

1-1-2004

## Optimización de procesos en el área de producción de la empresa Carnes La Suiza y Cia Ltda

Mayda Luz Flórez Sierra  
*Universidad de La Salle, Bogotá*

Follow this and additional works at: [https://ciencia.lasalle.edu.co/ing\\_alimentos](https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_alimentos)

---

### Citación recomendada

Flórez Sierra, M. L. (2004). Optimización de procesos en el área de producción de la empresa Carnes La Suiza y Cia Ltda. Retrieved from [https://ciencia.lasalle.edu.co/ing\\_alimentos/700](https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_alimentos/700)

This Trabajo de grado - Pregrado is brought to you for free and open access by the Facultad de Ingeniería at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in Ingeniería de Alimentos by an authorized administrator of Ciencia Unisalle. For more information, please contact [ciencia@lasalle.edu.co](mailto:ciencia@lasalle.edu.co).

**OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN  
DE LA EMPRESA “CARNES LA SUIZA & CIA LTDA.”**

**MAYDA LUZ FLOREZ SIERRA**

**UNIVERSIDAD DE LA SALLE  
FACULTAD DE INGENIERÍA DE ALIMENTOS  
BOGOTÁ D. C.**

**2004**

**OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN  
DE LA EMPRESA “CARNES LA SUIZA & CIA LTDA & CIA. LTDA.”**

**MAYDA LUZ FLOREZ SIERRA**

**Trabajo de grado para optar por el título de Ingeniero de Alimentos**

**Directora:  
Lucila Gualdrón  
Ingeniera Química**

**UNIVERSIDAD DE LA SALLE  
FACULTAD DE INGENIERÍA DE ALIMENTOS  
BOGOTÁ D. C.**

**2004**

**Nota de Aceptación**

---

---

---

---

---

---

---

**Firma del jurado**

**Bogotá D.C, 26 de marzo de 2004**

Los criterios expuestos, las opiniones expresadas y las conclusiones anotadas son responsabilidad de su autora y no comprometen a la Universidad de La Salle.

## **Dedicatoria**

Gracias a Dios todo poderoso por este logro.

A mis padres quienes me enseñaron el verdadero significado de la responsabilidad y el amor, participando activamente en mi formación personal y profesional.

A mi hermano por su valioso e incondicional apoyo especialmente en esta etapa de mi vida.

Con profundo agradecimiento al personal directivo de la universidad, profesores y compañeros por dar sentido y orientación a mi vida al compartir conmigo sus conocimientos y experiencias.

## **AGRADECIMIENTOS**

La autora expresa su agradecimiento a:

La organización "CARNES LA SUIZA & CIA LTDA."

HELMUTH ALEJANDRO DAVID ACOSTA, Ingeniero Civil, por su valioso apoyo y colaboración.

FERNANDO ANGULO, Subgerente de la Empresa CARNES LA SUIZA & CIA LTDA.

LUCILA GUALDRON, Ingeniera Química, Directora de la investigación.

ING. CARLOS ESPINOSA, Ingeniero de Alimentos, por su valiosa ayuda.

Y a todas aquellas personas y entidades que de una u otra forma prestaron su colaboración en la realización del presente trabajo.

## CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	16
1. MARCO TEÓRICO	18
1.1 EL PROCESO CÁRNICO EN GENERAL	18
1.1.1 La canal bovina	21
1.1.2 Proporción de músculo, grasa y hueso	24
1.1.3 Componente muscular	24
1.1.4 Componente adiposo	26
1.1.5 Componente óseo	28
1.1.6 Subproductos de un bovino	30
1.2 PARÁMETROS UTILIZADOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE CANALES	30
1.2.1 Sistema de clasificación de canales para Colombia	31
1.2.1.1 Edad del animal	31
1.2.1.2 Grado de acabado	32
1.2.1.3 Conformación	33
1.2.1.4 Peso de la canal	34
1.2.2 Rendimiento en canal caliente	35
1.3 DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD Y PRECIO DE LA CARNE	37
1.4 PARAMETROS DE ALMACENAJE Y REFRIGERACIÓN	38
1.5 CONTROL DE INVENTARIO P. E. P. S.	40
1.6 NORMAS DE CALIDAD PARA LA CARNE EN CANAL	41
1.7 NORMA ISO 9000	42
2. DIAGNÓSTICO PRELIMINAR	49
2.1 EL PROCESO DE PRODUCCIÓN	49
2.2 DIAGNÓSTICO MEDIANTE MATRIZ ESTRATÉGICA DOFA	53
2.3 ANÁLISIS CRÍTICO DEL PROCESO	54



2.3.1	Deshidratación	54
2.3.2	Rendimiento del producto	56
2.3.3	Rendimiento de la materia prima	56
2.3.4	Formatos de control sanitario	57
2.3.5	Control de inventarios	59
2.4	ANÁLISIS DE COSTOS DE EQUIPOS Y ENSERES DE LA PLANTA	60
2.5	ANÁLISIS DE COSTO: PROCESO EMPAQUE AL VACIO	62
3.	PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN	66
3.1	PROPUESTAS PARA MEJORAR LOS PROCESOS	67
3.1.1	Deshidratación	68
3.1.2	Rendimiento del producto	69
3.1.3	Análisis de rendimiento comparativo de proveedores	70
3.1.4	Rendimiento de la materia prima	76
3.1.5	Propuesta de funciones de operario de planta	83
3.1.6	Formatos de control sanitario	85
3.1.7	Control de inventarios	89
3.2	INSPECCIONES DE CALIDAD EN EL PROCESO	89
3.3	BALANCE DE ENERGÍA	97
3.3.1	Balance de energía en el cuarto de canales	97
3.3.2	Balance de energía en el cuarto de congelación	105
3.4	DELIMITACIÓN DE ZONAS DE TRABAJO	111
4.	CONCLUSIONES	114
5.	RECOMENDACIONES	116
	BIBLIOGRAFÍA	117
	ANEXOS	119

## LISTAS DE TABLAS

	pág.
<b>Tabla 1.</b> Evaluación organoléptica de novillos según su procedencia	19
<b>Tabla 2.</b> Ejemplo de composición de la canal bovina en porcentaje	29
<b>Tabla 3.</b> Parámetros del sistema ICTA de clasificación de canales bovinas para el grado de acabado	32
<b>Tabla 4.</b> Parámetros del sistema ICTA de clasificación bovina para la conformación de la canal	34
<b>Tabla 5.</b> Parámetros del sistema ICTA de clasificación de canales bovinas para el peso de canal	36
<b>Tabla 6.</b> Valores de calidad	44
<b>Tabla 7.</b> Análisis de costos depreciación de equipos y enseres de planta en pesos	61
<b>Tabla 8.</b> Costo bolsa de empaque	63
<b>Tabla 9.</b> Análisis de costo empaque al vacío	64
<b>Tabla 10.</b> Plan de implementación norma ISO 9000	66
<b>Tabla 11.</b> Formato de control de mota y cebo	69
<b>Tabla 12.</b> Indicador de mota	70
<b>Tabla 13.</b> Análisis de rendimiento de proveedor 1	71
<b>Tabla 14.</b> Margen de utilidad empresa/proveedor 1	72
<b>Tabla 15.</b> Análisis de rendimiento proveedor 2	72
<b>Tabla 16.</b> Margen de utilidad empresa/proveedor 2	73
<b>Tabla 17.</b> Ajuste de costo proveedor 1	74
<b>Tabla 18.</b> Estadística de muestreo a proveedor 1	77
<b>Tabla 19.</b> Estadística de muestreo a proveedor 2	79
<b>Tabla 20.</b> Cálculo de sobre- costo por merma	82
<b>Tabla 21.</b> Formatos y propuesta de control	85

## LISTA DE FIGURAS

	pág.
<b>Figura 1.</b> Proceso de producción	52
<b>Figura 2.</b> Test mínimo de calidad	87
<b>Figura 3.</b> Diagrama general de proceso	91
<b>Figura 4.</b> Diagrama de avance 1	92
<b>Figura 5.</b> Diagrama de avance 2	93
<b>Figura 6.</b> Diagrama de avance 3	94
<b>Figura 7.</b> Diagrama de avance 4	95
<b>Figura 8.</b> Diagrama de avance 5	96
<b>Figura 9.</b> Propuesta de Layout de planta de procesos en CARNES LA SUIZA & CIA LTDA	113

## LISTA DE FOTOS

	pág.
<b>FOTO 1.</b> Vista externa de carne en canal	22
<b>FOTO 2.</b> Vista de centro de pierna antes del proceso de limpieza	50
<b>FOTO 3.</b> Vista de centro de pierna después de la limpieza	50

## LISTA DE ANEXOS

- Anexo 1.** Registro de rendimiento proveedor 1
- Anexo 2.** Registro de rendimiento proveedor 2
- Anexo 3.** Formatos de control de calidad:
- Higiene personal
  - Limpieza y desinfección de equipos
  - Limpieza y desinfección de instalaciones
  - Limpieza y desinfección del punto de venta
  - Limpieza y desinfección de vehículos
- Anexo 4.** Tabla renovación del aire diario por las aberturas de puertas para las condiciones normales de explotación, cámaras negativas y cámaras por encima de 0° C.
- Anexo 5.** Tabla calor del aire (kJ/M<sup>3</sup>) para el aire exterior que penetra en la cámara fría.
- Anexo 6.** Tabla temperaturas recomendadas, humedad relativa, calor másico específico y calor de respiración de alimentos refrigerados

## GLOSARIO

Administrador de Empresas: Orienta la política y toma decisiones de la productividad, comercialización e imagen con fundamento en la empresa u organización, para que se mantenga y sea cada vez más rendidora.

Desposte: Descuartizamiento de la res.

Empaque al vacío: Procedimiento que permita guardar herméticamente el producto sin aire para que no prosperen las bacterias que se reproducen en el aire o aerobias.

Empaque en bandejas de carnes frescas: Presentación final del producto para ser adquirido por el cliente.

Ingeniero de Alimentos: le corresponde el desarrollo técnico del producto alimenticio con estándares de calidad y control.

Ingeniero Industrial: Orienta todo los departamentos y áreas de la empresa con énfasis en el producto o servicio.

Maduración: Poner en su debido punto la carne, bien para ser procesada, o consumida.

Mercadólogo: Estudia el mercado real y los mercados posibles estableciendo estrategias de competitividad en el mercadeo del producto o servicio.

Mercado local, regional, nacional e internacional: Es una progresión a escala, en donde se conquista primero lo local y se va ascendiendo paulatinamente hasta llegar al mercado de las exportaciones.

Porcionado: Fracción en porciones teniendo en cuenta los cortes clásicos en que se secciona la res y su peso en gramos.

Publicista: Maneja la imagen de producto y la imagen corporativa de la empresa para consolidar y hacer coincidir la identidad corporativa con la identidad del producto dentro de los consumidores.

Trabajar en equipo: Si bien puede ser la interdisciplinariedad o la multidisciplinariedad en la que se debe trabajar en los ambientes contemporáneos, significa que para sacar adelante un producto o un proyecto empresarial se requiere de la participación de todos los departamentos o profesionales que puedan aportarle al proceso.

Ventajas competitivas de un producto: Son aquellas características del producto que sobresalen al compararlas con el producto de la competencia.

Competitividad basada en la productividad creativa: Se fundamenta en el conocimiento y la creatividad como valores agregados del producto que se produce para su comercialización.

## **RESUMEN**

La función social del ingeniero de alimentos es permitir que las industrias crezcan con productos altamente competitivos que signifiquen una adecuada alimentación para las personas y familias, logrando una ganancia legítima a la vez que se preserva la salud de las personas por un adecuado tratamiento de los alimentos. En momentos de globalización, la industria de alimentos debe ser cada vez más competitiva y esto lo logra el ingeniero de alimentos.

La empresa CARNES LA SUIZA Y CIA LTDA requiere mejorar su área productiva con énfasis en la calidad del producto ofrecido al cliente final, con el fin primordial de mantenerse en el mercado y crecer como empresa en el sector de la industria de alimentos cárnicos.

El ingeniero de alimentos debe combinar sus conocimientos y técnicas con su capacidad de identificar problemas, analizarlos y ofrecer soluciones. El lector de este trabajo podrá encontrar en él un modesto ejemplo de ello.



## INTRODUCCIÓN

La empresa de CARNES LA SUIZA & CIA LTDA. Es una organización dedicada al desposte, maduración, porcionado, empaque al vacío y empaque en bandejas de carnes frescas. Procesa únicamente carnes de novillo maduras que proceden de los hatos ganaderos de la región del Cesar, Bucaramanga y Cúcuta en Santander.

La empresa procesa aproximadamente 80 novillos por semana y cuenta actualmente con 137 clientes mayoristas a quienes provee su producto. Para esta empresa, como para todas las que se encuentra en esta misma actividad, la demanda de la carne es relativamente elástica<sup>1</sup> frente al precio, es decir que si este se incrementa incide en la disminución de sus ventas.

El objetivo general del presente trabajo es optimizar los procesos de flujo de planta, control de calidad, empaque, almacenaje y aplicar los elementos de la norma de gestión de calidad ISO 9000.

Son objetivos específicos de esta investigación los siguientes:

- Realizar un diagnóstico inicial de cada una de las fases del proceso que pueden generar sobrecostos a la empresa CARNES LA SUIZA & CIA LTDA.

---

<sup>1</sup> Donde las leyes de oferta y demanda regulan el mercado de manera real.

- Realizar propuestas para eliminación de sobrecostos por ineficiencia de procedimientos humanos e inadecuado tratamiento técnico de materiales de producción y de excedentes de la misma, desperdicios, teniendo en cuenta las diferencias en rendimiento con los proveedores.
- Calcular y analizar el proceso y costos reales de empaque al vacío.
- Proponer controles en inventarios de carne en proceso y producto terminado, para eliminar los sobrecostos por largos periodos de almacenamiento.

En el trabajo se presenta un marco teórico relacionado con la actividad procesadora de carnes, almacenamiento en refrigeración y congelación, aplicando la norma ISO 9000, bajo la cual se genera una optimización de procesos.

Posteriormente, este estudio presenta el diagnóstico preliminar acerca de los procesos de producción de "CARNES LA SUIZA & CIA LTDA" y los conteos de costos estratégicos tales como, análisis de rendimientos según proveedores, análisis de costos de empaque al vacío, balance de materia para la determinación de mermas y balance de energía para determinar el costo por almacenamiento de producto en los cuartos fríos. Luego, se plantea la propuesta de implementación de componentes de la norma ISO 9000 en la planta de CARNES LA SUIZA & CIA LTDA. Por último se llega a unas conclusiones generales con el análisis de resultados del estudio y las recomendaciones pertinentes.

## 1. MARCO TEÓRICO

### 1.1 EL PROCESO CÁRNICO EN GENERAL

La carne es uno de los alimentos más completos que puede recibir el ser humano. Provee los elementos necesarios para el desarrollo armónico del individuo permitiéndole desarrollar sus capacidades físicas e intelectuales<sup>2</sup>. La carne de res es muy rica en hierro, según un informe de la Organización Mundial de la salud, la deficiencia de hierro es la carencia nutricional mas frecuente en el mundo, como se sabe, este elemento hace parte de la hemoglobina de la sangre, que transporta el oxígeno a todas las células del cuerpo y tiene un papel destacado en el crecimiento de los niños, en las mujeres embarazadas, y es fundamental para los deportistas<sup>3</sup>.

En lo que se refiere a la carne bovina, el mayor énfasis se ha hecho en la eficiencia de los animales expresada en ganancia de peso, a través de la genética, la alimentación, sin dar importancia a parámetros cualitativos entre los cuales el más sobresaliente es la terneza o blandura<sup>4</sup>. De acuerdo con numerosas pruebas de palatabilidad, la terneza es el parámetro cualitativo mas apreciado por los consumidores. También se tiene la certeza que la terneza está asociada a características genéticas de los animales, independientemente de otros factores como la edad y la alimentación.

---

<sup>2</sup> EL AGRO-GANADERO. Manizales, febrero de 1999. Propuesta ICTA. Clasificación de canales bovinas en Colombia

<sup>3</sup> CARTA FEDEGAN. La carne alimento esencial en la nutrición humana. Bogotá, Febrero de 1997, pp. 36-37.

<sup>4</sup> SÁNCHEZ LÓPEZ GUILLERMO. Revista El Cebú. Diferencias de calidad entre carne de animales Bos Indicus y Bos Taurus. 1998, pp. 26-30

**Tabla 1. Evaluación organoléptica de novillos según su procedencia.** (Grado de ternura 1-10, según norma internacional).

VARIABLE	SABANERO	COSTEÑO	CALENTANO
Ternura	6.25	4.83	3.60
Jugosidad	6.18	4.86	3.82

**FUENTE:** Diferencias de calidad entre la carne de animales Bos Indicus y Bos Taurus. Revista el Cebú. 1998.

Se debe tener en cuenta que el ganado Sabanero tiene influencia genética de Bos Taurus, los animales denominados costeños tienen influencia de Bos Indicus. Esta diferencia se cree que proviene de la característica conocida como Marmóreo, el cual parece mejorar la ternura de la carne de dos maneras: Incrementando la jugosidad y actuando como una especie de lubricante que facilita la masticación. Sin embargo, los procesos postmortem generan elementos de cualificación de las carnes que agregan valor a todo tipo de carne. Las diferencias se encuentran en las relaciones de carne útil y los demás elementos componentes como la cantidad de grasa y hueso contenidas en la carne en canal.

Al analizar todas las etapas de la industria cárnica, desde la producción hasta el consumo, resulta fácil concluir que uno de los mayores obstáculos para su modernización esta en la comercialización, en parte, por los criterios subjetivos con que se efectúa. Para racionalizar el sistema de comercialización es necesario utilizar tanto criterios técnicos como comunes para productores, compradores, procesadores, mayoristas y minoristas de forma que todos los sectores de la cadena agroindustrial cárnica, incluyendo al consumidor, se beneficien.

De este objetivo de mejorar los procesos productivos y beneficiado del producto cárnico han surgido en el país diversos esfuerzos para impulsar la tecnificación del sector: el manual del Sistema ICTA de clasificación de canales y cortes de carne bovina, elaborado por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo rural; el Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos de la Universidad Nacional ICTA; el Servicio Nacional de Aprendizaje SENA; la Federación Nacional de Fondos Ganaderos FEDEFONDOS y el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura IICA, para establecer criterios de comercialización claros y únicos, basados en la calidad, que permitan mejorar la productividad y eficiencia de la ganadería y de toda la industria cárnica<sup>5</sup>.

Los estudios de rendimiento en canal evalúan la cantidad de carne, hueso y grasa de cualquier raza o cruce que se destina a la producción, para satisfacer la demanda de consumo de este producto. Con esta tecnología se puede apreciar las cualidades deseables de la canal en cualquier raza y su costo-beneficio de sacrificar ganado de engorde o ceba o de doble propósito.

En el ganado vacuno se distinguen las clases comerciales siguientes: Toros, Vacas, Novillos, Novillas, Terneras y Terneros. Las clases comerciales constituyen en esencia distintas categorías y son el fundamento para determinar el precio. Se debe tener en cuenta el grado de cebamiento, como medida de valoración, además de la edad y de la masa muscular para proceder a la clasificación comercial<sup>6</sup> Durante la fase de comercialización de ganado, el productor y el comerciante

---

<sup>5</sup> AMADOR GOMEZ, Ignacio y PALACIOS GOMEZ, Alejandro. Sistema de Clasificación de Canales Bovinas, Carne y su Comercialización en Colombia. Bogotá, D.C., Julio de 1995, p. 21.

<sup>6</sup> VON RUMER, 1960; AJENJO, 1980; BOGNER, MATZKE, 1969

ha establecido un sistema de clasificación en el que discriminan los animales por sexo y por peso, pero no se le da mayor importancia a la conformación y el acabado del animal, lo cual es fundamental para que el producto final sea altamente competitivo por calidad y presentación, dos elementos altamente sensibles en lo que se refiere a las preferencias de los consumidores.

**1.1.1 La canal bovina** (Ver foto Pág. Siguiente). Se entiende por canal el cuerpo de la res al cual se le ha retirado, durante su beneficio, la cabeza, piel, manos, patas y vísceras. Luego de realizar todos los pasos para beneficiar técnica e higiénicamente a la res, la canal se divide en dos partes iguales, llamadas medias canales, cortando longitudinalmente, con una sierra, la columna vertebral desde la cadera hasta el cuello<sup>7</sup>.

La carcasa o canal está constituida especialmente por músculo, hueso y grasa. Otros componentes tales como nervios, vasos sanguíneos, y tejido conectivo, son cuantitativamente despreciables aunque el tejido conectivo es un factor que tiene influencia en la calidad de la carne.

---

<sup>7</sup> BOGNER, H. MAZQUE, P. Factores que afectan el rendimiento en canal y su composición. Tecnología de la carne. Zaragoza España. ED. Acribia 1967.



Fuente: Catalogo de presentación de cortes de res en Carnes La Suiza & Cia Ltda.

El ritmo de crecimiento de los músculos, los huesos y grasa, difieren a lo largo de la vida del animal. Los huesos tienen menor ritmo de crecimiento pero completan su desarrollo a una edad más temprana y después de un periodo relativamente corto de crecimiento, el peso de los huesos se torna casi constante. Aunque la grasa tiene el mayor impulso de crecimiento, madura de último por esta razón su proporción aumenta notoriamente en la fase de ceba. El músculo tiene un crecimiento intermedio entre el hueso y la grasa<sup>8</sup>.

La composición de la canal juega un papel importante en el cálculo de las ganancias. La cantidad total de carne y hueso expresado en porcentaje con respecto al peso de la canal se estima en los bovinos de mejor clase comercial con promedio entre 58 y 60% de rendimiento, disminuyendo en las clases inferiores y las clases comerciales de más baja calidad aproximadamente entre 46 y 48%<sup>9</sup>.

Los requerimientos del mercado en términos de los componentes de la canal varían entre los distintos países. Idealmente un aumento en músculo y una disminución en grasa y hueso sería lo deseado ya que el músculo constituye el componente primordial que se consume. En muchos países latinoamericanos, el mercado es basado primordialmente en el peso y el rendimiento en carne magra.

---

<sup>8</sup> INSTITUTO NACIONAL DE LA CARNE, 1981

<sup>9</sup> GRAU, R. Carne Y productos cárnicos. Zaragoza, España. Editorial Acribia. 1965. p.4



La grasa es indeseable, además en comparación a otras, la diferencia en costo por las canales que tienen mayor rendimiento en carne magra y sin hueso es poca<sup>10</sup>.

**1.1.2. Proporción de músculo, grasa y hueso.** La evaluación de la canal según el criterio cuantitativo consiste en apreciar la proporción en que se encuentran los tres componentes: músculo, grasa y hueso.

Si existe una alta proporción de uno de ellos, habrá menos de uno de los otros o de ambos. Las proporciones de músculo, grasa y hueso, cambian durante el crecimiento y el grado de cambio esta influenciado en los animales de una misma especie por diferentes factores<sup>11</sup>.

Las proporciones relativas de estas tres estructuras en las canales de pesos similares son las que determinan en gran parte el valor de la canal, donde las proporciones de músculo, grasa del organismo y hueso cambian continuamente durante el crecimiento<sup>12</sup>.

**1.1.3 Componente muscular.** El desarrollo del tejido muscular es posterior a la del tejido óseo; Toma lugar principalmente en el cuerpo, en el tronco y las extremidades, en el húmero y el fémur. Es el tejido que constituye el objetivo de la cría de ganado de carne<sup>13</sup>.

---

10 WEST, R Y HUFFMAN,R. Uso de la tecnología de ultrasonido en programas de selección de carnes. El Cebú. Bogotá. Mayo-Jun.1990, p. 254

11 BERG, R. T. and WALTERS, L.E. The meat animal changes and challenges. J. of An .Sci. Vol. 57, Suppl. 2.1993

12 FORREST, J. Elton, A, HEDRICK, H. ,JUDGE, M. Y MRKEL, R. Fundamentos de la Ciencia de la Carne. Zaragoza, España, Acribia. 1998.

13 ALVES, A. O'Nelore. Sao Pablo, Brasil, Doscriadores, 1983. En: JARAMILLO, D. Desarrollo de los tejidos. El Cebú. (Bogotá), Jul.-Ago., 1991.

El tejido muscular es la parte más importante de la canal. Desde el punto de vista productivo, se divide en regiones que constituyen la base del sistema de corte dentro de estas encontramos los cortes más importantes como son<sup>14</sup>:

- Centro de pierna: sobre la carne media de la pierna
- Punta de cadera: Sobre los huesos de la cadera y sacro en la pierna
- Lomo fino: Se localiza debajo de las vértebras lumbares o porción final de la columna vertebral.
- Lomo: Situado sobre todo el dorso o lomo de la res desde la sexta vértebra del tórax hasta la última de la región lumbar.
- Lomo de aguja: Detrás del cuello o nuca, constituyendo la parte del hombro o espalda de la res
- Pepinillo o Falso muchacho: Situado en la parte posterior del hueso de la paleta, constituye con la carne de la paleta y la pulpa de brazo toda la porción muscular del brazo.
- Carne de paleta: Situado sobre la fosa más ancha del hueso de la paleta; Constituye con el solomillo y la pulpa de brazo la porción muscular de todo el brazo.
- Pulpa de brazo: Situado detrás del brazo, cubriendo las primeras costillas
- Punta de anca: Se localiza en la cara externa de la pierna.
- Falda: Forma toda la parte del abdomen o estomago
- Nuca: Constituye la porción muscular del cuello de la res
- Costilla: Toda la porción costillar de la res
- Pecho: Constituye la porción anterior, inferior y lateral del tórax
- Lagartillos: Situados en el antebrazo (anterior) y parte inferior de la pierna (posterior)

---

<sup>14</sup> EL AGRO-GANADERO. Los cortes, Manizales, 1992

- Sobrebarriga: Sobre la parte inferior del costillar y el abdomen.
- Muchacho: Arriba y detrás de la pierna. La masa muscular debe ser abundante en lo posible, preferentemente en el dorso y en la pierna, es decir, en las regiones corporales que suministran una proporción elevada de las piezas preferidas y más cotizadas. Esta depende de la predisposición hereditaria<sup>15</sup>.

En general, los cortes menos blandos se localizan en la parte anterior de la res, en las extremidades, abdomen y costillas, porque tienen mucho movimiento en la vida del animal. Los cortes más blandos están en el dorso o lomo de la res y en la parte interna de la pierna porque tienen relativamente poco movimiento<sup>16</sup>.

**1.1.4 Componente Adiposo.** El tejido adiposo se desarrolla prácticamente en la edad adulta del animal; se localiza principalmente en la barriga, tronco y extremidades, en los alrededores de la escápula y la cintura.

Hoy en día se prefieren novillos para sacrificar que estén terminando la etapa crecimiento del tejido muscular, pero que aun no estén engrasados<sup>17</sup>. Es el segundo componente en importancia en la canal, esta se encuentra distribuida de tres maneras:

---

<sup>15</sup> BOGNER, H. MAZQKE, P. Factores que afectan el rendimiento en canal y su composición. Tecnología de la carne. Zaragoza España. Ed. Acribia 1967.

<sup>16</sup> EL AGRO-GANADERO. Op. cit.

<sup>17</sup> ALVES, A. O'Nelore. Sao Pablo, Brasil, Doscriadores, 1983. En: JARAMILLO, D. Desarrollo de los tejidos. El Cebú. Op. cit.

- ❑ Grasa SUPERFICIAL o de manto: Recubre la superficie de la canal, le da presentación externa y la protege al evitar la deshidratación durante el almacenamiento.
- ❑ Grasa de DEPÓSITO o Reserva: Conformada por las acumulaciones de tejido adiposo en la región interna de la canal.
- ❑ Grasa INTRAMUSCULAR o Marmóreo: Se encuentra distribuida entre los cortes, específicamente dentro de las fibras musculares; se conoce también como el jaspeado de las carnes<sup>18</sup>.

El grado de acabado de la canal bovina se relaciona con la cantidad y distribución del componente de grasa de cobertura e interna, en cinco grados:

- ❑ Muy abundante
- ❑ Abundante
- ❑ Medio
- ❑ Ligero
- ❑ Ausente

Una canal bien acabada tiene una cubierta uniforme de grasa blanca y cremosa sobre la espaldilla y costillar y menor cantidad en el cuello, faldillas y miembros.

---

<sup>18</sup> BERMÚDEZ, A. F. Evaluación cuantitativa de canales bovinas tipo sabanero. Tesis. Zootecnista. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 1985.

La formación de la grasa tiene un orden definido; primero lo hace la grasa de las vísceras comestibles, a continuación la que se encuentra debajo de la piel, la cual representa una protección para la carne frente a la desecación, sigue después la grasa intermuscular, que sirve de relleno para los vasos sanguíneos, linfáticos y huesos, por último la grasa intramuscular. Su formación depende de la alimentación, pero también de la predisposición hereditaria<sup>19</sup>.

**1.1.5 Componente Óseo.** El hueso se puede formar directamente por la evolución de osteoblastos o por la transformación de cartílagos; cuando el animal alcanza la madurez completa y los huesos su tamaño final, el cartílago es totalmente remplazado por hueso. Esta evolución sirve para medir la madurez fisiológica de las canales<sup>20</sup>.

Los huesos tienen un menor ritmo de crecimiento pero completan su desarrollo a una edad más temprana, y después de un periodo relativamente corto de crecimiento, el peso de los huesos se torna casi constante<sup>21</sup>.

El crecimiento del esqueleto y la formación de los huesos en el desarrollo de los animales son prioritarios para el requerimiento de nutrientes, en relación con el crecimiento de la musculatura y

---

<sup>19</sup> BOGNER, H.Y MAZQUE, P. . Tecnología de la Carne .op. cit., p. 28.

<sup>20</sup> SÁNCHEZ, G. Antesala a un sistema de clasificación de la carne. El cebú. Bogotá. Abril. 1985, pp. 11-14.

<sup>21</sup> GONZÁLEZ, F. y HUERTAS, H. Estudios sobre carne bovina en Colombia. ICA informa. Bogotá. Abril-Jun. 1986, pp. 43-48.

con el desarrollo de la grasa. Entre mayor esqueleto tiene un animal mayor tiempo de alimentación requiere para llegar al punto adecuado de gordura para el sacrificio<sup>22</sup>.

La estructura ósea de la canal bovina esta conformada por más de 150 huesos, se destacan las siguientes regiones<sup>23</sup>:

- ❑ Región Cervical: Constituido por siete vértebras
- ❑ Región torácica: Construida por trece vértebras
- ❑ Regio Lumbar: Constituida por seis vértebras
- ❑ Región sacra: Constituida por cinco vértebras
- ❑ Otras estructuras óseas importantes son:
- ❑ La Sínfisis Púbrica
- ❑ Las costillas
- ❑ El esternón.

**Tabla 2. Ejemplo de Composición de la canal bovina en porcentajes**

Especie	Peso canal Kg.	Partes de la canal	% de referencia
Bovina	250 Kg.	Carne 175 Kg.	70%
		Hueso 50 Kg.	20%
		Grasa 25 Kg.	10%

**FUENTE:** FISHER, Rudolf, NOACK, Karl Heinz y PFEIL, Wolfgang. Industrias cárnicas cálculo de Costos y Rendimientos. Zaragoza, España. Acribia, 1974.

<sup>22</sup> JARAMILLO, D. Musculatura, El Cebú, Bogotá. Ene-Feb. 1991, pp. 48-50.

<sup>23</sup> TOBOS.

**1.1.6 Subproductos de un Bovino.** Las vísceras y órganos de las cavidades abdominales y torácicas constituyen dos grupos de subproductos que se dividen en vísceras blancas y vísceras rojas respectivamente y en cuanto a la finalidad inmediata, reciben también la denominación de despojos industriales los primeros y de comestibles los segundos. La cabeza y las patas entran también en este grupo de despojos, pues tiene partes comestibles (lengua y sesos) y otros susceptibles de industrializarse (grasa y huesos).

Despojos Rojos: Cabeza, corazón, pulmones, hígado, bazo, riñones

Despojos Blancos: Estómago, intestinos

Caídos: Todas las producciones térmicas, tejido especial que se diferencia, a partir de la piel, en pelos, astas y pezuñas<sup>24</sup>.

## **1.2 PARAMETROS UTILIZADOS PARA LA CLASIFICACION DE CANALES**

Las características, marcas o patrones que identifican o diferencian a los productos, son visibles por el consumidor en el punto de venta. Con la carne hasta el momento no ocurre lo mismo por la ausencia de una tipificación o determinación de un modelo patrón que permita establecer diferencias basadas en las características del producto, es decir que permita clasificarla<sup>25</sup>.

---

24 PIERNAVIEJA DEL POZO, Javier, González, Alirio y Rojas, Carlos. Higiene, Inspección y tecnología de la carne. Bogotá, Universidad Nacional de Colombia, 1971, pp. 80-88.

25 AMADOR GOMEZ IGNACIO. PALACIOS GOMEZ ALEJANDRO. Op. cit., p. 34.

Se entiende por clasificación de canales, una operación básica realizada durante el beneficio de animales, para establecer diferencias cualitativas entre estas, la clasificación de las mismas es la base para clasificar los cortes de acuerdo con su calidad.

**1.2.1 Sistema de clasificación de canales para Colombia.** En Colombia se ha diseñado con la colaboración del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, La Universidad Nacional de Colombia, El Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos ICTA, Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Federación Nacional de Fondos Ganaderos Fedefondos, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura IICA un sistema de clasificación de canales y cortes de carne bovina con la finalidad de racionalizar el sistema de comercialización utilizando criterios técnicos comunes para productores, compradores, procesadores mayoristas y minoristas, de forma tal que todos los sectores de la industria cárnica se beneficien;

El sistema establece cinco categorías de canales de carne que van desde cinco estrellas, la de mejor calidad, hasta la de mas baja calidad certificada con un estrella. Los aspectos en que se basan estas normas refieren los siguientes puntos: edad, grado de acabado, conformación, peso de la canal, medidas y rendimientos, entre otros.

**1.2.1.1 Edad del Animal.** Definida como la medida de tiempo transcurrido desde el nacimiento del animal hasta el momento en que se realiza la evaluación de la canal. Mientras mas joven sea el animal mas tierna y jugosa es su carne y mientras mayor es la edad, mayor es su dureza. Por eso la edad es el factor más importante para determinar la calidad de la carne.



**1.2.1.2 Grado de Acabado.** Este se relaciona con la cantidad y distribución del componente grasa.

El principio básico de esta medida dice que a mayor cantidad de grasa hay menos cantidad de carne en canal y por lo tanto su rendimiento será menor. El grado de acabado de la canal se determina por la observación de la grasa de cobertura que posee y por la comparación de las medidas que se toman directamente sobre la grasa de cobertura con patrones preestablecidos.

**Tabla 3. Parámetros del sistema ICTA de clasificación de canales bovinas para el grado de acabado.**

ESPESOR DE GRASA		ESTADO DE ENGARZAMIENTO		PORCENTAJE DE GRASA	
0	G1(cm.)	0.0-0.2	0	Sin grasa	0%-10%
	G2 (cm.)	0.0-0.3	0	Poca grasa	
1	G1 (cm.)	0.3-0.8	1	Moderadamente Engrasado	1
	G2(cm.)	0.4-0.9			
2	G1(cm.)	0.9-1.5	2	Engrasada	2
	G2(cm.)	1.0-1.2			
3	G1(cm.)	>1.5	3	Excesivamente Engrasado	3
	G2(cm.)	>1.2			

**FUENTE:** ICTA. Sistema de clasificación de canales. Ministerio de Agricultura y desarrollo Rural. Bogotá D. C., Julio de 1995.

En condiciones de refrigeración y expresada en centímetros, se toma la medida del espesor de la grasa en dos puntos ubicados en el dorso del animal. A nivel de la séptima y octava vértebra torácica, a un centímetro del borde del corte longitudinal por donde se dividió la canal en dos

insertando la reglilla (G1) y el punto (G2) Localizado en la parte mas sobresaliente del hueso sacro, a 7 centímetros del borde del corte longitudinal por donde se dividió la canal en dos haciendo una incisión e insertando la reglilla, estas medidas se dan en centímetros.

**1.2.1.3 Conformación.** Se refiere al grado de desarrollo de la parte muscular de la canal. Es la medida del grado de llenado de la estructura ósea y comprende:

- Desarrollo de las nalgas o calzón
- Desarrollo de los lomos
- Aspecto macizo de la canal
- Proporcionalidad de la canal

La importancia de este factor radica en que a mejor conformación de la canal mayor aprovechamiento del potencial del animal para producir carne, mayor tamaño de los cortes obtenidos, mayor proporción de carne por canal, menor costo diferencial por kilogramo de carne obtenida. En conclusión a mejor conformación, mayor calidad y mayor valor comercial de la canal.

Un método es el tradicional, que se basa en la apreciación visual del volumen y perfil de la cadera y la longitud y el ancho de la zona dorso-Lumbar, para luego compararlos con los patrones visuales.

La evaluación objetiva, que adopta el perímetro de la pierna como medida de referencia para determinar el grado de conformación de la canal. Si bien es cierto que el grado de conformación se refiere a todas las partes de la canal, es la pierna el lugar donde mejor y más fácilmente se aprecia

esta característica. Se realiza mediante una evaluación objetiva, que constituye la medición del perímetro de pierna, teniendo en cuenta que la pierna es el lugar donde mejor y más fácilmente se aprecia esta característica. Esta medida se da en cm.

**Tabla 4. Parámetros del sistema ICTA de clasificación bovina para la conformación de la canal**

PERIMETRO PIERNA	
	(Cms.)
E Excelente	>80
B Bueno	70-79
R Regular	60-69
I Inferior	55-59

FUENTE: ICTA. Sistema de clasificación de canales.

**1.2.1.4 Peso de la canal.** Representa el peso de la canal sin dividir o partida longitudinalmente, desprovista de las vísceras comestibles. Existen ciertas diferencias en la determinación del peso de la canal de las distintas especies. En el ganado vacuno mayor, se realiza sin piel, sin cabeza y sin la porción distal de las extremidades, el peso de la canal puede hallarse en caliente, es decir recién sacrificado el animal, o bien en frío, o sea, después de 24 horas de refrigeración generalmente.

La diferencia de los pesos obtenidos en ambas circunstancias (mermas por refrigeración) llega en ese aproximadamente al 1.4% en las reses vacunas mayores<sup>26</sup>. Para determinar el peso de la canal bovina, se hace necesario estandarizar las condiciones en que se realiza la pesada. En general para el peso no se tiene en cuenta los siguientes componentes:

<sup>26</sup> BOGNER, H.Y MAZQKE, P. . Tecnología de la Carne. op. cit., p. 13.

- El riñón
- La ubre
- Los viriles
- La grasa interna (riñonada, escrotal, pélvica y abdominal).

El peso de la canal constituye un factor de la mayor importancia dentro del proceso de comercialización de la carne. Es el que finalmente establece el valor de un animal productor de carne.

Medidas de la canal bovina:

- Peso de la canal fría (PCF): El peso en kilogramos de la canal refrigerada después de 24 horas de refrigeración
- Conformación (PP): Se toma en la forma señalada y se expresa en centímetros
- Espesor de la grasa dorsal (G1 y G2): Deben tomarse en condiciones de refrigeración, en los puntos de referencia que se señalaron anteriormente, se expresa en milímetros.
- Longitud de la canal (LC): Medida tomada desde el borde anterior medial de la primera costilla, hasta el borde anterior de la sínfisis púbica. Se expresa en centímetros.

**1.2.2 Rendimiento en canal caliente (RCC).** El tanto por ciento del peso en canal con relación al peso vivo antes de la matanza (peso en matadero) se denomina rendimiento en canal. Alcanza en

toros y novillos el 60%, en vacas el 50%<sup>27</sup>. La valoración comercial que tiene lugar después de efectuada la inspección sanitaria de las canales y vísceras de los animales sacrificados, se basa en varios factores que pueden resumirse en:

Rendimiento total: El primero que se obtiene, es el rendimiento total o rendimiento en bruto, equivalente al peso vivo determinado en la báscula antes del sacrificio.

Rendimiento en canal: Separadas las distintas partes del animal mediante el faenado, el producto que se obtiene es la canal, cuyo peso constituye el rendimiento que se persigue, denominado rendimiento neto. Las otras partes integran los subproductos.

Fórmula para calcular el rendimiento en canal caliente

$$\frac{\text{Peso del animal en pie}}{\text{Peso de la canal caliente}} \times 100 = \% \text{ de Rendimiento en canal caliente}$$

**Tabla 5. Parámetros del sistema ICTA de clasificación de canales bovinas para el peso de la canal**

<b>RANGOS PESO (Kg.).</b>	<b>GRADO</b>
>= 230	Pesada
210 - 229	Semi- pesada
181 - 209	Intermedia
< 180	Liviana

**FUENTE:** ICTA. Sistema de clasificación de canales.

<sup>27</sup> BOGNER, H.Y MAZQKE, P. Ibid.

### **1.3 DETERMINACION DE LA CALIDAD Y PRECIO DE LA CARNE.**

La calidad y el precio de la carne depende de las características de la canal y ésta a su vez de las características del ganado en pie.

Actualmente el precio de la carne se determina a partir del precio del ganado en pie, sin embargo se ha demostrado que esta determinación de la calidad no es la más conveniente, ya que no es posible identificar con seguridad a partir de esta condición, las características que definen la calidad de la carne.

Solo después del sacrificio y beneficio del ganado, se hace posible conocer las características que determinan la calidad del producto a partir de la evaluación de la canal bovina. Y es a partir de esta, y una vez despostada, que se puede fijar precios diferenciales a los cortes, acorde a la calificación de la canal<sup>28</sup>.

Todo sistema de evaluación de un animal o de una canal que quiera enmarcarse en la realidad biológica y económica debe predecir con la mayor precisión el rendimiento en carne (Cantidad) y la utilidad económica.

---

<sup>28</sup> CARTA Fedegan. Mayo 1995, pp. 31-38.

El mayor logro del sistema de clasificación de canales y de cortes de carne bovina, es el inicio de la clasificación de las carnes a nivel de expendio, punto de gran trascendencia que permitirá ofrecer carnes a precios diferenciales, en razón directa de la categoría resultante de la clasificación de las canales.

#### **1.4 PARÁMETROS DE ALMACENAJE Y REFRIGERACIÓN**

Los requisitos de construcción especiales y las normas higiénicas - sanitarias de las industrias cortadoras y empacadoras, deben reunir requisitos específicos, sin perjuicio del cumplimiento de toda otra exigencia de construcción e higiénico sanitaria<sup>29</sup>:

1. Deben estar aisladas de toda otra sección o establecimiento donde se realicen otras actividades de industrialización o almacenamiento.
2. Las carnes serán conducidas desde el exterior hasta el lugar de su manipulación, en el interior del establecimiento, por medio de rieles, recipientes para transporte u otro medio apropiado.
3. La carne elaborada no podrá tomar contacto con el ambiente exterior.
4. Ninguna de las carnes colgadas se deben encontrar a menos de treinta (30) centímetros del suelo.
5. La separación de los canales no menos de sesenta (60) centímetros de la pared.

---

<sup>29</sup> PRANDL, Oskar y Aschmidhofer, Thomas. Tecnología e higiene de la carne, España, Editorial Acribia, 1994

6. Durante la labor, deben mantenerse a una temperatura ambiente no superior a diez (10° C) centígrados mientras que la temperatura de la carne refrigerada no debe superar los siete grados (7° C) centígrados.
7. La ventilación, cuando no se realice por medios mecánicos, se efectuará por aberturas que tengan una superficie mínima de un (1) metro cuadrado cada sesenta (60) metros cúbicos de ambiente a ventilar.
8. Si la ventilación se realiza por medios mecánicos, en los cuartos fríos, estos tendrán capacidad suficiente para remover el aire a lo menos cinco (5) veces por hora.
9. No se debe admitir la acumulación de huesos, los que deben ser retirados en forma continua durante la tarea en el proceso de planta.
10. No se debe permitir arrojar o depositar desperdicios o huesos en el suelo y su transporte se realizará en bandejas, carros o canastillas destinadas a tal fin, los cuales deben reunir los requisitos de superficie lavable, no oxidables y de liviano peso para su movilidad sin arrastre.
11. Las medias reses, reses y cuartos, cuando no provengan de otra sección del mismo establecimiento, deben llegar refrigeradas con una temperatura máxima de cinco (5° C) centígrados.
12. Las cámaras frigoríficas destinadas a depósito de reses para su posterior despiece, deben ser independientes de las cámaras frigoríficas destinadas a depósito de la carne despiezada.
13. La capacidad de cámaras debe ser, como mínimo, igual a la capacidad máxima de producción.



14. El descongelado de las reses o trozos de carne, no podrá hacerse por medio de corriente de aire caliente.
15. Los envases utilizados para cubrir los cortes cárnicos, serán de primer uso y estarán acondicionados de forma que se asegure su higiene antes y durante su utilización.
16. El sector destinado al empaque secundario debe estar separado de la zona de procedimiento de la carne.
17. No se permite la presencia de material de empaque en la sala de elaboración.

### **1.5 CONTROL DE INVENTARIO PEPS**

Los inventarios iniciales ocasionan un problema en las situaciones del costeo por procesos, pues debe tomarse una decisión sobre como integrar las unidades y los costos de este inventario inicial en los cálculos del período corriente. Los inventarios iniciales de trabajo en proceso representan unidades que están parcialmente terminadas en relación con alguna combinación de los tres elementos del costo: materiales, mano de obra y costos indirectos de fabricación.

El método PEPS o first in, first out, FIFO (primero entra, primero sale) es utilizado por algunos contadores que consideran que los inventarios iniciales y sus costos relativos deberán mantenerse separados de las unidades comenzadas durante el período. Cuando esto se realiza, se supone que las unidades del inventario inicial de productos en proceso se terminan primero. Consecuentemente,

los costos adicionales requeridos para terminar las unidades incluidas en el inventario inicial, se agregan a los costos previamente acumulados. Los costos de completar los inventarios iniciales y los costos de las unidades comenzadas y terminadas durante el período corriente.

Por otra parte el método de costeo coincide en algunos casos con el tipo de insumos o de productos de que se trate el proceso de producción.

## 1.6 NORMAS DE CALIDAD CARNE EN CANAL

Norma Técnica Colombiana	Concepto
NTC 4271	CARNES. SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE LA CARNE BOVINA EN CANAL.
NTC 1325	INDUSTRIAS ALIMENTARIAS. PRODUCTOS CARNICOS PROCESADOS NO ENLATADOS.
Métodos de laboratorio	
NTC 1556	CARNE Y PRODUCTOS CARNICOS. MÉTODO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE NITRÓGENO (MÉTODO DE REFERENCIA).
NTC 1662	INDUSTRIAS ALIMENTARIAS. CARNE Y SUS PRODUCTOS. DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE GRASA TOTAL. MÉTODO DE REFERENCIA.
NTC 1663	CARNE Y PRODUCTOS CARNICOS. DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD (MÉTODO DE REFERENCIA)
NTC 1677	CARNE Y PRODUCTOS CARNICOS. DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE GRASA LIBRE.
NTC 4565	CARNE Y PRODUCTOS CARNICOS. MÉTODO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE NITRITO. MÉTODO DE REFERENCIA.
NTC 4572	CARNE Y PRODUCTOS CARNICOS. MÉTODO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE NITRATO (MÉTODO DE REFERENCIA).

En algunos casos, la perecibilidad de insumos o de productos obliga a utilizar el PEPS – FIFO. Este sistema también debe aplicarse en casos en los cuales los precios de compra de insumos varían de

manera importante en cada período o en cada pedido a proveedores. El procesamiento de alimentos, específicamente de carnes se acoge usualmente a este tipo de costeo.

El control de inventarios en procesos de materias perecibles y alimentos de consumo humano debe ser estricto con referencia a los tiempos que influyen en su degradación y pérdida de cualidades organolépticas y sanitarias.

### **1.7 NORMA ISO 9000**

Se introduce el criterio de que la norma internacional ISO 9000 (NTC 9000 de ICONTEC), de diciembre del 2000, acerca de sistemas de gestión de calidad, dado que utiliza un enfoque de procesos bajo el concepto de calidad integral, debe tenerse en cuenta como parámetro de optimización del proceso de planta en esta empresa:

El modelo ISO 9000 fue creado originalmente por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos en 1959 como el estándar de gestión de calidad MIL-Q-9859 y adoptado por diversas instituciones como la Organización del Tratado del Atlántico Norte, OTAN, en 1968, y la Institución Británica de Estándares, British Standards Institution, en 1979, las cuales realizaron mejoras a dichos estándares.

En 1987, la International Standards Organization, ISO, acordó producir la serie de estándares ISO 9000, utilizada y revisada permanentemente por comités técnicos en todo el mundo. La penúltima revisión de esta norma databa del año 1994<sup>30</sup>.

Con base en la versión 2000 de dicha serie las variables del control y aseguramiento de la calidad se definen bajo un enfoque basado en procesos, de acuerdo con la revisión 2000 de la norma ISO 9000. Su enfoque era el Aseguramiento de la calidad.

En diciembre del 2000, la norma ICONTEC acerca de sistemas de gestión de calidad, se clasifica bajo la serie NTC 9000, de la siguiente manera:

- ❑ NTC 9000: 2000, Definiciones acerca de sistemas de gestión de calidad
- ❑ NTC 9001: 2000, Sistemas de gestión de calidad: Requisitos
- ❑ NTC 9002, fue suprimida en diciembre 15 de 2000
- ❑ NTC 9003, fue suprimida en diciembre 15 de 2000
- ❑ NTC 9004: 2000, Recomendaciones de mejora del desempeño

Esta serie de normas se centra en el concepto de mejoramiento de la calidad.

---

<sup>30</sup> ICONTEC. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. Administración y Aseguramiento de Calidad, ISO 9004, 2000-12-15, p. 2

**Tabla 6. Valores de Calidad**

Diferencias entre aseguramiento y mejoramiento	
ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD	MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organización permanente</li> <li>• Manual de procedimientos</li> <li>• Control de procesos</li> <li>• Herramientas estadísticas</li> <li>• Auditorias</li> <li>• Enfoque técnico</li> <li>• Asegurar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organización puntuales</li> <li>• Plan de progreso</li> <li>• Mejoramiento de proceso</li> <li>• Método: resolución de problemas</li> <li>• Motivación</li> <li>• Enfoque socioeconómico</li> <li>• Mejorar</li> </ul>
Gestión por la Calidad	

**FUENTE:** comparación entre NTC 9000 : 1994 y NTC 9000 : 2000

El enfoque predominante en la serie NTC 9000: 2000 es de sistemas. En un enfoque sistémico la transformación de elementos de entrada o inputs en resultados, u outputs, se puede considerar como un proceso. Frecuentemente el resultado de un proceso constituye directamente el elemento de entrada del siguiente proceso.

La norma ISO 9001, NTC 9001, especifica los requisitos para un sistema de gestión de la calidad que pueden utilizarse para su aplicación interna por parte de las organizaciones, para certificación o con fines contractuales.

Esta última norma se centra en la eficacia del sistema de gestión de la calidad para dar cumplimiento a los requisitos del cliente. En cambio, la norma ISO 9004, NTC 9004, proporciona orientación sobre un rango más amplio de objetivos de un sistema de gestión de la calidad de la norma ISO 9001,

especialmente para la mejora continua del desempeño y de la eficiencia globales de la organización, así como de su eficacia.

Según ella, la alta dirección debería establecer una organización orientada al cliente. El sistema de gestión de la calidad necesita de unos requisitos generales como son, que la organización debe:

- a. Identificar los procesos necesarios para el sistema de gestión de la calidad y su aplicación a través de la organización.
- b. Determinar la secuencia e interacción de estos procesos.
- c. Determinar los criterios y métodos necesarios para asegurarse de que tanto la operación como el control de estos procesos sean eficaces.
- d. Asegurarse de la disponibilidad de recursos e información necesarios para apoyar la operación de los siguientes o posteriores procesos.
- e. Realizar el seguimiento, la medición y el análisis de estos procesos.
- f. Implementar las acciones necesarias para alcanzar los resultados planificados y la mejora continua de estos procesos<sup>31</sup>.

De acuerdo con los parámetros de calidad establecidos en la norma ISO, las siguientes son las variables de control y aseguramiento dentro de un proceso que, de acuerdo con la versión 2000 de la norma, son los 27 requerimientos que reemplazaron o sustituyeron y completaron la norma de versión 1994:

---

<sup>31</sup> ICONTEC. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. Administración y Aseguramiento de Calidad, ISO 9004, 2000-12-15, p. 7

1. Gestión de sistemas y procesos
2. Documentación.
3. Responsabilidades de la dirección
4. Necesidades y expectativas de las partes interesadas.
5. Política de la calidad.
6. Planificación.
7. Responsabilidad, autoridad y comunicación.
8. Revisión por la dirección.
9. Gestión de recursos.
10. Personal
11. Infraestructura
12. Ambiente de trabajo.
13. Información.
14. Proveedores y alianzas.
15. Recursos naturales.
16. Recursos financieros.
17. Realización del producto.
18. Procesos relacionados con las partes interesadas.
19. Diseño y desarrollo.
20. Compras.
21. Operaciones de producción y prestación del servicio.
22. Control de los equipos de medición y seguimiento.

23. Medición, análisis y mejora.
24. Medición y seguimiento.
25. Control de las no conformidades.
26. Análisis de datos.
27. Mejora.

Estos elementos de control y aseguramiento se concretan en requisitos de documentación, que cumplen las generalidades de un sistema de gestión<sup>32</sup>:

Los requerimientos que representan las grandes diferencias con la versión 1994 de la serie NTC 9000: 2000 son los siguientes:

1. Gestión de sistemas y procesos
2. Necesidades y expectativas de las partes interesadas.
3. Planificación.
4. Infraestructura
5. Ambiente de trabajo.
6. Información.
7. Proveedores y alianzas.
8. Recursos naturales.
9. Procesos relacionados con las partes interesadas.

---

<sup>32</sup> ICONTEC. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. Administración de Calidad y Aseguramiento de Calidad, ISO 9004, 2000-12-15, p. 9.



10. Medición y seguimiento.
11. Control de las no conformidades.
12. Mejora.

Se puede afirmar que las grandes diferencias entre la versión 2000 y la versión 1994, como ya se mencionó, reside en el énfasis de observar la gestión de calidad como un proceso; la planificación teniendo en cuenta infraestructura, las variables del ambiente de trabajo, los flujos de información (representados en la implementación de formatos de control), las alianzas con el exterior del sistema de empresa (principalmente los proveedores y clientes); la orientación hacia la preocupación ambiental y de control de los recursos naturales (aspectos sanitarios, de desecho y de recuperación), la medición y seguimiento del proceso controlando las llamadas no conformidades (procesos deficientes y detrimentos de calidad) y la retroalimentación o mejora del proceso.

En el siguiente capítulo se trata en el diagnóstico preliminar de CARNES LA SUIZA & CIA LTDA el proceso de transformación de carne en canal en carne empacada para el cliente final, así como de los formatos de control existentes en el proceso de planta.

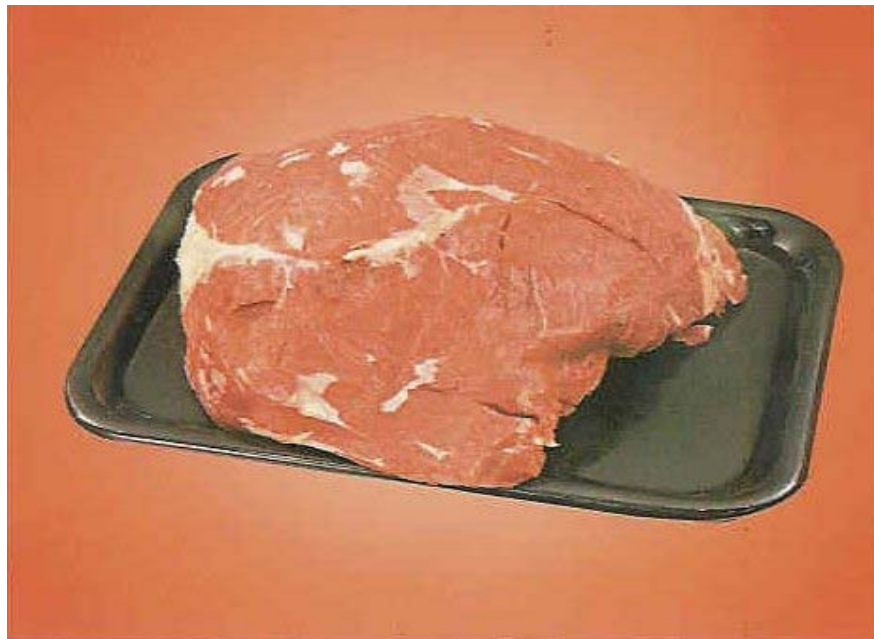
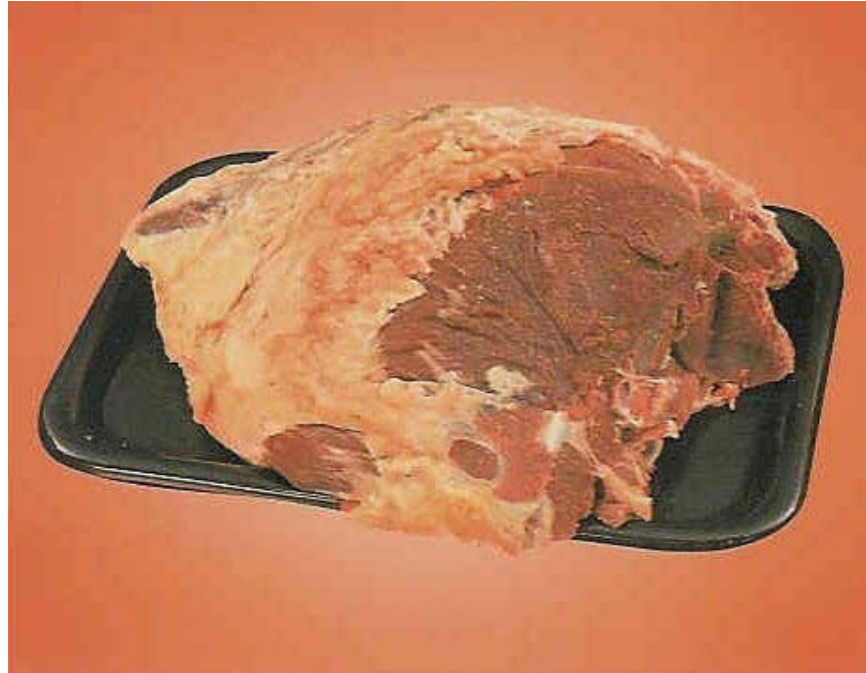
## **2. DIAGNÓSTICO PRELIMINAR**

A continuación se hará una descripción del proceso de producción en la empresa CARNES LA SUIZA & CIA LTDA aplicando como instrumento de análisis el método de diagnóstico DOFA.

### **2.1 EL PROCESO DE PRODUCCIÓN**

El proceso de producción en CARNES LA SUIZA & CIA LTDA consta básicamente de las siguientes operaciones (Figura 1):

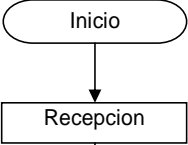
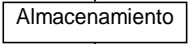
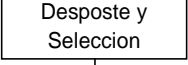
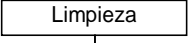

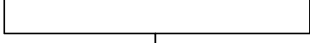
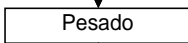
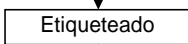
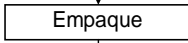
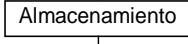
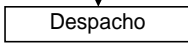
1. Al llegar las canales de los diferentes proveedores, se lleva a cabo la recepción, en esta operación, se registra el peso de la canal y se verifica el número de registro de sanidad del proveedor correspondiente.
2. Luego se procede a almacenar las canales en el cuarto frío, conservando distancias mínimas de 5 cm., entre canal-canal y de éstas con respecto al piso 15 cm.
3. El desposte es la operación donde el operario fracciona la canal en sus productos básicos, este a la vez se encarga de la clasificación, limpieza y mantenimiento del cuarto de almacenamiento.
4. Después de despostadas las piezas se prosigue a la limpieza, operación donde se le retira el cebo (Ver fotos Pág. siguiente).



Fuente: Catalogo de presentación de cortes de res en Carnes La Suiza & Cia Ltda.

5. El porcionado es una operación donde se fracciona el producto según el gramaje que requiere el cliente.
6. La operación de alistamiento consiste en llevar a cabo los pedidos diferentes a porcionar tales como: carne en posta, molida, gulash.
7. Luego viene el pesaje en balanza calibrada, de acuerdo con las porciones que se requieren para los despachos posteriores.
8. Se etiqueta el producto por porciones, pesos y denominaciones.
9. En la etapa de empaque se trabajan las porciones en máquina al vacío y selladora de la bolsa de polietileno.
10. Posteriormente, hay una etapa temporal de almacenamiento del producto empacado en la cual se controla la temperatura.
11. Finalmente, se llega a la etapa de despacho del producto, en la cual se verifica que la factura emitida corresponda con la información de la etiqueta y con el pedido del cliente al cual se despachará.

**Figura 1. Proceso de producción**

DESCRIPCION DEL PROCESO	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
	Jefe de Produccion	* Registro de pesos y temperatura en formato. Verificacion del Registro de sanidad del proveedor.
	Jefe de Produccion	* Llevar control de temperaturas del producto interno y del cuarto de almacenamienot de canales. Almacenamiento canal - canal: distancia minima 5 cm, canal - piso distancia minima 15 cm.
	Despostador	* Mantener el cuarto limpio y desinfectado, clasificar correctamente las piezas.
	Charqueador	* Retirar correctamente y de manera eficiente la grasa y la mota de la pieza, clasificarla adecuadamente.
	Porcionador	* Retirar correctamente la mota y grasa que hay en la pieza clasificarla.
	Alistador	* Retirar correctamente la mota y grasa que hay en la pieza clasificarla.
	Porcionador o Alistador	* Tener en cuenta que la balanza debe estar calibrada para el pesado del producto.
	Porcionador o Alistador	* Verificar que la informacion de la etiqueta corresponda con las caracteristicas del producto.
	Porcionador o Alistador	El producto debe estar correctamente empacado y en las condiciones que requiera el cliente.
	Jefe de Produccion	* Control de temperatura.
	Despachador	* Verificar que la factura corresponda con la informacion de la etiqueta y que el pedido salga a la hora exacta.

FUENTE: La autora con base en información de CARNES LA SUIZA & CIA LTDA

## 2.2 DIAGNOSTICO MEDIANTE MATRIZ ESTRATEGICA DOFA

(Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades)<sup>33</sup>, muestra la siguiente situación:

<b>Debilidades</b>	
1	No existe demarcación de zonas de trabajo en planta
2	Se desconoce el costo real de la operación de empaque al vacío
3	Carece de productividad la operación de separación de cebo y carne (mota)
4	El manejo de inventario falla por inexistencia de métodos de trabajo
5	Los rendimientos de proveedores son diversos y se desconoce cuáles de ellos generan menor materia útil
6	El factor de deshidratación no presenta control adecuado.
7	Los formatos de control existentes se utilizan combinados para varias operaciones o varios operarios
8	Faltan controles de calidad en cada una de las etapas del proceso.
9	No se han establecido los balances de energía.
10	No se aplica un balance de materia que muestre rendimientos por proveedor
11	No hacen uso de la norma ISO 9000 de gestión de procesos de calidad

<b>Fortalezas</b>	
1	Idoneidad del personal directivo y operario
2	La capacidad instalada responde al volumen actual de pedidos
3	El manejo sanitario es fundamentalmente correcto
4	La capacidad de almacenaje corresponde con los tiempos de proceso y refrigeración según pedidos

<sup>33</sup> DAVID, Fred R. La Gerencia Estratégica. Capítulo 6, Serie Empresarial, LEGIS, séptima reimpresión, 1998, pp. 187-197.

---

### Oportunidades

---

- 1 Los procedimientos de optimización de procesos pueden resultar de bajo costo
  - 2 La gerencia es consciente de la necesidad de mantener controles de calidad
  - 3 Los formatos de control establecidos pueden ser reconvertidos
  - 4 El número de proveedores es de fácil control en rendimiento y calidad
- 

### Amenazas

---

- 1 En caso de incremento de pedidos puede no ser suficiente la capacidad actual
  - 2 Las operaciones dependen esencialmente del factor humano y no de equipos
  - 3 El control de inventarios depende de la capacidad de observación y supervisión no de sistemas formales de control (tarjetas o kárdex)
  - 4 Los sobrecostos pueden depender del tipo de producto de los proveedores más que de la eficiencia interna en su manejo
- 

## 2.3 ANALISIS CRÍTICO DEL PROCESO

La empresa presenta actualmente los siguientes inconvenientes en los procesos posteriores al almacenamiento de la carne en canal:

### 2.3.1 Deshidratación:

A pesar de contar con unos excelentes cuartos de almacenamiento, la limpieza, corte y alistamiento se está realizando a temperatura ambiente, interrumpiéndose así la cadena de frío. El desposte se

realiza, unas veces dentro del cuarto frío, otras en el espacio exterior al mismo, produciéndose cambios fuertes de temperatura que no son controlados.

Esto puede generar problemas de calidad en el producto por dichos choques de temperatura y pérdida o merma de peso en el producto útil, pues trae como consecuencia pérdida de agua (por lo tanto de peso), afectando de manera directa los costos de producción.

Por otra parte, en horas de descanso del personal, suele permanecer el producto que esta en el proceso de porcionado, alistamiento y limpieza a temperatura ambiente y sobre las mesas de trabajo. Esta costumbre genera un choque de temperatura que afecta tanto normas de sanidad como indicadores de rendimiento en términos de pérdida de peso, por efecto del proceso de deshidratación.

La empresa ha estudiado la posibilidad de desarrollar un proyecto para llevar a cabo la climatización de estas áreas, para esto se debe realizar un análisis más completo que sustente la necesidad de una inversión que sería alta y asegurarse su viabilidad, actualmente se deben buscar soluciones alternas que disminuyan la deshidratación que hay en esta zona mientras se lleva a cabo la climatización.



### **2.3.2 Rendimiento del producto:**

Unos de los factores mas importantes que afecta el rendimiento del producto es la eficiencia en las operaciones de limpieza, corte y alistamiento, porque al llevarlas a cabo se retira mota y grasa siendo, lo ideal sacar mas grasa y menos mota.

Si la cantidad de mota es grande se esta perdiendo carne y esto afecta el costo de la pieza, para controlar este factor es necesario empezar por realizar un seguimiento a los operarios y buscar la manera de evaluar el desempeño de cada uno de ellos en la realización de estas operaciones.

### **2.3.3 Rendimientos de la materia prima:**

Por otra parte, es necesario determinar el rendimiento del producto ante los diferentes proveedores y la relación costo compra vs. costo venta.

Se debe tener en cuenta que cada uno de los proveedores ofrece carne en canal proveniente de diversas regiones del país y correspondiente a razas de ganado un tanto diferentes. Esto hace que algunos proveedores ofrezcan precios diferentes de otros. Ello se corresponde, igualmente, con el hecho de que los precios de venta de la empresa se elevan dependiendo del precio de la materia prima según cada proveedor y del rendimiento en carne útil resultante después del desposte, faenado y porcionado.

### 2.3.4 Formatos de Control sanitario

FORMATOS ACTUALES		<i>Problemáticas</i>
1	Higiene de Personal	No es individualizado
2	Limpieza y desinfección de Equipos	No es periodizado
3	Chequeo de Aseo de Instalaciones	No se determina responsabilidad en un solo operario
4	Limpieza y desinfección de Punto de venta	No se determina responsabilidad en un solo operario
5	Limpieza y desinfección de Vehículos	No se determina responsabilidad en el conductor

Fuente: La autora

#### 1. Higiene del Personal:

Este formato busca controlar en cada uno de los operarios de la planta de proceso aspectos relacionados con la limpieza del uniforme de trabajo, el estado de las uñas de las manos, el afeitado, el cabello corto o recogido. Otros aspectos complementarios como la ausencia de pulseras, anillos u otros, así como el uso de gorros para el cabello y tapabocas.

El formato está diseñado para el control de este aspecto en una jornada diaria, en todos los operarios.

## 2. Limpieza y desinfección de Equipos:

Este formato controla en cada equipo el uso de jabón, el estado de evaluación de la limpieza si este se realiza al ingreso, durante el refrigerio, al almuerzo o a la salida, así como la persona encargada.

## 3. Chequeo de Aseo de Instalaciones:

El formato contiene espacios de control por cada una de las áreas de recepción, producción, punto de venta, cuartos fríos y tercer piso. Permite mantener un archivo de la persona responsable de la operación, el tipo de aseo realizado, su firma y las observaciones pertinentes.

En recepción, se distingue la zona de basura, pisos, paredes y techo.

En Producción, especifica el control de lavabotas, mesas, molino, embutidora, empacadora al vacío, máquina de termoencogido, sierras 1 y 2, báscula, utensilios de mano, trampas de grasa, pisos, paredes y techo.

En punto de venta, se supervisa el aseo de las mesas de corte, básculas, molino, utensilios de mano, vitrina y pisos.

En los cuartos fríos, se chequea el aseo de los difusores, desagües, pisos, paredes y techo.

## 4. Limpieza y desinfección de Punto de venta:

Existe un formato de chequeo de aseo para el punto de venta específicamente.

## 5. Limpieza y desinfección de Vehículos:

Los vehículos de transporte cuentan con un formato de control para su limpieza y desinfección, en el cual se inscribe la placa del vehículo correspondiente, el nombre de su conductor y espacios de chequeo para aseo de pisos, costado, techo y exterior.

### **2.3.5 El control de inventarios.**

Existen tres tipos de inventario:

1. Materia prima: en canal dentro de cuarto frío
2. Producto en proceso: en canastillas y en cuarto frío
3. Producto terminado: en canastillas, cuarto frío y punto de venta.

En el control de éstos inventarios se presentan problemas que generan sobrecostos, como los siguientes:

- Rezago en productos en proceso, cuando se demora el uso de algunas porciones que quedan demasiado tiempo guardadas en el cuarto de congelación.

- Corte y porcionado de excesivas cantidades que superan los pedidos en curso.
- Aprovechamiento con pérdida por precio, cuando se deben moler porciones cortadas en exceso para utilizarlas como carne para hamburguesa o gulash.
- No se logra mantener control del método PEPS (Primero que Entra primero que Sale) con periodicidad definida, pudiendo despacharse producto reciente antes que producto de fechas pasadas (rezago). Este control sería aconsejable por semanas.
- No hay control de marcación de fecha de ingreso del producto a almacenamiento.

## **2.4 ANALISIS DE COSTOS DE EQUIPOS Y ENSERES DE LA PLANTA**

Para efectos de manejo del costeo de depreciación de equipos y enseres de planta, como parte integral de costos directos, se efectúan los cálculos de depreciación año, mes y hora. Se toma como criterio un período de depreciación en línea recta de cinco años sin costo de salvamento. Sin embargo, se propone tener en cuenta el concepto de subutilización para aplicar esta depreciación. En principio los equipos de planta pueden suponerse utilizados un 50% del tiempo.

A continuación se presenta la tabla con la depreciación de equipos y enseres de la planta.

**Tabla 8. Análisis de Costos depreciación de equipos y enseres de planta en pesos.**

ARTICULO	COSTO	CANTIDAD	TOTAL	DEPREC. ANUAL	DEPREC. MES	DEPREC. HORA	INCREMENTO SUBUTILIZACIÓN (50%)
CANASTILLA ROJA	12.000	150	1.800.000	360.000	30.000	154	308
CANASTILLA BLANCA	12.000	126	1.512.000	302.400	25.200	129	258
CANASTILLA HAMBURGUESA	8.000	13	104.000	20.800	1.733	9	18
CANASTILLA TERCEROS	10.000	156	1.560.000	312.000	26.000	133	267
EXTINTORES	180.000	2	360.000	72.000	6.000	31	62
GRAMERA PARA PORCIONADO	380.000	4	1.520.000	304.000	25.333	130	260
BASCULA TIQUETEADORA	8.000.000	1	8.000.000	1.600.000	133.333	684	1.368
MOLINO GRANDE 12 HP	12.000.000	1	12.000.000	2.400.000	200.000	1.026	2.051
MOLINO PEQUEÑO	4.000.000	1	4.000.000	800.000	66.667	342	684
POTRO DE DESPOSTE	150.000	1	150.000	30.000	2.500	13	26
MAQUINA EMBUTIDORA MANUAL	1.800.000	1	1.800.000	360.000	30.000	154	308
LAVAPLATOS ACERO INOX	900.000	1	900.000	180.000	15.000	77	154
MESAS CORTE ACERO INOX	2.000.000	1	2.000.000	400.000	33.333	171	342
MESON MADRE DE CORTE	4.500.000	1	4.500.000	900.000	75.000	385	769
TEFLONES DE MESA PORCIONADO	180.000	16	2.880.000	576.000	48.000	246	492
ESTIBAS AZULES	30.000	21	630.000	126.000	10.500	54	108
CARRO ACERO INOX HUESO	1.000.000	2	2.000.000	400.000	33.333	171	342
ESTANTERIA PLASTICA	180.000	1	180.000	36.000	3.000	15	31
DESPOSTE	50.000	3	150.000	30.000	2.500	13	26
CORTE ANTIGUOS	70.000	16	1.120.000	224.000	18.667	96	191
CORTE NUEVO BLANCO	70.000	3	210.000	42.000	3.500	18	36
CHAIRAS BLANCAS	55.000	4	220.000	44.000	3.667	19	38
CHAIRA CABO MADERA	50.000	1	50.000	10.000	833	4	9
CHAIRA CABO NEGRO	50.000	1	50.000	10.000	833	4	9
TANQUE PARA DESINFECTAR	150.000	1	150.000	30.000	2.500	13	26
MAQUINA DE VACÍO	15.000.000	1	15.000.000	3.000.000	250.000	1.282	2.564
MAQUINA DE TERMOENCOGIDO	8.000.000	1	8.000.000	1.600.000	133.333	684	1.368
TANQUE DE GAS MODIFICADO	700.000	1	700.000	140.000	11.667	60	120
SIERRA TORO	8.000.000	1	8.000.000	1.600.000	133.333	684	1.368
BÁSCULA DE PISO LAB.	1.200.000	1	1.200.000	240.000	20.000	103	205
BASCULA DE PISO RECIBO	2.500.000	1	2.500.000	500.000	41.667	214	427
PINZA DE CABEZA	20.000	1	20.000	4.000	333	2	3

**Tabla 8. (Continuación)**

ARTICULO	COSTO	CANTIDAD	TOTAL	DEPREC. ANUAL	DEPREC. MES	DEPREC. HORA	INCREMENTO SUBUTILIZACIÓN (50%)	
GANCHO GIRATORIO CANAL	22.000	99	2.178.000	435.600	36.300	186	372	
GANCHO SENCILLO	28.000	68	1.904.000	380.800	31.733	163	325	
GANCHO CANAL CON RUEDA	8.000	35	280.000	56.000	4.667	24	48	
IMAN DE CUCHILLOS	30.000	1	30.000	6.000	500	3	5	
MANGUERA CON TOMA	39.000	1	39.000	7.800	650	3	7	
ARAGANES	50.000	2	100.000	20.000	1.667	9	17	
ESTANTERIA INOX. CUARTO								
CONGELADOR	1.000.000	1	1.000.000	200.000	16.667	85	171	
TERMOMETRO DIGITAL								
CUARTOS	350.000	3	1.050.000	210.000	17.500	90	179	
CUARTOS			0	0	0	0	0	
CANAL CON DOS								
DIFUSORES	30.000.000	2	60.000.000	12.000.000	1.000.000	5.128	10.256	
CONGELADO CON DOS								
DIFUSORES	32.000.000	2	64.000.000	12.800.000	1.066.667	5.470	10.940	
PRODUCTO TERMINADO 2								
DIFUS	16.000.000	2	32.000.000	6.400.000	533.333	2.735	5.470	
GUANTES ACERADOS	280.000	4	1.120.000	224.000	18.667	96	191	
CANECAS BASURA AZULES	45.000	2	90.000	18.000	1.500	8	15	
ZORRA CANASTILLERA	70.000	1	70.000	14.000	1.167	6	12	
GUANTES ACERADOS	280.000	4	1.120.000	224.000	18.667	96	191	
<b>TOTAL</b>			249.047.00	0	49.809.400	4.150.783	21.286	42.572

Fuente: La autora

**2.5 ANALISIS DE COSTO: PROCESO DE EMPAQUE AL VACÍO**

Para efectos de la revisión de algunos de los costos de producción fundamentales en el procesamiento de la carne, se calcula a continuación el costo por unidad de medida en los servicios públicos de agua y energía, como también del proceso de empaque al vacío.

El análisis de los costos de energía parte de que la empresa está clasificada en estrato 3 al cual corresponde su tarifa de servicio. Siendo el valor del Watio / hora \$ 408.

En cuanto al análisis del costo del servicio de agua, se parte de que el valor por metro cúbico (m<sup>3</sup>) es de \$1.272.

En la tabla 8 se presentan las especificaciones de tamaño y precio unitario para las bolsas plásticas utilizadas en el proceso de empaque al vacío.

**Tabla 8. Costo bolsa empaque**

<b>Código</b>	<b>Bolsa B-2470</b>	<b>Precio US\$ millar</b>	<b>Costo millar \$</b>	<b>Costo unidad \$</b>	<b>Uso kilo</b>	<b>Uso Libra</b>
4304240	6"x9"	75	213.287	213,29		1
4304300	10"x14"	108	307.133	307,13		2
4304309	12"x18"	162	460.699	460,70	5	10
4304311	16"x21"	237	673.985	673,99	10	20
4304289	7.5"x10"	83	236.037	236,04	1	2
TRM \$	2.844					

**FUENTE:** La autora con base en información del proveedor de bolsas de CARNES LA SUIZA & CIA LTDA.

Se tienen en cuenta los valores de la bolsa B-2470 en dólares por millar. Se utiliza la Tasa Representativa de Mercado o tasa de cambio por dólar vigente a la fecha, \$ 2.844 con lo cual se establecen los precios actuales por dimensión de bolsa.

La siguiente matriz de costo presenta los resultados del análisis para la operación de empaque. Se incluyen todos los factores del costo como son depreciación y consumo de energía de los dos equipos involucrados, la empacadora al vacío y la de termoencogido.



También, el sticker con el cual se marca el contenido, las bolsas plásticas de empaque y la mano de obra incorporada en las operaciones de manipulación y maquinaria en esta operación.

**Tabla 9. Análisis de costo empaque al vacío**

Actividad de empaque									Mínimo	Máximo
		Tamaño	Superficie cm2	Factor costo	KWH	Tiempo Seg.	Costo/ hora	Costo unitario	Ejemplo	Ejemplo
Empaque al vacío	Deprec.					18	1.368	6,84	6,84	6,84
	Energía				2	18	408	2,04	4,08	4,08
Termoencogido	Deprec.					3	1.368	1,14	1,14	1,14
	Energía				9	3	408	0,34	3,06	3,06
Agua (días)		Subutilización máquina 90%				30	0	2,828	2,828	2,83
Sticker								11,00	11,00	11,00
Bolsa plástica		7x10	70	1,00				27		0,00
		8x12	96	1,37				37		0,00
		9x14	126	1,80				49		0,00
		10x14	140	2,00				55		0,00
		10x16	160	2,29				62		0,00
		12x16	192	2,74				75		0,00
		14x20	280	4,00				109		0,00
		16x24	384	5,49				150		
			0	0,00				0		0,00
Bolsa B-2470										0,00
		6"x9"						213	213,29	0,00
		10"x14"						307		0,00
		12"x18"						461		0,00
		16"x21"						674		674
		7.5"x10"						236		
		Básico	Prestaciones sociales	Integral						0,00
Mano de obra		332.000	188.445	557.945		21	2.861	16,69	16,69	16,69
										0,00
										0,00
<b>TOTAL</b>									258,9	719.64

FUENTE: La autora con base en información de CARNES LA SUIZA & CIA LTDA.

La matriz de cálculo (disponible en hoja Excel) permite tener o no en cuenta si se adiciona una bolsa extra para entrega de las piezas empacadas al vacío. En el ejemplo, habría un costo total mínimo de \$258.9 y un costo total máximo de \$719.64. Si se promedian ambos costos, se sugeriría establecer una recargo único de \$489.27 (\$500.00).

### 3. PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN

Del esquema de seguimiento de la ISO 9000 se aplican al caso de La Suiza los siguientes procesos:

Tabla 10. Plan de implementación norma ISO 9000

Proceso de la norma ISO 9000	Etapa del estudio
1) Gestión de sistemas y procesos	Diagramas de proceso
2) Documentación.	Revisión de formatos de control
3) Política de la calidad.	Propuesta de controles y muestras de revisión
4) Personal	Propuesta de funciones en operarios de planta
5) Infraestructura	Diagrama de Flujo de equipo en planta Costeo de equipo y depreciación aplicables
6) Información.	1 canal = Seguimiento de una canal Por 1 mes = Procesar información de Carne procesada durante el mes de septiembre
7) Proveedores	Análisis de costos de proveedores Controles a proveedores
8) Recursos naturales.	Balance de energía Balance de materia
9) Operaciones de producción y prestación del servicio.	Aplicación de formatos de control
10) Control de los equipos de medición y seguimiento.	Determinación de controles de: Temperatura Microbiología
11) Medición, análisis y mejora.	Diseño de indicadores de control con base en datos de los formatos

**Tabla 10. (continuación)**

Proceso de la norma ISO 9000	Etapa del estudio
12) Medición y seguimiento.	Rendimiento Productividad
13) Control de las no conformidades.	Operaciones a eliminar Sobrecostos eliminables
14) Análisis de datos.	Documento final
15) Mejora.	Puesta en marcha de la propuesta general

De cada uno de ellos se presenta a continuación el correspondiente diagrama de propuesta, que incluye básicamente la sugerencia de Controles de calidad y operaciones relacionadas con el cumplimiento de medidas preventivas de tipo sanitario.

Se sugieren básicamente inspecciones de calidad, teniendo en cuenta los términos de la norma ISO 9000 acerca de calidad integral en los procesos.

### **3.1 PROPUESTAS PARA MEJORAR LOS PROCESOS**

Se hacen las siguientes propuestas a CARNES LA SUIZA & CIA LTDA, de acuerdo con el análisis en el numeral 2.3 del capítulo anterior.

### **3.1.1 Deshidratación:**

Controlar las cantidades de carne en proceso por canastillas en la limpieza, corte y alistamiento, según los rendimientos en cada jornada. Es decir, sólo permanecerán las cantidades de carne en proceso de tal forma que al salir a descanso, no quede producto dispuesto a temperatura ambiente.

Para impedir el incremento de costos por interrupción de la cadena de frío se sugiere la implementación de un (1) operario dispuesto para el movimiento del producto entre los puestos de trabajo.

De esta manera ningún otro operario se moverá del lugar de sus operaciones. Así no se interrumpe el flujo del proceso, reduciéndose los tiempos de mano de obra de los operarios y disminuyendo el riesgo de incremento de los costos en términos de merma correspondiente a deshidratación.

La operación de desposte debe realizarse siguiendo el proceso anterior, cuando se haga fuera del cuarto frío. Es decir, dosificando las canastillas para evitar deshidratación.

Siguiendo las indicaciones anteriores se evitarán choques de temperatura y pérdida o merma de peso en el producto útil, que son todos factores importantes de incremento en los costos de proceso de producción.

### 3.1.2 Rendimiento del producto:

Para el control de los incrementos en costos derivados de la ineficiencia de las operaciones de limpieza y porcionado, que producen pérdida por aumento de la mota, se recomienda realizar un seguimiento a cada uno de los operarios que realizan esta operación.

Se diseña el siguiente indicador de control, medible utilizando las cantidades diarias de mota y cebo que son recogidas para la venta de reposición. Los operarios deben mantenerse enterados de sus resultados, como se indica en la interpretación y aplicación. Debe individualizarse canasta por operario y emitirse un resultado diario del indicador para cada uno.

**Tabla 11. Formato de control de mota y cebo**

Nombre de Operario:	
IM	Fecha:
0.98	Enero 17/04

FUENTE: La Autora.

**Tabla 12. Indicador de MOTA**

NOMBRE DEL INDICADOR	FORMULA PARA EL CÁLCULO	Estándar	INTERPRETACIÓN Y APLICACIÓN
INDICE DE MOTA	$IM = \frac{\text{Cantidad de MOTA en kls.}}{\text{Cantidad de CEBO en kls.}}$	< 1	<p><i>Debe reflejar una tendencia a la baja del indicador, en términos de reducción de mota respecto a cebo.</i></p> <p><i>Si es menor que la unidad refleja alta eficiencia en el desmote por parte del operario. Si el indicador tiende a aumentar, significa ineficiencia en el trabajo de selección por parte de los operarios responsables de la limpieza.</i></p>

FUENTE: La Autora.

### 3.1.3 Análisis de rendimiento comparativo de proveedores

Uno de los aspectos estratégicos de los costos en CARNES LA SUIZA & CIA LTDA reside en las diferencias de rendimiento de las carnes provistas por diferente proveedor.

A continuación, se presenta el modelo de análisis realizado a los dos proveedores permanentes de carne en canal: Proveedor 1 y 2.

El análisis de rendimientos del Proveedor 1 se realizó en una muestra de entrega correspondiente a 206,7 kilos de peso de carne en canal. Con un precio de venta que tiene en cuenta precios diferenciales por pieza, la res analizada como muestra se vende en \$1.038.080.

**Tabla 13. Análisis de Rendimientos de Proveedor 1**

PROVEEDOR 1							
	kg	% peso	% acum.	Precio venta/kg	Total venta	% venta	% acum.
Costilla	13,30	6,43	6,43	5.200	69.160	6,66	6,66
Brazo	17,20	8,32	14,76	6.600	113.520	10,94	17,60
Centro de pierna	13,30	6,43	21,19	7.400	98.420	9,48	27,08
Chatas	10,60	5,13	26,32	9.600	101.760	9,80	36,88
Descargue	11,00	5,32	31,64	6.600	72.600	6,99	43,88
Bola de pierna	7,75	3,75	35,39	7.400	57.350	5,52	49,40
Murillo	8,65	4,18	39,57	5.200	44.980	4,33	53,73
Pecho	8,35	4,04	43,61	6.200	51.770	4,99	58,72
Cadera	6,70	3,24	46,86	7.400	49.580	4,78	63,50
Bota	6,85	3,31	50,17	8.000	54.800	5,28	68,78
Falda	4,60	2,23	52,39	6.000	27.600	2,66	71,43
Sobrebarriga	4,65	2,25	54,64	6.200	28.830	2,78	74,21
Cogote	6,70	3,24	57,89	5.400	36.180	3,49	77,70
Punta de anca	3,35	1,62	59,51	9.300	31.155	3,00	80,70
Tapa	3,25	1,57	61,08	6.000	19.500	1,88	82,58
Lomo fino	3,50	1,69	62,77	14.800	51.800	4,99	87,57
Morrillo	2,70	1,31	64,08	6.000	16.200	1,56	89,13
Muchacho de pierna	4,15	2,01	66,09	8.600	35.690	3,44	92,56
Tortuga	2,00	0,97	67,05	6.600	13.200	1,27	93,84
Mota	3,30	1,60	68,65	2.800	9.240	0,89	94,73
Cola	0,95	0,46	69,11	6.000	5.700	0,55	95,28
Chocozuela	0,75	0,36	69,47	1.200	900	0,09	95,36
Rila	0,85	0,41	69,88	1.000	850	0,08	95,44
Merma	0,20	0,10	69,98	0	0	0,00	95,44
Hueso carnudo	30,90	14,95	84,93	1.200	37.080	3,57	99,02
Hueso poroso	16,75	8,10	93,03	180	3.015	0,29	99,31
Cebo	14,40	6,97	100,00	500	7.200	0,69	100,00
<b>Totales</b>	<b>206,70</b>	<b>100,00</b>			<b>1.038.080</b>	<b>100,00</b>	

FUENTE: La autora.

El precio de compra es el siguiente:

Peso trasero = 116.05 kg



Peso delantero = 90.65 kg

Peso total res: 206.70 kg.

Precio compra promedio por kg = \$ 4.400

Costo total compra = \$ 909.480

**Tabla 14. Margen de utilidad empresa/proveedor 1**

	\$	%
Total venta	1.038.080	100,00
Costo compra	909.480	87,61
Margen	128.600	12,39

FUENTE: La Autora.

Con base en ello, el margen de utilidad (\$128.600) corresponde a un margen de 12.39%.

**Tabla 15. Análisis de Rendimientos de Proveedor 2**

PROVEEDOR 2	kg	% peso	% acum.	Precio venta/kg	Total venta	% venta	% acum.
Costilla	23,85	8,53	8,53	5.000	119.250	8,10	8,10
Brazo	24,00	8,59	17,12	6.800	163.200	11,08	19,17
Centro de pierna	17,92	6,41	23,53	7.400	132.608	9,00	28,18
Chatas	15,75	5,63	29,16	9.000	141.750	9,62	37,80
Descargue	24,25	8,68	37,84	6.800	164.900	11,19	48,99
Bola de pierna	10,40	3,72	41,56	7.600	79.040	5,37	54,36
Murillo	9,75	3,49	45,05	5.000	48.750	3,31	57,67
Pecho	12,30	4,40	49,45	6.000	73.800	5,01	62,68
Cadera	10,90	3,90	53,35	7.400	80.660	5,48	68,15
Bota	9,80	3,51	56,85	7.400	72.520	4,92	73,08
Falda	6,35	2,27	59,12	6.000	38.100	2,59	75,66
Sobrearriga	5,00	1,79	60,91	6.000	30.000	2,04	77,70
Cogote	11,15	3,99	64,90	5.000	55.750	3,78	81,48
Punta de anca	3,65	1,31	66,21	8.800	32.120	2,18	83,66
Tapa	5,75	2,06	68,26	6.000	34.500	2,34	86,01

**Tabla 15. (Continuación)**

PROVEEDOR 2	kg	% peso	% acum.	Precio venta/kg	Total venta	% venta	% acum.
Lomo fino	4,25	1,52	69,78	10.500	44.625	3,03	89,04
Morrillo	6,25	2,24	72,02	6.000	37.500	2,55	91,58
Muchacho de pierna	5,20	1,86	73,88	8.000	41.600	2,82	94,41
Tortuga	3,05	1,09	74,97	6.600	20.130	1,37	95,77
Mota	1,76	0,63	75,60	2.800	4.928	0,33	96,11
Cola	1,05	0,38	75,98	6.000	6.300	0,43	96,53
Chocozuela	0,95	0,34	76,32	1.200	1.140	0,08	96,61
Rila	1,00	0,36	76,68	1.000	1.000	0,07	96,68
Merma	0,30	0,11	76,78	0	0	0,00	96,68
Hueso carnudo	31,80	11,38	88,16	1.200	38.160	2,59	99,27
Hueso poroso	18,10	6,48	94,63	180	3.258	0,22	99,49
Cebo	15,00	5,37	100,00	500	7.500	0,51	100,00
<b>Totales</b>	<b>279,53</b>	<b>100,00</b>			<b>1.473.089</b>	<b>100,00</b>	

Fuente: La autora

El análisis de rendimientos del Proveedor 2 se realizó en una muestra de entrega correspondiente a 279,53 kilos de peso. Con un precio de venta que tiene en cuenta precios diferenciales por pieza, la res analizada como muestra se vende en \$1.473.089.

El precio de compra es el siguiente:

Peso trasero = 150,53 kg

Peso delantero = 129,00 kg

Peso total res: 279,53 kg

Precio compra promedio por kg = \$ 4.150

Costo total compra = \$ 1.160.050

**Tabla 16. Margen de utilidad empresa/proveedor 2**

	\$	%
Total venta	1.473.089	100,00
Costo compra	1.160.050	78,75
Margen	313.040	21,25

FUENTE: La autora.

Con base en ello, el margen de utilidad (\$313.040) corresponde a un margen de 21,25%. Teniendo en cuenta que en el país la tasa de inflación de precios es de 6,7%, además de que la tasa de interés bancario vigente a la fecha es de 7,85% (DTF, depósito a término fijo anual), éstos dos porcentajes deben ser superados por un margen de utilidad que se pueda calificar de positivo.

Inflación	Tasa de interés	Mínimo precio
6,70%	7,85%	14,55%

En el caso del Proveedor 1, el margen de 12,39%, plantea la necesidad de incrementar el precio de venta de las piezas provenientes de dicho proveedor en un 2,529% para obtener un 14,56% (resultados de la suma de inflación y tasa de interés, que se consideran una tasa mínima aceptable de rentabilidad TMAR). Con ello, no se afectan las ganancias.

**Tabla 17. Ajuste de costos Proveedor 1**

CONCEPTO	VALOR	OBSERVIACIÓN
Precio de venta ajustado	\$ 1.064.336	
Variación	\$ 26.256	
%	2,529	No pierde no gana
Precio de venta ajustado	\$ 1.154.893	
Variación	\$ 116.813	
%	11,25	Iguala al proveedor 2

FUENTE: La autora.

Para efecto de igualar a este proveedor con el margen de rentabilidad de Proveedor 2, habría que incrementar el precio de venta de su producto en 11,25% quedando en 21,25% (igual a Proveedor 2).

Se hace la siguiente recomendación:

Con el fin de cumplir controles de calidad en procesos según ISO 9000, debe realizar una muestra de rendimiento de carne de proveedores para constatar que los márgenes que se han analizado se mantienen.

Teniendo en cuenta que se procesan 223 canales por mes como promedio, de acuerdo con datos de la empresa y utilizando la definición de muestra estadística con un margen de error de 9%, una confiabilidad de 95%, y una población de 223 canales. Mensualmente se revisaría el equivalente a una muestra de 21 reses.

Según el programa de estadística STATS aplicado<sup>34</sup>:

Tamaño del universo	223
Error máximo aceptable (margen de error)	5%
Porcentaje estimado de la muestra	9.41%
Nivel deseado de confianza	95%
Tamaño de la muestra	21
Error estándar	12,2093%

---

<sup>34</sup> The Mc Graw Hill Companies

### **3.1.4 Rendimientos de la materia prima:**

Con base en el modelo del numeral 3.1.3 se realizó una muestra de datos más amplia para determinar la ecuación de Balance de Materia.

Se presenta en esta parte el resultado de la toma de datos que se realizó para cada uno de los dos principales proveedores. Los pesos en kilos para cada desposte fueron reducidos a porcentajes en tres componentes: delanteros, traseros y otros. Estos últimos corresponden a los subproductos.

Con el estudio de los costos en cuatro muestreos consecutivos de las entregas de materia prima por cada proveedor, se concluyen las estadísticas promedio del peso de carne útil (U) y de las recuperaciones en costilla (ct), hueso carnudo (hc), hueso poroso (hp), mota (mt), cebo (cb), rila (r) y merma (m). Sin embargo, a pesar de que la literatura considera la costilla como predominante en hueso, su precio representa para la empresa una materia útil.

Los porcentajes de cada una de las partes de producto y subproductos se traducen en coeficientes de una ecuación del producto para la empresa. Cada proveedor presenta una ecuación diferente.

Los resultados muestran que la tendencia es a que el Proveedor 2 da mejores resultados en carne útil. Para el control de los sobrecostos en la materia prima del proveedor 1, se deben incrementar los

precios de la venta de la carne proveniente de este proveedor, como se indica y se cuantificó en la tabla 17.

En octubre 10, octubre 29, noviembre 10 y noviembre 25, se efectuaron las muestras que se presentan en la tabla a continuación (ver anexo 1 ).

**Tabla 18. Estadística de muestreo a Proveedor 1**

<b>Producto /Muestras</b>	<b>1(%)</b>	<b>2(%)</b>	<b>3(%)</b>	<b>4(%)</b>	<b>X media(%)</b>
Costilla	6,43	6,42	8,64	9,43	7.88
Hueso carnudo	14,93	14,78	9,26	9,47	11.9
Hueso poroso	8,09	7,91	8,91	9,10	8.54
Cebo	7,05	7,19	7,31	9,32	7.79
Mota	1,59	1,68	1,55	1,74	1.64
Rila	0,41	0,42	0,33	0,33	0.37
Merma	0,14	0,14	0,15	0,04	0.12
OTROS	38,65	38,66	36,15	39,43	38,24
Delantero	26,04	23,13	23,95	24,74	24,69
Trasero	35,31	37,19	39,90	35,83	37,06
Peso res	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
	Otros	Delantero	Trasero		
Media	38,21	24,37	37,44	100	
Desv. Estándar	1,41	0,38	0,69	2,47	
Varianza	2,05	0,16	1,86		

**FUENTE:** La autora.

Los muestreos dieron como resultado que los productos en este proveedor representan el 61.81% de su materia prima (24,37% de delanteros y 37,44% de traseros). La desviación estándar significa que un 2,47% del producto total puede ser el máximo desvío en el sobre costo calculado.

En los subproductos (Otros) la desviación es de 1,41%. La media de estos (X) es de 38,24% del peso bruto de sus entregas.

La siguiente ecuación representa el resultado de los rendimientos para este proveedor:

Composición básica porcentual:

<b>d</b>	<b>t</b>	<b>Ct</b>	<b>hc</b>	<b>hp</b>	<b>cb</b>	<b>mt</b>	<b>R</b>	<b>m</b>
24,69	37,06	7,88	11,9	8,54	7,79	1,64	0,37	0,12

El balance de materia está presentado en fracción másica, tal como se ve a continuación.

$$\mathbf{Bm} = 0,6167 \text{ U} + 0,0788 \text{ ct} + 0,119 \text{ hc} + 0,0854 \text{ hp} + 0,0779 \text{ cb} + 0,0164 \text{ mt} + 0,0037 \text{ r} + 0,0012 \text{ m}$$

Esta ecuación, además de representar el BALANCE DE MATERIA en este proveedor, significa que 61,67% es carne útil como producto, y los demás porcentajes corresponden a los subproductos así:

7,88% es costilla (ct),

11,9% es hueso carnudo (hc),

8,54% es hueso poroso (hp),

7,77% es cebo (cb),

1,64 % es mota (mt),

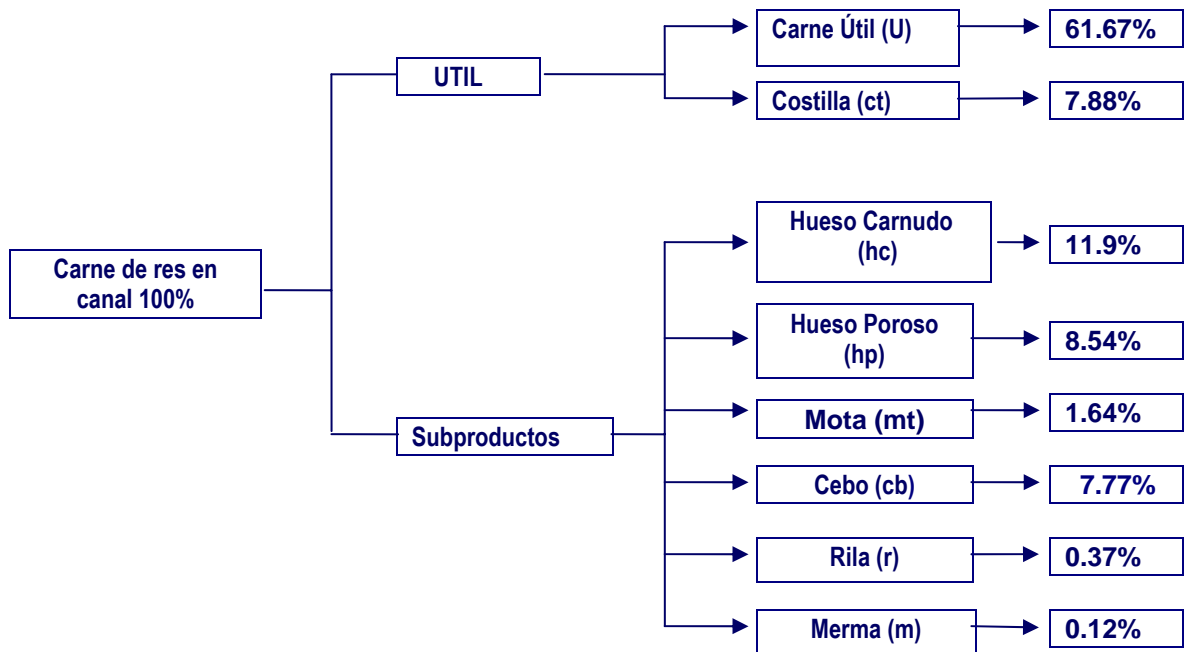
0,37% es rila (r),

0,12% es merma (m)

Dentro de la merma (m) se encuentra el costo correspondiente a pérdida por deshidratación en el proceso de producción.

Si se tiene en cuenta la costilla como útil, la carne útil pasa de 61,67% a 69,55%.

El Balance de materia prima se muestra a continuación, teniendo en cuenta que el 100% es la res:



Para el Proveedor 2 se realizaron los muestreos en octubre 9, octubre 24, noviembre 14 y noviembre 21 (ver anexo 2). Las muestras se presentan en la tabla a continuación.

**Tabla 19. Estadística de muestreo a Proveedor 2**

Producto / Muestras (%)	1	2	3	4	X media
Costilla	8,53	11,28	8,29	8,92	9,23
Hueso carnudo	11,38	9,78	7,86	9,88	9,77
Hueso poroso	6,48	9,08	8,25	9,20	8,16



**Tabla 19. (Continuación)**

<b>Producto / Muestras (%)</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>X media</b>
Cebo	5,37	6,58	4,67	7,27	5,90
Mota	0,63	0,80	1,05	1,65	1,00
Rila	0,36	0,27	0,24	0,35	0,30
Merma	0,11	1,23	0,00	0,23	0,39
OTROS	32,84	39,03	30,36	37,50	34,76
Delantero	33,43	22,44	29,45	22,56	27,35
Trasero	33,72	38,53	40,20	39,94	37,89
Peso res	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
	Otros	Delantero	Trasero		
Media	34,76	25,27	38,96	98,99	
Desv. Estándar	3,80	2,91	1,58	8,30	
Varianza	16,22	12,31	8,74		

**FUENTE:** La autora.

Los muestreos dieron como resultado que la carne útil en este proveedor representan el 63.23% de su materia prima (24.27% de delanteros y 38.96% de traseros), porcentaje que debe reducirse para bajar los costos correspondientes.

La desviación estándar significa que un 8.30% del producto total puede ser el máximo desvío en el sobre costo calculado. En los subproductos (Otros) la desviación es de 3.80%. La media de estos (X) es de 34.76% del peso bruto de sus entregas. La siguiente ecuación representa el resultado de los rendimientos para este proveedor:

Composición básica porcentual:

<b>d</b>	<b>t</b>	<b>ct</b>	<b>Hc</b>	<b>hp</b>	<b>cb</b>	<b>mt</b>	<b>r</b>	<b>m</b>
27,35	37,89	9,23	9,77	8,16	5,90	1,00	0,30	0,39

El balance de materia está presentado en fracción másica, tal como se ve a continuación.

$$\mathbf{Bm} = 0,6524 \text{ U} + 0,0923 \text{ ct} + 0,0977 \text{ hc} + 0,0816 \text{ hp} + 0,0590 \text{ cb} + 0,01 \text{ mt} + 0,003 \text{ r} + 0,0039 \text{ m}$$

Esta ecuación, además de representar el BALANCE DE MATERIA en este proveedor, significa que 65.24% es carne útil como producto, y los demás porcentajes corresponden a los subproductos así:

9.23% es costilla (ct),

9.77% es hueso carnudo (hc),

8.16% es hueso poroso (hp),

5.90% es cebo (cb),

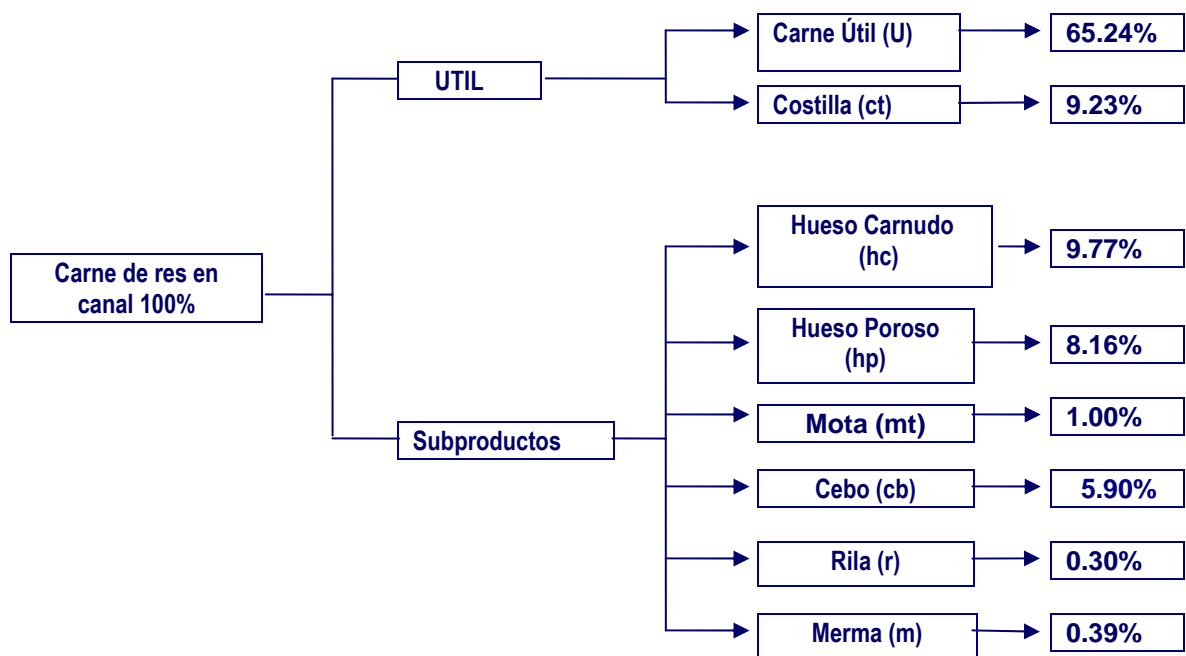
1.00% es mota (mt),

0,30% es rila (r),

0,39% es merma (m)

Se recuerda que en la merma (m) se encuentra el costo correspondiente a pérdida por deshidratación en el proceso de producción. Si se tiene en cuenta la costilla como útil, la carne útil pasa de 65.24% a 70.47%.

El Balance de materia prima se muestra a continuación teniendo en cuenta que el 100% es la res:



Finalmente, si la merma es 0,12% para el Proveedor 1 y la que corresponde al proveedor 2 es de 0,39%, podría hacerse el siguiente cálculo de costos por merma (m):

**Tabla 20. Cálculo de sobrecosto por merma**

Concepto	Cantidad	Forma de Cálculo
PROVEEDOR 1	0,12	A
PROVEEDOR 2	0,39	B
Promedio merma (%)	0,26	$c = (a + b)/2$
Kilos por mes (según tabla 19)	54.910,87	D
Kilos por año	658.930,42	$e = d*12$
Promedio de merma (tasa)	0,0026	$f = c / 100$
Kilos merma por año	1.680,27	$g = f * e$
Valor Kilo promedio \$ (según tabla 19)	6.627,00	h
Valor anual de merma (\$)	11.135.166,28	$i = g * h$

FUENTE: La autora.

Por tanto, con el presupuesto de que las compras de materia prima se realizan en un 50% para cada uno de estos dos proveedores, la merma calculada equivale a un sobrecosto (pérdida) de \$ 11.135.166,28 al año.

### **3.1.5 Propuesta de funciones de operario de planta**

Para identificar la secuencia del proceso, como se aconsejó previamente, la implementación de un operario con funciones de transporte de canastillas y ubicación de inventarios, permite que los demás operarios se fijen en sus sitios y se disminuyan así los costos de tiempos y movimientos innecesarios.

La trazabilidad del producto se facilitará con el mismo control de la deshidratación. Al racionalizar las salidas de materia prima en canastillas, se controla con facilidad la línea de proceso (numeral 3.1.1).

El procedimiento Primero en Salir, Primero en Entrar, PEPS, también se controla simultáneamente con la implementación del control estricto al manejo de cantidades de materia prima y material en proceso mediante las canastillas, manejadas por un solo operario con ésta función.

Este operario de avance de materiales racionaliza los siguientes factores de costo:

1. Reduce sobrecosto por proceso de deshidratación innecesario

2. Disminuye sobrecosto por tiempos y movimientos excedentes en los demás operarios, al impedir traslados de su lugar de trabajo
3. Mantiene la trazabilidad del producto
4. Contribuye al orden físico de la planta
5. Racionaliza el manejo de canastillas para desposte y su temperatura
6. Reduce costo de merma por deshidratación
7. Contribuye a un control más estricto de inventario de terminados en los cuartos de conservación reduciendo costos por recuperación de inventarios por mala rotación PEPS del producto a través del recurso de molienda o gulash.
8. Realiza el control PEPS mediante el uso de canastillas diferenciadas por tres colores, como se usa actualmente. Quizá uno por día, el día actual cambia de color respecto al anterior, lo cual permite asegurar que se utilice materia prima reciente y no haya rezagos.
9. Las canastillas de color GRIS serán utilizadas para materia prima despostada.
10. Las canastillas de color ROJO deben ser utilizadas para carne en proceso de corte y faenado.

11. Las canastillas de color BLANCO serán usadas para carne porcionada y empacada.

### 3.1.6 Formatos de Control sanitario :

**Tabla 21.Formatos y propuesta de control**

<b>FORMATOS ACTUALES</b>		<b>PROPUESTA</b>
1	Higiene de Personal	Debe individualizar un formato para cada operario, cuya duración será mensual
2	Limpieza y desinfección de Equipos	Debe ser periodizado para un mes, contribuyendo al mantenimiento preventivo
3	Limpieza y desinfección de Laboratorio	Debe existir control periódico de laboratorio. Si bien no se cuenta con laboratorio, se enviarán muestras tomadas al azar en cada proveedor, para su análisis mes a mes
4	Chequeo de Aseo de Instalaciones	Habrà responsabilidad que debe recaer en un solo operario
5	Limpieza y desinfección de Punto de venta	Estarà a cargo del responsable del punto de venta
6	Limpieza y desinfección de Vehículos	Se determinará manejo y control bajo formato a cargo del mismo conductor. Ello en complemento a los controles de mecánica y mantenimiento del vehículo

**FUENTE:** La autora.

#### 1. Higiene de Personal:

Debido a que el formato controla todos los operarios de la planta de proceso en una sola hoja, no se puede diferenciar fácilmente el comportamiento de cada uno por separado.

El formato debe utilizarse individualmente. Cada operario deberá contar con su historial de higiene personal con periodicidad mensual. (ver anexo 3 ).

De esta forma, los sobrecostos invisibles por descuido de medidas sanitarias, así como los riesgos de salud e infección pueden ser diferenciados de manera fácil permitiendo la supervisión de cada persona.

## 2. Limpieza y desinfección de Equipos:

Este formato también debe ser utilizado para cada equipo o máquina de forma individual y con duración mensual (ver anexo 3 ).

De esta manera se identifica cada equipo como posible foco de infección y su supervisión es más clara.

El uso de jabón, la limpieza al ingreso, durante el refrigerio, al almuerzo o a la salida, será responsabilidad del operario en el sitio.

## 3. Formato de calidad:

Es importante que se controle la calidad de la materia prima, para esto se propone un formato de test mínimo de calidad de acuerdo con la norma ISO 9000.A continuación un ejemplo:

**Figura 2. Test mínimo de calidad**

Insumo 1 (carne)			
COLOR OLOR GRASA TEMPERATURA OTROS	VALORACION		
	ACEPTADO	RECHAZADO	
OBSERVACIONES:			
Insumo 2 (diferentes de carne)			
Cantidad			
Calidad			
Otros			
OBSERVACIONES: realizado con base en:			
Remisión No. _____			
Proveedor _____			
Fecha _____			
Contrato Interno No. _____			
Contrato externo No. _____			
UTILIZAR SOLAMENTE LAS SIGUIENTES VALORACIONES EN LAS COLUMNAS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO:			
SI		NO	
BUENO		MALO	
<b>Firmado</b> _____ <b>Recibido</b> _____			

**FUENTE:** Diseño de la autora con base en ICONTEC. ISO 9000 Plan de administración de calidad y aseguramiento de la calidad Para pequeñas empresas ¿Qué hacer ? ISO/TC 176, primera edición, abril de 1997

Solamente se utilizan las palabras si, no, bueno o malo, para calificar la materia prima o los materiales que se supervisan en la recepción.



#### 4. Chequeo de Aseo de Instalaciones:

El formato contiene actualmente espacios de control por cada una de las áreas de recepción, producción, punto de venta, cuartos fríos y tercer piso (ver anexo 3).

Sin embargo, se supone que cualquier persona puede ser responsable de la operación si firma y hace las observaciones pertinentes. El control no debe depender de cualquiera sino de alguien con dichas funciones específicas de aseo.

Tanto en recepción (zona de basura, pisos, paredes y techo), en Producción (lavabotas, mesas, molino, embutidora, empacadora al vacío, máquina de termoencogido, sierras 1 y 2, báscula, utensilios de mano, trampas de grasa, pisos, paredes y techo), en punto de venta (mesas de corte, básculas, molino, utensilios de mano, vitrina y pisos), cuartos fríos (difusores, desagües, pisos, paredes y techo), deben ser responsabilidad constante de uno o mas operarios con éstas funciones. Este personal no realizará operaciones de manipulación del producto en la línea del proceso y solo se destina a funciones de especialización sanitaria.

#### 5. Limpieza y desinfección de Punto de venta:

El formato de chequeo de aseo específico del punto de venta podría ser sustituido mediante el uso del anterior formato, si las funciones sanitarias se centralizan en operarios especializados (ver anexo 3).

## 6. Limpieza y desinfección de Vehículos:

El formato de control para limpieza y desinfección, debe ser responsabilidad única del conductor (previas instrucciones precisas al respecto), al igual que el mantenimiento mecánico del mismo vehículo (ver anexo 3 ).

### **3.1.7 Control de inventarios.**

Los tres tipos de inventario: Materia prima en canal dentro del cuarto frío; Producto en proceso dentro de canastillas y en cuarto frío; y, Producto terminado: en canastillas, cuarto frío y punto de venta, deben ser controlados visual y espacialmente por el operario encargado de avanzar la materia prima en planta.

De esta manera se reducen sobrecostos por rezago de producto en proceso, se evita corte y porcionado excesivo, pérdida por precio de conversión a carne para hamburguesa o gulash.

## **3.2 INSPECCIONES DE CALIDAD EN EL PROCESO**

En cuanto al proceso general de producción, se sugiere intercalar cuatro (4) inspecciones de calidad que ya se encuentran implícitos en las sugerencias anteriores. De lo que se trata es de definir como obligatorios en la trazabilidad del proceso dichos controles, de acuerdo con el diagrama de la figura 3.

Los controles básicos, algunos de los cuales ya existen, se presentan en los siguientes diagramas:

Figura 4: Inspección de calidad 1 al recibo de materia prima o materiales (sistema de muestreo que se propone en el numeral 3.1.3)

Figura 5: Inspección de calidad 2 al desposte

Figura 6: Inspección de calidad 3 de corte y porcionado (formato en tabla 11)

Figura 7: Inspección de calidad 4 en despacho (de acuerdo con formato en los mismos pedidos de los clientes).

Figura 8: Inspección de calidad 5 cumplimiento de norma sanitaria y de temperatura en furgón

**Figura 3. Diagrama general de proceso**

PROCESO INDUSTRIAL DE PRODUCTO EN CANAL CARNES LA SUIZA & CIA LTDA		DIAGRAMA GENERAL DE PROCESO CONTROLES OBLIGATORIOS DE CALIDAD				
Empezado en: ALMACÉN DE CANAL Terminado en: ALMACÉN DE PRODUCTO TERMINADO						
Indicaciones cuantitativas		Unidad: Kilo				
	DESCRIPCION DE OPERACIONES	Operación	Transporte	Inspección	Demora	Almacenaje
		●	→	■	▷	▽
1	Almacén de canal					▽
2	Recibo de canal	●				
	<b>INSPECCIÓN DE CALIDAD 1</b>			■		
3	Desposte del canal	●				
	<b>INSPECCIÓN DE CALIDAD 2</b>			■		
4	Corte y porcionado	●				
	<b>INSPECCIÓN DE CALIDAD 3</b>			■		
5	Empaque	●				
6	Despacho	●				
	<b>INSPECCIÓN DE CALIDAD 4</b>			■		
7	Almacén de producto terminado	▽				
	<b>INSPECCIÓN DE CALIDAD 5</b>			■		

**Parámetros que deben tenerse en cuenta:**

Inspección de calidad 1 al recibo de materia prima o materiales (sistema de muestreo propuesto en numeral 3.4)

Inspección de calidad 2 al desposte

Inspección de calidad 3 de corte y porcionado (formato en tabla 11) Inspección de calidad 4 en despacho (de acuerdo con formato en los mismos pedidos de los clientes).

Inspección de calidad 5 de cumplimiento de norma sanitaria y de temperatura en furgón

**Figura 4. Diagrama de avance 1**

Trabajo estudiado: RECIBO DE CANAL
Empezado en: FRIGORÍFICO
Terminado en: CUARTO FRÍO

PROCESO INDUSTRIAL DE PRODUCTO EN CANAL CARNES LA SUIZA & CIA LTDA						
OPERARIO	Dos (2)	MÉTODO PROPUESTO	X			
Indicaciones cuantitativas: Cuartos traseros y delanteros						
		Operación	Transporte	Inspección	Demora	Almacenaje
	DESCRIPCION DE LOS ELEMENTOS	●	➡	■	▶	▼
1	Canal de frigorífico a planta		➡			
2	Recibo de canal	●				
	<b>CONTROL DE CALIDAD 1: TEMPERATURA EXTERNA E INTERNA, PESO, GRASA, ACIDEZ</b>			■		
3	Canal a cuarto frío		➡			
4	Canal en cuarto frío					▼

Inspección de calidad 1 al recibo de materia prima o materiales.

**Figura 5. Diagrama de avance 2**

Trabajo estudiado: DESPOSTE DE CANAL
Empezado en: CUARTO DE REFRIGERACIÓN
Terminado en : ZONA DE CORTE

PROCESO INDUSTRIAL DE PRODUCTO EN CANAL CARNES LA SUIZA & CIA LTDA						
OPERARIO	Uno (1)	MÉTODO PROPUESTO	X			
Indicaciones cuantitativas: cuartos traseros y delanteros						
		Operación	Transporte	Inspección	Demora	Almacenaje
	DESCRIPCION DE LOS ELEMENTOS	n	e	n		e
1	Canal en cuarto de refrigeración					▼
2	Desposte de canal en piezas en planta	●				
3	<i>CONTROL DE CALIDAD 2: DESPOSTE</i>			■		
4	Piezas en canastillas				▶	
5	Piezas a zona de corte		➡			

Inspección de calidad 2 al desposte

**Parámetros que se deben tener en cuenta:**

1. Temperatura refrigeración 0°C – 3,5°C
2. Rendimiento de desposte, control del nivel de deshidratación por el cambio de temperatura
3. Temperatura externa 0°C – 3,5°C – Temperatura interna 2°C – 4°C
4. Control y manejo de inventario, codificación de partes que entran a congelación.
5. Programa de producción, balanceo de línea de montaje

**Figura 6. Diagrama de avance 3**

Trabajo estudiado: CORTE DE PIEZAS
Empezado en: CUARTO FRÍO
Terminado en : PRODUCTO TERMINADO

<b>PROCESO INDUSTRIAL DE PRODUCTO EN CANAL CARNES LA SUIZA &amp; CIA LTDA Y CIA. LTDA.</b>						
OPERARIO	Siete (7)	MÉTODO PROPUESTO	X			
Indicaciones cuantitativas: cuartos y piezas						
		Operación n	Transporte	Inspección	Demora	Almacenaje
	DESCRIPCION DE LOS ELEMENTOS	●	➔	■	▶	▼
1	Piezas de cuarto frío a zona de corte		➔			
2	Piezas esperando corte				▶	
	Faenado: retirar grasa (y mota)					
	<b>CONTROL DE CALIDAD 3: RENDIMIENTO / GRASA Y MOTA</b>			■		
3	Corte de piezas	●				
4	Inspección de calidad corte			■		
5	Verificación peso del lote de pedido	●				
	<b>CODIFICACIÓN DE PARTES QUE ENTRAN A CONGELACIÓN</b>	●				
6	Producto terminado					▼

Inspección de calidad 3 de corte y porcionado (formato en tabla 20)

Figura 7. Diagrama de avance 4

Trabajo estudiado: carne molida
Empezado en: cuarto de refrigeración Terminado en : cuarto de congelación

PROCESO INDUSTRIAL DE PRODUCTO EN CANAL CARNES LA SUIZA & CIA LTDA Y CIA. LTDA.						
OPERARIO	Uno (1)	MÉTODO PROPUESTO	X			
Indicaciones cuantitativas: piezas						
		Operación	Transporte	Inspección	Demora	Almacenaje
	DESCRIPCION DE LOS ELEMENTOS	n	e	n	e	e
1	Pieza despostada	●	→	■	▶	▼
2	Pieza a zona de corte		→			
3	Demora de pieza a corte				▶	
4	Corte de pieza en trozos	●				
5	Calidad zona de corte			■		
6	Molido de pieza en trozos	●				
7	Inspección de calidad de molido			■		
8	Embutido de pieza molida	●				
9	Pieza embutida a cuarto de congelación		→			
	<b>CONTROL DE CALIDAD 4: CODIFICACIÓN DE PARTES QUE ENTRAN A CONGELACIÓN O DE PEDIDOS A DESPACHAR</b>	●				
10	Producto en cuarto de congelación					▼

Inspección de calidad 4 en despacho (de acuerdo con formato en los mismos pedidos de los clientes).



**Figura 8. Diagrama de avance 5**

Trabajo estudiado: despacho de producto
Empezado en: Producto terminado
Terminado en: Producto en camión

<b>PROCESO INDUSTRIAL DE PRODUCTO EN CANAL CARNES LA SUIZA &amp; CIA LTDA Y CIA. LTDA.</b>						
OPERARIO	Uno (1)	MÉTODO PROPUESTO	X			
Indicaciones cuantitativas: piezas según pedido						
		Operación	Transporte	Inspección	Demora	Almacenaje
	DESCRIPCION DE LOS ELEMENTOS	●	➡	■	▶	▼
1	Producto terminado					▼
2	Inspección de calidad despacho			■		
	<b>CONTROL DE CALIDAD 5: CUMPLIMIENTO DE NORMA SANITARIA Y DE TEMPERATURA EN FURGÓN</b>			■		
3	Lavado y desinfección	●				
4	Producto a camión termoking		➡			
5	Producto en camión					▼

Inspección de calidad 5 de cumplimiento de norma sanitaria y de temperatura en furgón

### **3.3 BALANCE DE ENERGÍA**

Este balance se hará con el fin de determinar el consumo de energía por almacenamiento del producto, en el cuarto de congelación y refrigeración de la empresa.

#### **3.3.1 Balance de energía en el cuarto de canales**

La carga de refrigeración total resulta de la sumatoria de la carga del producto y la carga correspondiente a otras fuentes tales como: transmisión por paredes y cerramientos, renovación de aire, calor de iluminación y calor liberado por ventiladores.

#### **Carga total de refrigeración:**

Para mantener fría una cámara y todo lo que esta contenida en ella, es necesario extraer el calor inicial y después el que pueda ir entrando en la cámara, por bien aislada que este.

El requerimiento total de refrigeración,  $Q_{total}$ , puede establecerse de la siguiente manera:

$Q_T = Q_{del\ producto} + Q_{de\ otras\ fuentes}$

$$Q_T = Q_P + Q_F$$

**Balance de otras fuentes ( $Q_F$ ):**

Para optimizar las dimensiones y características técnicas de una instalación frigorífica es necesario considerar, los siguientes factores:

- Flujo de calor a través de cerramientos.
- Entrada del aire exterior en la cámara.
- Calor liberado por iluminación interior.
- Calor de los ventiladores.

Cálculo de superficie y volumen de la cámara.

Las siguientes son las dimensiones de la principal cámara de frío:

Longitud (m) = 8,85

Ancho (m) = 3,05

Altura (m) = 2,40

Volumen de la cámara:  $8.85 \text{ m} \times 3.05 \text{ m} \times 2.40 \text{ m} = 64,78 \text{ m}^3$

Cálculo de superficie

	No.	Ancho (m)	Altura (m)	Superficie (m <sup>2</sup> )
Paredes	2 x	8,85 x	2,40 =	42,48
Paredes	2 x	3,05 x	2,40 =	14,64

La superficie de las paredes es de  $42,48 \text{ m}^2 + 14,64 \text{ m}^2 = 57.12 \text{ m}^2$

	No.	Ancho(m)	Longitud(m)	Superficie m <sup>2</sup>
Piso	1 x	3,05 x	8,85 =	26,99
Techo	1 x	3,05 x	8,85 =	26,99

La superficie de piso y techo es de  $26,99 \text{ m}^2$  cada uno

#### **Transmisión por paredes y cerramientos:**

La tasa total de calor que entra en la cámara por transmisión a través de paredes y techo, viene dada por la expresión:

$$Q_c = k * s * dt$$

K = Coeficiente de transmisión de calor de pared o techo, según tabla en  $\text{w/m}^2\text{k}$

S = superficie de cada cerramiento en  $\text{m}^2$

$\Delta t$  = diferencia de temperatura exterior e interior de la cámara en  $\text{k}$ , o en grados C

$K = 0,026 \text{ W/m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$  (Para Poliuretano con una densidad de  $50 \text{ kg./m}^3$  y  $100 \text{ mm}$  espesor)

S = superficie de paredes + superficie de piso y techo

$S = 42,48 \text{ m}^2 + 14,64 \text{ m}^2 + 26,99 \text{ m}^2 + 26,99 \text{ m}^2$

$$S = 111,11 \text{ m}^2$$

$$\Delta t = 15 \text{ }^\circ\text{C} - 1^\circ \text{C} = 14 \text{ }^\circ\text{C}$$

Por tanto, el resultado es:

$$Q_c = K * S * \Delta t$$

$$Q_c = 0,026 \text{ W/m}^2\text{k} * 111,11 \text{ m}^2 * 14 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\mathbf{Q_c = 40.44 \text{ W}}$$

### **Renovación de aire:**

Siempre es necesario proceder en mayor o menor medida a una aireación de la cámara fría. En ocasiones esta ventilación se produce por la frecuencia de apertura de las puertas para la entrada y salida de las personas.

Teniendo en cuenta la tabla del Anexo 4 y el volumen de la cámara de 64.78 m<sup>3</sup>, se encontró por interpolación que a este volumen de cámara corresponden 11.5 renovaciones por día aproximadamente 11.

En la tabla del Anexo 5 se puede observar los valores de entalpía volumétrica del aire en kJ/m<sup>3</sup> que penetra en la cámara para distintas condiciones de temperatura y humedad relativa.

En este caso para una temperatura del aire exterior de 15° C aprox., con una humedad relativa del 70% y una temperatura del aire interior es de 0° C con 95% de humedad relativa se necesitan  $\Delta h = 34.4 \text{ kJ/m}^3$ .

La potencia expresada en watios será:

$$Q_r = v * \Delta h * n$$

$$Q_r = 64,78 \text{ m}^3 * 34,4 \text{ kJ/m}^3 * 11 \text{ renovaciones/día}$$

$$Q_r = 24512.75 \text{ kJ/ día}$$

La potencia expresada en W será:

$$24512.75 \text{ kJ/ día} * 1000/24 * 3600 = 283.71 \text{ W}$$

$$Q_r = 283.71 \text{ W}$$

#### **Calor de la iluminación interior:**

Las lámparas existentes en el interior de la cámara liberan un calor equivalente a :

$$Q_i = P * t / 24$$

P = Potencia total de todas las lámparas.

T = Duración o tiempo de funcionamiento en horas/ día.

$Q_i$  = Potencia ocasionada por la iluminación.

$$P = 2 \times 100 \text{ W} \times 1,25 = 150 \text{ W}$$

$$P = 1 \times 100 \text{ W} \times 1.00 = 100 \text{ W}$$

Se multiplica por el valor 1.25, cuando es fluorescente, y por 1.00 cuando no es fluorescente

tiempo de duración de las luces encendidas(t) = 3 horas al día

Por tanto:

$$Q_i = P \times t / 24$$

$$Q_i = 250,00 \times 3 / 24$$

$$\mathbf{Q_i = 31.25 \text{ W}}$$

#### **Calor liberado por los ventiladores:**

Se evalúa a través de la siguiente formula:

$$\mathbf{Q_v = P \times t}$$

P = Potencia global de todos los ventiladores.

T = Duración del funcionamiento de los ventiladores en horas.

$$P = 150\text{W} \times 6 = 900 \text{ W}$$

$$t = 20 \text{ horas al día} / 24 \text{ h} = 0,833$$

Por lo tanto:

$$Q_v = P \times t$$

$$Q_v = 900 \text{ W} \times 0,833$$

$$Q_v = 749.7 \text{ W}$$

$$Q_F = Q_c + Q_r + Q_i + Q_v$$

$$Q_F = 1105.1 \text{ W (calor de otras fuentes)}$$

**Balance de energía para el producto:**

Carga total = No. de canales x kilos

Carga total = 49 canales x 248 kg.

Carga total = 12152 kg.

Calor específico másico de la carne fresca entre 0 y 2 °C de almacenamiento con una humedad relativa entre 90 y 95% según tabla del Anexo 6 = 3.08 kJ/kg K

$$\Delta t = 7^\circ\text{C} - 2^\circ\text{C} = 5^\circ\text{C}$$

$$Q_P = m \times C_e \times \Delta t$$



$$Q_P = 12152 \text{ kg} \times 3,08 \text{ kJ/ kg K} \times 5 \text{ K}$$

$$Q_P = 187014,8 \text{ kJ} / 86.4 = 2165.98 \text{ W}$$

Se divide por 86.4 para pasar a W(3600\*24/1000=86.4)

### **Carga total de refrigeración:**

El balance final de energía es entonces de Watios, según la siguiente fórmula resultante:

$$Q_T = Q \text{ del producto} + Q \text{ de otras fuentes}$$

$$Q_T = Q_P + Q_F$$

$$Q_T = 2165.98 \text{ W} + 1105.1 \text{ W}$$

$$Q_T = 3271.08 \text{ W}$$

El consumo total de energía para un día de 24 horas de uso es de:

$$Q_T = 282.621,31 \text{ kJ/día}$$

Y para un mes es de:

$$Q_T = 8.478.639,36 \text{ kJ/mes}$$

### 3.3.2 Balance de energía en el cuarto de congelación

A continuación se presenta el proceso de cálculo de balance de energía del cuarto de congelación de producto.

#### **Carga total de refrigeración:**

$Q_T = Q \text{ del producto} + Q \text{ de otras fuentes}$

$$Q_T = Q_P + Q_F$$

#### **Balance de otras fuentes ( $Q_F$ ):**

Cálculo de superficie y volumen de la cámara

Las siguientes son las dimensiones de la principal cámara de frío:

Longitud (m) = 6.80

Ancho (m) = 3,05

Altura (m) = 2,40

Volumen de la cámara: 6.80 m x 3.05 m x 2.40 m = 49.776 m<sup>3</sup>

### Cálculo de superficie

	No.	Ancho (m)	Altura (m)	Superficie (m <sup>2</sup> )
Paredes	2 x	6.80 x	2,40 =	32.64
Paredes	2 x	3,05 x	2,40 =	14,64

La superficie de las paredes es de  $32.64 \text{ m}^2 + 14,64 \text{ m}^2 = 47.28 \text{ m}^2$

	No.	Ancho(m)	Longitud(m)	Superficie m <sup>2</sup>
Piso	1 x	3,05 x	6.80 =	20.74
Techo	1 x	3,05 x	6.80 =	20.74

La superficie del piso y techo es de  $20.74 \text{ m}^2$  cada uno

### Transmisión por paredes y cerramientos:

La tasa total de calor que entra en la cámara por transmisión a través de paredes y techo, viene dada por la expresión:

$$Q_c = k * S * \Delta t$$

k = Coeficiente de transmisión de calor de pared o techo, según tabla en  $\text{w/m}^2\text{k}$

S = superficie de cada cerramiento en  $\text{m}^2$

$\Delta t$  = diferencia de temperatura exterior e interior de la cámara en  $\text{K}$ , o en grados C

k =  $0,026 \text{ w/m}^2\text{°C}$  (Para Poliuretano de  $50 \text{ Kg./m}^3$  y  $100 \text{ mm}$  espesor)

S = superficie de paredes + superficie de piso y techo

$$S = 32.64 \text{ m}^2 + 14.64 \text{ m}^2 + 20.74 \text{ m}^2 + 20.74 \text{ m}^2$$

$$S = 88.76 \text{ m}^2$$

$$\Delta t = 15 \text{ }^\circ\text{C} - (-10 \text{ }^\circ\text{C}) = 25 \text{ }^\circ\text{C}$$

Por tanto, el resultado es:

$$Q_c = k * S * \Delta t$$

$$Q_c = 0,026 \text{ W/m}^2\text{K} * 88.76 \text{ m}^2 * 25 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$Q_c = 57.694 \text{ W}$$

### **Renovación de aire:**

Siempre es necesario proceder en mayor o menor medida a una aireación de la cámara fría. En ocasiones esta ventilación se produce por la frecuencia de apertura de las puertas para la entrada y salida de las personas.

Teniendo en cuenta la tabla del Anexo 4 y el volumen de la cámara de  $49.77 \text{ m}^3$ , se encontró por interpolación que a este volumen corresponden 9,8 renovaciones por día, aproximadamente 10.

En la tabla del Anexo 5 se puede observar los valores de entalpía volumétrica del aire en kJ/m<sup>3</sup> que penetra en la cámara para distintas condiciones de temperatura y humedad relativa.

En este caso para una temperatura del aire exterior de 15 °C aprox., con una humedad relativa del 70% y la temperatura del aire interior es de -10 °C, con 95% de humedad relativa se necesitan  $\Delta h = 54.8 \text{ kJ/m}^3$ .

La potencia expresada en watios será:

$$Q_r = v * \Delta h * n$$

$$Q_r = 49.77 \text{ m}^3 * 54.8 \text{ kJ/m}^3 * 10 \text{ renovaciones/día}$$

$$Q_r = 27273.96 \text{ kJ/ día}$$

La potencia expresada en W será:

$$27273.96 \text{ kJ/ día} * 1000/24 * 3600 = 315.67 \text{ W}$$

#### **Calor de la iluminación interior:**

Las lámparas existentes en el interior de la cámara liberan un calor equivalente a :

$$Q_i = P * t / 24$$

P = Potencia total de todas las lámparas.

T = Duración o tiempo de funcionamiento en horas/ día.

$Q_i$  = Potencia ocasionada por la iluminación.

$$P = 3 \times 150 \text{ W} \times 1.0 = 450 \text{ W}$$

t = 3 horas al día

Por tanto:

$$Q_i = P \times t / 24$$

$$Q_i = 450,00 \times 3 / 24$$

$$Q_i = 56.25 \text{ W}$$

**Calor liberado por los ventiladores:**

Se evalúa a través de la siguiente formula:

$$Q_v = P \times t$$

P = Potencia global de todos los ventiladores.

T = Duración del funcionamiento de los ventiladores en horas.

$$P = 150 \text{ w} \times 6 = 900 \text{ W}$$

$$t = 20 \text{ horas al día} / 24 \text{ h} = 0,833$$

Por tanto:

$$Q_v = P * t$$

$$Q_v = 900 \text{ W} * 0,833$$

$$Q_v = 749.7 \text{ W}$$

$$Q_F = Q_c + Q_r + Q_i + Q_v$$

$$Q_F = 1179.31 \text{ W (calor de otras fuentes)}$$

### **Balance de energía para el producto**

Carga total = 6000 Kg.

Calor específico másico de la carne congelada entre -18 y 1°C de almacenamiento con una humedad relativa entre 90 y 95% según tabla de Anexo 6 es = 1.67 kJ/kg K

$$\Delta t = 2 \text{ °C} - (-5) = 7 \text{ °C}$$

$$Q_P = m * C_e * \Delta t$$

$$Q_P = 6000 \text{ kg} * 1.67 \text{ kJ / kg k} * 7 \text{ K}$$

$$Q_P = 70140 \text{ kJ} / 86.4 = 811.80 \text{ W}$$

Se divide por 86.4 para pasar a W ( $3600 \cdot 24 / 1000 = 86.4$ )

### **Carga total de refrigeración:**

El balance final de energía es entonces de Watios, según la siguiente fórmula resultante:

$$Q_T = Q \text{ del producto} + Q \text{ de otras fuentes}$$

$$Q_T = Q_P + Q_F$$

$$Q_T = 811.80 \text{ W} + 1179.31 \text{ W}$$

$$Q_T = 1991.11 \text{ W}$$

El consumo total de energía para un día de 24 horas de uso es:

$$Q_T = 165.119,9 \text{ kJ/día}$$

Y el consumo para un mes es:

$$Q_T = 4.953.597,12 \text{ kJ/mes}$$

### **3.4 DELIMITACIÓN DE ZONAS DE TRABAJO**

En la figura 16 se presenta la propuesta de delimitación física de zonas de trabajo que actualmente no existe.



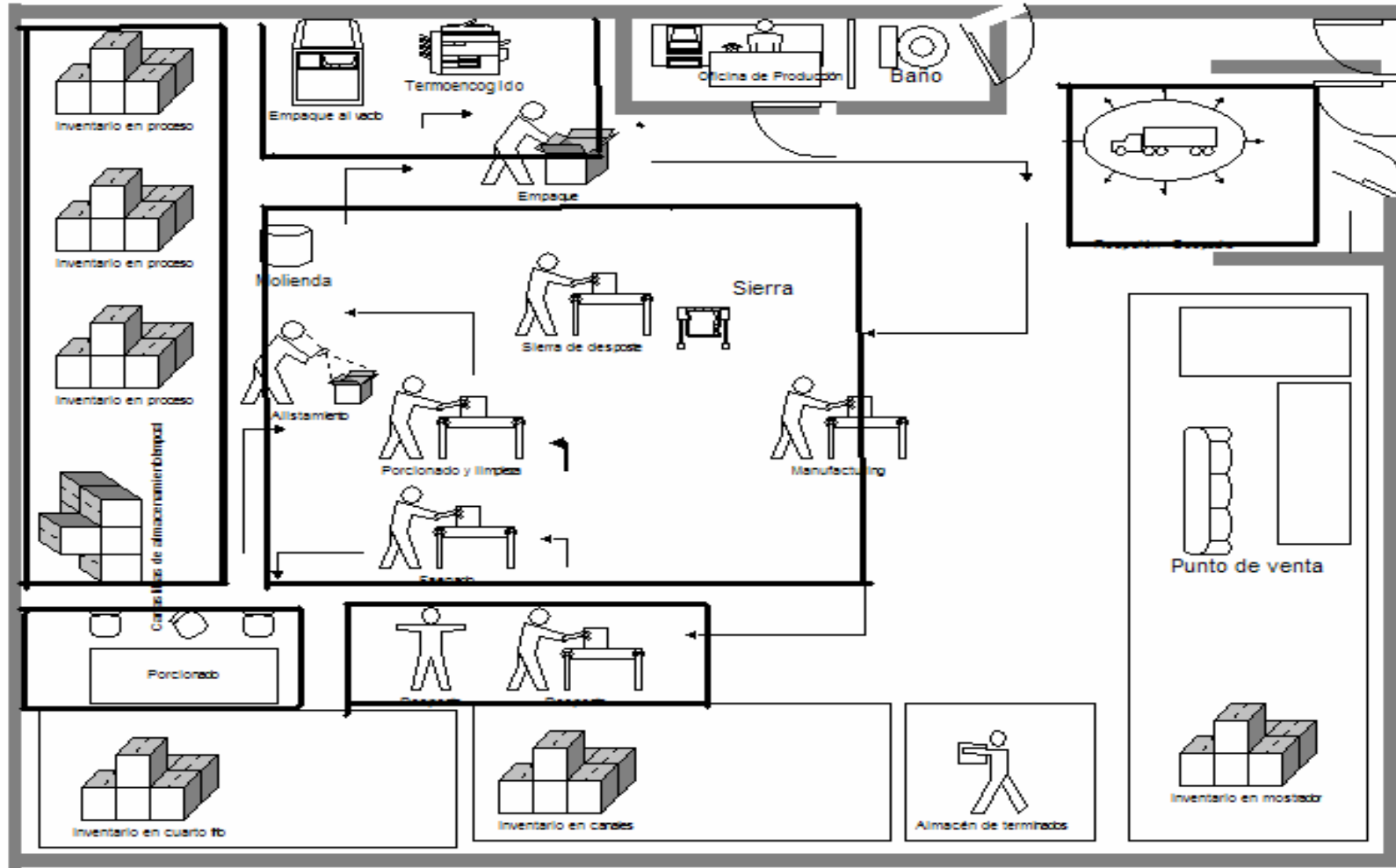
Deben demarcarse las zonas mediante franjas amarillas como es norma estandarizada internacionalmente utilizada. Con ello se impide el tráfico dentro de zonas de trabajo y se agrega un elemento más de seguridad industrial al proceso.

Esta delimitación agrega factores de ordenamiento físico y optimización del transporte de material y de racionalización del inventario de producto en proceso.

**Parámetros que se deben tener en cuenta:**

1. Las zonas demarcadas con línea oscura delimitan las actuales zonas de trabajo (figura 2).
2. Los espacios libres entre zonas serán espacios de tránsito con ancho mínimo de 1,20 m.
3. Las líneas de marca deben tener ancho de 10 cm. e ir en pintura amarillo fosforescente.

Figura 9. Propuesta de Layout de planta de procesos de Carnes La Suiza



## CONCLUSIONES

- A través del diagnóstico preliminar se detectaron las operaciones que representan sobrecosto a la empresa, tales como ineficiencia en la limpieza, porcionado y alistamiento, deshidratación del producto por interrupción de la cadena de frío, inexistencia de métodos de trabajo en el manejo de los inventarios en los cuartos de almacenamiento y la falta de controles de calidad en cada uno de los procesos.
- El análisis de costo del proceso de empaque al vacío permitió determinar el costo real de dicha operación.
- Por medio de los rendimientos de materia prima de los dos proveedores de la empresa, se puede detectar cual genera mayor margen de utilidad, la tendencia en el estudio fue mayor para el proveedor 2.
- Al individualizar los formatos de higiene personal para cada operario, acompañado del formato de control de mota y cebo se llevo a cabo un seguimiento más estricto y eficaz.

- Atraves del diagnostico, la investigación realizó una serie de propuestas para optimizar los procesos, sugerir funciones en operarios de la planta y llevar a cabo seguimiento del desempeño de estos.
- El trabajo hizo énfasis en las normas ISO 9000 y propuso una serie de inspecciones a lo largo del proceso.

## RECOMENDACIONES

La principal recomendación es que este estudio tenga una continuidad por parte de la empresa, para que tome los correctivos necesarios, implementando la metodología propuesta y mejorándola. Se recomienda realizar el estudio con el muestreo estadístico establecido.

Partido del estudio se sugiere la realización de un manual de buenas prácticas de manejo de procesos en la empresa.

La empresa debe mantener una actividad investigativa permanente y que esté a la altura de las exigencias del mercado para que sus productos sigan siendo parte importante de la canasta familiar y para que más personas y familias opten por esta marca como sinónimo de seguridad, calidad y sabor.

Por el tipo de producto, las exigencias del mercado y la amenaza de competencia externa se hace necesario que el área de ingeniería de alimentos se fortalezca técnica y humanamente porque es allí donde se coordina que el producto final sea altamente competitivo.

## BIBLIOGRAFÍA

- ALVES, A. O'Nelore. Sao Pablo, Brasil, Doscriadores, 1983. En: JARAMILLO, D. Desarrollo de los tejidos. El Cebú. (Bogotá), Jul.-Ago., 1991.
- BELLO PEREZ, Carlos. Manual de Producción. Ed. Ecoe Ediciones. Bogota 2002.
- BERG, R. T. and WALTERS, L.E. The meat animal changes and challenges. J. of An .Sci. Vol. 57, Suppl. 2.1993
- BERMÚDEZ, A.F. Evaluación cuantitativa de canales bovinas tipo sabanero. Tesis. Zootecnista. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 1985
- BOGNER, H. MAZQKE, P. Factores que afectan el rendimiento en canal y su composición. Tecnología de la carne. Zaragoza España. Ed. Acribia 1967.
- CUEVAS VILLEGAS, Contabilidad de costos. Ed. Pearson educación Ltda. Colombia 2001.
- DAVID, Fred R. La Gerencia Estratégica. Capítulo 6, Serie Empresarial, LEGIS, séptima reimpresión, 1998, pp. 187-197.
- EL AGRO-GANADERO. Los cortes, Manizales, 1992
- FISHER, Rudolf, NOACK, Karl Heinz y PFEIL, Wolfgang. Industrias cárnicas cálculo de costos y rendimientos. Zaragoza España. Acribia, 1974.
- FORREST, J. Elton, A, HEDRICK, H. ,JUDGE, M. Y MRKEL, R. Fundamentos de la Ciencia de la Carne. Zaragoza, España, Acribia. 1998.
- GONZÁLEZ, F. y HUERTAS, H. Estudios sobre carne bovina en Colombia. ICA informa. Bogotá. Abril-Jun. 1986, pp. 43-48.
- GRAU, R. Carne y productos cárnicos. Zaragoza, España. Editorial Acribia.1965. p.4
- <http://www.easiervision.com/reec.htm>
- ICONTEC. Instituto Colombiano de Normas Técnicas. Estándares para carne en canal de bovinos.
- ICTA. Sistema de clasificación de canales. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Bogotá D.C., Julio de 1995.

INSTITUTO NACIONAL DE LA CARNE, 1981

JARAMILLO, D. Musculatura, El Cebú, Bogotá. Ene-Feb. 1991, pp. 48-50.

PERNOL, Oscar; Senmidhofer, Thomas y Sinell, Hans-Jurben. Tecnología e higiene de la carne. Zaragoza, España. Editorial Acribia S.A., 1994

PIERNAVIEJA DEL POZO, Javier, González, Alirio y Rojas, Carlos. Higiene, Inspección y tecnología de la carne. Bogotá, Universidad Nacional de Colombia, 1971, pp. 80-88.

RAMIREZ, Juan Antonio. Enciclopedia de la climatización. Barcelona, Ediciones CEAC S.A., 1994

REVISTA el Cebú. Diferencias de calidad entre la carne de animales Bos Indicus y Bos Taurus. 1998.

SÁNCHEZ, G. Antesala a un sistema de clasificación de la carne. El cebú. Bogotá. Abril. 1985, pp. 11-14

TAMAYO Y TAMAYO, M. El proceso de la investigación científica. Ed. Limusa. 3ra Edición. México 1995

TOBOS JUAN A .Generalidades de anatomía N. Universidad Nacional de Colombia. 1995

WEST, R Y HUFFMAN, R. Uso de la tecnología de ultrasonido en programas de selección de carnes. El Cebú. Bogotá. Mayo-Jun. 1990, p. 254

**ANEXOS**



ANEXO 1.

Formato de estudios de rendimiento proveedor 1

ESTUDIO NOVILLO

FECHA :...10/10/03...

FACTURA: .....

PROVEEDOR:.....1.....

PIEZA DELANTERO	PESO (kg)	PIEZA TRASERO	PESO (kg)
Descargue	11.0	Cola	0.95
Pecho	8.35	sobrebarrida	4.65
Tapa	3.25	Lomo	3.5
Cogote	6.7	Centro de pierna	13.3
Murillo	8.65	Chata	10.6
Brazo	17.2	Bola de pierna	7.75
Morrillo	2.7	Murillo	-----
		Tortuga	2.00
		Bota	6.85
		Chocozuela	0.75
		Muchacho	4.15
		Falda	4.60
		Cadera	6.7
		Punta de anca	3.35

Costilla	13.3
Hueso carnudo	30.9
Hueso poroso	16.75
Sebo	14.6
Mota	3.3
Rila	0.85

ESTUDIO NOVILLO

FECHA : 29/10/03

FACTURA:

PROVEEDOR: 1

PIEZA DELANTERO	PESO (kg)	PIEZA TRASERO	PESO (kg)
Descargue	11.0	Cola	0.85
Pecho	8.37	sobrebarrida	4.62
Tapa	3.50	Lomo	3.70
Cogote	6.90	Centro de pierna	12.30
Murillo	-----	Chata	10.50
Brazo	18.0	Bola de pierna	7.85
Morrillo	2.60	Murillo	8.92
		Tortuga	1.80
		Bota	6.51
		Chocozuela	0.86
		Muchacho	4.80
		Falda	4.62
		Cadera	6.78
		Punta de anca	3.52

Costilla	13.70
Hueso carnudo	30.86
Hueso poroso	16.52
Sebo	15.00
Mota	3.50
Rila	0.88

ESTUDIO NOVILLO

FECHA : 10/11/03

FACTURA:

PROVEEDOR: 1

PIEZA DELANTERO	PESO (kg)	PIEZA TRASERO	PESO (kg)
Descargue	9.45	Cola	1.00
Pecho	7.80	sobrebarrida	5.20
Tapa	3.50	Lomo	3.75
Cogote	6.00	Centro de pierna	14.75
Murillo	8.50	Chata	13.60
Brazo	17.55	Bola de pierna	8.10
Morrillo	2.05	Murillo	-----
		Tortuga	2.80
		Bota	8.10
		Chocozuela	1.05
		Muchacho	4.20
		Falda	7.05
		Cadera	9.40
		Punta de anca	3.90

Costilla	19.80
Hueso carnudo	21.20
Hueso poroso	20.40
Sebo	16.75
Mota	3.55
Rila	0.75

ESTUDIO NOVILLO

FECHA : 25/11/03

FACTURA:

PROVEEDOR: 1

PIEZA DELANTERO	PESO (Kg)	PIEZA TRASERO	PESO (Kg)
Descargue	13.0	Cola	1.30
Pecho	8.50	sobrebarrida	5.55
Tapa	4.00	Lomo	4.40
Cogote	7.10	Centro de pierna	18.05
Murillo	8.7	Chata	15.55
Brazo	18.75	Bola de pierna	9.05
Morrillo	3.15	Murillo	-----
		Tortuga	2.55
		Bota	8.80
		Chocozuela	0.95
		Muchacho	5.25
		Falda	6.70
		Cadera	9.75
		Punta de anca	3.65

Costilla	24.1
Hueso carnudo	24.2
Hueso poroso	23.25
Sebo	23.80
Mota	4.45
Rila	0.85

ANEXO 2.

Formato de estudios de rendimiento proveedor 2

ESTUDIO NOVILLO

FECHA :09/10/03

FACTURA:

PROVEEDOR: 2

PIEZA DELANTERO	PESO (kg)	PIEZA TRASERO	PESO (kg)
Descargue	24.25	Cola	1.05
Pecho	12.30	sobrebarrida	5.00
Tapa	5.75	Lomo	4.25
Cogote	11.15	Centro de pierna	17.92
Murillo	9.75	Chata	15.75
Brazo	24.00	Bola de pierna	10.4
Morrillo	6.25	Murillo	-----
		Tortuga	3.05
		Bota	9.80
		Chocozuela	0.95
		Muchacho	5.20
		Falda	6.35
		Cadera	10.90
		Punta de anca	3.65

Costilla	23.85
Hueso carnudo	31.80
Hueso poroso	18.10
Sebo	15.00
Mota	1.76
Rila	1.00

ESTUDIO NOVILLO

FECHA : 24/10/03

FACTURA:

PROVEEDOR: 2

PIEZA DELANTERO	PESO (kg)	PIEZA TRASERO	PESO (kg)
Descargue	13.00	Cola	1.10
Pecho	8.85	sobrebarrida	5.55
Tapa	4.45	Lomo	4.15
Cogote	6.00	Centro de pierna	15.90
Murillo	6.80	Chata	13.65
Brazo	19.50	Bola de pierna	9.85
Morrillo	2.80	Murillo	-----
		Tortuga	2.65
		Bota	9.09
		Chocozuela	0.95
		Muchacho	4.45
		Falda	6.90
		Cadera	9.25
		Punta de anca	3.45

Costilla	27.45
Hueso carnudo	23.80
Hueso poroso	22.10
Sebo	16.00
Mota	1.95
Rila	0.65

ESTUDIO NOVILLO

FECHA : 14/11/03

FACTURA:

PROVEEDOR: 2

PIEZA DELANTERO	PESO (kg)	PIEZA TRASERO	PESO (kg)
Descargue	16.60	Cola	1.10
Pecho	8.60	sobrebarrida	6.50
Tapa	4.55	Lomo	3.85
Cogote	8.80	Centro de pierna	15.9
Murillo	11.0	Chata	13.75
Brazo	18.3	Bola de pierna	9.50
Morrillo	5.00	Murillo	-----
		Tortuga	3.10
		Bota	9.05
		Chocozuela	0.85
		Muchacho	4.65
		Falda	6.55
		Cadera	10.10
		Punta de anca	3.55

Costilla	20.50
Hueso carnudo	19.45
Hueso poroso	20.40
Sebo	11.55
Mota	2.60
Rila	0.60

ESTUDIO NOVILLO

FECHA : 21/11/03

FACTURA:

PROVEEDOR: 2

PIEZA DELANTERO	PESO (kg)	PIEZA TRASERO	PESO (kg)
Descargue	10.05	Cola	0.95
Pecho	7.85	sobrebarrida	4.95
Tapa	3.75	Lomo	3.70
Cogote	7.20	Centro de pierna	15.65
Murillo	8.45	Chata	11.50
Brazo	17.60	Bola de pierna	8.15
Morrillo	2.00	Murillo	-----
		Tortuga	2.15
		Bota	8.00
		Chocozuela	0.80
		Muchacho	3.70
		Falda	5.45
		Cadera	8.95
		Punta de anca	3.35

Costilla	19.15
Hueso carnudo	21.22
Hueso poroso	19.75
Sebo	15.60
Mota	3.55
Rila	0.75











**FORMATO DE HIGIENE PERSONAL EN CARNES LA SUIZA**

NOMBRE:

FECHA	HORA	AUSENCIA DE PULSERAS, ANILLOS, ETC.		USO DE GORROS Y TAPABOCAS		LIMPIEZA UNIFORME		UÑAS Y AFEITADO		CABELLO CORTO Y RECOGIDO		OBSERVACIONES
		A	NA	A	NA	A	NA	A	NA	A	NA	

A: Aplica      NA: No aplica



**TABLA ANEXO 4**

Renovación del aire diario por las aberturas de puertas para las condiciones normales de explotación  
Cámaras negativas y cámaras por encima de 0°C.

Volumen cámara (m <sup>3</sup> )	Renovación de aire diario n/d		Volumen cámara (m <sup>3</sup> )	Renovación de aire diario n/d		Volumen cámara (m <sup>3</sup> )	Renovación de aire diario n/d		Volumen cámara (m <sup>3</sup> )	Renovación de aire diario n/d	
	-	+		-	+		-	+		-	+
2.5	62	70	20	16.5	22	100	6.8	9	600	2.5	3.2
3.0	47	63	25	14.5	19.5	150	5.4	7	800	2.1	2.8
4.0	40	53	30	13.0	17.5	200	4.6	6	1.000	1.9	2.4
5.0	35	47	40	11.5	15.0	250	4.1	5.3	1.500	1.5	1.95
7.5	28	38	50	10.0	13.0	300	3.7	4.8	2.000	1.3	1.65
10.0	24	32	60	9.0	12.0	400	3.1	4.1	2.500	1.1	1.45
15.0	19	26	80	7.7	10.0	500	2.8	3.6	3.000	1.05	1.30

TABLA ANEXO 5

Entalpia volumetrica (en  $\text{kJ/m}^3$ ) para el aire exterior que penetra en la cámara fría

	+ 5° C		+ 10° C		+ 15° C		+ 20° C		+ 25° C		+ 30° C		+ 35° C		+ 40° C	
	70% H.R.	80% H.R.	70% H.R.	80% H.R.	70% H.R.	80% H.R.	50% H.R.	60% H.R.	50% H.R.	60% H.R.	50% H.R.	60% H.R.	50% H.R.	60% H.R.	50% H.R.	60% H.R.
15° C	-	-	-	-	-	-	2.77	7.0	16.8	23.3	34.5	42.7	56.4	66.4	81.4	96
10° C	-	-	-	-	105.5	13.8	16.6	20.9	30.9	37.5	48.8	57.2	70.1	81.3	96.5	112
5° C	-	-	9.6	12.0	22.8	26.2	29.0	33.5	43.7	50.5	62.1	70.6	83.9	95.4	111	122
0° C	9.1	10.9	20.8	23.3	34.4	37.9	40.8	45.4	55.9	62.9	74.9	83.7	97.4	109	125	141
-5° C	19.2	20.9	31.0	33.5	44.6	48.2	51.2	55.8	66.4	73.5	85.5	94.4	108	120	136	153
-10° C	28.7	30.5	31.0	43.4	54.8	54.8	61.4	66.1	77.0	84.2	96.6	106	120	132	148	166
-15° C	37.8	39.7	40.8	52.8	64.5	68.2	71.3	76.1	87.2	94.6	107	116	131	143	160	172
-20° C	46.1	48.0	50.2	61.5	73.4	77.1	80.4	85.3	96.6	104	117	127	141	154	171	186
-25° C	55.1	57.1	58.8	70.8	82.9	86.8	90.1	95.1	107	114	127	137	152	165	183	201
-30° C	64.1	6.2	68.0	80.1	92.6	96.5	99.8	105	117	125	138	148	163	177	195	205
-35° C	73.3	75.3	77.5	899.6	102	106	110	115	127	135	149	159	174	188	207	225
-40° C	83.3	85.4	86.7	100	113	117	121	126	138	147	161	171	187	201	220	230

TABLA ANEXO 6. TEMPERATURAS RECOMENDADAS, HUMEDAD RELATIVA, CALOR MASICO ESPECIFICO Y CALOR DE RESPIRACION DE ALIMENTOS REFRIGERADOS

*Carne y productos carnicos*

Alimentos	Temperatura de almacenamiento (° C)	Humedad Relativa (%)	Duración de almacenamiento	Punto de congelación	Calor másico antes de la solidificación (kJ, Kg K)	Calor másico después de la solidificación (kJ/kg K)	Calor de Congelación	Calor de Respiración	Observaciones
Tocino Fresco	+1 / -4	85	2-6 sem	-2	1.53	1.1	68		
Congelado	-18	90-95	4-6 sem						
Filete fresco	0 / -1	88-92	1-6 sem	-2	3.2	1.67	231		
Congelado	-18	90-95	9-12 meses						
Carne de cerdo fresca	0/+1	85-90	3-7 dias		2.13	1.3	128		
Congelado	-18	90-95	4-6 meses						
Conejo fresco	0/+1	90-95	1-5 dias	-2.7	3.1	1.67	228		
Congelado	-18	90-95	0-6 meses						
Vaca	0/+1	90-95	5-10 dias	-2	3.08	1.67	223		
	-18 +1	90-95	8-10 meses						

*Frutas*

Manzanas	-1 / -4	90	2-6 sem	-1.5	3.64	1.88	281	1.92	
Albaricoquea	-0.6 / 0	90	1-2 sem	-1.0	3.68	1.92	284		
Aguacates	+ 7 / +13	85 – 90	2-4 sem	-0.3	3.01	1.67	219	25.6	Muy sensible
Plátanos	+13 / +15	90	5-10 días	-0.8	3.35	1.76	251		
	-0.6 / 0	95	3 días	-0.8	3.68	1.92	284		
Cereza	-0.6 / 0	90 – 95	2-3 sem	-1.8	3.64	1.88	280	1.8	
Nuez de Coca	0 / +2	80 – 85	1-2 meses	-0.8	2.43	1.42	156		
	+ 2 / +4	90 – 95	2-4 meses	-0.8	3.77	1.93	288	1.1	Poco sensible
Grosellas	-0.6 / 0	90 – 95	10-14 días	1.0	3.68	1.88	280		
Dátiles * secos	-18 / 0	<75	6 – 12 meses	-15.7	1.51	1.08	67		
Higos secos	0 / +4	50 – 60	9 – 12 meses		1.63	1.13	80		
Grosellas	-0.5 / 0	90 – 95	2 – 4 sem.	-1.1	3.77	293	293		
Pomelos	+10 / +16	85 – 90	4 – 6 sem	-1.1	3.68	1.93	293	3.6	Poco sensible
Uvas	- 1 / 0	80 – 85	1 – 6 meses	-2.2	3.60	1.84	270	0.4	Poco sensible
Limonas	+14 / +16	86 - 88	1 – 6 meses	-1.4	3.81	1.93	295	4.24	Muy sensible
Naranjas	- 1 / 0	85 – 90	3 + 12 sem	-0.8	3.77	1.92	288	1.68	Poco sensible
Melocotón	0 / +9	90	2 – 4 sem	-0.9	3.77	1.92	288	1.64	Poco sensible
Peras	-0.5 / 0	90 – 95	2 – 7 sem	-1.5	3.60	1.88	274	0.93	Poco sensible
Ananás Verdes	-1.7 / -1	85 – 90	3-4 sem	-1.0	3.68	1.81	283		



Maduras	+10 / +13	85 – 90	2-4 sem	-1.1	3.68	1.88	283		
Ciruelas	+7.2	90 – 95	2-4 sem	-0.8	3.68	1.88	274	0.64	Poco sensible
Granadas	-0.5 / 0	90	2-4 sem	-3.0					
Frambuesas	0	90 – 95	2-3 días	-0.6	3.56	1.86	284		
Fresas	-0.5 / 0	90 – 95	5-7 días	-0.8	3.85	1.76	300	5.47	
Mandarinas	-0.5 / 0	90 – 95	2-4 sem	-1.0	3.77	1.96	290	3.78	

*Pescados*

Alimentos	Temperatura de almacenamiento (° C)	Humedad Relativa (%)	Duración de almacenamiento	Punto de congelación	Calor másico antes de la solidificación (kJ, Kg K)	Calor másico después de la solidificación (kJ/kg K)	Calor de Congelación	Calor de Respiración	Observaciones
Pescados resco	+ 0.6 / 2	90-95	5-15 días	-2.2	3.26	1.74	245		
Ahuma	+ 4/ +10	50-60	6-8 sem	-2.2	2.93	1.63	213		
Pescados	+ 4 / +10	90-95	10-12 meses	-2.2	3.18	1.72	232		
Pescados salados	-2 / -1	75-90	4-8 meses	-2.2	3.18	1.72	232		
Congel	-18	90-95	6-12 meses	-2.2		1.74	245		
Mejillon Fresco	-1 / -0.5	85-95	3-7 días	-2.2	3.62		277		
Congel	-18 / -29	90-95	3-8 meses	-2.2		1.88	277		

*Productos Lácteos*

Mantequilla	0 / +4	80-85	2 meses	-5.6	1.38	1.05	53		
Congel	-18	70-85	8-12 meses	-5.6	1.38	1.05	53		
Queso	-1 / -2	65-70		-1.7	2.10	1.30	126		
Crema	-18	-	2-3 meses		3.27	1.76	242		