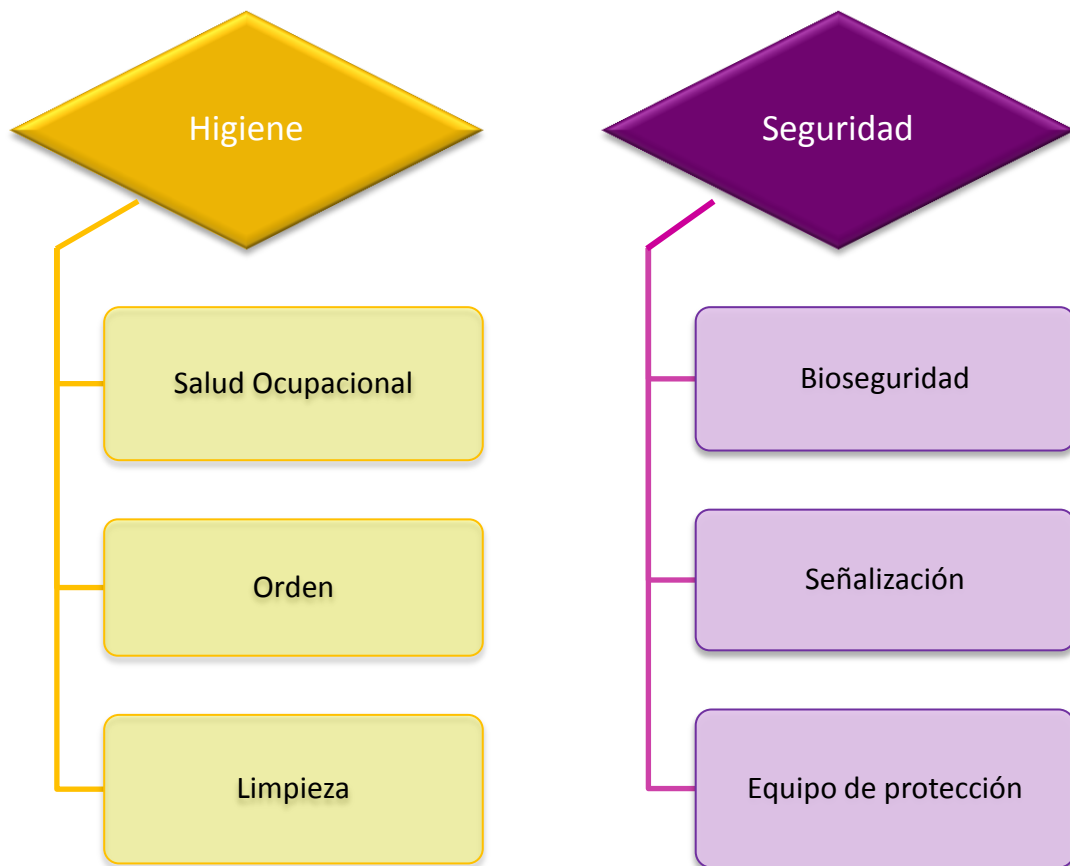
#### **2.4. 1. Sistemas de Seguridad e Higiene**

Cumplir con este objetivo, requiere tomar en cuenta aspectos importantes, el primero de ellas es contar con un reglamento interno de trabajo, portar siempre que sea indicado el equipo de protección personal y mantener las señalizaciones necesarias, estas últimas establecidas en las normas oficiales sobre seguridad e higiene (Ramírez, 2006).

Vale la pena recordar que las enfermedades producidas por agentes físicos (Ruido, suciedad, temperatura, etc.) o agentes biológicos no se manifiestan de manera inmediata, estas se presentan por la continuidad a su exposición (Meza, 1998); y finalmente que portar con el equipo de protección personal adecuado no impedirá un accidente de trabajo, más aún si este se realiza de manera irresponsable y sin vigilar normas de seguridad que ayudan a prevenir estos eventos (Hernández, 2006).

Estos sistemas disminuyen al máximo los riesgos de ocurrencia de accidentes en los trabajadores o contratiempos en las instalaciones.

La FIGURA 15 de la siguiente página se muestra como se divide el Sistema de Seguridad e Higiene, cada punto será desarrollado.

**FIGURA 15: DIVISIÓN DEL SISTEMA DE SEGURIDAD E HIGIENE**

Fuente: Chinchilla, 2002.

#### 2.4.1.1. Higiene

Su fin es preservar la salud y los medios de precaver las enfermedades, esta involucra directamente al trabajador, donde el trabajador según Fernández (2006), es un factor importante que se involucra en la elaboración de un producto y en la calidad del mismo. Esta incluye ropa limpia, manos limpias, uñas cortadas, uniforme adecuado e higiene personal.

#### **2.4.1.1.1. Salud ocupacional**

Según Chinchilla (2002), la salud ocupacional vela por el estado de salud del trabajador de la siguiente forma: si el trabajador no está en condiciones de realizar sus actividades normales por causa de alguna enfermedad, es suspendido de su trabajo según el tiempo requerido para que se recupere totalmente; lo anterior se hace para que los trabajadores enfermos no tengan contacto con los productos que se están elaborando o con las demás personas que laboran junto a ellos, para evitar contaminación de productos, o brotes de enfermedades.

#### **2.4.1.1.2. Orden**

El orden como parte importante de la higiene que se debe tener en una estación de trabajo ayuda a regular las actividades del trabajador y a realizarlas de una forma secuencial, hace que el trabajador mantenga en lugar adecuado todas las herramientas que el mismo utilizará (Ramírez, 2006).

### **2.4.1.1.3. Limpieza**

Otra parte importante de la higiene es la limpieza que se realiza en los equipos, maquinarias, herramientas y utensilios. Esta actividad garantiza que las materias primas están siendo transformadas con las medidas higiénicas adecuadas.

### **2.4.1.2. Seguridad**

Chinchilla (2002), señala que seguridad en los sistemas de seguridad e higiene, se refiere a las acciones de un trabajador que no representan ningún riesgo de la maquinaria que en su funcionamiento no presenta ningún peligro, garantizando así el desarrollo de actividades de producción sin correr riesgo de accidente.

#### **2.4.1.2.1. Bioseguridad**

Conjunto de acciones que mantienen libres de riesgos de accidentes y enfermedades a personas y animales que conviven dentro de una granja agropecuaria.

#### **2.4.1.2.2. Señalización**

Chinchilla (2002) nos manifiesta que la señalización es la utilización de señales que sirven para recordar algo y se pueden colocar en vías de

comunicación, también se sirve de signos convencionales para anunciar o advertir, dar órdenes, transmitir mensajes o información.

#### **2.4.1.2.3 Equipo de Protección**

Es utilizado para garantizar la realización de un trabajo seguro, según su tipo de actividad. Está enfocado a garantizar el bienestar del trabajador proporcionándole condiciones más ergonómicas (UNAH, 2002).

## **CAPÍTULO III**

### **MARCO METODOLÓGICO**

#### **3.1. Diseño de la Investigación**

##### **3.1.1. Tipo de Estudio**

###### **➤ Según el Alcance**

Investigación de Tipo Descriptiva, dado que los estudios descriptivos según Hernández (2007), miden de manera más independiente los conceptos con los que tienen que ver, aunque pueden integrar las mediciones de cada una de dichos conceptos para decir cómo es y se manifiesta el fenómeno de interés, su objetivo no es indicar cómo se relacionan los conceptos medidos, aún cuando no se formulen hipótesis, las primeras aparecen enunciadas en los objetivos de investigación.

Vanegas (1994), dice que la investigación aplicada tiene fines prácticos tanto para resolver problemas, como para tomar decisiones, evaluar programas y en general para mejorar un producto o proceso por medio del estudio y prueba de conceptos teóricos en soluciones reales.

Por otra parte, la investigación descriptiva trabaja sobre realidades de hecho, y su característica fundamental es la de presentarnos una interpretación correcta; y de un tipo de estudio de desarrollo, Tamayo (2003).

La investigación tiene un alcance descriptivo, ya que se describirán las características generales para el diseño la planta de procesamiento de carne de pollo.

### ➤ **Según el Diseño**

Esta investigación presenta un diseño no experimental transeccional descriptivo, ya que no existe un diseño experimental y la recolección de los datos se da en un único momento.

Hernández (2007) señala que en este tipo de diseño queda claro que ni siquiera cabe la noción de manipulación, puesto que no se vinculan variables.

Por consiguiente, esta investigación presenta un panorama de las circunstancias actuales con el propósito de describir una situación y analizar su incidencia en un momento dado.

### ➤ **Según el Enfoque**

Este estudio presenta un enfoque cualitativo, ya que no lleva a cabo análisis estadístico, ya que su método de análisis es interpretativo, contextual y se preocupa por probar y demostrar el grado en que las suposiciones tienen.

## **3.2. Recursos**

Para el desarrollo de la presente investigación se contará con los siguientes recursos:

### **3.2.1. Humano:**

- Director del trabajo de investigación
- Asesores de la investigación
- Administración FCA
- Especialista en Ingeniería Industrial
- Especialista en Procesamiento de Alimento
- Especialista en Seguridad e Higiene Ocupacional
- Investigadora

### **3.2.2. Materiales:**

- Papelería en general
- Computadora

### **3.3. Parámetros a Evaluar:**

La presente investigación pretender evaluar los siguientes parámetros involucrados en la misma:

- Ubicación geográfica idónea para la planta de procesos.
- La mejor distribución de la planta de procesos.
- Selección y especificación del equipo requerido según el proceso productivo.
- Riesgos laborales de los futuros trabajadores de la planta de procesos.
- Estimaciones de costos de inversión en la planta de procesos.

### 3.4. Metodología

Para que este estudio se desarrolle de manera concreta y concisa a fin de que se cumpla con los objetivos de esta investigación, especificamos su metodología:

- Revisión de literatura relacionada al tema
- Entrevistas con especialistas e informaste claves
- Aplicación del Método S.P.L. (Systematic Plannig Layout)
- Aplicación de Programas de diseño para plantas.

#### 3.4.1. Análisis de Datos

- **Localización y tamaño de las instalaciones:** Tompinks (2001) emplea una metodología para la localización geográfica de plantas industriales, que a excepción de otras, tiene un formato establecido de los parámetros que deben evaluarse , además de ser recomendada por otros autores como Sule (2001) y López-Fructuoso (2002). Siguiendo la metodología elegida, los factores a evaluar para decidir la ubicación de la planta de procesos fueron:

- Localización de materia prima
- Vías y medios de comunicación
- Infraestructura y servicios públicos
- Acceso mano de obra

-Tamaño del área

- **Especificaciones y selección de equipo:** se utilizaron metodologías descritas por dos autores, Baca (2001) y Boada (2004), para definir el tipo de equipo industrial y sus características básicas. Menciona que para determinar el tipo de equipo industrial requerido para efectuar un proceso de producción, es necesario realizar el diagrama de proceso en el cual se describan sus operaciones, a raíz de él, determinar el equipo industrial.

Baca (2001), menciona que la demanda diaria de producción determina la capacidad necesaria del equipo, efectuar cotizaciones con proveedores o fabricantes de equipo y elegir el más adecuado al proceso. Para elegir entre el equipo cotizado el más adecuado al proceso, se empleó la técnica desarrollada por Stuart Pug en 1981, llamada Método Pugh que consiste en evaluar cualitativamente los criterios de las diferentes alternativas, tomando en cuenta su importancia y el valor de una alternativa de referencia denominado equipo nominal. Se repite el ciclo hasta obtener una valoración de todas las alternativas y se elige la de mayor valor, que representa el equipo con las mejores cualidades (Boada, 2004).

- **Distribución en planta:** se empleó una adaptación del método de Systematic Planning Layout reportado por Muther, para la distribución de departamentos en las plantas industriales de proceso, (Sule 2001).

Esta metodología se utilizó para distribuir los nueve departamentos que conformarán la planta de proceso y que se definieron con base las siguientes legislaciones y normas: Decreto Ejecutivo N° 368, Decreto Ejecutivo N° 44 de 21 de marzo 1995, Codex Alimentarius, Ley 66 de 10 de noviembre de 1947.

- **Identificación y Clasificación de los Riesgos del trabajo:** Chinchilla (2002), señala que la existencia de riesgos depende del lugar de trabajo en el proceso productivo, el conocer los peligros existentes en esas áreas es necesaria para desarrollar acciones de prevención que puedan contrarrestar accidentes y enfermedades laborales y así evitar un desempeño deficiente en la producción. Nuestro fin es identificar los riesgos existentes, clasificarlos según la clasificación de Chinchilla (2002), y aplicar las medidas preventivas; tomando en consideración Ley 68 (Caja de Seguro Social. Riesgos Laborales).

Chinchilla (2002), clasifica los factores de riesgo físico, riesgo químico, riesgo biológico, riesgo mecánico y riesgo ergonómico.

- **Costos de Inversión y costo de equipos de la planta procesadora:** Baca 2001, menciona que debe estar conformado por un estimado de costos de inversión y de equipos; que representan parte de la inversión inicial de la planta de procesos y los costos cotizados se refieren a maquinaria y equipo, insumos y materia prima.

### **3.4.2. Instrumentos de Análisis de la Información:**

Una vez recolectado los datos, se procedió de la siguiente manera:

- Se analizará toda la información recopilada de las diversas fuentes y se efectuará una adecuada interpretación.
- Se procederá a tabular la información, que así lo requiera.
- Información presentada a través de imágenes, cuadros y gráficas.

## **CAPÍTULO IV**

### **PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS**

#### **4.1. Localización de la Planta**

##### **4.1.1. Selección del Sitio**

Dentro del proceso de selección del sitio se encuentran aspectos la macro y microlocalización.

##### **4.1.1.1. Macro localización**

Según Koch (2006), estos serían factores relevantes para la correcta selección del sitio considerado para la ubicación de la planta de procesos. No existe en general un factor más importante que otro la importancia de cada uno de los factores locacionales está asociada a la naturaleza específica de cada proyecto. Los cuales se han resumido y se presentan en la siguiente página en el CUADRO V.

**CUADRO V: VALORACIÓN DE FACTORES RELEVANTES PARA LA CORRECTA SELECCIÓN DE LA UBICACIÓN DE LA PLANTA PROCESADORA**

<b>Factores</b>	<b>Valoración</b>
<b>A. Localización de materias primas e insumos</b>	5
<b>B. Existencias de vías de comunicación y de medios de transporte.</b>	4
<b>C. Facilidades de infraestructuras y de servicios públicos.</b>	3
<b>D. Fácil acceso a la mano de obra.</b>	4
<b>E. Tamaño del área</b>	5

<b>Rangos de Valoración</b>				
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Nula	Deficiente	Regular	Aceptable	Excelente

Fuente: Autora, tomando en cuenta los factores de Koch (2006)

Se adaptaron los factores relevante según la naturaleza del proyecto agroindustrial, tal como lo indica Koch (2006). Por consiguiente, la valoración se le dio tomando en cuenta el rango antes señalado y basado en la Ley 66 de 10 de noviembre de 1947, Código Sanitario y el Decreto Ejecutivo N° 368, del Ministerio de Salud; para realizar el faenamamiento.

Analizando el CUADRO V el factor A localización de la materia prima e insumos para que esta relación sea excelente la ubicación de la planta de procesos estaría ubicada después del taller de mantenimiento de la Facultad de Ciencias Agropecuarias a mil metros aproximadamente.

Para el factor B, se tomó en cuenta que la vía de acceso al área no está asfaltada, pero se encuentra en un estado accesible; para transporte tenemos que por una parte la Facultad de Ciencias Agropecuarias ofrece el servicio de transporte a un módico precio comparado con el precio de las diversas rutas a las cuales se tiene acceso, justamente por la cercanía que se tiene con la carretera Interamericana (que conecta nuestra provincia de frontera a frontera), razón por la cual fue valorado como aceptable.

Para el factor C se valoró como regular, porque se puede tener facilidades de construir una infraestructura adecuada basándose en los requerimientos mínimos establecidos en el Decreto Ejecutivo N° 368, del Ministerio de Salud. Aunque para la disponibilidad de los servicios públicos será un tanto difícil, ya que no se cuenta con el suministro de agua potable, más sin embargo se pueden hacer las adecuaciones necesarias y exigidas por el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 23-395-99 Agua y la Ley 66 de 10 de noviembre de 1947, Código Sanitario, para realizar el faenamiento.

Mientras que el factor D se valoró como aceptable, basándose en el pilar de responsabilidad social para con los pobladores del área.

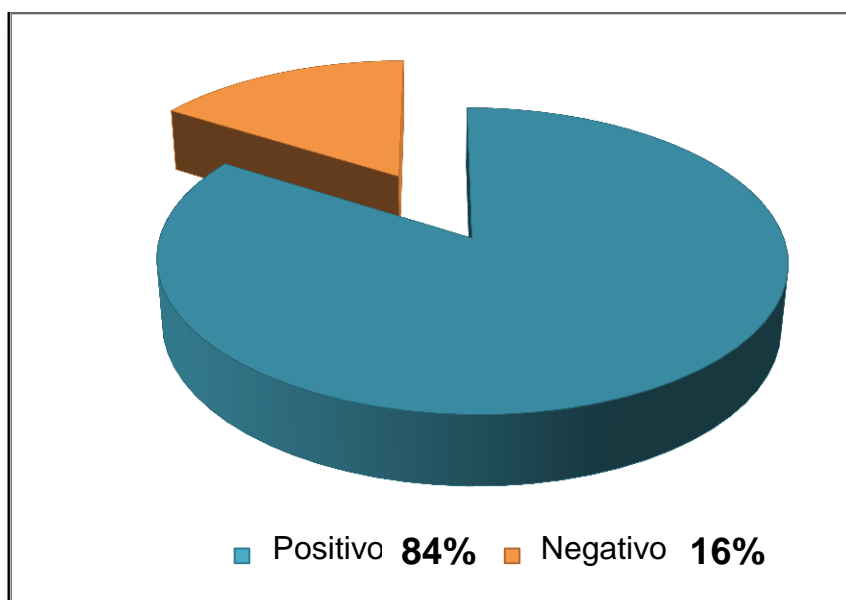
Finalmente, pero no menos importante, el factor E se valoró de forma excelente; puesto que en esta área no se tiene las dimensiones del terreno como una limitante para la construcción y el desarrollo de la planta de

procesos, ya que hasta para futuras ampliaciones de la planta se cuenta con el terreno requerido. Así que, se podría mencionar que esta es una ventaja.

En el ANEXO 8, se presenta la relación de los dos lugares elegidos para localizar la planta de procesos, pero el CUADRO V ya explica la valoración del lugar óptimo (Facultad de Ciencias Agropecuarias, Chiriquí) para desarrollar el proyecto.

La FIGURA 16 muestra el resultado de dicha evaluación de los factores evaluados para seleccionar la ubicación de la planta de procesos en Chiriquí.

**FIGURA 16: VALORACIÓN PORCENTUAL DEL ANÁLISIS DE LOS FACTORES RELEVANTES PARA LA CORRECTA SELECCIÓN DE LA UBICACIÓN DE LA PLANTA**



Fuente: Autora

#### 4.1.1.2. Micro localización

Consiste en la selección puntual del sitio para la instalación del proyecto, una vez cumplido el análisis de macro localización. (Koch, 2006).

Una vez analizados los factores determinantes en la macro localización, se procede a especificar el área escogida para la localización de la planta de procesos.

La FIGURA 17 nos ubica en el área escogida, mediante una vista satelital y la FIGURA 18 a través de una visita a los terrenos. Ambas presentadas a continuación.

**FIGURA 17: VISTA SATÉLITAL DE UBICACIÓN DE LA PLANTA PROCESADORA**



Fuente: <http://wikimapia.org/4136010/es/Facultad-de-Ciencias-Agropecuarias-UP>

**FIGURA 18: VISTA DE LA UBICACIÓN DE PLANTA PROCESADORA**

Fuente: Autora. Visitas al área.

Ambas figuras presentan una imagen virtual de la ubicación de la planta procesadora.

Ese terreno está ubicado a cuatro minutos (en vehículo) de la carretera Interamericana, tiene una vía de acceso directo de piedra pero en buenas condiciones. Se encuentra alejada de las tanto de las instalaciones administrativas y educativas como de los diferentes módulos que componen la explotación agropecuaria de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, tal como lo estipula el Decreto Ejecutivo N° 368, del Ministerio de Salud y el Código Sanitario.

En la FIGURA 19, la FIGURA 20 y la FIGURA 21, se muestran la vía de acceso al área.

**FIGURA 19: VISTA DE LA VÍA DE ACCESO AL ÁREA**



Fuente: Autora. Visitas al área.

En las tres figuras se observa que la vía de acceso no cumple con el Artículo 14 del Decreto Ejecutivo N° 368, del Ministerio de Salud, donde se señala que las vías de acceso deben estar debidamente pavimentadas.

Aunque no se cumple con eso, se observa que la vía es accesible.

**FIGURA 20: VÍA PRINCIPAL DE ACCESO AL ÁREA**



Fuente: Autora. Visitas al área.

**FIGURA 21: VISTA DE LA VÍA DE ACCESO AL ÁREA**



Fuente: Autora. Visitas al área.

#### 4.1.1.3. Bases Legales para el Diseño de la Planta

Para la realización de este proyecto se deben considera las normas nacionales e internacionales, el CUADRO VI resume las bases legales para la construcción de una planta procesadora de carne de pollo.

**CUADRO VI: BASES LEGALES A CONSIDERAR**

<b>Leyes</b>	<b>Ley 11.</b> Autoridad Panameña de Seguridad de Alimento.
	<b>Ley 41.</b> Ley General del Ambiente.
	<b>Ley 44.</b> Código de Trabajo
	<b>Ley 51.</b> Ley Orgánica de la Caja de Seguro Social
	<b>Ley 66.</b> Código Sanitario
	<b>Ley 68.</b> Caja de Seguro Social. Riesgos Laborales
<b>Decretos</b>	<b>Decreto Ejecutivo N° 1.</b> Ruido industrial
	<b>Decreto Ejecutivo N° 41.</b> Tipos de mataderos
	<b>Decreto Ejecutivo N° 333.</b> Expendio de carnes
	<b>Decreto Ejecutivo N° 352.</b> Reglamento de los POES, BPM y HACCP
<b>Reglamentos</b>	<b>Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 33-2007</b>
	<b>Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43</b>
	<b>Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 44</b>

Fuente: Autora

## 4.2. Descripción del Proceso de Operaciones

Es necesario tener conocimiento del proceso de producción que se llevará a cabo en la planta procesadora de carne de pollo, pero este proceso se regirá por las Buenas Prácticas de Manufactura, para así obtener un producto inocuo y de calidad. Dicho proceso se puede ver en la FIGURA 22.

**FIGURA 22: FLUJOGRAMA DEL PROCESO**



Fuente: Cervantes, 2002.

#### **4.2.1. Faenamiento**

La materia prima (pollos en pie) proviene del Módulo de Avicultura de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, donde los pollos requeridos son de un peso de cuatro libras y media, porque así nos estarían dando un rendimiento en canal entre los 70 y 75 porciento. Estos pollos serán enjaulados y trasladados en camión desde la granja hasta la planta de proceso que esta aproximadamente a unos 1900 metros.

La inocuidad de un producto depende en gran medida del control de la materia prima y los insumos. Un control inadecuado de la materia prima puede resultar en la contaminación del producto.

##### **4.2.1. 1. Recepción de Pollos**

Los camiones que ingresen a la planta deben llegar acorde con las necesidades y capacidad de procesamiento de modo que no haya tiempo de espera innecesarios.

El camión que moviliza la materia prima ingresa directamente al área de descarga para evitar que los pollos mojen en caso de lluvia o mueran por exceso de calor.

En la FIGURA 23 de la siguiente página, se observa un ejemplo de cómo es la llegada de la materia prima.

**FIGURA 23. ÁREA DE DESCARGA**

Fuente: Pollos Yoyi. Artículo en línea

El área de descarga debe estar a una altura promedio de 1.12 metros tomando como referencia desde el piso hasta la parte trasera del camión para que tanto los pollos como el trabajador no sufran mayor estrés. Esta área se le conoce como la plataforma de recepción.

Las jaulas se descargan directamente en la plataforma de recepción en bloques de ocho unidades cada una de acuerdo al sistema FIFO, que establece que lo que primero se descarga es lo primero que se procesa, manteniendo una separación de 20 a 30 centímetros entre bloques con el fin de permitir la circulación de aire necesario para que las aves no mueran por asfixia. Como se puede observa en la FIGURA 24.

**FIGURA 24: ÁREA DE RECEPCIÓN**

Fuente: Pollos Yoyi. Artículo e línea

Como se puede observar esta zona debe estar debidamente iluminada y ventilada como lo señala el artículo 15 del Decreto Ejecutivo N° 368, del Ministerio de Salud.

Los bloques pasan paulatinamente al área de inspección la cual es realizada por un veterinario, y determina si el animal está en condiciones normales para el sacrificio. Como lo exige el artículo 15 del Decreto Ejecutivo N° 368, del Ministerio de Salud.

Luego que se hace la inspección, se pasa al área de espera previa al colgado. Por tanto las jaulas vacías se lavan con agua a presión y luego son sumergidas en su totalidad en un tanque que contiene desinfectante.

Al finalizar las labores del área limpia y sanitiza toda esa zona que va desde el camión y la plataforma de descargar hasta la zona de inspección

veterinaria, se realiza la limpieza conforme al plan de POES que la planta desarrolle.

#### **4.2.1. 2. Colgado**

La operación de sacado de las jaulas y colgado en la cadena de sacrificio se realiza en un lugar separado y asilado del área de sacrificio debido a la gran cantidad de polvo y plumas que se producen. El sacado de los pollos se las jaulas y el colgado o suspensión, por las extremidades posteriores a los ganchos individuales que cuelgan del transportador aéreo, constituyen operaciones críticas desde el punto de vista de la calidad por la facilidad con que los pollos sufren traumatismos que repercuten en la calidad del producto.

En la FIGURA 25 nos muestra la posición del animal en la línea de desplazamiento y un dispositivo hace que el animal se relaje y quede prácticamente inmobilizado pero relajado.

**FIGURA 25. ANIMALES EN LA LÍNEA DE DESPLAZAMIENTO**



Fuente: Industrias Mac

#### 4.2.1.3. Aturdido

Antes de iniciar el proceso de faenamiento se calibra el aturdidor eléctrico y la altura del túnel de aturdido en relación con el tamaño y peso promedio del ave. Se verifica que las aves introduzcan la cabeza en el agua que contiene el túnel de aturdido, la misma que está energizada eléctricamente por contacto con el aturdidor eléctrico. Con este se consigue la estimulación del corazón, favoreciendo el sangrado, hecho que repercute directamente en la calidad de la carne.

En la FIGURA 26 se muestra los animales como son adormecidos en el túnel.

**FIGURA 26. ANIMALES EN EL TÚNEL DE INSENSIBILIZACIÓN**



Fuente: Industrias Mac

Las aves luego de pasar por el túnel de aturdido en aproximadamente 12 segundos deben estar completamente adormecidas, lo cual significa que el

voltaje aplicado es el adecuado para reducir hemorragias y fracturas de huesos por continuos aleteos.

Una forma de verificar el aturdimiento consiste en bajar un pollo inmediatamente sale del aturdido, colocarla en el piso, si esta se despierta a los dos minutos aproximadamente e intenta levantarse y camina, significa que es correcta la descarga eléctrica aplicada. Si lo hace antes, ha sido insuficiente y durante su desangre puede comenzar a aletear. Pero si en cambio, no despierta es síntoma de que la corriente aplicada ha sido demasiado alta y por lo tanto ha quedado electrocutada.

#### **4.2.1. 4. Sacrificio y Desangrado**

Consiste en cortar externamente la vena yugular, por debajo de la cabeza sin afectar la tráquea para que las aves sigan respirando durante el desangre; para realizar esta actividad el operario se coloca justo en el lugar donde se completen doce segundos, luego de que el animal haya sido insensibilizado.

La FIGURA 27 muestra como el operario realiza esta el corte en la yugular del animal.

**FIGURA 27: OPERARIO REALIZANDO EL CORTE EN LA YUGULAR PARA LOGRAR SU DESANGRE**



Fuente: Industrias Mac

EL operario debe estar muy concentrado, ya que este es un punto clave del proceso de desangrado.

El tiempo requerido para un completo desangrado y muerte efectiva debe ser dos minutos y medio a tres minutos; ya que si se aumenta el tiempo de desangrado los músculos se endurecen por el aceleramiento del *rigor mortis*. Pero el animal no debe llegar vivo al proceso de escaldado.

La FIGURA 28 muestra los animales en el canal de desangrado, y cómo el piso no está manchado de sangre.

**FIGURA 28: ANIMALES EN EL PROCESO DE DESANGRE**

Fuente: Industrias Mac

Hay que resaltar que no se observa derrames de sangre en el piso. La sangre que cae al canal de desangrado se recoge en tanques plásticos para luego enviar a la planta de procesamiento de subproductos de la industria avícola.

#### **4.2.1. 5. Escaldado**

Antes de iniciar esta actividad se verifica que el agua de la escladora se encuentre en la cantidad adecuada a temperatura dentro de los parámetros establecidos que son entre los 50 y 56 grados centígrados, para así aflojar la inserción de las plumas en los folículos, ya que su eliminación no es posible realizarla en seco, y de esta manera facilitar la posterior operación.

El escaldado se realiza por inmersión, en una cuba donde los animales permanecen unos tres minutos sumergidos en el agua a la temperatura calibrada y de constante agitación. La operación de escaldado se realiza inmediatamente después del desangrado. En la FIGURA 29, se puede ver como es el proceso de escaldado.

**FIGURA 29: ANIMALES EN EL PROCESO DE ESCALDADO**



Fuente: Industrias Mac

Para verificar si es la temperatura correcta apenas sale el animal manualmente se deben desprender las plumas de la cola.

#### 4.2.1. 6. Desplumado

La operación de desplumado se realiza mediante máquinas que poseen una serie de discos con dedos de goma que al pasar las aves en sentido contrario a su sentido de rotación arrancan las plumas de los folículos. A la salida del túnel de desplumado, se utiliza un dispositivo de rodillos de latiguillo que acompañada de una ducha arrastra las plumas desprendidas hacia un canal inferior por el que son transportadas hasta su lugar acopio, para posteriormente procesarlas. En la FIGURA 30 se ve como el animal entra a la cámara de desplumado.

**FIGURA 30: ANIMALES ENTRANDO A LA MÁQUINA DESPLUMADORA**



Fuente: Industrias Mac

En la FIGURA 31 se visualiza las aves al salir de la máquina desplumadora, completamente limpias.

**FIGURA 31: ANIMALES SALIENDO DE LA DESPLUMADORA**



Fuente: Industrias Mac

Las máquinas desplumadoras deben ser ajustadas diariamente, antes de arrancar con el proceso, según el tamaño o peso promedio del animal a faenar de tal manera que la altura de los dedos de goma formen un ángulo de 90 grados con la parte inferior de los ganchos. Es muy importante ajustar la desplumadora para obtener aves sin plumas ni laceraciones en la piel.

Desde el punto de vista higiénico, esta operación supone un punto crítico, ya que al realizarse en un ambiente húmedo y cálido favorece el crecimiento microbiano. El crecimiento microbiano se ve amplificado por la posibilidad de

que los dedos de goma propaguen la contaminación de un animal a otro por eso es importante hacer una ducha abundante una vez acabada la operación.

Las plumas y cascarillas residuales que aparecen luego del pelado mecánico se retiran manualmente para evitar los productos defectuosos.

Al finalizar cada jornada de trabajo el personal responsable de esta actividad debe inspeccionar que los dedos de goma de la desplumadora estén completos y en buen estado, si hubiese desgaste de los anillos se giran para gastar el lado contrario, pero si están rejados hay que reemplazarlos.

#### **4.2.1. 7. Eviscerado**

La evisceración es necesaria desde el punto de vista higiénico, ya que de esta manera se evita la migración de microorganismo a partir del intestino y la aparición de olores y colores anormales. Además facilita así la inspección *post-mortem*, las operaciones de evisceración se realizan en la misma sala donde se ubica el escaldado y desplumado.

En esta operación los pollos son colgados de los ganchos por ambos muslos y la cabeza, con el dorso hacia el operario.

- **Extracción de la Cloaca:** con la ayuda de una pistola mecánica provista de una cuchilla circular, se extrae la cloaca de cada animal. El método consiste en introducir por el ano del ave la cuchilla circular, accionar la pistola y extraer la cloaca conjuntamente con la bolsa de

Fabricio evitando cortar el intestino. Se corta la cloaca y se deja en el mismo sitio del cual fue desprendida para luego extraer con las vísceras teniendo la precaución de no que no haya derrames de materia fecal que puedan contaminar el producto. La FIGURA 32 se observa como el operario introduce la pistola mecánica para su posterior limpieza.

**FIGURA 32: ENTRADA DE LA PISTOLA MECÁNICA EN LA CLOACA**



Fuente: Industrias Mac

- **Corte de pescuezo, tráquea y esófago:** utilizando una tijera neumática se corta el cuello al comienzo del ave y en la planta inferior de la cabeza: el esófago y la tráquea. en la FIGURA 33 de la página siguiente, se puede ver como se corta el pescuezo, tráquea y el esófago con una tijera neumática.

**FIGURA 33: CORTE DEL PESCUEZO**

Fuente: Industrias Mac

- **Apertura del abdomen:** esta operación se realiza haciendo un corte transversal de cinco centímetros entre los músculos del ave. No es recomendable que sea mayor porque afecta el porcentaje de hidratación. En la FIGURA 34 se puede observar esta operación.

**FIGURA 34: CORTE EN EL ABDOMEN**

Fuente: <http://pinpolloca.blogspot.com/2009/04/evisceracion.html>

- **Extracción de vísceras:** para facilitar la extracción de las vísceras se sujeta con la mano la carcasa del ave mientras se introduce la otra mano por el corte realizado en el abdomen hasta atrapar el corazón. Luego se cierra los dedos y con uno ligera torción se saca las vísceras del cuerpo.

Se debe tener cuidado al no romper los intestinos o el buche a fin de no contaminar la cavidad abdominal con las bacterias que se encuentran en las heces. La vesícula biliar mancharía la carcasa interna o externamente si se rompe. En la FIGURA 35 se observa el momento donde se deja completamente vacía la parte interna del pollo.

**FIGURA 35: EXTRACCIÓN DE VÍSCERAS**



Fuente: <http://pinpolloca.blogspot.com/2009/04/evisceracion.html>

Luego de extraer las vísceras estas son inspeccionadas para determinar si es una animal que cumple con los requisitos tomando en cuenta el Decreto

Ejecutivo N°333, del Ministerio de Salud. Posterior a esto se separa el hígado y el corazón de los animales que superaron el control de calidad; para el enfriamiento respectivo mientras que los intestinos, la cabeza, la vesícula biliar y los animales descartados son enviados por la bandeja de eviscerado a la planta de procesamiento de subproductos.

#### 4.2.1. 8. Lavado

Esta etapa del proceso se realiza a nivel de toda la carcasa para eliminar cualquier residuo de heces o alimento que se haya impregnado accidentalmente en el ave durante el eviscerado, a fin de evitar que el agua de los chillers se contamine con coliformes fecales; en la FIGURA 36 de la siguiente página se representa esta operación de lavado.

**FIGURA 36: LAVADO**



Fuente: <http://pinpolloca.blogspot.com/2009/04/evisceracion.html>

La limpieza debe efectuarse con agua por medio de aspersores apropiados para reducir el consumo de agua sin afectar el objetivo de esta actividad. Se pasa a verificar si se le han extraído los órganos en su totalidad, sino este es el último período para corregirlo; ya que no pueden pasarse a la siguiente operación si no cumple con este requisito.

#### **4.2.1. 9. Corte de Patas**

Se realiza con la ayuda de un buen cuchillo de modo de que el corte se ejecute a la altura correcta (área tibio-tarsal) sin remover la piel del músculo, luego el pollo se deposita en un tobogán que comunica con el pre-chiller. En la FIGURA 37 de la siguiente página, se puede observar el corte de patas con una tijera neumática.

**FIGURA 37: CORTE DE PATAS**



Fuente: Bettcher (USA)

Luego de cortar las patas se recogen y se enfrían.

#### 4.2.1. 10. Enfriamiento

En esta etapa del proceso las carcasas lavadas en el proceso anterior llegan aproximadamente a temperaturas que oscilan entre 38 y 40 grados centígrados iniciándose un proceso de desinfección por la adición continua de agua del pre-chiller de vaivén. El cual tiene una temperatura que oscila entre los 16 y 18 grados centígrados, para dar inicio al proceso de hidratación del producto aprovechando que los poros de la piel todavía se mantienen abiertos. En la FIGURA 38, se puede observar las carcasas que están siendo enfriadas en el pre-chiller.

**FIGURA 38: CARCASAS EN EL PRE-CHILLER**



Fuente: Industrias Mac

Se repone continuamente el agua del pre-chiller en un promedio de un litro por cada ave faenada. La temperatura de salida de las carcasas del pre-chiller debe estar entre 16 y 18 grados centígrados durante todo el proceso.

El chiller de vaivén la temperatura del agua debe mantenerse entre cuatro a seis grados centígrados, las carcasa terminan de hidratarse para luego pasar al chiller de tonillo, en el cual el agua debe mantenerse máximo a tres grados para garantizar que el pollo salga de este equipo máximo a cuatro grados centígrados en aproximadamente 20 minutos.

En la FIGURA 39, se observan las carcadas en el chiller, donde la temperatura de las mismas debe ser de cuatro grados como máximo.

**FIGURA 39: CARCASAS EN EL CHILLER**



Fuente: Industrias Mac

#### 4.2.1. 11. Empaque

Los pollos se empacan en bolsas de polietileno transparente, se sellan con la etiqueta correspondiente a número de semana por mes y día de producción.

La FIGURA 40 representa un ejemplo de pollos empacados, con su respectiva etiqueta.

**FIGURA 40: POLLO EMPACADO**



Fuente: [www.gruposuperalba.com](http://www.gruposuperalba.com)

#### 4.2.1. 12. Almacenamiento

El enfriamiento inmediato tiene como finalidad inhibir el crecimiento de los microorganismos y en los despojos comestibles retrasa la maduración enzimática que podría determinar la formación de olores. En la FIGURA 41, se puede observar una cámara frigorífica, que es el área donde se almacena las bolsas de carne de pollo.

**FIGURA 41: CÁMARA FRIGORÍFICA**



Fuente: [www.olx.com.ar](http://www.olx.com.ar)

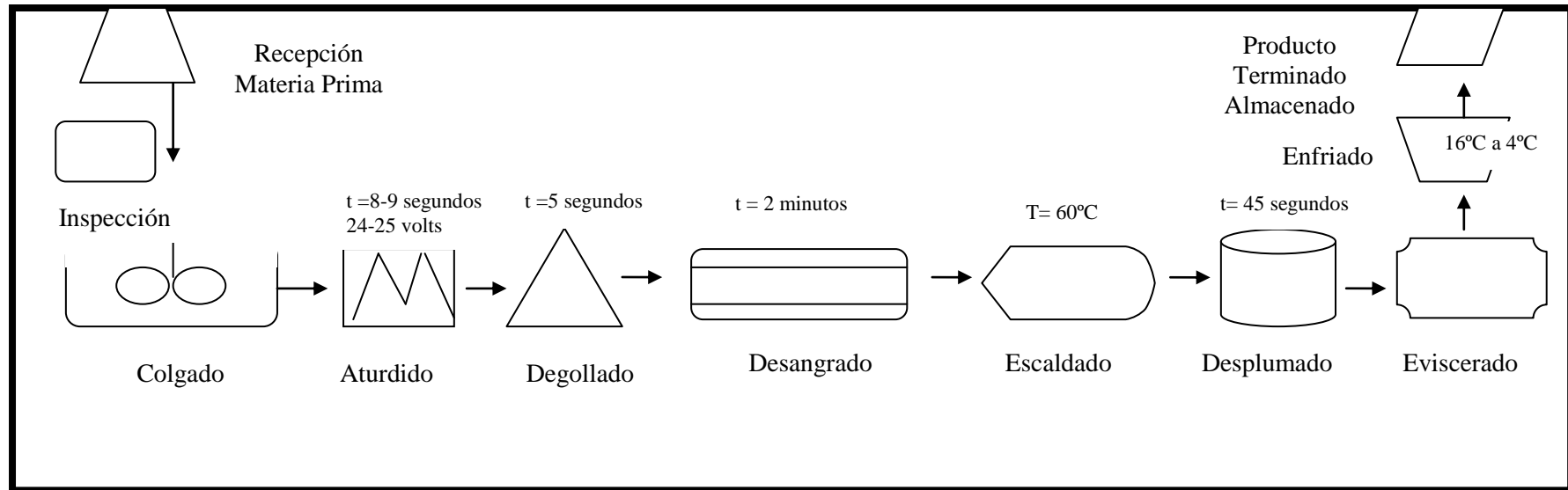
Los pollos empacados en sus bolsas plásticas de 30 libras y se colocan dos bolsas en las canastas que van a la cámara de congelamiento antes que la temperatura del producto sea mayor a cuatro grados centígrados.

En la cámara de congelamiento las canastas deben apilarse de manera que no se dañe el producto de la canasta de abajo, por exceso de peso. Cada columna de canastas tiene separación de 10 centímetros para permitir la circulación de aire.

#### **4.2.1. 13. Despacho**

El producto previamente empacado y acondicionado se despacha en planta máximo a cuatro grados centígrados y se mantiene la cadena de frío hasta la entrega final.

**FIGURA 42: FLUJOGRAMA DEL PROCESO DE FAENAMIENTO**



Fuente: Autora

La figura muestra la entrada el proceso y la salida del producto terminado. Conocer el recorrido del proceso productivo y el tiempo en que toma llevar a cabo esa operación, la temperatura y velocidad son factores relevantes para la selección del equipo y maquinaria.

### 4.3. Selección del Equipo

Para Ulrich (1990), efectuar la selección del equipo industrial es preciso realizar el diagrama de flujo de proceso; esta herramienta permite identificar el tipo de equipo y su capacidad; así como su distribución dentro del área de producción.

En el punto anterior, ya fue descrito cada paso del proceso productivo del faenamiento del pollo y se presentó su flujograma de proceso, basándose en ese flujograma seleccionaremos a continuación el equipo requerido.

La cantidad de materia prima (pollos en pie) necesaria para este proceso productivo que cumpla con la demanda requerida. En el CUADRO VII se observa la demanda para el año 2010 y en el CUADRO VIII se determina la cantidad de pollos en pie para poder satisfacer la demanda descrita en el cuadro anterior.

**CUADRO VII: DEMANDA AÑO 2010**

<b>Mercado Objetivo</b>	<b>Demanda (lbs/semana)</b>
Cafetería FCA (Chiriquí)	<b>600</b>
Cafeterías Universitarias (Campus Central)	<b>5 700</b>
<b>Total</b>	<b>6 300</b>

Fuente: Registros FCA (Chiriquí)

**CUADRO VIII: CANTIDAD DE POLLOS EN PIE Y SU RENDIMIENTO**

Ítems	Valores
Números de pollos vivos	<b>2 000 pollos</b>
Peso promedio/pollo	<b>4.50 libras</b>
Porcentaje de Rendimiento	<b>70%</b>
Rendimiento promedio/ canales	<b>3.15 libras</b>
Demanda diaria	<b>1 260 libras</b>
<b>Total Demanda/semana</b>	<b>6 300 libras</b>

Fuente: Registros FCA (Chiriquí)

El CUADRO VIII, muestra el peso promedio por pollo, el rendimiento en canal y la demanda diaria. Considerando 327 días laborales al año, dados por los días de descanso e inhábiles autorizados por la Ley 66, Código Sanitario.

Sule (2001), menciona que para la selección de equipo necesario primero establecer qué tipo de maquinaria se requiere, consultar catálogos de maquinaria industrial para conocer a los proveedores o fabricantes que pueden proveer el equipo requerido, de ser necesario, consultar el material de construcción de los mismos y finalmente solicitar su cotización.

Con el diagrama de proceso se estableció el tipo de equipo requerido y se resume en el CUADRO IX.

**CUADRO IX: EQUIPO REQUERIDO**

<b>EQUIPO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>CAPACIDAD</b>
<b>Línea transportadora</b>	Los ganchos y la soldadura de los mismos están fabricados de acero inoxidable grado alimenticio. Facilitan el proceso de colgado evitando además daño a las aves.	1	350 a 1 000 pollos/hora
<b>Aturdidor</b>	Ajustable de acuerdo al peso y tamaño de las aves a procesar. Generalmente se utiliza de 24 a 25 voltios promedio para cualquier velocidad, con un tiempo de ocho a nueve segundos.	1	350 a 1 000 pollos/hora
<b>Canal de desangrado</b>	Charola de acero inoxidable que recoge la sangre de los pollos. El tiempo óptimo de desangre es de 2 minutos.	1	350 a 1 000 pollos/hora
<b>Escaldadora de bache</b>	Tina que trabaja con controles totalmente automáticos de temperatura promedio de 60°C.	1	350 a 1 000 pollos/hora
<b>Desplumadora rotomatic</b>	Se encarga de desplumar el animal, el tiempo de desplumado depende del tiempo y temperatura durante el escaldado. Promedio óptimo 28 a 30 segundos.	1	350 a 1 000 pollos/hora
<b>Mesa de Evisceración</b>	Mesa de acero inoxidable destinadas a coste de la cloaca, extracción de vísceras y paquete intestinal, recolección y separación de hígado y mollejas, pulmones y corte de patas y pescuezo.	1	350 a 1 000 pollos/hora
<b>Tina Chiller</b>	Tinas de acero inoxidable en la cual se enfrían las canales.	2	350 a 1 000 pollos/hora

Fuente: Industrias JAT, S.A.

El cuadro anterior nos muestra el equipo requerido para realizar el faenamiento, y a continuación se presenta en el CUADRO X las cotizaciones del equipo requerido.

**CUADRO X: COTIZACIONES DEL EQUIPO REQUERIDO**

PROVEEDOR	EQUIPO	PAÍS DE ORIGEN	PRECIO (B/.)
<b>Industrias MAC</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Línea transportadora</li> <li>• Aturdidor</li> <li>• Canal de desangrado</li> <li>• Escaldadora de bache</li> <li>• Desplumadora rotomatic</li> <li>• Mesa de Evisceración</li> <li>• Tina Chiller</li> </ul>	México	145,000.00
<b>P&amp;C Imasdesing</b>  <small>P&amp;C IMASDESING INGENIERIA MECANICA INTEGRAL</small>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Línea transportadora</li> <li>• Aturdidor</li> <li>• Canal de desangrado</li> <li>• Escaldadora de bache</li> <li>• Desplumadora rotomatic</li> <li>• Mesa de Evisceración</li> <li>• Tina Chiller</li> </ul>	Colombia	115,000.00
<b>Sistemas Agropecuarios JAT S.A.</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Línea transportadora</li> <li>• Aturdidor</li> <li>• Canal de desangrado</li> <li>• Escaldadora de bache</li> <li>• Desplumadora rotomatic</li> <li>• Mesa de Evisceración</li> <li>• Tina Chiller</li> </ul>	México	100,000.00

Fuente: Autora

La selección del equipo adecuado para efectuar el proceso se realizó empleando la técnica desarrollada por Pug en 1981 para selección de equipo, el mismo consistió en evaluar de manera cualitativa los criterios que presentan las diferentes alternativas (proveedores), tomando en cuenta su importancia hasta obtener una valoración de todas las alternativas para elegir la de mayor valor que represente el equipo que cumplió con las características necesarias.

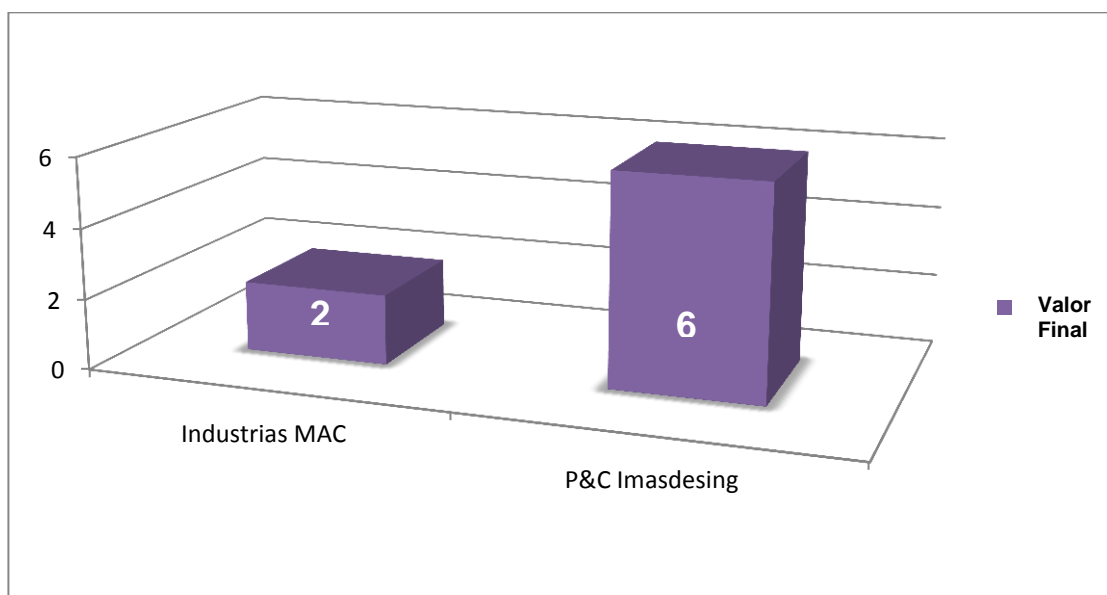
En el CUADRO XI se presenta la primera iteración de Pug para la selección del equipo.

**CUADRO XI: PRIMERA ITERACIÓN DE PUG PARA LA SELECCIÓN DEL EQUIPO**

<b>Criterios</b>	<b>Industrias Mac</b>	<b>P&amp;C Imasdesing</b>	<b>JAT S.A.</b>
Costo	-	+	N
Capacidad	+	+	O
Servicio: Asesoría e instalación	+	+	M
Equipo Rotativo	-	+	I
Mantenimiento	+	+	N
Garantía	+	+	A
Total de +	4	6	L
Total de -	-2	0	
Valor Final	+2	+6	

Fuente: Autora

**FIGURA 43: PRIMERA ITERACIÓN DE PUG PARA LA SELECCIÓN DEL EQUIPO (INDUSTRIAS MAC VS. P&C IMASDESING)**



Fuente: Autora

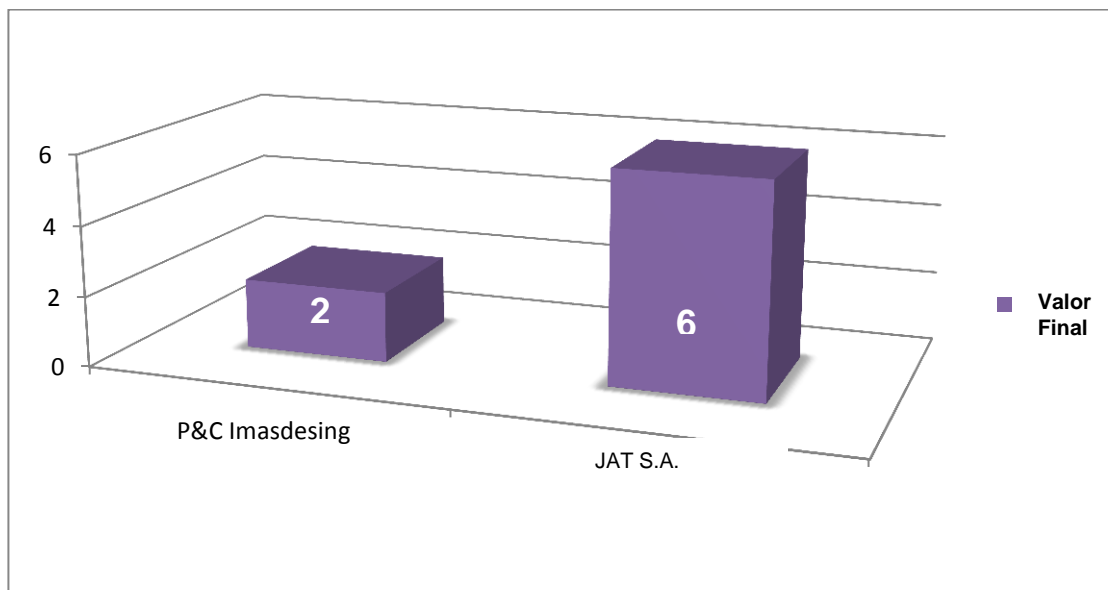
Ahora para la segunda iteración se utilizó el proveedor que obtuvo el valor final más alto y el más bajo se utiliza como “nominal”. Esto presentado a continuación en el CUADRO XII.

**CUADRO XII: SEGUNDA ITERACIÓN DE PUG PARA LA SELECCIÓN DEL EQUIPO**

Criterios	P&C Imasdesing	JAT S.A.	Industrias Mac
Costo	-	+	N
Capacidad	+	+	O
Servicio: Asesoría e instalación	-	+	M
Equipo Rotativo	+	+	I
Mantenimiento	+	+	N
Garantía	+	+	A
Total de +	4	6	L
Total de -	-2	0	
Valor Final	+2	+6	

Fuente: Autora

**FIGURA 44: SEGUNDA ITERACIÓN DE PUG PARA LA SELECCIÓN DEL EQUIPO (P&C IMASDESING VS. JAT S.A.)**



Fuente: Autora

Al realizarse la comparación del proveedor P&C Imasdesing (que obtuvo la mayor ponderación en la primera iteración) con el proveedor JAT S.A., se determinó que el equipo tiene características y descripciones similares y su variación es en los costos y la asesoría técnica. El proveedor seleccionado tiene una gran ventaja que en nuestro país tiene un distribuidor autorizado que es la empresa Arosemena Técnica Agroindustrial S.A.

El equipo seleccionado tiene capacidad de producción real para procesar de 350 a 1000 pollos/hora pero la demanda actual es mucho menor a la capacidad real del equipo puesto por ahora este mismo equipo estaría realizando el trabajo para cubrir esta demanda pero con capacidad para ir aumentando la producción paulatinamente a medida que se adecue la granja,

ya que por ahora no se puede criar más de que se cría por la falta de infraestructuras para este fin.

Para que este equipo funcione correctamente y tenga mayor tiempo de utilidad, se debe mantener en buenas condiciones (humedad, ventilación, iluminación, mantenimiento, entre otros) y hacerlo trabajar solamente el tiempo necesario por día; mayor al 40 por ciento y menor al 80 por ciento del tiempo total de un turno de producción, con la finalidad de evitar cuellos de botellas y la compra de equipos costosos que estén ociosos por mucho tiempo.

Todo el equipo seleccionado es apto para emplearse en la producción de pollos faenados y para cubrir la demanda actual, en el caso en que la demanda aumente (que es el objetivo de esta adquisición) no será necesario cambiar el equipo puesto que sólo bastará con aumentar las jornadas de trabajo para satisfacer esa demanda sin necesidad de adquirir maquinaria y equipo nuevo.

#### **4.4. Distribución en Planta**

Se especificó la ordenación física de los elementos industriales, esta ordenación incluye tanto los espacios necesarios para el movimiento de materiales, almacenamiento, trabajadores directos e indirectos así como el equipo de trabajo y del personal.

El objetivo primordial que se persigue es hallar la ordenación de las áreas de trabajo y del equipo que sea la más económica para el trabajo, al mismo tiempo que la más segura para los empleados.

Para llevar a cabo la distribución se utilizó el método de Distribución Sistemática de las instalaciones de la planta debido a que es la metodología que se utiliza para el proceso por lotes por medio del cual se va a procesar aves.

Debido a los requisitos necesarios que son aplicados en los establecimientos dedicados a la obtención, elaboración, fabricación, mezclado, acondicionamiento, envasado, conservación, almacenamiento, distribución manipulación y transporte de alimentos y bebidas, así como de sus materias primas y aditivos, y a fin de reducir los riesgos para la salud de la población consumidora tomando como base el Código Sanitario y Decreto Ejecutivo nº 368.

Utilizando la metodología SPL, la distribución se realizó de la siguiente manera. De los factores establecidos en el método se ubicó el factor principal de relación entre cada departamento, de acuerdo a las funciones propias a

realizar en cada uno explicados en el CUADRO XIII, este factor es necesario para la asignación de las claves de relaciones.

**CUADRO XIII: FACTORES DE RELACIÓN ENTRE DEPARTAMENTO DE LA EMPRESA**

Factor	Condición
<b>Cantidad de flujo</b>	Este factor se considera como el más importante debido a que el flujo entre departamentos será tanto de personal como de materia prima, producto terminado.
<b>Costo de manejo de materiales</b>	En el manejo de materiales se tiene la materia prima, material de embalaje y producto terminado, el manejo se realizará de manera manual con el apoyo de carros manuales que no requieren combustible.
<b>Necesidad de comunicación estrecha</b>	La comunicación será entre los encargados de oficina, producción y almacén.
<b>Necesidad de compartir personal</b>	Ninguna, ya que cada departamento tendrá al personal necesario y tendrá acceso a los demás departamentos solo cuando sea necesario.
<b>Necesidad de compartir equipo</b>	Ninguna, ya que cada departamento tiene funciones específicas y diferentes de los demás.
<b>Separación necesaria</b>	Mínima porque una planta de este tipo no debe ser tan espaciosa para evitar mayores focos de contaminación.

Fuente: Autora

Como se explica en el cuadro anterior, el factor de mayor importancia es el de cantidad de flujo, ya que es la relación entre departamentos es la que más se

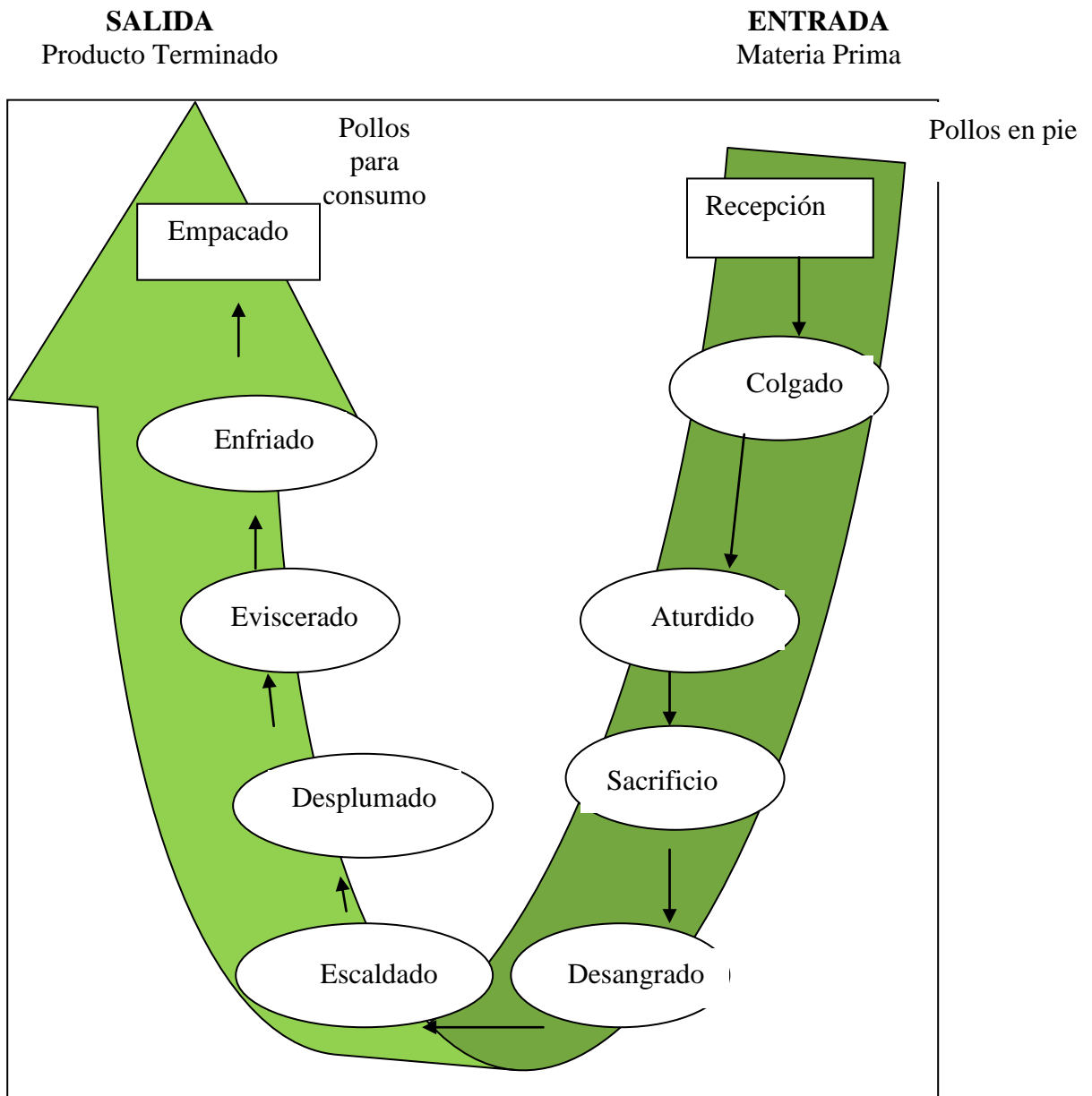
utiliza, tanto de personal como de materia prima, información y producto terminado.

El flujo de materiales se realizó distribuyendo la maquinaria dentro de la zona de producción, de acuerdo al orden como se desarrollan las operaciones en el diagrama de proceso, tomando en cuenta también el espacio para las maniobras de cada operador.

La distribución empleada en el área de producción en forma de “U”, es decir la materia prima y el producto terminado entran y salen en la misma dirección, ya que proporciona las ventajas de no producir stocks intermedios, reducir costos de transporte y facilitar el control de la producción.

La FIGURA 45 muestra la ubicación de los equipos en la zona de proceso, indicando el flujo de la materia prima desde su entrada, transformación y salida en producto terminado.

**FIGURA 45: DISTRIBUCIÓN EN “U” DE LOS EQUIPOS EN LA ZONA DE PROCESO**



Fuente: Autora

Los departamentos que conforman la planta de procesos son los que se observan en el CUADRO XIV de la siguiente página.

**CUADRO XIV: DEPARTAMENTOS QUE CONFORMAN LA PLANTA**

<b>Departamentos</b>
<b>Producción</b>
<b>Recepción de Materia Prima</b>
<b>Producto terminado</b>
<b>Oficinas</b>
<b>Mantenimiento</b>
<b>Limpieza</b>
<b>Comedor</b>
<b>Vestidor</b>
<b>Embarque</b>

Fuente: Autora

Una vez establecidos los departamentos se analizó el proceso y se estableció el número de viajes por proceso productivo entre cada uno de ellos basándose en la cantidad de materia prima e insumos que es necesario transportar para la elaboración de cada lote de producción. Dichos resultados son expresados en el CUADRO XV.

**CUADRO XV: RELACIONES ENTRE LOS DEPARTAMENTOS DE LA PLANTA**

Departamentos	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>1.Producción</b>	-	0	10	0	4	4	1	1	2
<b>2.Recepción de Materia Prima</b>		-	-1	1	1	2	1	2	0
<b>3.Producto terminado</b>			-	1	1	1	1	1	1
<b>4. Oficinas</b>				-	0	0	1	0	0
<b>5. Mantenimiento</b>					-	1	1	1	2
<b>6. Limpieza</b>						-	0	2	1
<b>7. Comedor</b>							-	0	0
<b>8. Vestidor</b>								-	0
<b>9.Embarque</b>									-

Fuente: Autora

En este cuadro se maneja el flujo de materia prima e insumos entre cada departamento y su relación con los demás departamentos de operación, por lo cual se colocaron tanto en la parte horizontal como vertical del mismo, indicando en cada caso la cantidad de viajes entre cada uno de ellos. La numeración presente en la columna de los departamentos se mantiene para indicar a qué departamento pertenece la numeración de la primer hilera. El número de viajes entre departamentos dio el flujo continuo y la importancia de que dichos departamentos estén más cercanos. El flujo se expresa en letras llamadas Claves de Prioridad, que representan la importancia de la cercanía entre cada uno de ellos, como se aprecia en el CUADRO VI de la siguiente página.

**CUADRO XVI: CLAVES DE PRIORIDAD PARA EL CUADRO DE RELACIONES**

<b>Clave</b>	<b>Prioridad</b>	<b>Valor</b>	<b>Importancia</b>
<b>A</b>	Absolutamente necesario	<b>4</b>	10 a 6 viajes al día
<b>E</b>	Especialmente importante	<b>3</b>	5-4 viajes al día
<b>I</b>	Importante	<b>2</b>	3-2 viajes al día
<b>O</b>	Ordinario	<b>1</b>	1 viaje al día
<b>U</b>	No importante	<b>0</b>	0 viajes al día
<b>X</b>	Indeseable	<b>-1</b>	Comunicación indeseable

Fuente: Autora

Para la asignación de las claves de prioridad fue necesario establecer el flujo de materiales entre los departamentos, expresados como número de viajes. Los viajes entre departamentos fueron asignados a la cantidad de materia prima y veces que un operador tendrá que ir a un departamento a otro.

Las claves de prioridad se asignaron de acuerdo al número de viajes, tomando desde el mayor hasta el menor número, y se presentan en el CUADRO XVI. De acuerdo al total de viajes existentes entre cada departamento y a la importancia asignada, se relacionó el CUADRO XV de acuerdo con la clave asignada, obteniéndose el CUADRO XVII.

**CUADRO XVII: CUADRO DE RELACIONES DE LOS DEPARTAMENTOS**

Departamentos	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>1.Producción</b>	-	U	A	U	E	E	O	O	I
<b>2.Recepción de Materia Prima</b>		-	X	O	O	I	O	I	U
<b>3.Producto terminado</b>			-	O	O	O	O	O	O
<b>4. Oficinas</b>				-	U	U	O	U	U
<b>5. Mantenimiento</b>					-	O	O	O	I
<b>6. Limpieza</b>						-	U	I	O
<b>7. Comedor</b>							-	U	U
<b>8. Vestidor</b>								-	U
<b>9.Embarque</b>									-

Fuente: Autora

En el cuadro de relaciones se identificó con letras la importancia, y por tanto, la cercanía existente entre cada departamento, pero se debe expresar de manera numérica para establecer su ubicación final, para lo cual se sustituyen por los valores para cada clave, expresados en el cuadro de Claves de Prioridad. Se obtuvo el total por cada departamento sumando los valores de la fila más los valores de la fila más los valores de la columna correspondientes para cada departamento y se tuvo con esto el CUADRO XVIII.

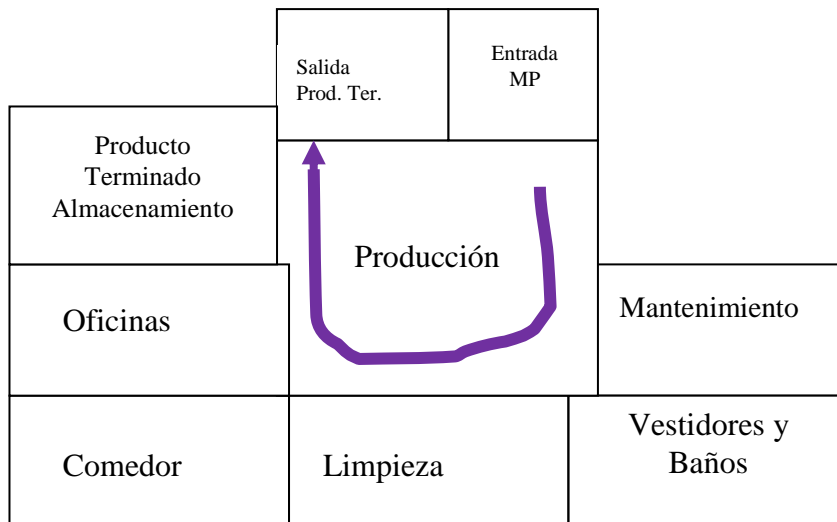
**CUADRO XVIII: CUADRO DE VALORES DE LOS DEPARTAMENTOS**

Departamentos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Total
<b>1.Producción</b>	-	0	4	0	3	3	1	1	2	14
<b>2.Recepción de Materia Prima</b>		-	-1	1	1	2	1	2	0	8
<b>3.Producto terminado</b>			-	1	1	1	1	1	1	8
<b>4. Oficinas</b>				-	0	0	1	0	0	4
<b>5. Mantenimiento</b>					-	1	1	1	2	8
<b>6. Limpieza</b>						-	0	2	1	8
<b>7. Comedor</b>							-	0	0	6
<b>8. Vestidor</b>								-	0	6
<b>9.Embarque</b>									-	6

Fuente: Autora

Los valores obtenidos se deben representar de manera gráfica, la codificación de líneas permite sustituir un valor de la relación entre departamentos por el mismo valor expresado en líneas. Para establecer la representación gráfica del cuadro de relaciones, los centros de trabajo se representan con nodos, y la cantidad de líneas entre dos nodos representan la cercanía entre ellos. La codificación mediante líneas.

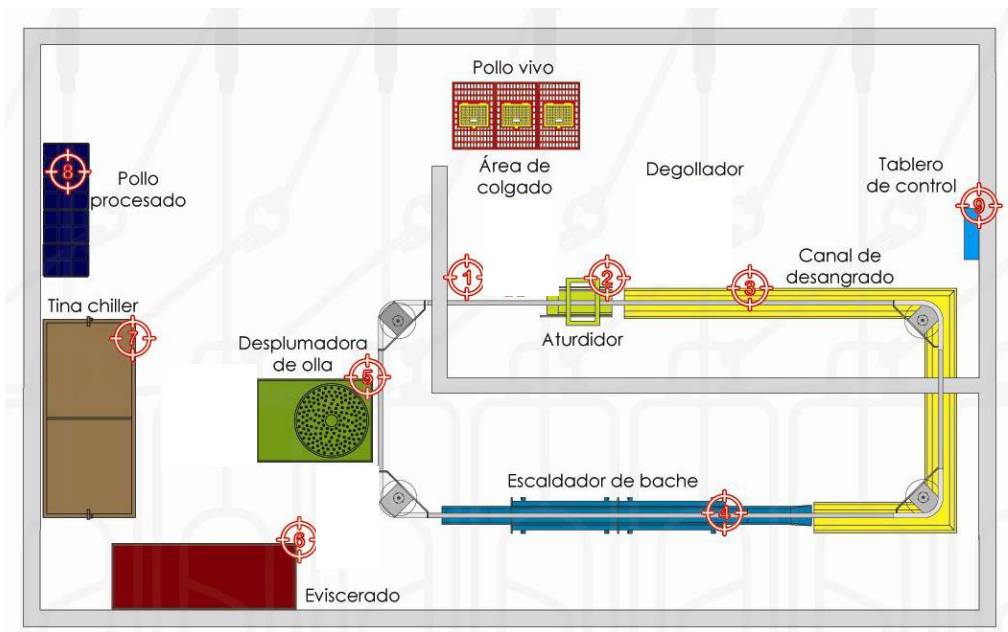
La FIGURA 46 de la siguiente página nos da la distribución final de la planta de procesos.

**FIGURA 46: DISTRIBUCIÓN FINAL DE LA PLANTA DE PROCESOS**

Fuente: Autora

La distribución final es la presentación que tendrá la planta de procesamiento de carne de pollo, la ubicación de los departamentos, áreas y colindancias entre sí, y servirá de guía al momento de efectuar el diseño arquitectónico.

La FIGURA 47 nos muestra la distribución del área de Producción, con el equipo y maquinaria seleccionada.

**FIGURA 47: DISTRIBUCIÓN FINAL DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN**

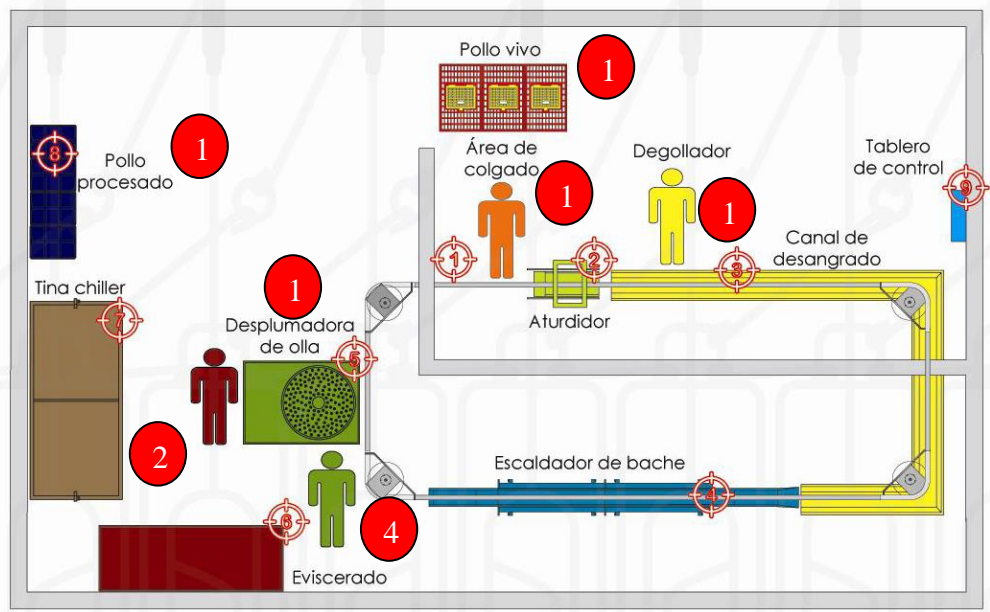
Fuente: Autora

#### 4.5. Personal de Trabajo Requerido

Como el sistema es semi-automático no se requiere de mucha mano de obra, pero se debe tomar en cuenta el Código Sanitario que nos dice que el encargado de inspeccionar y aprobar los animales aptos para el proceso debe ser un veterinario, por lo demás el personal debe recibir una capacitación y estar consciente de la importancia de ejecutar esas labores.

En cuanto a la cantidad de operadores la FIGURA 48 nos los ilustra.

**FIGURA 48: CANTIDAD DE OPERARIOS POR PROCESO**



Fuente: Autora

En resumen se requieren 11 trabajadores para poder realizar el proceso productivo de manera correcta, puesto que cada uno desempeña una función importante de manera que cada uno realice la labor que le corresponde sin interferir en las labores de otras áreas.

Tomando en cuenta que la capacitación continua es la base para que se eviten las fallas y retrasos en el proceso ya que repercuten directamente con el producto final.

#### 4.6. Riesgos Laborales del Personal

→ **Puesto de Trabajo:** Recepción de pollos vivos (1)

→ **Riesgos:**

-**Riesgo Biológico:** al inhalar las partículas desprendidas por el movimiento de las aves, las mismas podrían estar contaminadas con hongos, bacterias, parásitos provenientes de la granja.

--**Riesgo Ergonómico:** por las posturas adoptadas por el trabajador al manipular las gavetas de pollos vivos, que tienen un peso aproximado de 54 libras/gavetas.

→ **Consecuencias:**

-Lesiones lumbares por el mal manejo de la mecánica corporal al manipular las cargas.

-Estrés por el trabajo pesado.

-Enfermedades debido a los contaminantes biológicos, entre ellas tenemos la bronquitis infecciosa, histoplasmosis, ornitosis, salmonelosis, otros.

→ **Equipo de Protección:** Guantes, gorros, mascarillas, delantal y botas.

→ **Medidas Preventivas:** Capacitación general sobre las actividades a realizar y el uso correcto del equipo de protección. Debe existir un Manual de Procedimiento por puesto de trabajo.

**Fuente:** Entrevista con Especialista en Seguridad y Salud Ocupacional.

Tomando como base Chinchilla (2002).

→ **Puesto de Trabajo:** Retención de Aves (2)

→ **Riesgos:**

-**Riesgo Biológico:** al inhalar las partículas desprendidas por el movimiento de las aves, las mismas podrían estar contaminadas con hongos, bacterias, parásitos provenientes de la granja.

→ **Consecuencias:**

-Enfermedades debido a los contaminantes biológicos, entre ellas tenemos la bronquitis infecciosa, histoplasmosis, ornitosis, salmonelosis, otros.

→ **Equipo de Protección:** Guantes, gorros, mascarillas, delantal y botas.

→ **Medidas Preventivas:** Capacitación general sobre las actividades a realizar y el uso correcto del equipo de protección personal. Debe existir un Manual de Procedimiento por puesto de trabajo.

**Fuente:** Entrevista con Especialista en Seguridad y Salud Ocupacional. Tomando como base Chinchilla (2002).

→ **Puesto de Trabajo:** Colgado de las aves (3)

→ **Riesgos:**

**-Riesgo Biológico:** al inhalar las partículas desprendidas por el movimiento de las aves, las mismas podrían estar contaminadas con hongos, bacterias, parásitos y otros, provenientes de la granja.

**--Riesgo Ergonómico:** por las posturas para agarrar las aves, ya que realiza movimientos repetitivos al inclinarse.

→ **Consecuencias:**

-Trastornos músculo-esqueléticos.

→ **Equipo de Protección:** Guantes, gorros, mascarillas, delantal y botas.

→ **Medidas Preventivas:** Capacitación general sobre las actividades a realizar, y capacitación sobre riesgos ergonómicos y el uso correcto del equipo de protección. Debe existir un Manual de Procedimiento por puesto de trabajo.

**Fuente:** Entrevista con Especialista en Seguridad y Salud Ocupacional. Tomando como base Chinchilla (2002).

→ **Puesto de Trabajo:** Sacrificio (4)

→ **Riesgos:**

-**Riesgo Psicosocial:** trabajo monótono y de exceso de responsabilidad.

--**Riesgo Ergonómico:** por las posturas estáticas, ya que su jornada de trabajo exige concentración y una posición fija.

→ **Consecuencias:**

-Fatiga muscular porque es un trabajo estático y de concentración.

-Insensibilización.

→ **Equipo de Protección:** Guantes, gorros, mascarillas, delantal y botas.

→ **Medidas Preventivas:** Capacitación general sobre las actividades a realizar y el uso correcto del equipo de protección. Debe existir un Manual de Procedimiento por puesto de trabajo.

**Fuente:** Entrevista con Especialista en Seguridad y Salud Ocupacional. Tomando como base Chinchilla (2002).

→ **Puesto de Trabajo:** Evisceración (5)

→ **Riesgos:**

-**Riesgo Ergonómico:** movimientos repetitivos en la extracción cloaca y de vísceras, corte de patas y corte de pescuezo.

-**Riesgo Mecánico:** al realizar un mal manejo del equipo (tijeras neumáticas, cuchillos afilados y las pistolas mecánicas)

→ **Consecuencias:**

-Síndrome de Túnel carpiano.

-Fatiga muscular por la posición de pie y totalmente fija.

→ **Equipo de Protección:** Guantes, gorros, mascarillas, delantal y botas.

→ **Medidas Preventivas:** Capacitación general sobre las actividades a realizar y el uso correcto del equipo de protección. Debe existir un Manual de Procedimiento por puesto de trabajo.

**Fuente:** Entrevista con Especialista en Seguridad y Salud Ocupacional. Tomando como base Chinchilla (2002).

→ **Puesto de Trabajo:** Enfriamiento (6)

→ **Riesgos:**

-**Riesgo Ergonómico:** movimientos repetitivos al sumergir las canales en las tinas de agua.

-**Riesgo Físico:** exposición al frío al manipular las canales en tinas de agua con temperaturas entre 16 y 4 grados centígrados.

→ **Consecuencias:**

-Estrés térmico denominado hipotermia.

-Dificultad para mover los dedos de la mano.

-Debilidad muscular.

→ **Equipo de Protección:** gorros, mascarillas, delantal y botas.

→ **Medidas Preventivas:** Capacitación general sobre las actividades a realizar y el uso correcto del equipo de protección. Debe existir un Manual de Procedimiento por puesto de trabajo.

**Fuente:** Entrevista con Especialista en Seguridad y Salud Ocupacional. Tomando como base Chinchilla (2002).

→ **Puesto de Trabajo:** Almacenamiento (7)

→ **Riesgos:**

-**Riesgo Ergonómico:** movimientos repetitivos al cargar las canastas con el producto terminado.

-**Riesgo Físico:** exposición al frío al introducir las canastas del producto terminado.

→ **Consecuencias:**

-Estrés térmico denominado hipotermia.

-Dificultad para moverse

-Debilidad muscular.

→ **Equipo de Protección:** ropa protectora para ambientes fríos.

→ **Medidas Preventivas:** Capacitación general sobre las actividades a realizar, disminuir al máximo los tiempos la exposición del trabajador en ambientes fríos y el uso correcto del equipo de protección. Debe existir un Manual de Procedimiento por puesto de trabajo.

**Fuente:** Entrevista con Especialista en Seguridad y Salud Ocupacional. Tomando como base Chinchilla (2002).

#### 4.6.1. Equipo de Protección Personal

Una vez que los puestos de trabajo han sido identificados, es necesario establecer el equipo de seguridad, para lo cual se hace uso de la Ley 68 de la Caja de Seguro Social, Riesgos Laborales. Tomando como base el análisis de riesgos, el equipo de protección personal se presenta en el CUADRO XIX . En el Anexo 10 se puede observar de forma resumida los riesgos por puestos de trabajo.

**CUADRO XIX : REGIÓN ANATÓMICA Y SU RESPECTIVO EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL**

Región Anatómica	Equipo de Protección Personal
Cabeza	Redecilla para cabello
	Gorro desechable
Nariz (aparato respiratorio)	Mascarilla desechable
Extremidades superiores	Guantes desechables
Extremidades inferiores	Botas impermeables
Tronco	Delantal impermeable





Fuente: Entrevista Lic. Salud y Seguridad Ocupacional

En el cuadro anterior se ve el equipo de protección personal que el trabajador debe utilizar al manejar este tipo de productos cárnicos, ya que se debe mantener la inocuidad del producto ante todo.

#### 4.6.2. Señalizaciones

La existencia de señalizaciones dentro de la planta es una necesidad, ya que al tratarse de una planta agroindustrial se debe tomar en cuenta los diferentes sucesos que se pueden llegar a presentar y la existencia de las mismas ayuda de manera importante puesto que salvaguardar la vida de los trabajadores es lo primordial. Resumidas en el CUADRO XX.

**CUADRO XX: TIPO DE SEÑALIZACIONES EMPLEADAS EN LA PLANTA DE PROCESOS**

Indicación	Contenido	Imagen
Ubicación de extintor	Silueta de un extintor con flecha direccional	
Ruta de Evacuación	Flecha direccional con la leyenda " RUTA DE EVACUACIÓN"	
Ubicación de una salida de emergencia	Silueta humana avanzando hacia una salida de emergencia indicando con flecha direccional el sentido requerido	
Zona Restringida	Franja amarilla	

Fuente: Chinchilla (2002).

#### 4.7. Costos de Inversión y Costos de Equipos

Durante el desarrollo del proyecto, se realizaron cotizaciones para determinar los costos de materiales, equipos y materia prima necesarias para el establecimiento de la planta de proceso.

Los costos de inversión representados por la adquisición de maquinaria y equipo se desglosan en el CUADRO XXI, en tanto los costos por la adquisición de materia prima se desglosan en el CUDRO XXII. Y finalmente, estos costos se resumen el CUADRO XXIII que muestra el costo total de la inversión.

**CUADRO XXI: COSTOS DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO**

<b>Maquinaria y/o Equipo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Total (B/.)</b>
<b>Línea Transportadora</b>	1	100,000.00
<b>Aturdidor</b>	1	
<b>Canal de desangrado</b>	1	
<b>Escaldadora de bache</b>	1	
<b>Desplumadora rotomic</b>	1	
<b>Mesa de evisceración</b>	1	
<b>Tina chiller</b>	2	
<b>Camara Frigorífica</b>	1	5,000.00
<b>TOTAL</b>		105,000.00

Fuente: JAT, S.A.

**CUADRO XXII: COSTO DE LA MATERIA PRIMA**

<b>Materia Prima e Insumos</b>	<b>Proveedor</b>	<b>Costo Semanal (B/.)</b>	<b>Costo Mensual (B/.)</b>
<b>Pollos vivos</b>	Módulo Avícola-FCA	7,650.00	30,600.00
<b>Bolsas</b>	Plastics S.A.	15.00	60.00
<b>TOTAL</b>		7,665.00	30,660.00

Fuente: Autora

Se observan los costos de adquirir los pollos en pie y las bolsas para el empaclado y sus respectivos proveedores.

**CUADRO XXIII: COSTO DE INVERSIÓN**

<b>Concepto</b>	<b>Costo (B/.)</b>
<b>Maquinaria y Equipo</b>	105,000.00
<b>Materia Prima</b>	30,660.00
<b>TOTAL</b>	135,660.00

Fuente: Autora

**CUADRO XXIV: PLAN DE INVERSIÓN (AÑO UNO)**

<b>FACTORES</b>	<b>APORTE (B/.)</b>
<b>I. FACTORES FIJOS</b>	
<b>Infraestructura obra civil</b>	5,000.00
<b>Equipo</b>	105,000.00
<b>SUBTOTAL FACTORES FIJOS</b>	110,000.00
<b>II. GASTOS DE PRODUCCIÓN</b>	
<b>Materia Prima</b>	367,200.00
<b>Insumos</b>	720.00
<b>Mano de Obra</b>	59,400.00
<b>SUBTOTAL GASTOS DE PRODUCCIÓN</b>	427,320.00
<b>TOTAL</b>	537,320.00

Fuente: Autora

## **4.8 Alternativa para los Subproductos de la Planta de Procesos**

Los residuos originados del proceso de la matanza en la industria avícola en el mundo poseen un alto valor nutricional. Estos subproductos o residuos avícolas son utilizados para la elaboración de harinas de origen animal como materia prima en los concentrados.

El procesamiento de subproductos originados del faenamiento avícola genera como producto primario la harina de carne. La harina de carne es el producto secado y triturado que se obtiene de los residuos de carne, grasa, vísceras, entre otros, proveniente de las aves. El proceso es el resultado de triturar, cocer y secar desperdicios de hueso carnudo y otros residuos de origen animal; es una fuente de proteína y energía que presenta buenos niveles de calcio, fósforo y magnesio (BASF Química Colombiana S.A., 2003, Citado por Herrera, 2008).

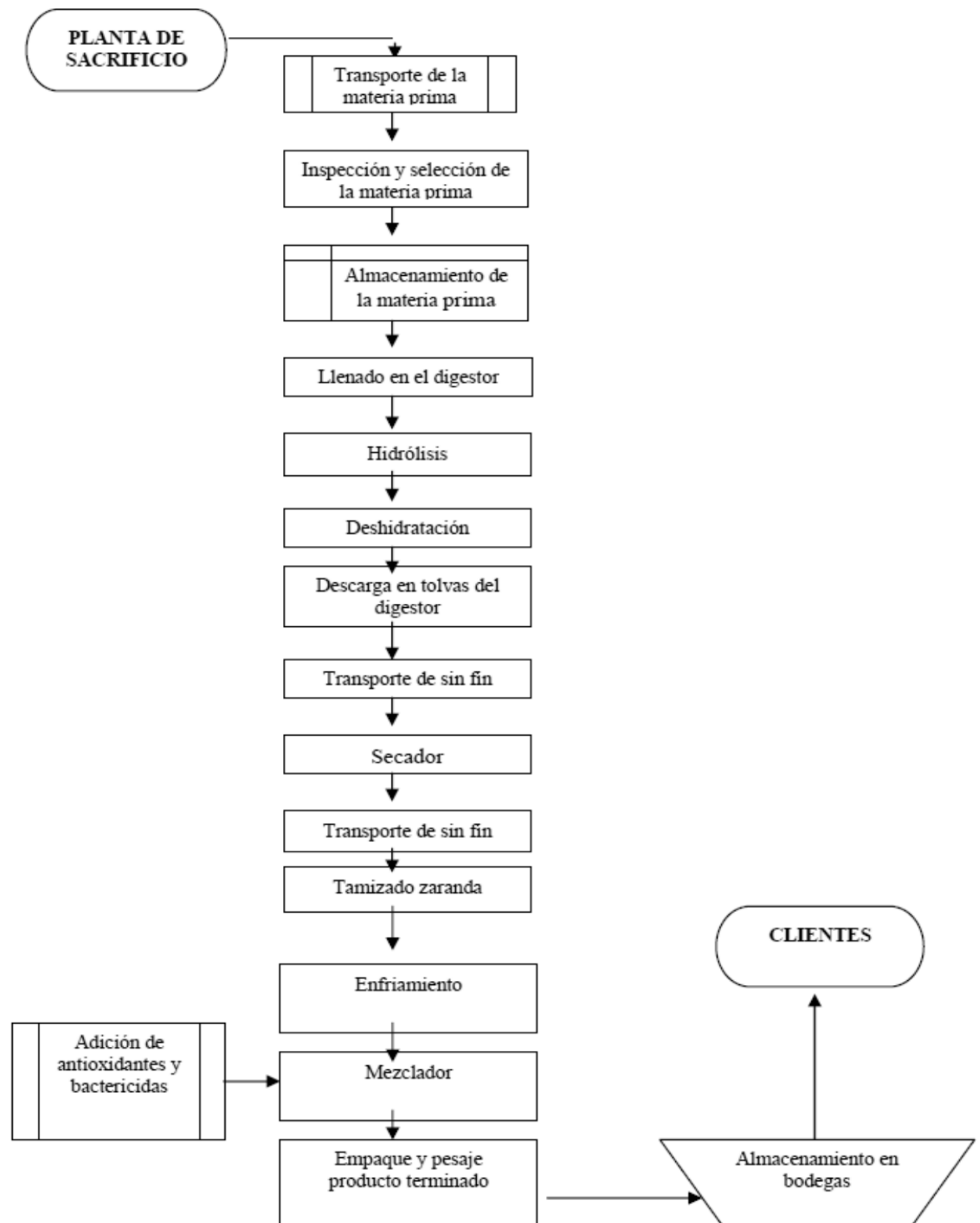
Herrera (2008), hizo una investigación que se concentra en la búsqueda de estrategias para la producción limpia en la industria avícola. En la cual nos indica el uso de los residuos generados y que son transformados en las industrias de elaboración de harinas proveniente de los subproductos de la matanza o materia prima de concentrado animal.

El uso que se le da a estos subproductos avícolas procesados son la alimentación, suplemento energético y suplemento mineral para aves y de cerdos.

El proceso industrial para el tratamiento de los subproductos generados en el faenamiento avícola, consiste en la deshidratación de materia orgánica, los cuales son sometidos a altas temperaturas. Este proceso tiene una duración de ocho a nueve horas aproximadamente, dando como resultado proteína animal con un alto porcentaje de digestibilidad. Además de ser un proceso que maneja temperaturas alrededor de 120 a 130 grados centígrados, debe pasar por una operación de enfriamiento y tamizado que garantiza que el producto final (harina de carne) presente una mejor fisiología y calidad. Un diagrama de flujo del proceso ilustrativo se presenta en la Figura 2.

Esa investigación la podríamos emplear y adaptar a nuestras necesidades específicas para lograr obtener una producción más limpia en el faenamiento del pollo; logrando así un gran logro, el cual sería obtener productos que no cause impacto en el medio ambiente.

**FIGURA 49: DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DEL APROVECHAMIENTO DE LOS SUBPRODUCTOS**



Fuente: Herrera (2008). Autor de la Investigación

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1. CONCLUSIONES**

Al finalizar la presentación de los resultados y su análisis, se llega a las siguientes conclusiones:

- La Facultad de Ciencias Agropecuarias es una entidad respetable e importante ante la sociedad es por ello que las actividades que allí se realizan deben tomar en consideración la satisfacción de los cliente aunque éstos formen parte de ella, ya que primero se empieza por conquistar a los de casa para luego ganarse la total aceptación del resto del mercado para luego incrementarlo.
- Esta propuesta demostró que se puede lograr implementarla, ya que a pesar de que su inversión es alta los ingresos generados por la misma una vez ya establecida serán excelentes para los Ingresos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias.

- La docencia es el pilar de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, es por ello que crear esta planta piloto elevaría los niveles de conocimiento y aprendizaje sobre la agroindustria, ya que no necesitaríamos ir a otro lugar para observar y formar parte de los procesos que se realizan porque sería parte de nuestra unidad académica.
  
- La extensión sería un punto importante ya que involucrarse de forma directa con todo lo que comprenda un proceso agroindustrial es un valor agregado que se le daría al estudiantado porque la práctica conjuntamente con la teoría son la base para lograr una enseñanza ideal.
  
- Se generarían empleos directos con esto se estaría contribuyendo con la responsabilidad social puesto que aporta al corregimiento de Chiriquí fuente de empleo para así mejorar la calidad de vida de los trabajadores de esta región.

## 5.2. RECOMENDACIONES

Las recomendaciones para culminar el presente trabajo de investigación son las siguientes:

- Invertir en proyectos agroindustriales que contribuyan con el aprendizaje de los estudiantes de la Escuela de Desarrollo Agropecuario, ya que es un punto relevante en el plan de estudio dado que agroindustria es una de sus áreas.
  
- Tomar en consideración que lo importante no son las utilidades sino el renombre de lograr un producto que cumpla con altos estándares de calidad y así apoderarse del mercado nacional y no solo quedarse en ser el proveedor de las Cafeterías Universitarias del Campus Central y de la Cafetería de Facultad en Chiriquí sino aumentar la oferta para cubrir la demanda de las Cafeterías de los Centros Regionales de la Universidad de Panamá.

- Concienciar a los operarios del uso de protección personal, ya que de allí parte el proceso de calidad, aún en esta época seguimos observando trabajadores que padecen enfermedades consecuencia del mal uso de el equipo de protección personal o por la ausencia de los mismos, que a la largo el precio a pagar por ambas partes es más elevado.
  
- Aprovechar esta agroindustria y utilizar su producto final como materia prima para ofrecer otros productos de pollo lo cual aumentaría la viabilidad económica del proyecto porque se convertiría en una inversión inteligente.

## REFERENCIAS CONSULTADAS

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura [IICA]. 2009. Buenas Prácticas de Manufactura para la Elaboración, Manipulación y Procesamiento de Alimentos. Programa MIDAS. Target Group Impresión. 67p.

[IICA]. Buenas Prácticas de Manufactura: Una Guía para Pequeños y Medianos Agroempresarios. Serie de Agronegocios nº 12. (Cuadernos de Exportación). San José, Costa Rica: IICA. 74p.

Arnoletto, E. 2007. Administración de la Producción como Ventaja Competitiva. Argentina, Eumed. 151p.

Baca, G. 2001. Evaluación de Proyectos. Cuarta Edición. México, McGraw Hill. 383p.

Bernal, C. 2000. Metodología de la Investigación para Administración y Economía. Segunda Edición. México, Pearson. 315p.

Boada, G. 2004. Evaluación de Procedimientos, Aplicación de la Metodología SAATY. Segunda Edición. Valencia, España. Servei publicacions. Universidad de Valencia. 298p.

Cervantes, E. 2002. El Pollo, paso a paso su Procesamiento Industrial. Primera Edición. Ediciones Científicas Beta Ltda, Barraquilla, Colombia. 420p.

Cervantes, E. 2007. Procesamiento de Aves. Primera Edición. Ediciones Científicas Beta Ltda. Barranquilla, Colombia. 308p.

Codex Alimentarium. 1991. Principios Generales de Higiene de los Alimentos. Sección 7. Volumen 1. 250p.

Chinchilla, R. 2002. Salud y Seguridad en el Trabajo. Primera Edición. San José, Costa Rica. Editorial Universitaria Estatal a Distancia. 369p.

Félix, O. 2002. Introducción a la Producción. Madrid: Universidad Politécnica de Coruña. 212p.

Hernández, A. 2006. Seguridad e Higiene Industrial. Primera Edición. México, Editorial Limusa. 196p.

Hernández, R. y otros. 2007. Metodología de la Investigación. Cuarta Edición. México, McGraw Hill. 496p.

Jiménez, P. 2001. El Diseño del Proceso. Madrid, España; Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales. 165p.

Koch, J. 2006. Manual del Empresario Exitoso. Venezuela. Sencamer. 239p.

Mc. Cromick, E. 2005. Factores Humanos en Ingeniería y Diseño. Colombia, Gustavo Gili, S.A. 278p.

Meza, S. 1998. Higiene y Seguridad Industrial. Primera Edición. México. Instituto Politécnico Nacional. 223p.

Plazola, A. 2004. Enciclopedia de Arquitectura. Volumen IV. México: Noriega Editoriales. 576p.

Ramírez, C. 2006. Seguridad Industrial: Un Enfoque Integral. México: Limusa Editorial. 325p.

Sánchez, C. 2005. Diseño del Proceso de Manufactura. Perú: Editorial Universidad Nacional Hermilo Valdizàn de Huànuco. 257p.

Sule, R. 2001. Instalaciones de Manufactura: Ubicación, Planeación y Diseño. Segunda Edición. México. Thomson Learning. 356p.

Tamayo, M. 2003. El Proceso de la Investigación Científica. Primera Edición. México. Editorial Limusa (Noriega Editores). 225p.

Tompkins, J. 2001. Facilities Size, Localizations Layout, Handbook of Industrial Engineer Technology and Operations Management. 3<sup>o</sup> Edition. Inc. USA. 405p.

Ulrich, G. 1990. Procesos de Ingeniería. Primera Edición. México. Mc Graw Hill. 278p.

Vanegas, J. 1994. Elementos de la Investigación. Costa Rica, Editorial Universitaria Estatal a Distancia. 247p.

Vaneskahian, A. 2005. Administración de la Producción. Uruguay: Editorial Universidad de la República de Uruguay. 198p.

## REFERENCIAS EN LÍNEA

Asociación Nacional de Avicultores de Panamá [ANAVIP]. *Salmonella* (en línea). 2010. Panamá: ANAVIP. Consultado en marzo de 2011. Disponible en: <http://www.anavip.com/index.php?id=pollo>

[ANAVIP]. Historia de la Avicultura Panameña (en línea). 2010. Panamá: ANAVIP. Consultado en marzo de 2011. Disponible en: <http://www.anavip.com/index.php?id=his>

[ANAVIP]. Historia de la Avicultura Panameña (en línea). 2010. Panamá: ANAVIP. Consultado en marzo de 2011. Disponible en: <http://www.anavip.com/index.php?id=pollo>

[ANAVIP]. Características de la Carne de Pollo (en línea). 2010. Panamá: ANAVIP. Consultado en marzo de 2011. Disponible en: <http://www.anavip.com/index.php?id=revista>

Autoridad Nacional del Ambiente [ANAM]. Ley N° 41. Ley General de Ambiente de la República de Panamá. 1 de julio de 1998. Gaceta Oficial N° 23578 (en línea). Consultado en junio de 2011. Disponible en: [http://www.asamblea.gob.pa/APPS/LEGISPAN/PDF\\_NORMAS/1990/1998/1998\\_159\\_0225.pdf](http://www.asamblea.gob.pa/APPS/LEGISPAN/PDF_NORMAS/1990/1998/1998_159_0225.pdf)

Autoridad Panameña de Seguridad de Alimentos [AUPSA]. Decreto Ley N° 11. Aplicación de las Leyes y Reglamentos en materia de Seguridad Alimentaria. 22 de febrero de 2006. Gaceta Oficial N° 25493 (en línea). Consultado en abril de 2011. Disponible en: [http://www.anavip.com/index.php?id=legislacion\\_avicola#top](http://www.anavip.com/index.php?id=legislacion_avicola#top)

Caja de Seguro Social [CSS]. Decreto de Gabinete N° 68. Cobertura Obligatoria de los Riesgos Profesionales para todos los Trabajadores que operen en la República de Panamá. 31 de marzo de 1970. Gaceta Oficial N° 16576 (en línea). Consultado en junio de 2011. Disponible en:

[http://www.asamblea.gob.pa/APPS/LEGISPAN/PDF\\_GACETAS/1970/1970/16576\\_1970.PDF](http://www.asamblea.gob.pa/APPS/LEGISPAN/PDF_GACETAS/1970/1970/16576_1970.PDF)

[CSS]. Ley N° 51. Ley Orgánica de la Caja del Seguro Social. 27 de diciembre de 2005 (en línea). Consultado en junio de 2011. Disponible en:

<http://www.css.gob.pa/normasreglamentos.html>

Centro de Empresas Procesadoras Avícolas [CEPA]. 2004. Distribución y Composición de la Grasa en Pollos (en línea). Argentina. Consultado en abril de 2011. Disponible en:

<http://www.agroenterriano.com.ar/fotos/adjuntos/1216059394.pdf>

Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. Modelo General del Sistema de Análisis de Peligros y Control de Puntos Críticos para el sacrificio de Aves. Septiembre de 1999. USDA-HACCP-5 (en línea). Consultado en mayo de 2011. Disponible en:

[http://www.fsis.usda.gov/Regulations\\_&\\_Policies/index.asp](http://www.fsis.usda.gov/Regulations_&_Policies/index.asp)

Ministerio de Comercio e Industrias [MICI]. Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 33-2007. Tecnología de los Alimentos de Carne de Aves, pollo, gallina y gallo procesado crudo (listo para cocinar). 10 de octubre de 2007. Gaceta Oficial N° 25936 (en línea). Consultado en abril de 2011. Disponible en: <http://www.gacetaoficial.gob.pa/pdfTemp/25936/7874.pdf>

Ministerio de Salud [MINSA]. Decreto Ejecutivo N° 1. Que determina los Niveles de Ruido para las Áreas Industriales. 15 de enero de 2004. Gaceta Oficial N° 24970 (en línea). Consultado en junio de 2011. Disponible en: [http://www.asamblea.gob.pa/APPS/LEGISPAN/PDF\\_GACETAS/2000/2004/24970\\_2004.PDF](http://www.asamblea.gob.pa/APPS/LEGISPAN/PDF_GACETAS/2000/2004/24970_2004.PDF)  
E

[MINSA]. Decreto Ejecutivo N° 41. Clasificación de los Mataderos de acuerdo a sus Condiciones y Capacidad Sanitaria, Requisitos Técnicos Sanitarios mínimos que deben someterse los distintos Tipos de Mataderos y sus disposiciones. 21 de marzo de 1995 (en línea). Consultado en mayo de 2011. Disponible en: [http://www.asamblea.gob.pa/APPS/LEGISPAN/PDF\\_GACETAS/1990/1995/22888\\_1995.PDF](http://www.asamblea.gob.pa/APPS/LEGISPAN/PDF_GACETAS/1990/1995/22888_1995.PDF)  
E

[MINSA]. Decreto Ejecutivo N° 333. Se reglamenta Sanitariamente el Expendio de carnes y Productos Cárnicos en los distintos establecimientos del país. 12 de agosto de 1997. Gaceta Oficial N° 23356 (en línea). Consultado en abril de 2011. Disponible en: [http://www.asamblea.gob.pa/APPS/LEGISPAN/PDF\\_GACETAS/1990/1997/23356\\_1997.pdf](http://www.asamblea.gob.pa/APPS/LEGISPAN/PDF_GACETAS/1990/1997/23356_1997.pdf)

[MINSA]. Decreto Ejecutivo N° 352. Aplicación Obligatoria de los Procedimientos Estandarizados de las Operaciones de Limpieza y Desinfección; las Buenas Prácticas de Manufactura y el Sistema de Análisis de Peligros y Control de Puntos Críticos en las plantas y establecimientos que sacrifican animales de abasto, procesen, transformen, distribuyan y expendan productos para el consumo humano. 10 de octubre de 2001. Gaceta Oficial N° 24411 (en línea). Consultado en junio de 2011. Disponible en: [http://www.asamblea.gob.pa/APPS/LEGISPAN/PDF\\_GACETAS/2000/2001/24411\\_2001.PDF](http://www.asamblea.gob.pa/APPS/LEGISPAN/PDF_GACETAS/2000/2001/24411_2001.PDF)  
E

[MINSA]. Decreto Ejecutivo N° 368. Disposiciones Sanitarias sobre la Producción, Sacrificio, Procesamiento e Inspección de Aves y Subproductos en el país. 27 de septiembre de 1995. Gaceta Oficial N° 22888 (en línea). Consultado en marzo de 2011. Disponible en: [http://www.asamblea.gob.pa/APPS/LEGISPAN/PDF\\_GACETAS/1990/1995/22888\\_1995.PDF](http://www.asamblea.gob.pa/APPS/LEGISPAN/PDF_GACETAS/1990/1995/22888_1995.PDF)

Organización Mundial del Comercio [OMC]. Inocuidad de los Alimentos (en línea). 2009. Consultado en marzo de 2011. Disponible en: [http://www.wto.org/spanish/tratop\\_s/agric\\_s/negs\\_bkgrnd19\\_ph2foodsafetys.htm](http://www.wto.org/spanish/tratop_s/agric_s/negs_bkgrnd19_ph2foodsafetys.htm)

Organización Mundial de la Salud [OMS]. 2003. Guía de Verificación de Buenas Prácticas de Manufactura (en línea). Consultado en marzo de 2011. Disponible en: <http://bw.sid.cu/download.ph-p-regulaciones/1239>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. 2002. Principios Generales de Higiene en los Alimentos (en línea). Consultado en marzo de 2011. Disponible en: <http://www.fao.org/DOCREP/005/Y1579S/Y1579502-codigo.internacional-recomendado-de-practicas.htm>

[FAO]. 2011. Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria (en línea). Consultado en marzo de 2011. Disponible en: <http://www.rlc.fao.org/es/prioridades/sanidad/riesgo.htm>

Andaluz, J. 2007. Guía de Buenas Prácticas de Manufactura en el faenamamiento (en línea). Correo El Diario de Todos. Argentina. Consultado en abril de 2011. Disponible en: [http://www.alimentosargentinos.gov.ar/programacalidad/calidad/guia-BPM-pollos-02\(septiembre2008\).pdf](http://www.alimentosargentinos.gov.ar/programacalidad/calidad/guia-BPM-pollos-02(septiembre2008).pdf)

Código Sanitario de Panamá. Ley N° 66. 10 de noviembre de 1947. Gaceta Oficial N° 10467 (en línea). Consultado en marzo de 2011. Disponible en: [http://www.asamblea.gob.pa/APPS/LEGISPAN/PDF\\_GACETAS/1940/1947/10467\\_1947.PDF](http://www.asamblea.gob.pa/APPS/LEGISPAN/PDF_GACETAS/1940/1947/10467_1947.PDF)

Código de Trabajo de Panamá. Decreto de Gabinete n° 252. Ley 44 de agosto de 1995 Serie Legislativa, 1971-Pan (en línea). Consultado en mayo de 2011. Disponible en: [http://www.legalinfo-panama.com/legislacion/laboral/codtrab\\_index.htm](http://www.legalinfo-panama.com/legislacion/laboral/codtrab_index.htm)

Eroski, R. 2004. Crecimiento de Microorganismos (en línea). España. Consultado en marzo de 2011. Disponible en: <http://www.diariocorreo.com.ec/archivo/2007/03/18/el-consumo-de-pollo-contribuye-a-mantener-una-correcta-alimentacion>

Feldman, P. 2000. Programa de Faenamamiento del Pollo (en línea). Consultado en mayo de 2011. Disponible en: <http://www.bioquimifarna.org/PROGRAMA/PROCESO.pdf>

Fernández, M. 2003. Distribución y Composición de la Grasa en Pollos Parrilleros (en línea). Consultado en marzo de 2011. Disponible en: <http://www.nutrinfo.com/pagina/info/pollo.pdf>

Junovich, A. 2007. Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control, (HACCP) en la Industria Alimentaria (en línea). Consultado en mayo de 2011. Disponible en: <http://www.sica.gov.ec/agronegocios/acceso-a-mercados/requisitos-calidad/HACCO.htm>

Méndez, M. 2005. Procedimientos Operativos Estandarizados y Procedimientos Operativos Estandarizados de Sanidad (en línea). Argentina. Consultado en mayo de 2011. Disponible en: <http://www.anmat.gov.ar/BoletinesBromatologicos/ga-9-higiene.pdf>

Moreno, R. 2004. Calidad de la Carne de Pollo (en línea). Consultado en febrero de 2011. Disponible en: <http://www.wpsa-aerea.com/img/informacion/01-02-47-calidad.pdf>

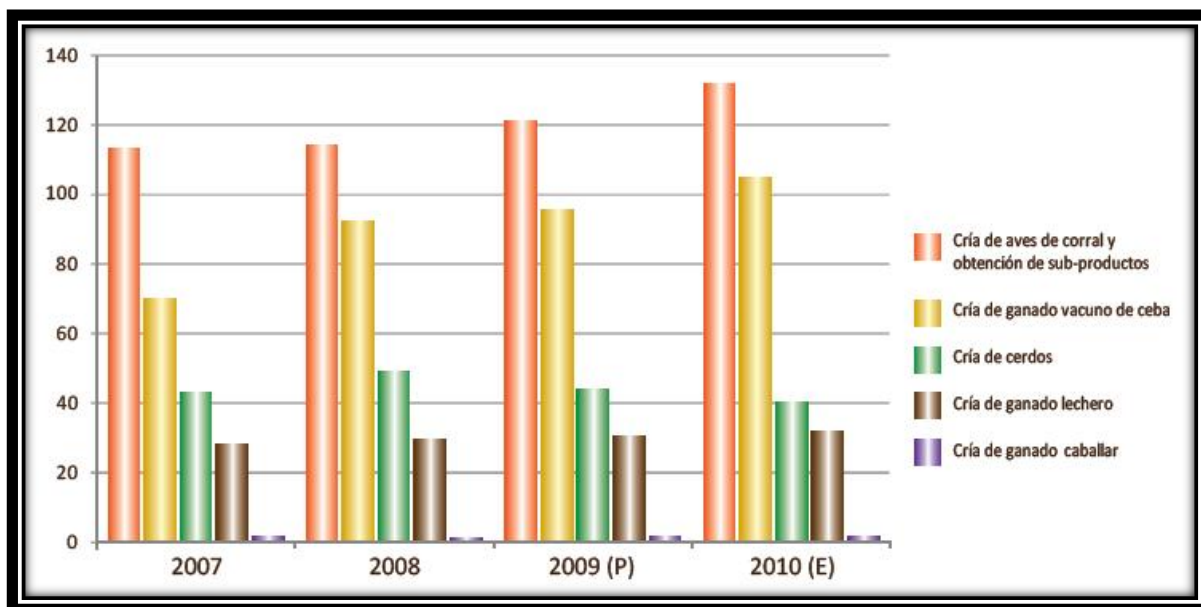
# **ANEXOS**

### ANEXO 1: PRODUCTO INTERNO BRUTO (PANAMÁ)

DESCRIPCIÓN	2007	2008	2009	2010	% DE PARTICIPACIÓN			
					2007	2008	2009	2010
Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	34.3	39.0	37.0	36.7	4.98	5.42	5.66	5.52
Cultivo de arroz	15.0	15.0	16.1	16.8	2.18	2.08	2.46	2.53
Cultivo de maíz	40.7	40.8	42.3	43.3	5.91	5.67	6.47	6.51
cultivo de caña	1.9	2.6	2.8	2.9	0.28	0.36	0.43	0.44
Cultivo de sorgo	1.6	2.0	2.0	2.1	0.23	0.28	0.31	0.32
Cultivo de frijol	5.6	6.8	7.0	7.3	0.81	0.95	1.07	1.10
Otros	52.7	54.2	58.5	57.7	7.65	7.53	8.95	8.68
Productos hortícolas y víveres	5.8	5.9	5.7	5.9	0.84	0.82	0.87	0.89
Floricultura	80.2	68.0	42.0	44.5	11.64	9.54	6.43	6.69
Banano	25.3	25.5	25.7	25.7	3.67	3.54	3.93	3.87
Café	107.9	108.5	54.4	43.5	15.66	15.08	8.33	6.54
Frutas diversas	70.0	92.2	95.6	104.7	10.16	12.81	4.63	15.75
Cría de ganado vacuno de ceba	28.3	29.8	30.8	31.9	4.11	4.14	4.71	4.80
Cría de ganado lechero	1.8	1.3	1.9	1.9	0.26	0.18	0.29	0.29
Cría de ganado caballar	43.2	49.0	44.1	40.1	6.27	6.81	6.75	6.03
Cría de Cerdos	113.1	113.8	121.2	131.8	16.42	15.82	18.55	19.82
<b>Cría de aves de Corral y obtención de sub-productos</b>	<b>22.2</b>	<b>23.0</b>	<b>23.1</b>	<b>23.5</b>	<b>3.22</b>	<b>3.20</b>	<b>3.54</b>	<b>3.53</b>
Act. De servicio agropecuario, excepto las actividades veterinarias	39.2	42.1	43.1	44.6	5.69	5.85	6.60	6.71
Silvicultura, extracción de madera y actividades de servicio conexas	688.8	719.5	653.3	664.9	100%	100%	100%	100%

Fuente: Contraloría General de la República

## ANEXO 2: PARTICIPACIÓN DE LA AVICULTURA PANAMEÑA EN EL PRODUCTO INTERNO PECUARIO 2007-2010



Fuente: Contraloría General de la República  
(P) Cifras Preliminares  
(E) Cifras Estimadas

## ANEXO 3: POBLACIÓN AVÍCOLA NACIONAL INDUSTRIALIZADA POR REGIÓN-2010

Provincia	Engorde		Ponedoras		Reproductoras	
	Fincas	Población	Finca	Población	Lotes	Población
Chiriquí	26	300,000	20	197,594	5	35,000
Coclé	18	778,862	4	76,000	28	520,363
Colón	13	559,000	1	54,000	1	5,000
Los Santos	9	338,390	3	53,740	0	0
Panamá Oeste	84	4,933,400	12	242,600	10	115,100
Panamá Este	45	2,569,000	40	972,000	31	479,717
Veraguas	88	2,291,800	5	130,000	7	151,900
<b>TOTALES</b>	<b>283</b>	<b>11,780,452</b>	<b>85</b>	<b>1,725,934</b>	<b>82</b>	<b>1,307,080</b>

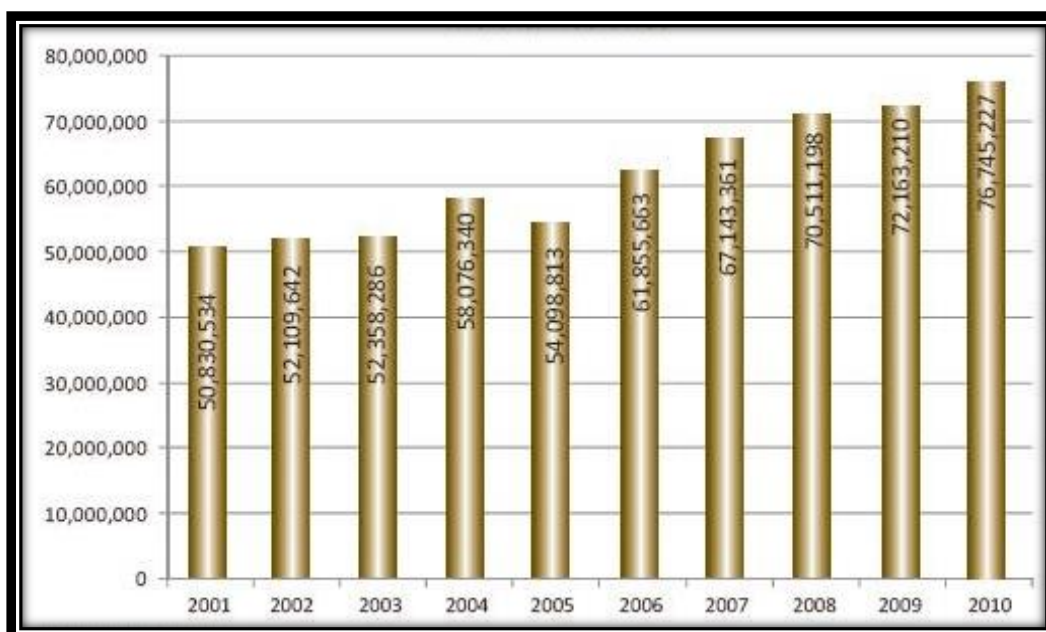
Fuente: MIDA, Programa Avícola-COTAN

#### ANEXO 4: GRANJAS INDUSTRIALIZADAS POR REGIÓN-2010



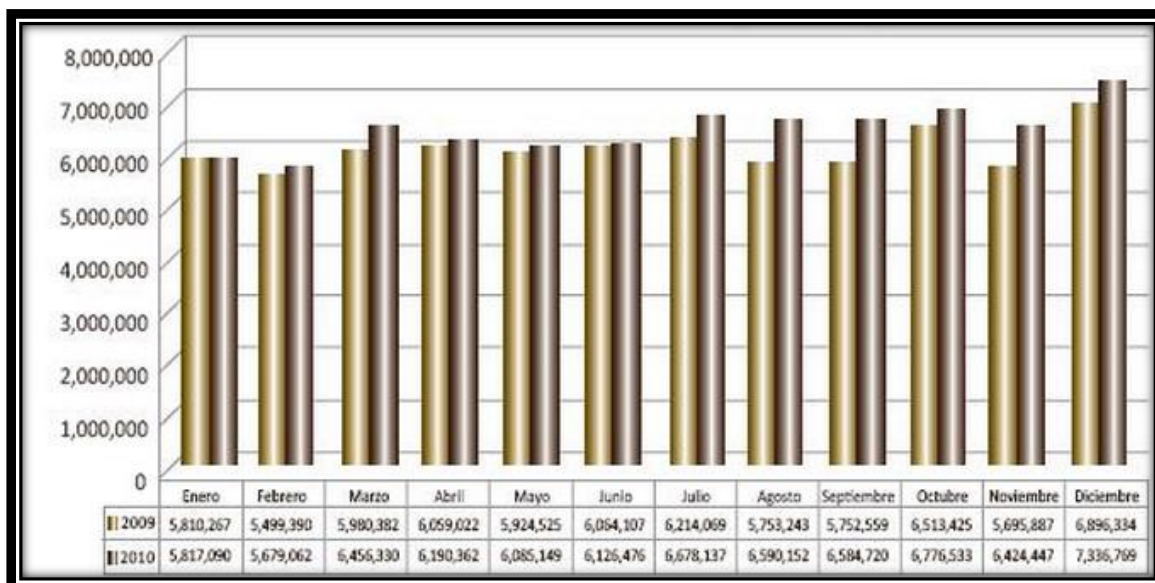
Fuente: MIDA, Programa Avícola-COTAN

#### ANEXO 5: SACRIFICIO DE AVES (UNIDADES) DIEZ ÚLTIMOS AÑOS



Fuente: MINSA-Dirección de Protección de Alimentos.

### ANEXO 6: SACRIFICIO DE AVES (AÑO 2009 VS. AÑO 2010)



Fuente: MINSA-Dirección de Protección de Alimentos.

### ANEXO 7: IMPORTACIONES (Kg) DE CARNE DE POLLO PROCEDENTE DE LOS ESTADOS UNIDOS PARA PANAMÁ AÑOS 1999-2010

Años	Panamá
1999	782,973
2000	1,04,257
2001	1,056,314
2002	189,256
2003	238,166
2004	314,121
2005	306,981
2006	511,434
2007	1,961,576
2008	3,235,187
2009	3,021,204
2010	3,421,315

Fuente: U.S. Department of Commerce and The U.S. International Trade Commission

**ANEXO 8: MÉTODO CUALITATIVO POR PUNTOS PARA LA LOCALIZACIÓN PLANTA EN CHIRIQUÍ**

<b>Factor Relevante</b>	<b>Peso Asignado</b>	<b>Codificación</b>	<b>Calificación</b>
MP disponible	<b>0.30</b>	<b>8.0</b>	<b>2.40</b>
MO disponible	<b>0.15</b>	<b>4.0</b>	<b>0.60</b>
Costo de vida	<b>0.15</b>	<b>5.0</b>	<b>0.75</b>
Cercanía del mercado	<b>0.20</b>	<b>5.5</b>	<b>1.10</b>
Capacidad para expandir	<b>0.10</b>	<b>4.0</b>	<b>0.40</b>
Terrenos propios	<b>0.10</b>	<b>6.0</b>	<b>0.60</b>
<b>TOTAL</b>	<b>1.00</b>	<b>Rango 1.00 a 10.00</b>	<b>5.85</b>

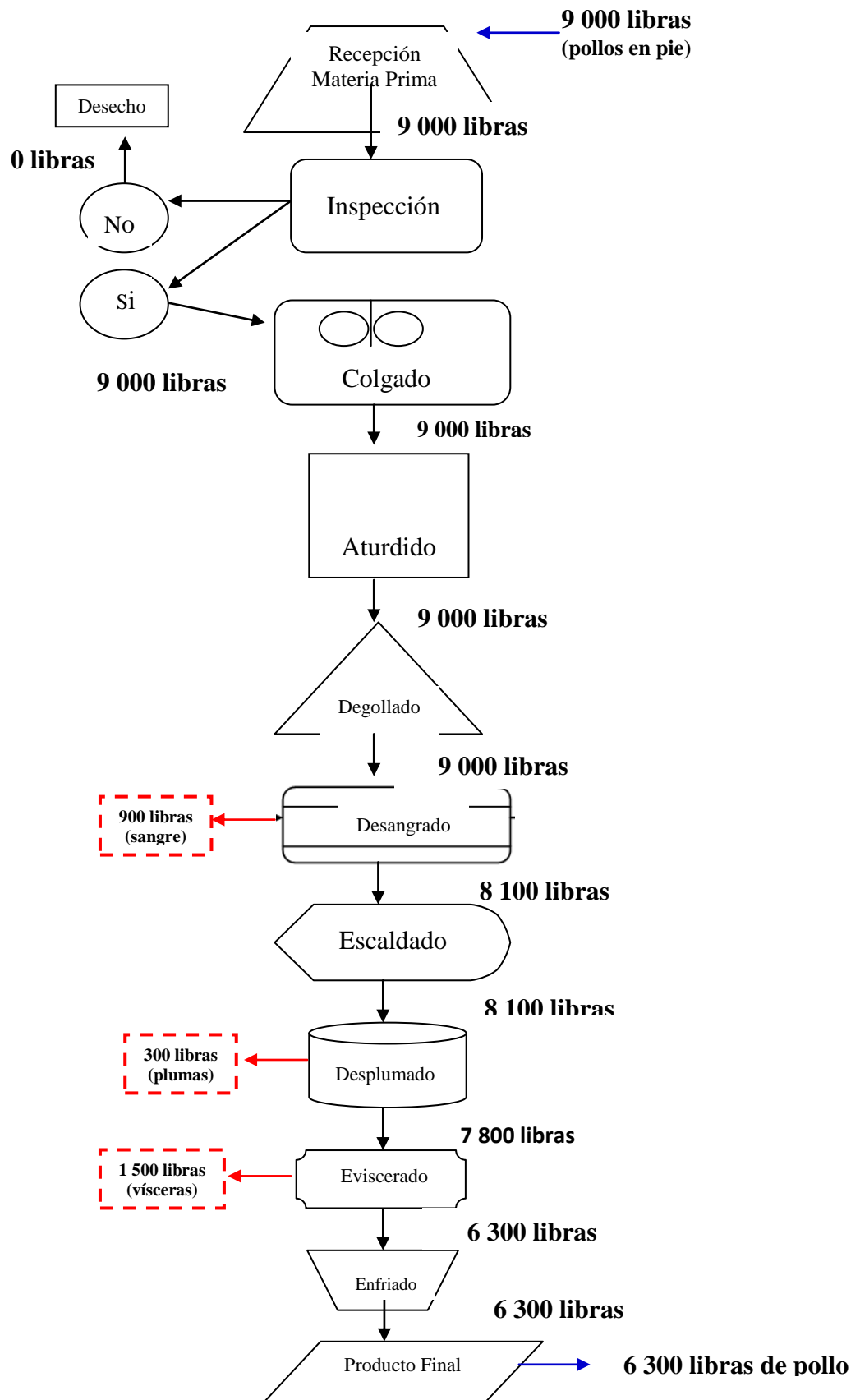
Fuente: Autora

**ANEXO 9: MÉTODO CUALITATIVO POR PUNTOS PARA LA LOCALIZACIÓN PLANTA EN PANAMÁ**

<b>Factor Relevante</b>	<b>Peso Asignado</b>	<b>Codificación</b>	<b>Calificación</b>
MP disponible	<b>0.30</b>	<b>3.0</b>	<b>0.90</b>
MO disponible	<b>0.15</b>	<b>4.0</b>	<b>0.60</b>
Costo de vida	<b>0.15</b>	<b>2.0</b>	<b>0.30</b>
Cercanía del mercado	<b>0.20</b>	<b>7.0</b>	<b>1.40</b>
Capacidad para expandir	<b>0.10</b>	<b>2.0</b>	<b>0.20</b>
Terrenos propios	<b>0.10</b>	<b>2.0</b>	<b>0.20</b>
<b>TOTAL</b>	<b>1.00</b>	<b>Rango 1.00 a 10.00</b>	<b>3.60</b>

Fuente: Autora

**ANEXO 10: BALANCE DE MATERIA**



Fuente: Autora

Fuente: Autora