

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ingeniería



Diagnóstico y Reingeniería al Sistema de Costeo de
Productos cárnicos frescos en Planta de procesamiento
porcícola “La Española”

Trabajo de graduación presentado
por Alex Rafael Castellanos Ajcuc
para optar al grado académico de Licenciado
en Ingeniería Industrial

Guatemala
2015

Diagnóstico y Reingeniería al Sistema de Costeo de
Productos cárnicos frescos en Planta de procesamiento
porcícola “La Española”

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ingeniería



Diagnóstico y Reingeniería al Sistema de Costeo de
Productos cárnicos frescos en Planta de procesamiento
porcícola “La Española”

Trabajo de graduación presentado
por Alex Rafael Castellanos Ajcuc
para optar al grado académico de Licenciado
en Ingeniería Industrial

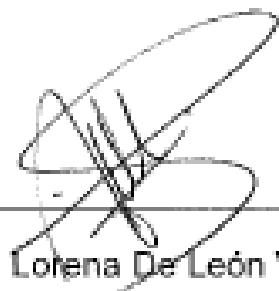
Guatemala
2015

Vo. Bo. :

(f) 
MBA. Oscar Arturo Melchor Anleu

Tribunal Examinador:

(f) 
MBA. Oscar Arturo Melchor Anleu

(f) 
Ing. Ingrid Lorena De León Vilaseca

(f) 
Lic. Raul Fernando Dacaret Roman

Fecha de aprobación: Guatemala, 15 de junio de 2015

PREFACIO

En mi deber personal de seleccionar un tema para desarrollarlo como un trabajo de graduación de Ingeniería Industrial, me di a la tarea de buscar un tema que uniera dos áreas de interés que me apasionan: Las finanzas y la ingeniería de procesos. De acuerdo a lo anterior, decidí realizar hacer un análisis de costos de producción relacionado a algún proceso industrial de planta.

La siguiente tarea fue encontrar la planta que me abriera sus puertas para realizar esta investigación. Fue la planta de procesamiento porcícola “La Española” quien me dio la oportunidad de realizar un estudio de sus procesos, a fin de realizar una reingeniería de su sistema de costeo actual.

Comenzando este estudio tuve algunas limitaciones: No se contaban con datos históricos de productividad por producto, y nunca habían sido realizados estudios de tiempos anteriormente. Por esta razón, esta planta era el lugar idóneo para comenzar a trabajar desde cero realizando un análisis del proceso y un estudio de tiempos propios de un ingeniero industrial.

Agradezco la apertura de la directiva de esta planta por la información proporcionada de su sistema de costeo con la cual fue realizado el diagnóstico de dicho sistema, para su posterior reingeniería.

Personalmente este proyecto ha sido bastante satisfactorio, ya que los resultados encontrados resultan en una metodología rediseñada para determinar costos **de producción** reales de los productos procesados que puede marcar la diferencia positiva en la administración de los costos de la planta.

CONTENIDO

	Página
PREFACIO.....	vi
CONTENIDO.....	vii
LISTA DE CUADROS.....	viii
LISTA DE GRÁFICOS	xii
RESUMEN	xiii
Capítulos	
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. JUSTIFICACIÓN.....	2
III. OBJETIVOS.....	5
IV. METODOLOGÍA.....	6
V. MARCO TEÓRICO.....	9
VI. ANTECEDENTES.....	25
VII. DIAGNÓSTICO Y REINGENIERÍA AL SISTEMA DE COSTEO DE PRODUCTOS CÁRNICOS FRESCOS EN PLANTA DE PROCESAMIENTO PORCÍCOLA “LA ESPAÑOLA”.....	34
VIII. CONCLUSIONES.....	73
IX. RECOMENDACIONES.....	75
X. BIBLIOGRAFÍA.....	77
XI. APÉNDICES.....	78

LISTA DE CUADROS

DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO DE COSTEO ACTUAL

- Cuadro 1. Parámetros empleados en el sistema de costeo actual. 36
- Cuadro 2. Cuadro de resumen de la metodología actual de costeo. 38
- Cuadro 3. . Relación de precios de mercado de los productos vendidos. 39

REINGENIERÍA AL MÉTODO DE COSTEO ACTUAL

- Cuadro 4. Determinación del salario por hora de un operario 47
- Cuadro 5. Resumen de datos para el proceso de despiezado de una canal. 47
- Cuadro 6. Asignación del costo de mano de obra para el proceso de despiezado 48
- Cuadro 7. Asignación de CIF en el proceso de despiezado 50

OBTENCIÓN DEL COSTO DE PRODUCCIÓN DE LA PIERNA MEDIANTE EL MÉTODO DESARROLLADO EN ESTE ESTUDIO.

- Cuadro 8. Tiempos estándares para los procesos de la pierna. 52
- Cuadro 9. Asignación de los costos del despiezado a los productos de la pierna 53
- Cuadro 10. Resumen de datos para el proceso de descuerado de una pierna 54
- Cuadro 11. Asignación de los costos del descuerado 1. 55
- Cuadro 12. Asignación de costos del descuerado a los productos de la pierna-recorte-hueso 55
- Cuadro 13. Resumen de datos para el proceso de deshuesado de una pierna 56
- Cuadro 14. Asignación de los costos del deshuesado 1 57
- Cuadro 15. Asignación de costos a los productos de la pierna-recorte. 57
- Cuadro 16. Resumen de datos para el proceso de recortado de una pierna 58
- Cuadro 17. Asignación de los costos del recortado 1 59
- Cuadro 18. Productividades del área de empaque: 59
- Cuadro 19. Asignación de MOD y CIF para los productos empacados. 60

- Cuadro 20. Costos acumulados para los productos de la pierna. 62
- Cuadro 21. Cuadro de costos de la pierna. 62

JUSTIFICACIÓN DE LA VALIDEZ DEL SISTEMA DE COSTEO DESARROLLADO EN ESTE ESTUDIO.

- Cuadro 22. Resumen de costos de producción por libra para los productos de la planta “La Española” obtenidos en este estudio. 63
- Cuadro 23. Márgenes de utilidad bruta para el método actual. 65
- Cuadro 24. Márgenes de utilidad bruta con el método propuesto. 65
- Cuadro 25. Composición del costo total por mes para la planta “La Española” 67
- Cuadro 26. Capacidad de cubrir el costo de producción total real mediante el método de costeo actual. 67
- Cuadro 27. Segundo ajuste en el sistema de costeo actual. 68
- Cuadro 28. Capacidad de cubrir el costo de producción total real mediante método desarrollado en este estudio. 69

APÉNDICE 6 - OBTENCIÓN DEL COSTO DE PRODUCCIÓN DEL BRAZO MEDIANTE EL MÉTODO DESARROLLADO EN ESTE ESTUDIO.

- Cuadro 29. Tiempos estándares para los procesos del brazo. 104
- Cuadro 30. Asignación de los costos del despiezado a los productos del brazo 104
- Cuadro 31. Resumen de datos para el proceso de descuerado de un brazo 106
- Cuadro 32. Asignación de los costos del descuerado 2. 107
- Cuadro 33. Asignación de los costos del descuerado a los productos del brazo. 107
- Cuadro 34. Resumen de datos para el proceso de deshuesado de un brazo. 107
- Cuadro 35. Asignación de los costos del Deshuesado 2. 108
- Cuadro 36. Asignación de costos del deshuesado a los productos de la pierna-recorte 108
- Cuadro 37. Resumen de datos para el proceso de recortado de un brazo 109
- Cuadro 38. Asignación de los costos del recortado 2. 109
- Cuadro 39. Costos acumulados para los productos del brazo. 112
- Cuadro 40. Cuadro de costos del brazo. 112

APÉNDICE 6 – OBTENCIÓN DEL COSTO DE PRODUCCIÓN DE LA NUCA MEDIANTE EL MÉTODO DESARROLLADO EN ESTE ESTUDIO.

▪ Cuadro 41. Tiempos estándares para los procesos de la nuca.	113
▪ Cuadro 42. Asignación de los costos del despiezado a los productos de la nuca	114
▪ Cuadro 43. Resumen de datos para el proceso de deshuesado de una nuca	115
▪ Cuadro 44. Asignación de los costos del Deshuesado 3	116
▪ Cuadro 45. Asignación de costos del deshuesado a los productos de la nuca-recorte.	116
▪ Cuadro 46. Resumen de datos para el proceso de recortado de una nuca	117
▪ Cuadro 47. Asignación de los costos del recortado 3.	117
▪ Cuadro 48. Costos acumulados para los productos de la nuca.	120
▪ Cuadro 49. Cuadro de costos de la nuca.	120

APÉNDICE 6 - OBTENCIÓN DEL COSTO DE PRODUCCIÓN DE LA CHULETA MEDIANTE EL MÉTODO DESARROLLADO EN ESTE ESTUDIO.

▪ Cuadro 50. Tiempos estándares para los procesos de la chuleta.	121
▪ Cuadro 51. Asignación de los costos del despiezado a los productos de la chuleta.	
▪ Cuadro 52. Resumen de datos para el proceso de descuerado de una chuleta	123
▪ Cuadro 53. Asignación de los costos del Descuerado 3.	124
▪ Cuadro 54. Asignación de costos del descuerado a los productos de la Chuleta-recorte	124
▪ Cuadro 55. Resumen de datos para el proceso de recortado de una chuleta	125
▪ Cuadro 56. Asignación de los costos del recortado 4.	126
▪ Cuadro 57. Costos acumulados para los productos de la chuleta.	128
▪ Cuadro 58. Cuadro de costos de la chuleta.	128

APÉNDICE 6 - OBTENCIÓN DEL COSTO DE PRODUCCIÓN DE LA COSTILLA MEDIANTE EL MÉTODO DESARROLLADO EN ESTE ESTUDIO.

▪ Cuadro 59. Tiempos estándares para los procesos de la costilla.	129
▪ Cuadro 60. Asignación de los costos del despiezado a los productos de la Costilla	130
▪ Cuadro 61. Resumen de datos para el proceso de descuerado de una Costilla	131
▪ Cuadro 62. Asignación de los costos del Descuerado 4.	132
▪ Cuadro 63. Asignación de los costos del Descuerado a los productos de la costilla-recorte	132
▪ Cuadro 64. Resumen de datos para el proceso de recortado de una costilla	133
▪ Cuadro 65. Asignación de los costos del recortado 5.	134
▪ Cuadro 66. Costos acumulados para los productos de la costilla	136
▪ Cuadro 67. Cuadro de costos de la costilla.	136

APÉNDICE 6 – OBTENCIÓN DEL COSTO DE PRODUCCIÓN DEL CUERO, RECORTE, CABEZA, PATAS Y UNTO MEDIANTE EL MÉTODO DESARROLLADO EN ESTE ESTUDIO.

▪ Cuadro 68. Asignación de costos al recorte.	137
▪ Cuadro 69. Asignación de costos al cuero.	138
▪ Cuadro 70. Asignación de costos a los productos cabeza, patas y unto.	139

LISTA DE GRÁFICOS

▪ Gráfico 1. Ilustración de las partes de un cerdo en canal	28
▪ Gráfico 2. Procesos de producción como parte de la cadena de valor de planta “La Española”	33
▪ Gráfico 3. Procedimiento del sistema de costeo actual.	37
▪ Gráfico 4. Diagrama de distribución de costos conjuntos actual.	40
▪ Gráfico 5. Diagrama de la distribución real de costos conjuntos de la planta.	42
▪ Gráfico 6. Diagrama de distribución de costos del despiezado.	46
▪ Gráfico 7. Diagrama de distribución de costos del despiezado con asignación de costos	51
▪ Gráfico 8. Diagrama de bloques del procesamiento de la pierna	52
▪ Gráfico 9. Resultados de la asignación de costos para los productos de la pierna	61
▪ Gráfico 10. Comparación gráfica entre método de costeo actual y método propuesto.	71
▪ Gráfico 11. Diagrama de bloques del procesamiento del brazo.	104
▪ Gráfico 12. Resultados de la asignación de costos para los productos del brazo.	111
▪ Gráfico 13. Diagrama de bloques del procesamiento de la nuca.	113
▪ Gráfico 14. Resultados de la asignación de costos para los productos de la nuca.	119
▪ Gráfico 15. Diagrama de bloques del procesamiento de la Chuleta.	121
▪ Gráfico 16. Resultados de la asignación de costos para los productos de la chuleta	127
▪ Gráfico 17. Diagrama de bloques del procesamiento de la Costilla.	129
▪ Gráfico 18. Resultados de la asignación de costos para los productos de la costilla.	135

RESUMEN

La realidad económica actual refleja un aumento de la competitividad en el mundo empresarial. Esto ha llevado a que las empresas busquen maneras de optimizar la administración de su rentabilidad usando como apoyo la información provista por la contabilidad de costos, a fin de identificar sus puntos débiles para optimizarlos, buscando así permanecer en el mercado.

El negocio del procesamiento de cerdos mediante el cual se obtienen productos cárnicos frescos demandados en el mercado, es un negocio que posee particularidades en su proceso:

- El procesamiento de cerdos implica un proceso de desensamble, desde un animal vivo como entrada hasta sus derivados como salida.
- Al procesar un producto, simultáneamente se procesa otro.
- El costo por libra de materia prima (el animal vivo) es el mismo para las diferentes partes del cerdo.

Debido a las razones mencionadas anteriormente, es claro que se requiere de un método de costeo especial para este tipo de proceso.

Este trabajo está basado en un estudio realizado en la planta de procesamiento porcícola “La Española”. El departamento administrativo de dicha planta ha notado la necesidad de mejorar o cambiar su método de costeo, ya que en este método los costos de producción por libra para cada producto son ajustados dos veces en forma arbitraria, es decir, la asignación de costos para los distintos productos del cerdo es irreal.

En este trabajo se realizó un diagnóstico al método de costeo actual y se trabajó en una reingeniería de dicho método actual para adaptarlo a lo que la literatura recomienda en el tema de asignación de costos para procesadoras de carne. Esta investigación se ha enfocado en el estudio del proceso de producción exclusivamente, razón por la cual se trabaja sobre costos de producción y márgenes de utilidad brutos.

La reingeniería del método de costeo actual buscará encontrar los costos unitarios de producción reales para cada producto y consecuentemente los márgenes unitarios reales de utilidad bruta por producto, de tal forma que la planta posea información válida de sus costos de producción y con ello se facilite la toma de decisiones en relación a la venta de sus productos y fijación de precios.

Un beneficio adicional de obtener los costos de producción reales es identificar cuáles son los productos con mayor margen de utilidad bruta y con ello la empresa podría enfocar sus esfuerzos en la venta de dichos productos, o bien, podría considerar optimizar los procesos involucrados en el procesamiento de los productos con margen de utilidad bruta más baja.

I. INTRODUCCIÓN

El objetivo de toda empresa es obtener utilidades. Es indispensable para lograr este objetivo la implementación de un sistema de costeo válido para sus procesos de producción que permita conocer los costos de producción reales de los productos elaborados y, con ello, determinar el margen de utilidad bruto real que permita conocer cuánto se está ganando (o perdiendo) para cada uno de los productos particulares en relación a su proceso de producción.

En este trabajo de investigación se pretende realizar un diagnóstico al sistema de costeo actual empleado en la planta de procesamiento porcícola “La Española”, esto a fin de determinar la validez del sistema actual de determinación de costos de producción. Asimismo, se pretende realizar una reingeniería a dicho sistema para corregir las fallas detectadas en el método actual y, con esto, aportar un elemento de valor para la planta: el contar con un método de costeo fundamentado teóricamente que permita conocer los costos de producción reales de los productos elaborados y de esta manera lograr certeza del monto de utilidades brutas para cada producto en estudio

II. JUSTIFICACIÓN

El negocio del procesamiento de cerdos es un negocio que posee particularidades en su proceso:

A. El procesamiento de cerdos es un proceso de desensamblaje:

Los procesos de producción tradicionales, o al menos los que son comúnmente estudiados, son aquellos procesos que implican una unión o ensamblaje de distintos tipos de materia prima para formar un producto final. Por ejemplo, el ensamblaje de un refresco carbonatado implica la unión del envase, el líquido carbonatado, etc.

Sin embargo, el procesamiento de un cerdo involucra un proceso inverso, ya que se trata del desensamblaje de un cerdo vivo (entrada), en piezas o derivados (salidas) después de haber sufrido un procesamiento.

B. Al procesar un producto, simultáneamente se procesa otro.

Asimismo, en el procesamiento de un cerdo, existen varias etapas en las cuales el procesamiento de un producto resulta en el procesamiento de otro producto al mismo tiempo. Por ejemplo, al procesar una pierna de cerdo en determinado tiempo, de manera simultánea se procesan el músculo de la pierna, la piel de la pierna y su hueso.

C. El costo por libra de materia prima es el mismo para las diferentes partes del cerdo.

Adicionalmente, la realidad de las plantas procesadoras de carnes en general es que la materia prima, que es el animal vivo, al entrar a procesamiento tiene un costo por libra constante, es decir, el costo por libra es el mismo, independientemente de que se trate de una libra de costilla, o una libra de patas, productos que en el mercado tienen precios muy distintos.

Debido a las razones mencionadas anteriormente, es claro que se requiere de un método de costeo especial para este tipo de proceso:

D. Propuesta de cambio en el método de costeo para la planta de procesamiento porcícola “La Española”

Dada la particularidad del proceso de una planta de procesamiento de carnes, como se mencionó anteriormente, se requiere de un método de costeo especial.

Actualmente en la planta de procesamiento porcícola “La Española” se emplea un método de costeo que se ha trabajado por años. Sin embargo, el departamento administrativo de la planta ha notado la necesidad de mejorar o cambiar su método de costeo, ya que en el método de costeo actual los costos de producción por libra para cada producto son ajustados dos veces en forma arbitraria resultando en una asignación de costos irreal para los distintos productos del cerdo.

El presente trabajo de investigación busca determinar si el sistema de costeo actual está usando una metodología válida para la asignación de costos y, si ello no fuera así, se realizará una reingeniería del método actual para

determinar los costos de producción reales de los productos cárnicos procesados en la planta a fin de determinar la utilidad bruta real para cada producto.

E. Beneficios de obtener información de costos de producción reales:

- Se dispone de información de costos de producción reales, lo cual facilita una toma de decisiones más acertada en relación a fijación de precios y estrategias de venta de los distintos productos del cerdo.
- Se identifican cuáles son los productos con mayor margen de utilidad bruto y con ello la empresa podría enfocar sus esfuerzos en la venta de dichos productos.
- Se identifican cuáles son los productos con menor margen de utilidad bruto y con ello considerar la posibilidad de optimizar los procesos involucrados en el procesamiento de dichos productos.

III. OBJETIVOS

A. Objetivo general

Realizar la reingeniería del sistema de costeo de los productos cárnicos frescos que produce Planta “La Española”, a través de un diagnóstico de deficiencias del sistema actual, y de un rediseño del mismo.

B. Objetivos específicos

- 1.** Realizar el diagnóstico de las deficiencias del método actual de costeo de productos cárnicos frescos, a través del análisis de la información brindada por el departamento administrativo de la planta.
- 2.** Realizar el análisis y la recopilación de información útil de cada uno de los procesos de producción involucrados en la cadena de valor de la planta, desde la recepción de materia prima de granjas hasta la manufactura de cortes de productos cárnicos.
- 3.** Con base en la información recopilada, efectuar el rediseño del sistema de costos de la planta, a fin de proponerlo como un sistema útil que brinde valor a la empresa.

IV. METODOLOGÍA

A. Instrumentos

A fin de determinar los costos por concepto de mano de obra, se realizó un estudio de tiempos sobre los procesos necesarios para la obtención de cada uno de los productos de cerdo trabajados en la planta.

B. Procedimiento

El procedimiento a seguir para el desarrollo de la presente investigación será el siguiente:

1. Se realizará un análisis de la información brindada por el departamento administrativo de la planta relacionada al sistema de costeo actual para el proceso de producción.
2. Con base en la literatura consultada se identificarán las deficiencias en el sistema de costeo actual, y si este es válido según la teoría.
3. Se planteará un sistema de costeo fundamentado en la literatura consultada que pueda aplicarse al proceso particular de una planta procesadora de productos cárnicos de cerdo.
4. Se realizará la observación y análisis de los procesos de producción involucrados para la obtención de los productos finales. Se elaborarán los

diagramas de operación del proceso para cada uno de estos, a fin de determinar los puntos sobre los cuales se requiera una distribución de costos de producción.

5. Se realizará un estudio de tiempos para determinar los tiempos estándar de los procesos sobre los cuales se asignarán costos de mano de obra.
6. Se determinará una tasa de aplicación de costos indirectos de fabricación a fin de asignar a cada producto un porcentaje del total de los costos indirectos de fabricación involucrados.
7. Se obtendrán los costos de producción reales por producto, en base al sistema de costeo planteado en esta investigación y a los datos de costos de materia prima directa, mano de obra directa y costos indirectos de fabricación obtenidos.
8. Se compararán las diferencias entre el sistema de costeo actual y el propuesto por este trabajo de investigación.

C. Aporte

Esta investigación se trata de una guía propuesta para la obtención de los costos de producción reales de los productos trabajados en la planta de procesamiento porcícola “La Española”, quedando a criterio de los directivos de la planta su uso, de acuerdo a las ventajas que puedan observar de la reingeniería realizada sobre el sistema de costeo actual.

En el caso de que sea implementada la metodología que resulta de la reingeniería realizada en esta investigación, es probable se requiera una toma de datos de tiempos, rendimientos y pesos de una manera automatizada y

periódicamente, de tal forma que la determinación de costos sea lo más cercano a la realidad. De esta manera otro elemento de mejora que aportaría esta investigación sería un impacto ambiental positivo, ya que el registro automático de datos eliminará la necesidad de empleo de papel para llevar los registros de datos de rendimientos y pesos que se toman actualmente.

Así mismo, la investigación presentada pretende facilitar datos reales de costos de producción para la toma de decisiones a la vez que puede servir como información útil para identificar los puntos del proceso que puedan ser optimizados para ahorrar recursos y minimizar costos.

D. Limitaciones

A diferencia de los procesos tradicionales, este proceso implica un desensamble, es decir, a partir de un producto conjunto, el cerdo, se obtienen distintos productos derivados. En relación a esto existe la limitante de que no existen datos de los precios de mercado de los productos en los puntos de separación, por ejemplo, a pesar de que se puede conocer el precio final de mercado de una pierna, no se conoce el precio de mercado de una pierna sin procesar, ya que no son usualmente vendidas en este estado.

V. MARCO TEÓRICO

A fin de fundamentar teóricamente el diagnóstico al sistema de costeo actual de la planta, que se pretende realizar, y que la propuesta de costeo que se desea lograr en este estudio sea válida de acuerdo a literatura, se presenta un desglose de los conceptos clave cuya definición será necesaria para esto.

Inicialmente, es necesario definir una serie de términos básicos dentro de la Contabilidad de costos. Así mismo, se definirán métodos de costeo que son usados comúnmente en las empresas. En este espacio se profundizará en el caso especial de costeo de productos conjuntos, ya que este es un sistema de costeo que se acopla al giro del negocio del procesamiento de carnes.

Adicionalmente se presentan en este marco teórico otros conceptos auxiliares para fundamentar algunas herramientas a utilizarse en este estudio, como el método de estudio de tiempos, tipos de utilidad que existen a fin de diferenciar entre una utilidad neta y una utilidad bruta, etc.

A. Terminología en contabilidad de costos

1. Contabilidad de costos. La National Association of Accountants (NAA), en el Statement on Management Accounting (SMA) No. 2, define la contabilidad de costos como:

«...una técnica o método para determinar el costo de un proyecto, proceso o producto utilizado por la mayor parte de las entidades legales de una sociedad, o específicamente recomendado por un grupo autorizado de contabilidad.»

Polimeni, Fabozzi, Adelberg y Kole (2000:2) afirman que la contabilidad de costos “suministra la información para medir los costos de un producto, el rendimiento y control de las operaciones; se encarga de la acumulación y del análisis de la información relevante para uso interno de los gerentes de planeación, el control y la toma de decisiones”

Las definiciones anteriores permiten notar que un objetivo importante de la contabilidad de costos es determinar el costo de alguna operación específica o producto fabricado por la empresa, a fin de que esta información permita una adecuada toma de decisiones estratégicas, tácticas y operacionales basadas en los costos.

Hornngren, Datar y Rajan (2012: pp. 27-32) brindan la siguiente terminología útil sobre la contabilidad de costos:

2. Costo

«Es el sacrificio de recursos que se asigna para lograr un objetivo específico. Un costo real es aquel en que ya se ha incurrido (un costo histórico o pasado), a diferencia de un costo presupuestado, el cual es un costo predicho o pronosticado (un costo futuro). »

Los costos se relacionan a un objeto de costos. Un objeto de costos puede ser un producto, un servicio, un proyecto, un cliente, etc., para el cual se realiza una medición de costos.

3. Patrones de comportamiento de los costos. Existen dos tipos de patrones de comportamiento de los costos de acuerdo al nivel de actividad o volumen total producido:

- **Costos variables.** Son los costos que cambian de acuerdo con el nivel de actividad o volumen total producido.
- **Costos fijos.** Son costos que gozan de estabilidad durante un período de tiempo independientemente de los cambios que ocurran en el nivel de actividad o volumen total producido.

4. Costos directos Se refiere a los costos que pueden atribuirse a un objeto de costos desde un punto de vista económico.

5. Costos indirectos. Son los costos que se relacionan a un objeto de costos, pero que no pueden atribuirse a dicho objeto desde un punto de vista económico.

Según estos autores, los factores que influyen en la clasificación de un costo como directo o indirecto son:

- a. La importancia que tiene el costo en cuestión. Cuando un costo es pequeño en relación a un objeto de costos, no se atribuye directamente a un objeto de costos, por lo cual se trataría de un costo indirecto.
- b. Depende también del objeto de costos que se haya elegido. Por ejemplo, un costo en particular puede ser considerado como costo directo para un objeto de costos y al mismo tiempo puede ser considerado como un costo indirecto para un objeto de costos distinto.

6. Elementos del costo de un producto. Polimeni, Fabozzi, Adelberg y Kole (2000: pp. 12-14), clasifican los elementos que forman parte del costo de un producto como sigue:

a. Materiales Estos son los principales recursos que se usan en la producción, los cuales se transforman en producto terminado con la adición de mano de obra directa y costos indirectos de fabricación. Existe una clasificación en materiales directos e indirectos:

1) Materiales directos. Se refiere a los materiales que pueden asociarse fácilmente con en la fabricación de un producto terminado y que representan un suma importante del costo total de los materiales de un producto.

2) Materiales indirectos. Se refiere a los materiales involucrados en la elaboración de un producto que no se asocian directamente a la fabricación de este y que, por tanto, no son considerados materiales directos. Estos se incluyen como parte de los costos indirectos de fabricación.

b. Mano de obra. Es el esfuerzo físico o mental empleados en la fabricación de un producto. Existe una clasificación en mano de obra directa e indirecta:

1) Mano de obra directa. Se refiere a la mano de obra que puede asociarse fácilmente a la fabricación de un producto y que representa una importante suma en el costo de mano de obra de un producto.

2) Mano de obra indirecta. Se refiere a la mano de obra que no se asocia directamente a la fabricación de un producto y que por tanto no es considerada mano de obra directa. Se incluye como parte de los costos indirectos de fabricación.

c. Costos indirectos de fabricación. Este rubro es la suma de los materiales indirectos, la mano de obra indirecta y los demás costos de fabricación que no pueden identificarse directamente con los productos específicos.

1) Tasa de aplicación de costos indirectos de fabricación. Las tasas de aplicación de costos indirectos de fabricación se fijan, por lo general, en dinero por unidad de actividad estimada en alguna base: actividad del denominador. No hay reglas para determinar qué base usar como la actividad del

denominador. Sin embargo, sí es necesario que exista una relación directa entre la base y los costos indirectos de fabricación.

$$\frac{\text{Costos indirectos de fabricación estimados}}{\text{Base estimada en la actividad del denominador}} = \text{Tasa de aplicación}$$

Por lo regular se utilizan las siguientes bases en el cálculo de la tasa de aplicación de los costos indirectos de fabricación:

a) Unidades de producción. En este método se aplican los costos indirectos de fabricación de manera uniforme a cada una de las unidades producidas. Este método, entonces, es más apropiado cuando la empresa fabrica solo un tipo de producto.

$$\frac{\text{Costos indirectos de fabricación estimados}}{\text{Unidades de producción estimadas}} = \text{Tasa de aplicación (\$/unidad)}$$

b) Costo de los materiales directos. Este método es recomendable cuando existe una relación directa entre los costos indirectos de fabricación y los costos de los materiales directos. El problema de emplear el costo de los materiales directos como base ocurre cuando se fabrica más de un tipo de producto. Esto ya que cada producto requiere distintas cantidades y distintos tipos de materiales directos, los cuales representarán distintos costos. Por tanto deben determinarse distintas tasas de aplicación de costos indirectos de fabricación para cada producto.

$$\frac{\text{Costos indirectos de fabricación estimados}}{\text{Costos de los materiales directos estimado}} * 100 = \text{Tasa de aplicación (\%)}$$

c) Costo de la mano de obra directa. Este método es el utilizado con mayor amplitud ya que por lo general, los costos de mano de obra directa mantienen una estrecha relación con los costos indirectos de fabricación.

$$\frac{\text{Costos indirectos de fabricación estimados}}{\text{Costo de la mano de obra estimada}} * 100 = \text{Tasa de aplicación (\%)}$$

d) Horas de mano de obra directa. Este método se puede emplear cuando existe una relación directa entre las horas de mano de obra directa y los costos indirectos de fabricación. Se emplea cuando las tasas salariales por hora varían significativamente.

$$\frac{\text{Costos indirectos de fabricación estimados}}{\text{Horas de mano de obra directa estimadas}} = \text{Tasa de aplicación (\$/hora)}$$

e) Horas-máquina Este método puede emplearse cuando existe una relación directa entre los costos indirectos de fabricación y las horas-máquina empleadas en la fabricación de un producto, en compañías o departamentos que están considerablemente automatizados de tal manera que la mayor parte de los costos indirectos de fabricación incluyen la depreciación sobre el equipo de fábrica y otros costos relacionados con el equipo.

$$\frac{\text{Costos indirectos de fabricación estimados}}{\text{Horas de mano de obra directa estimadas}} = \text{Tasa de aplicación } \left(\frac{\$}{\text{hora máquina}} \right)$$

Para fines de esta investigación, se empleará la tasa de aplicación explicada en el inciso c): La tasa de aplicación que emplea como base el costo de la mano de obra directa. Esto ya que, según lo planteado en la metodología, se realizará un estudio de tiempos a fin de cuantificar cuál es el costo de la mano de obra directa empleada en

el procesamiento de los productos de la planta. De esta manera, los datos del costo de mano de obra directa estarán disponibles. Además, existe relación directa entre el costo de la mano de obra directa y el monto de los costos indirectos de fabricación.

En síntesis los costos se clasifican de acuerdo a distintos criterios:

- ✓ Por su naturaleza como materiales, mano de obra y costos indirectos de fabricación.
- ✓ Por su relación con el objeto de costos, como directos e indirectos.
- ✓ Por su patrón de comportamiento en relación a las variaciones en la producción, pueden ser fijos o variables.

El costo total de producción para un producto se determina mediante la suma de todos los elementos de costo del producto fabricado:

Costo de producción = Materiales directos + Mano de obra directa + Costos indirectos de fabricación (materiales indirectos, mano de obra indirecta y otros costos de fabricación, tanto fijos como variables)

B. Métodos de costeo

Polimeni, Fabozzi, Adelberg y Kole (2000: pp. 252-532) definen los siguientes métodos de costeo:

1. Costeo directo. En el costeo directo, solo los costos de fabricación que varían con el volumen se cargan a los productos. Es decir, únicamente los costos de los materiales directos, la mano de obra directa y los costos indirectos de fabricación variables se incluyen.

2. Absorción. En el costeo por absorción o convencional, se busca encontrar un costo total. Por tanto, todos los costos indirectos de fabricación, tanto fijos como variables, se tratan como costos de un producto. Los defensores del costeo por absorción sostienen que todos los costos de fabricación, variables o fijos, son parte

del costo de producción y deben incluirse en el cálculo de los costos unitarios del producto.

Para fines de esta investigación, se empleará un costeo por absorción, ya que es un método que registra los costos totales, tanto fijos como variables.

3. Caso especial del costeo de productos conjuntos. Los productos conjuntos son productos individuales que se generan simultáneamente a partir de la misma materia prima y/o proceso de manufactura. Los productos conjuntos son característicos de industrias como las de procesamiento de carne y refinerías de recursos naturales. Los productos conjuntos tienen las siguientes características:

- Los productos conjuntos mantienen una relación física que los une y, por lo tanto, requieren un procesamiento común simultáneo para lograr su separación. El procesamiento de uno de los productos conjuntos resulta en el procesamiento de todos los otros productos conjuntos al mismo tiempo. Cuando se producen cantidades adicionales de un producto conjunto, las cantidades de los otros productos conjuntos se incrementarán proporcionalmente.
- En el procesamiento de productos conjuntos existe un **punto de separación** en el cual surgen productos separados que se venderán como tales o se someterán a un proceso adicional.

En el costeo de productos conjuntos, es necesario dejar claro tres conceptos importantes para el entendimiento de este tipo de costeo:

- **Producto conjunto:** productos individuales que se generan simultáneamente a partir de la misma materia prima y/o proceso de manufactura.

- **Costo conjunto:** Se refiere al costo asociado de materia prima y costo del proceso de manufactura que da origen a cada uno de dichos productos conjuntos individuales en un punto de separación.
- **Punto de separación:** Es el punto a partir del cual a partir de la misma materia prima, los productos conjuntos son separados mediante un proceso de manufactura. *Es un punto de separación tanto física, como de costos.* Es decir, al momento de la separación física de los productos conjuntos, debe distribuirse también el costo total entre cada uno los productos individuales resultantes.

Según Polimeni, Fabozzi, Adelberg y Kole (2000: pp. 310-340) debe emplearse un método para asignar una porción de los costos conjuntos a los productos conjuntos individuales. Por lo general se utilizan tres métodos para la asignación de costos conjuntos:

- **Caso 1. El método de las unidades producidas.** En este método, la cantidad total de producción es la base para asignar los costos conjuntos. La cantidad de producción se expresa en unidades.

$$\begin{aligned} & \text{Asignación a cada producto conjunto} \\ &= \frac{\text{Producción por producto}}{\text{Total de productos conjuntos}} * \text{Costo conjunto} \end{aligned}$$

Desventaja de este método: La principal desventaja de asignar los costos conjuntos con este método es que no se considera la capacidad del producto en cuestión para generar ingresos. Por ejemplo, si a las partes de una res se les asignara el costo conjunto sólo con base en el peso, las partes que se venden como bistec tendrían el mismo costo unitario de aquellas que se venden como carne molida.

▪ **Caso 2. El método del valor de mercado en el punto de separación**

Este método puede usarse cuando existe relación directa entre el costo y el precio de venta. Los costos de los productos se asignan con base en el valor de mercado de los productos individuales:

$$\begin{aligned} & \text{Asignación a cada producto conjunto} \\ & = \frac{\text{Valor total de mercado de cada producto}}{\text{Valor total de mercado de todos los productos}} \\ & \quad * \text{Costo conjunto} \end{aligned}$$

Donde:

- ✓ *Valor total de mercado de cada producto = (unidades producidas de cada producto) * (valor unitario de cada producto en el punto de separación)*
- ✓ *Valor total de mercado de todos los productos = suma de valores de mercado en el punto de separación de todos los productos individuales.*

▪ **Caso 3. El método del valor neto realizable**

El valor de mercado de un producto conjunto en el punto de separación es difícil de calcular especialmente si se requiere de un proceso adicional para fabricar el producto.

Cuando se presente esta situación este método es aplicable. En este caso, cualquier costo de procesamiento adicional estimado y de venta, se deduce del valor de venta final en un intento de estimar un valor de mercado hipotético en el punto de separación.

$$\begin{aligned} & \text{Asignación a cada producto conjunto} \\ & = \frac{\text{Valor hipotético de mercado de cada producto}}{\text{Valor hipotético de mercado de todos los productos}} \\ & \quad * \text{Costo conjunto} \end{aligned}$$

Donde:

- *Valor hipotético de mercado de cada producto = (unidades producidas de cada producto)* (valor unitario de mercado final de cada producto - (Costos de procesamiento adicional y gastos de venta)*
- *Valor hipotético de mercado de todos los productos = suma de valores hipotéticos de mercado de todos los productos individuales.*

4. Caso especial de contabilización de materiales de desperdicio. Polimeni, Fabozzi, Adelberg y Kole (2000: pp. 320-330) describen la manera de realizar la contabilización de los materiales de desperdicio:

El material de desperdicio se refiere a la parte sobrante de las materias primas que quedan después de un proceso de producción y que no tienen uso adicional o valor de reventa.

Los costos que se incurren al deshacerse de los materiales de desperdicio por lo general se cargan a control de costos indirectos de fabricación.

C. Tipos de utilidad

1. Utilidad bruta. Barrow (2000: pp. 86-89) define la utilidad bruta como “la utilidad que queda después de que se han deducido todos los costos relacionados con la elaboración de lo que se vende, de los ingresos de ventas” es decir, es la diferencia entre los ingresos por ventas y los costos de producción.

Exclusiones: La utilidad bruta no considera los gastos generales, que son los costos no relacionados específicamente con productos específicos. Estos pueden incluir los costos laborales del personal en funciones que no sean de producción, costos legales, costos de comercialización y alquiler. Tampoco considera los costos financieros, como los impuestos o los pagos de intereses sobre deuda.

2. Utilidad de operación. Barrow (2000: pp. 86-89) define la utilidad de operación como “el resultado de restar los gastos a la utilidad bruta”

3. Utilidad neta. Barrow (2000: pp. 86-89) define la utilidad neta antes de impuestos como “el resultado de restar a la utilidad de operación los costos financieros” y la utilidad neta después de impuestos como “el resultado de restar a la utilidad neta antes de impuestos, los impuestos. Esta es la suma que realmente pertenece a los propietarios del negocio”

4. Costo de producción. Sinisterra y Polanco (2007: pp. 81-87) definen el costo de producción: “Una empresa industrial adquiere materia prima e insumos a los cuales aplica un proceso tecnológico de transformación para convertirlos en productos terminados. Los costos de mano de obra y los costos indirectos de fabricación se añaden a los costos de materias primas para determinar el costo de los productos terminados que se han fabricado durante el período”

D. Conceptos importantes empleados en este estudio

1. Cadena de valor. Guillermo Guerra (2002: pp. 102-106) define la cadena de valor para un agronegocio, definición aplicable a otros giros de negocio:

“Las empresas están conformadas por una serie de actividades cuya suma constituye lo que se conoce como cadena de valor. La cadena de valor es una herramienta de gran utilidad para examinar, en forma sistemática, todas las actividades que la empresa desempeña para diseñar, producir, llevar al mercado y apoyar los productos, en términos de calidad, valor y garantía, así como también la forma en que interactúan esas actividades.... Permite conocer el encadenamiento entre la empresa, sus proveedores y sus clientes”

“Las actividades pueden clasificarse en primarias y de apoyo:

Las actividades primarias se relacionan con la creación física del producto, venta y transferencia al comprador: logística interna, operaciones logística externa, mercadotecnia, ventas y servicios.

Las actividades de apoyo son aquellas que sustentan y apoyan a las actividades primarias. Cumplen funciones de abastecimiento (compra de insumos), gestión de información e infraestructura para el agronegocio”

2. Reingeniería. Juan Alarcón (1998: pp. 15) define el concepto de Reingeniería:

“Una comprensión fundamental y profunda de los procesos, para conseguir un rediseño en profundidad de los procesos e implantar un cambio esencial de los mismos para alcanzar mejoras espectaculares en medidas críticas del rendimiento.”

Se nombró este trabajo de graduación como una Reingeniería, ya que, según el concepto mencionado, se trata de un comprensión profunda el proceso actual, para lograr un rediseño y buscar así una mejora. En este caso, no se intenta un rediseño sobre el proceso industrial en planta, sino un rediseño sobre el proceso de realización de costeo que se realiza actualmente en planta “La Española”

E. Estudios de tiempos

Niebel y Freivalds (2009: pp. 328-350), describen aspectos relevantes y procedimientos necesarios en los estudios de tiempos:

1. Selección del operario. El operario elegido para realizar un estudio de tiempos debe tener un desempeño promedio. Esto para lograr un estudio más satisfactorio.

2. Posición del observador. El observador debe estar de pie, a una distancia prudente del operario de tal manera que no lo distraiga o interfiera con su trabajo. El observador debe evitar cualquier conversación con el operario.

3. División de las operaciones en elementos. El proceso a estudiar debe dividirse en grupos de movimientos conocidos como elementos. El analista debe observar al operario durante varios ciclos, a fin de identificar por completo los puntos de terminación.

4. Métodos de registro de tiempos:

a. Método de regresos a cero. En este método la toma de tiempos se realiza de la siguiente manera: Después de leer el cronómetro en el punto de terminación de cada elemento, el tiempo de reloj se regresa a cero. Cuando comienza el siguiente elemento, el tiempo se incrementa a partir de cero.

b. Método continuo. En este método se deja trabajar al cronómetro durante todo el proceso. El observador lee el reloj en el punto de terminación de cada elemento y se deja que el tiempo siga corriendo.

5. Ciclos en el estudio en el estudio de tiempos. La determinación de la cantidad de ciclos a estudiar para llegar a un estándar equitativo es un asunto que ha causado una discusión considerable entre los analistas de estudio de tiempos. Es posible establecer un número mediante métodos estadísticos. Como el estudio de tiempos es un procedimiento de muestreo, se puede suponer que las observaciones se distribuyen normalmente respecto a una media poblacional desconocida con una varianza desconocida. Si se usa una media muestral \bar{x} y una desviación estándar muestral s , la distribución normal para una muestra grande lleva el siguiente intervalo de confianza:

$$\bar{x} \pm \frac{zS}{\sqrt{n}}$$

Sin embargo, los estudios de tiempos suelen involucrar solo muestras pequeñas ($n < 30$) por lo tanto debe usarse una distribución t. Entonces el intervalo de confianza es:

$$t \pm \frac{zS}{\sqrt{n}}$$

El término +/- puede considerarse un término de error expresado como una fracción de x .

$$kx = \frac{ts}{\sqrt{n}}$$

Donde k es una fracción aceptable de x . De esta manera se puede despejar n , el número de muestras:

$$n = \left(\frac{ts}{kx}\right)^2 \quad \text{Fórmula (1).}$$

6. Ejecución del estudio.

a. Calificación del desempeño del operario. El nivel de habilidad y esfuerzo de un operario afectan el tiempo real requerido por este para ejecutar un procedimiento. En un estudio de tiempos es común realizar una calificación de desempeño al estudio completo o una calificación promedio para cada elemento.

Al calificar el desempeño se ajusta el tiempo observado (TO) para cada elemento ejecutado a un tiempo normal (TN) que requeriría un operario calificado para realizar el trabajo.

$$TN = TO \times \text{Calificación del desempeño (\%)}$$

b. Adición de suplementos u holguras. Dado que no es posible que los operarios mantengan un paso estándar todos los minutos del día de trabajo, se añaden holguras al cálculo de estudio de tiempos. Pueden ocurrir tres clases de interrupciones para las que debe asignarse tiempo extra:

- Interrupciones por necesidades personales
- Retrasos por fatiga
- Retrasos inevitables (herramientas rotas, etc)

7. El tiempo estándar. Se define así al tiempo requerido por un operario totalmente calificado y capacitado, trabajando a un paso estándar, para realizar un procedimiento.

$$TE = TN * (1 + holguras)$$

Los analistas del estudio de tiempos consideran que los estudios de tiempos en los que predominan los tiempos largos se adaptan mejor a un método de regresos a cero, mientras que cuando predominan elementos cortos, es más común el empleo del método continuo de registro de tiempos.

En esta investigación se empleará el método continuo de registro de tiempos, ya que a nivel general, los elementos del proceso a estudiar son de ciclo corto, por lo cual resulta conveniente emplear esta técnica para evitar perder la atención en el elemento de estudio de corta duración.

Para propósitos de esta investigación, se emplearon los datos de las calificaciones obtenidas por los operarios en el área de procesamiento de los cerdos que son registradas por la escuela técnica de la planta. Esta escuela técnica se encarga de capacitar a los nuevos operarios y de calificar el desempeño de los operarios en general, empleando evaluaciones velocidad, habilidades y destreza. Se empleó el dato de 90% como coeficiente de desempeño, ya que este es el promedio de las calificaciones de los operarios según la escuela técnica del lugar. La planta funciona con un sistema de rotación de puestos, por lo que emplear el promedio de estas calificaciones resulta válido.

Dado que en la historia de la planta no se han realizado estudios de tiempos ni análisis de holguras, para efectos de este estudio, se ha empleado la tabla modelo de holguras que presentan Niebel y Freivalds en su libro Ingeniería Industrial- métodos, estándares y diseño de trabajo, en su página 368; para determinar un porcentaje total de holguras para el estudio de tiempos que se realizará en este estudio.

VI. ANTECEDENTES

A continuación se hará una introducción a qué es la planta de procesamiento porcícola “La Española” así como se presentará una breve explicación de cuáles son las etapas del proceso de producción en esta planta.

Se definen también una serie de términos comúnmente utilizados en el negocio de procesamiento de cerdos, los cuales ayudarán a entender más fácilmente los planteamientos presentados en este estudio.

Por último, se hace referencia a la cadena de valor de la planta, haciendo enfoque en los procesos de producción involucrados en esta cadena de valor, ya que es la producción el centro de este estudio.

A. Planta de procesamiento porcícola “La Española”

La planta de procesamiento porcícola “La Española” se ha dedicado al negocio del procesamiento de cerdos desde hace 35 años.

La operación comienza desde la compra de la materia prima principal para este proceso, consistente en cerdos provenientes de distintas granjas de reproducción y engorde. El proceso continúa con el beneficio de los cerdos en el área de rastró, luego estos pasan al área de deshuese en el cual se despiezan las partes del cerdo y se procesan para obtener distintos productos llamados “cortes” que son demandados en el mercado.

B. Terminología empleada comúnmente en el procesamiento de cerdos

- 1. Canal.** Producto final del área de rastro. Es un cuerpo de cerdo que está libre de desechos, vísceras, sangre, pelo y de uñas. Es el producto a deshuesarse en el área de deshuese.

- 2. Despiezado.** Proceso por el cual una canal de cerdo es separada en piezas.

- 3. Recortado.** Proceso por el cual se talla una parte del cerdo para darle una forma estética, y el músculo sobrante es conocido como recorte.

- 4. Descuerado.** Proceso por el cual es obtenido cuero de alguna parte del cerdo.

- 5. Deshuesado.** Separación del músculo del hueso para alguna parte del cerdo.

- 6. Producto Conjunto.** Con este término se define a cada uno de los subproductos que forman parte de un producto entero. Por ejemplo, una pierna de cerdo tiene como productos conjuntos, músculo de pierna, cuero, hueso y recorte de pierna.

- 7. Recorte.** Es un producto conjunto que proviene de la mayoría de partes del cerdo. Son pedazos de músculo que se obtienen al emparejar, tallar o dar forma a otros productos. Por ejemplo, para que una pierna tenga una forma estética, es necesario emparejarla y así darle esa forma estética. Para esto es necesario recortar pedazos de esta. Estos pedazos constituyen el recorte, el cual es vendido a plantas de procesamiento de embutidos.

8. Cuero. Este producto es la piel del cerdo. De la misma manera que el recorte, este producto es obtenido de casi todas las piezas del cerdo. En el caso específico del cuero de la nuca, este se incluye como parte del cuero de la chuleta ya que al momento del proceso de despiezado, es más fácil que el cuero de la nuca quede colgando como parte del cuero de la chuleta. Este producto es utilizado por los consumidores para la elaboración de chicharrones.

9. Unto. Tipo de grasa blanda de la parte interior de las costillas del cerdo.

10. Peso vivo. Peso del cerdo medido antes de ingresar al proceso de matanza.

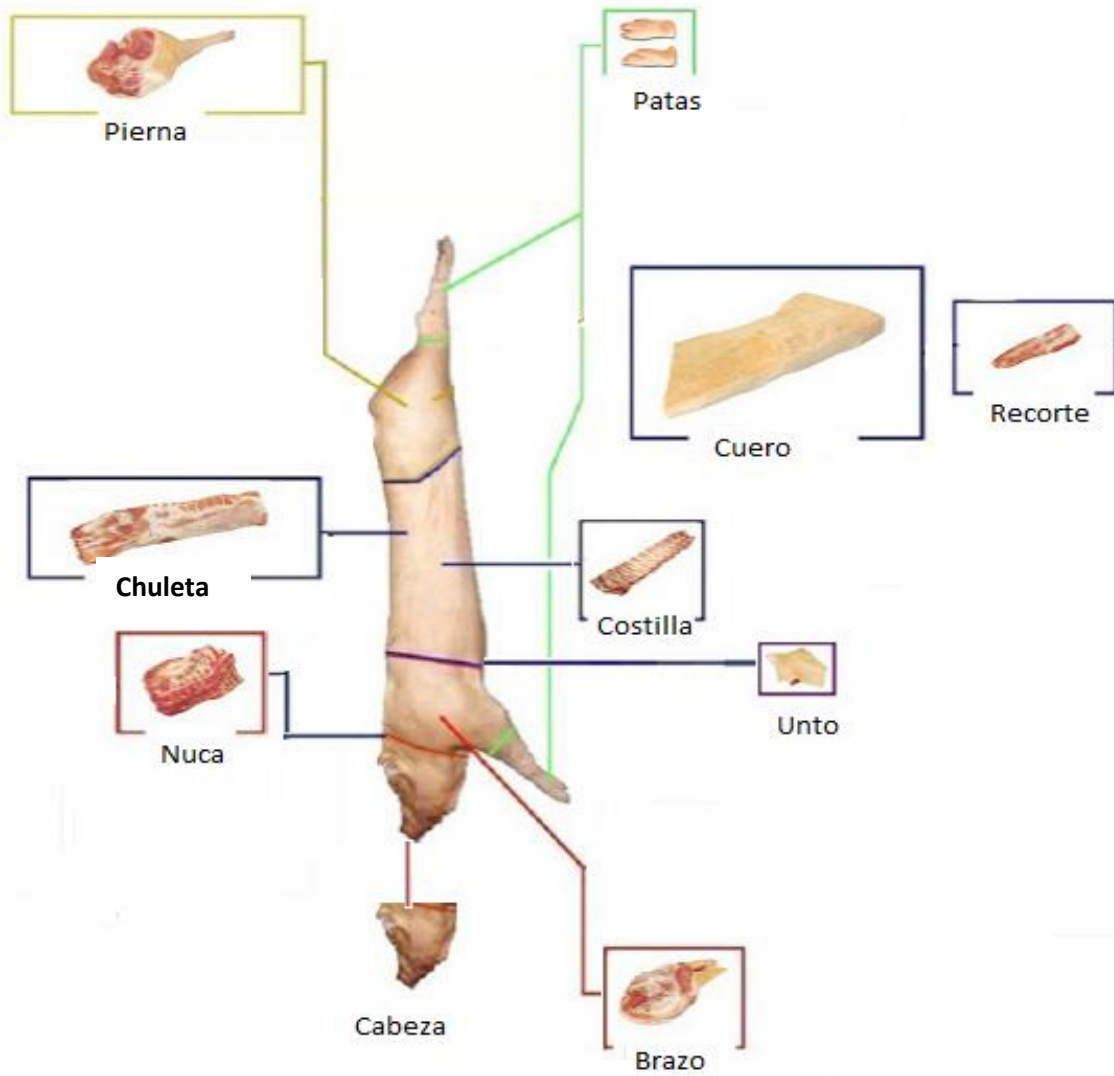
11. Merma. Porcentaje de pérdida en alguna parte del proceso. Por ejemplo, la merma de rastro se refiere al porcentaje perdido del peso del cerdo vivo, debido a los desechos que resultan en esta parte del proceso.

12. Rendimiento. Este es el porcentaje de aprovechamiento del cerdo al sufrir un procesamiento. La materia prima que entra a un proceso es un 100%. Durante el proceso sufre una merma, por lo cual el porcentaje aprovechado es el rendimiento del cerdo para ese proceso.

13. Corte. Se refiere a los distintos productos resultantes del procesamiento de un cerdo. Por ejemplo, chuletas, costillas, piernas, patas, cabezas, etc.

A continuación se presenta un gráfico en el cual se puede visualizar las distintas partes del cerdo que son objeto de este estudio:

Gráfico 1. Ilustración de las partes de un cerdo en canal



C. Etapas del proceso en planta “La Española”

1. Rastro. Esta área se dedica a la matanza del cerdo, proceso en el cual el cerdo pierde sangre, pelo, uñas, orejas y vísceras, las cuales son desechadas. El producto final de esta área son las llamadas canales de cerdo, que son cuerpos de cerdos limpios y listos para deshuesarse.

Dentro del área de Rastro están consideradas las cámaras de enfriamiento, en las cuales se almacenan las canales de cerdo que son el producto final del rastro. En estas cámaras pasan 24 horas hasta que siguen su proceso en el área de deshuese. La merma de esta área es de 19.76%, según datos del último año. Dicha merma se debe a los desechos de sangre, pelo, uñas, orejas y vísceras que pierde el cerdo.

2. Deshuese y empaque. El área de deshuese tiene como entradas las canales de cerdo provenientes del rastro, para obtener como salidas los productos finales, o cortes de carne, que son demandados por el mercado. Estos productos son colocados en canastas. Algunos de los productos pasan por un proceso de empaque para unidades individuales, otros son vendidos a granel directamente en canastas plásticas.

El proceso de deshuese consiste en el despiezado del cerdo, y el procesamiento de cada una de las partes despiezadas del mismo. El trabajo para los procesamientos de las piezas del cerdo es manual. Los operarios usan cuchillos para separar los productos conjuntos de cada una de las partes del cerdo.

El área de empaque se dedica al empaque de los productos finales provenientes del área de deshuese. Pasan por un proceso de empaque las piernas, los brazos, las costillas, las chuletas, las nuca, las cabezas y las patas del cerdo. El resto de productos trabajados por la planta no pasan por un proceso de empaque, ya que estos son vendidos a granel, es decir, son despachados en las mismas canastas que salen del área de deshuese.

D. Procesos de producción en la cadena de valor de la planta.

Uno de los objetivos específicos de este estudio es realizar el análisis y la recopilación de información útil de cada uno de los procesos de producción involucrados en la cadena de valor de la planta, es decir, este estudio se enfoca en el eslabón de producción como parte de la cadena de valor de la planta.

1. Actividades primarias en la cadena de valor de la planta “La Española”

a. Abastecimiento de materia prima principal: En el caso particular de esta empresa, el abastecimiento de cerdos (materia prima principal) se considera una actividad primaria, y no de apoyo, pues las granjas son propias de la empresa. Es decir, el abastecimiento de materia prima principal se entiende como las granjas de reproducción y engorde que son proveedoras de cerdos para planta “La Española”.

b. Operaciones:

1) Producción: Este departamento es el corazón de la empresa. Este se encarga de la transformación de la materia prima, el cerdo vivo, en distintos cortes frescos que son comercializados. Las dos grandes etapas del proceso de producción son el proceso de rastro y el proceso de deshuese-empaque. Estos ocurren en la Planta de procesamiento porcícola “La Española”. Es sobre este proceso de producción que se enfoca este estudio.

2) Logística: Este departamento se encarga de coordinar eficiente y precisamente el sistema de transporte en dos puntos importantes: logística de recepción de materia prima principal o logística de entrada (transporte desde granjas propias a planta “La Española”) y logística de comercialización o logística de salida (rutas de distribución de productos). El rol de

logística es vital, para cumplir con la producción y distribuirla, por lo que es una actividad primaria.

c. Comercialización. Este departamento es el encargado de comercializar los productos cárnicos frescos de cerdo que resultan de la producción de Planta “La Española”. Se comercializan estos productos a través de rutas alrededor de todo el país, teniendo como clientes supermercados, mercados cantonales, clientes particulares, etc.

Cabe aclarar que, de acuerdo a la estructura de la empresa, se considera como una actividad primaria el rol de ventas que ejecuta el departamento de comercialización, mientras las actividades que realiza mercadeo (publicidad, marketing, etc) son consideradas como una actividad de apoyo y constituye un departamento separado.

2. Actividades de apoyo en la cadena de valor de la planta “La Española”

a. Recursos humanos. Este departamento es un apoyo a las actividades primarias de la cadena de valor de la planta, ya que se encarga de las cuestiones relacionadas a gente, selección y reclutamiento de personal, capacitaciones, compensaciones y gestión del cambio.

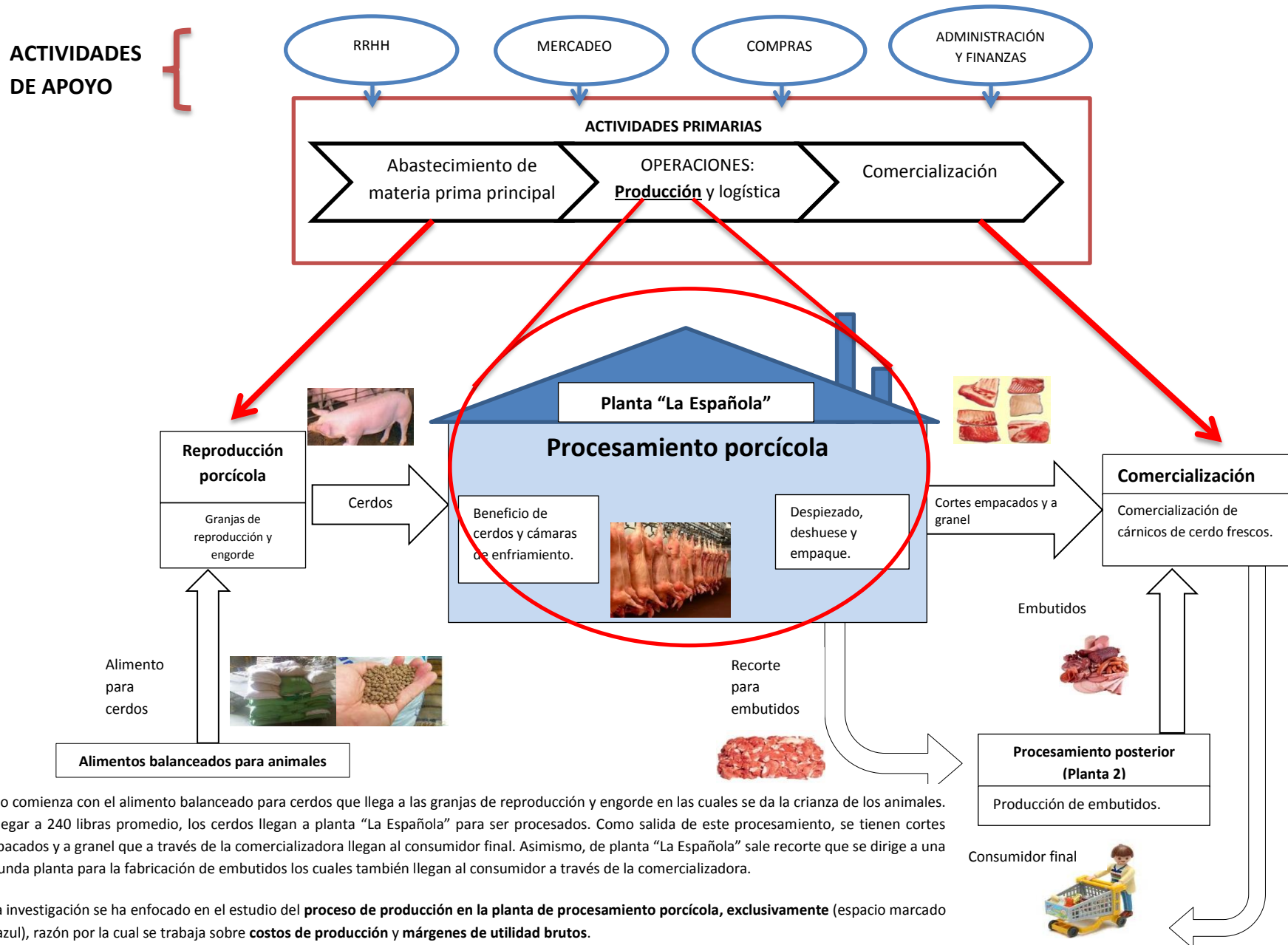
b. Mercadeo: Este departamento es un apoyo a las actividades primarias de la cadena de valor de la planta. Se encarga del desarrollo de estrategias para posicionar las marcas relacionadas a los productos trabajados en la planta. Es un departamento separado al departamento de comercialización (ventas).

c. Administración y finanzas. Este departamento es un apoyo a las actividades primarias de la cadena de valor de la planta y se encarga de la administración contable, legal, y la administración en general de la planta.

d. Compras: Este departamento se encarga del abastecimiento de insumos para la planta.

En la siguiente página se presenta una lámina que describe gráficamente la cadena de valor de la planta “La Española”. Se hace énfasis en la fase de producción de esta cadena de valor, pues es la producción el centro de este estudio, razón por la cual la investigación se ha trabajado sobre costos de producción y márgenes de utilidad brutos.

Gráfico 2. Procesos de producción como parte de la cadena de valor de planta “La Española”



Todo comienza con el alimento balanceado para cerdos que llega a las granjas de reproducción y engorde en las cuales se da la crianza de los animales. Al llegar a 240 libras promedio, los cerdos llegan a planta “La Española” para ser procesados. Como salida de este procesamiento, se tienen cortes empacados y a granel que a través de la comercializadora llegan al consumidor final. Asimismo, de planta “La Española” sale recorte que se dirige a una segunda planta para la fabricación de embutidos los cuales también llegan al consumidor a través de la comercializadora.

Esta investigación se ha enfocado en el estudio del **proceso de producción en la planta de procesamiento porcícola, exclusivamente** (espacio marcado en azul), razón por la cual se trabaja sobre **costos de producción** y **márgenes de utilidad brutos**.

VII. DIAGNÓSTICO Y REINGENIERÍA AL SISTEMA DE COSTEO DE PRODUCTOS CÁRNICOS FRESCOS EN PLANTA DE PROCESAMIENTO PORCÍCOLA “LA ESPAÑOLA”

En este capítulo se realizará una descripción del método de costeo actual que se realiza en planta “La Española” sobre su proceso de producción para luego realizar un diagnóstico de este método actual al compararlo con lo encontrado en la literatura consultada, y así encontrar sus desventajas o fallas. Luego con base al diagnóstico se realizará una reingeniería de la forma en que se costea actualmente, a fin de lograr un método de costeo que permita obtener costos de producción reales para los productos.

A. Descripción del sistema de costeo actual

El sistema de costeo actual arroja como resultado una asignación de costos en la cual el costo de cada libra de carne es el mismo independientemente del corte de que se trate. Luego se realiza un ajuste de estos costos en base a una relación de precios de mercado, dado que no se puede tener un mismo costo para los distintos productos. Posteriormente se realiza un segundo ajuste. Esto se describe a continuación:

El método de costeo actual de la planta se resume a los siguientes cuadros:

En el **Cuadro 1** se presentan los rubros siguientes:

- 1. Peso vivo.** Es el promedio histórico del último año del peso vivo de los cerdos que ingresan ser procesados en la planta.
- 2. Rendimiento del departamento de rastro.** Esta es una razón que define qué porcentaje se logra aprovechar del cerdo vivo después del proceso de matanza del rastro, en el cual se tiene una merma debido a la pérdida de vísceras, sangre, desechos, etc. Este es un promedio histórico del último año y es de 80.24%.

3. Rendimiento del departamento de deshuese. Esta es la razón que define qué porcentaje se logra aprovechar del cerdo que entra al departamento deshuese en relación a lo que sale de este como producto final. El proceso de deshuese genera mermas (hueso, médulas, etc) cuando se trabajan los cortes de cerdo. Este rendimiento es un promedio histórico del último año y es de 91.26%.

4. Costo cerdo vivo por libra. Se refiere al costo actual por libra que es pagado por los cerdos que ingresan desde las granjas proveedoras.

5. Costos de rastro por libra. Este rubro es el que la planta ha brindado como dato de la suma de los costos de mano de obra directa y todos los costos indirectos de fabricación en el área de rastro, divididas entre el número total de libras que salen de rastro.

6. Costos de deshuese por libra. Esta cantidad es la que la planta ha brindado como dato de la suma de los costos de mano de obra directa y todos los costos indirectos de fabricación en las áreas de deshuese y empaque, divididas entre el número total de libras que salen a producto terminado (independientemente de que se traten de libras de costilla, o de pierna, etc).

7. Costo con absorción de merma de rastro por libra (Q). Dado que durante el proceso de beneficio el cerdo pierde un porcentaje de casi el 20% de su peso vivo, es necesario que el costo de las libras de músculo que se obtienen del cerdo al salir del proceso de rastro (materia prima de entrada a deshuese) absorban el costo de las libras desechadas durante el proceso de matanza. Este rubro se define como:

$$\text{Costo con absorción de merma de rastro por libra} = \text{Costo cerdo vivo por libra} \div \text{Rendimiento de Rastro}$$

8. Costo de materia prima de entrada a deshuese por libra. Este rubro incluye todos los costos de mano de obra directa y de costos indirectos de fabricación incurridos en el área de rastro, sumados al de materia prima resultante que se obtiene después del proceso de rastro:

$$\text{Costo de materia prima de entrada a deshuese por libra} = \text{Costo con absorción de merma de rastro por libra} + \text{Costos de Rastro por libra.}$$

9. Costo con absorción de merma de deshuese por libra. Dado que durante el proceso de deshuese se tiene también una merma debido a los huesos y otros desperdicios que son desechados durante el proceso, desde que la canal de cerdo entra hasta que salen las libras de carne de producto final, es necesario que las libras de cerdo aprovechadas absorban el costo de las libras desechadas.

Esta absorción de costo se realiza dividiendo el costo por libra de la canal lista para deshuesar, entre el porcentaje de rendimiento del cerdo en el área de deshuese (91.26%).

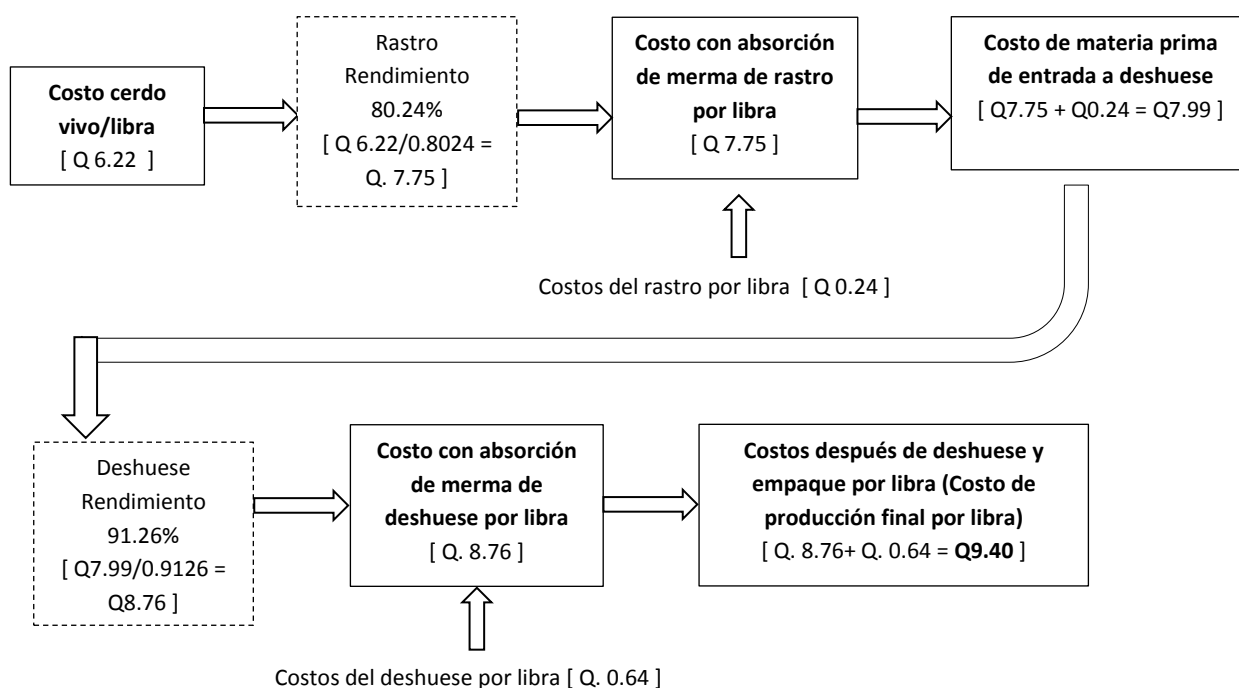
$$\text{Costo con absorción de merma de deshuese por libra:} = \text{Costo de materia prima de entrada a deshuese por libra} \div \text{Rendimiento del departamento de deshuese.}$$

Cuadro 1. Parámetros empleados en el sistema de costeo actual

Peso Vivo (Libras)	240 Lb
Rendimiento del departamento de rastro	80.24%
Rendimiento del departamento de deshuese	91.26%
Costo del cerdo vivo por libra (Q)	Q6.22
Costos de rastro por libra (Q)	Q0.24
Costos de deshuese por libra (Q)	Q0.64
Costo por libra después de merma de rastro (Q)	Q7.75
Costo canal para deshuesar por libra (Q)	Q7.99
Costo por libra después de merma de deshuese (Q)	Q8.76

En el sistema actual, los costos del Cuadro 1 se acumulan de la siguiente manera:

Gráfico 3. Proceso del sistema de costeo actual.



En el **Cuadro 2** se encuentran incluidos los productos que son objeto de este estudio. La canal entera representa el 100% del peso total del cerdo luego de ser procesado en el área de rastro, dividiéndose en los cortes enumerados (Columna 1): Cabeza, patas, chuleta, nuca, pierna, brazo, costilla, recorte, cuero y unto. El hueso y desecho son considerados desperdicios pues ya no resultan aprovechables.

Cada uno de los cortes enumerados posee un rendimiento (Columna 2) que es el porcentaje que cada corte representa del cerdo en canal. Este es un dato histórico del último año. El peso en libras es presentado en la Columna 3, siendo el peso correspondiente a cada uno de porcentajes de rendimiento de los cortes en estudio.

El sistema de costeo actual tiene la particularidad de que la asignación de costos se realiza de tal manera que **el costo unitario, es decir el costo de cada libra de carne es el mismo independientemente del corte de que se trate**. Este hecho se refleja en las columnas 4 y 5. En la Columna 4 se puede observar el costo de una canal de cerdo con absorción de los costos del hueso y el desecho. Asimismo se muestran los costos de cada corte de la canal con la absorción del costo de dichos desperdicios. En la Columna 5 se presentan los costos por libra para cada corte (Q9.40 según Cuadro 1). Como se explicó, el costo unitario es el mismo independientemente del corte que se trate.

Finalmente en la Columna 6 se ajustan los costos unitarios obtenidos en la Columna 5 usando la relación de precios de mercado presentada en el **Cuadro 3**. En dicho cuadro se establece como producto pivote la pierna, y en relación a este producto se muestran los porcentajes de variación del precio de mercado para cada producto en relación al producto pivote.

Cuadro 2. Cuadro de resumen de la metodología actual de costeo.

Producto	Rendimiento	Rendimiento en libras	Costo de cada corte en una canal (Q)	Costo unitario (Q)	Costo por libra Ajustado (Q/lb)
Cabeza	7.70%	14.8286 Lb	Q139.3894	Q9.4000	Q4.3239
Patatas	2.00%	3.8516 Lb	Q36.2050	Q9.4000	Q4.6059
Chuleta	12.98%	24.9968 Lb	Q234.9707	Q9.4000	Q10.3398
Nuca	3.14%	6.0470 Lb	Q56.8419	Q9.4000	Q7.9899
Pierna	24.36%	46.9124 Lb	Q440.9774	Q9.4000	Q9.3999
Brazo	11.36%	21.8770 Lb	Q205.6446	Q9.4000	Q9.3999
Costilla	11.11%	21.3956 Lb	Q201.1190	Q9.4000	Q10.3398
Recorte	4.74%	9.1282 Lb	Q85.8059	Q9.4000	Q5.3579
Cuero	12.98%	24.9968 Lb	Q234.9707	Q9.4000	Q6.0159
Unto	0.88%	1.6947 Lb	Q15.9302	Q9.4000	Q0.7520
Hueso y desecho	8.75%	16.8507 Lb			
Canal entera	100%	192.58 Lb			

Cuadro 3. Relación de precios de mercado de los productos considerados.

Relación de precios de mercado	
Cabeza	-54%
Patas	-51%
Chuleta	10%
Nuca	-15%
Pierna	0%
Brazo	0%
Costilla	10%
Recorte	-43%
Cuero	-36%
Unto	-92%

B. Diagnóstico al sistema de costeo actual

De acuerdo a lo observado en este método se encontró que el costeo actual es una aplicación del caso especial del costeo de productos conjuntos, empleando el **método 1 de unidades producidas**. Dicho método establece la siguiente fórmula:

$$\text{Asignación a cada producto conjunto} = \frac{\text{Producción por producto}}{\text{Total de productos conjuntos}} * \text{Costo conjunto}$$

Que corresponde a la fórmula empleada en el método de costeo actual:

Costo por corte

= *Rendimiento por corte*

* *Costo conjunto de toda la canal (con absorción del costo de los desperdicios)*

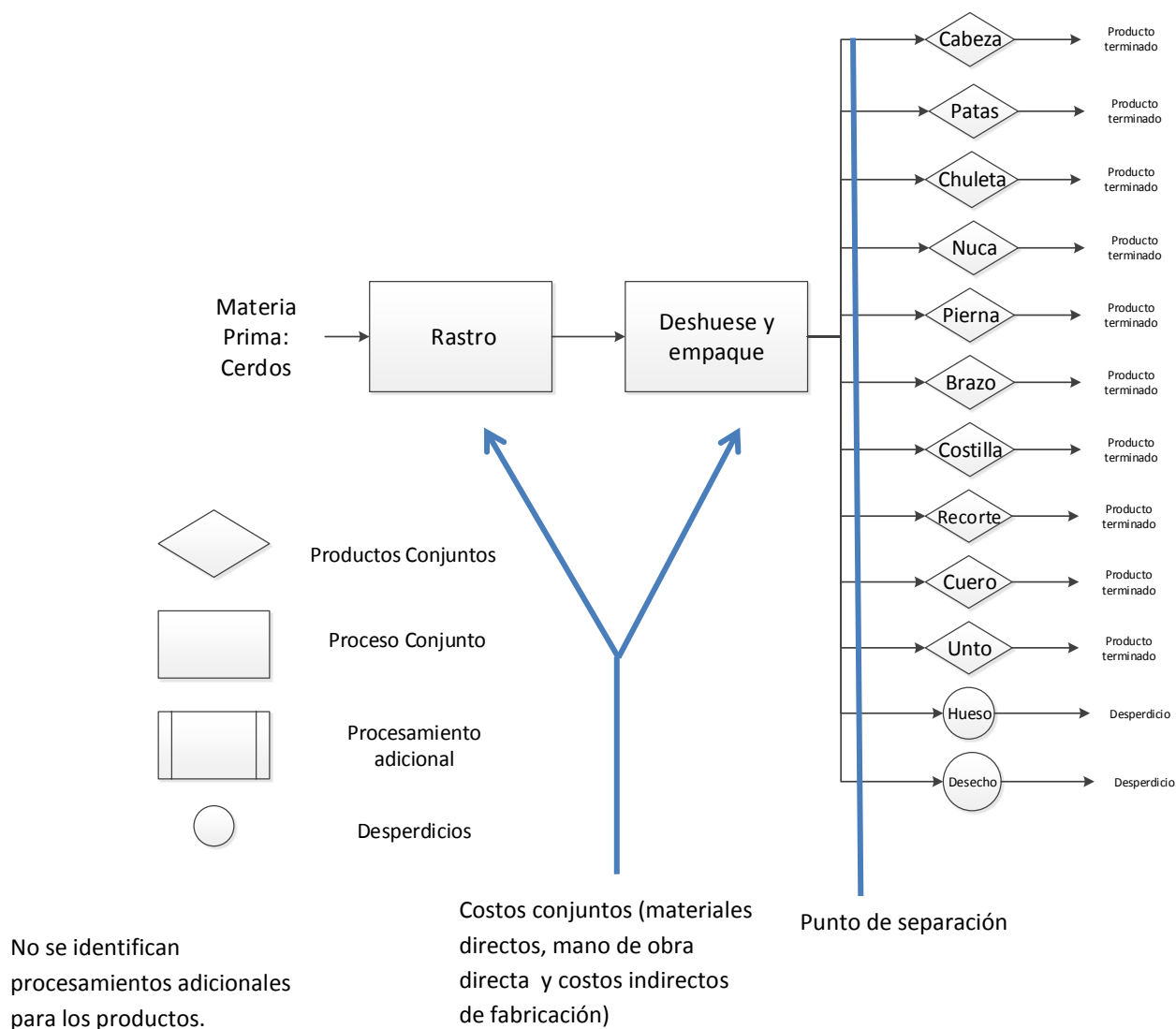
En el método de costeo actual se está aplicando, entonces, el método de costeo de productos conjuntos con **una base de asignación sobre las unidades producidas**. Este método resulta en un costo unitario (por libra) constante.

Sin embargo, un mismo costo de producción por libra para cada corte es irreal ya que cada corte involucra procesos distintos y, por lo tanto, los costos reales de producción para cada corte deben ser distintos.

Cada uno de los cortes trabajados tiene ya un precio en el mercado. Conscientes de que no se puede tener un mismo costo de producción para cada corte en la empresa se realiza un ajuste de los costos de producción de cada corte usando la relación de precios de mercado existente (Cuadro 3), siendo el producto pivote la pierna. Este es un ajuste que se realiza para lograr costos de producción distintos en cada producto, basados en la relación de precios de mercado para esos productos.

Se puede notar que se toman dos grandes departamentos que acumulan los costos: Rastro y Deshuese-Empaque, lo cual queda representado en el siguiente gráfico:

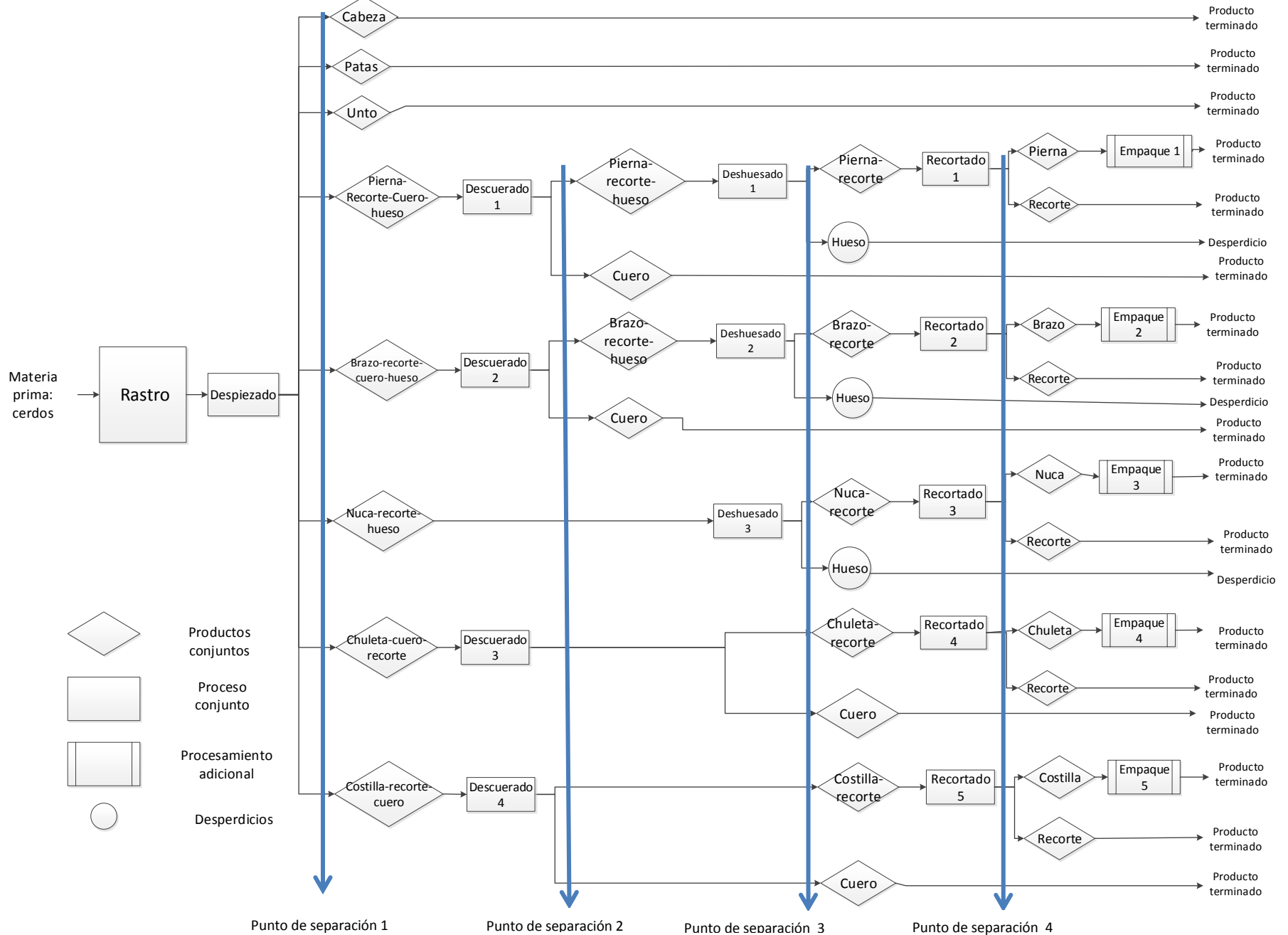
Gráfico 4. Diagrama de distribución de costos en el método actual.



Sin embargo, en base al análisis de los diagramas de operaciones del proceso del departamento de deshuese-empaque (*vid.* Apéndices 1 y 2), se puede notar que el diagrama de bloques anterior se puede rediseñar, a fin de representar la realidad detallada del proceso y con esto lograr un costo por libra diferente para cada corte sin necesidad de realizar ajustes.

Esto ya que existe un proceso distinto para cada uno de los productos en estudio. Además, no solamente existe un único punto de separación, sino que existen varios puntos de separación a lo largo de los procesos, ubicándose el primero de ellos en el “despiezado” del cerdo:

Gráfico 5. Diagrama de la distribución real de costos conjuntos de la planta.



C. Reingeniería al sistema de costeo actual

La realidad del proceso permite notar que para encontrar el costo de producción real de cada uno de los productos en estudio, empleando un costeo de productos conjuntos, se deben encontrar los costos conjuntos para cada una de las etapas representadas en los bloques rectangulares del diagrama de bloques anterior. Así también se deben encontrar los costos de los bloques rectangulares con líneas paralelas que representan procesamientos adicionales.

Por razones de confidencialidad de la empresa no se tiene acceso a los datos de gastos de venta. Por otra parte, no se tiene un precio de mercado como tal para los productos en los puntos de separación existentes. Es decir, a pesar de que existe un precio de mercado para una chuleta limpia, por ejemplo, no se tiene determinado un precio de mercado para una chuleta con cuero y sin procesar. Por estas razones no es posible implementar los casos 2 y 3 del costeo de productos conjuntos, los cuales requieren precios de mercado en los puntos de separación (Caso 2) o bien, gastos de procesamientos adicionales y de venta (Caso 3).

Por esta razón se empleará el método que aparece en el **caso 1 del costeo de productos conjuntos**. Este método es el mismo que el aplicado en el costeo actual, es decir:

- Mientras en el método de costeo actual (Gráfico 4) se emplea el caso 1 del costeo de productos conjuntos; en el método propuesto que se obtendrá mediante la reingeniería a realizar, se empleará el mismo caso de costeo de productos conjuntos, pero trabajado sobre una base de una distribución de costos más real (Gráfico 5)
- Esta reingeniería se aplicará a partir del punto de separación 1 (Gráfico 5), ya que es a partir de ese punto que existe una diferenciación en el procesamiento para cada uno de los cortes derivados del cerdo. Antes de dicho punto, el proceso es el mismo para todas las partes del cerdo.

La fórmula del método de unidades físicas para costeos de productos conjuntos es:

$$\text{Asignación a cada producto conjunto} = \frac{\text{Producción por producto}}{\text{Total de productos conjuntos}} * \text{Costo conjunto}$$

$$= \text{Rendimiento del producto (\%)} * \text{Costo conjunto},$$

$$\text{donde, Rendimiento del producto (\%)} = \frac{\text{libras del producto estudiado}}{\text{libras totales involucradas en el proceso}}$$

1. Asignación de costos. A continuación se describirá la reingeniería trabajada en este estudio para la asignación de costos de producción a distintos productos productos del cerdo. Los costos a asignar son los costos de mano de obra directa y los costos indirectos de fabricación que se van sumando a los costos de materia prima para los distintos cortes del cerdo, a lo largo de los procesos por los cuales pasan dichos cortes. La asignación de costos se presenta en el siguiente orden:

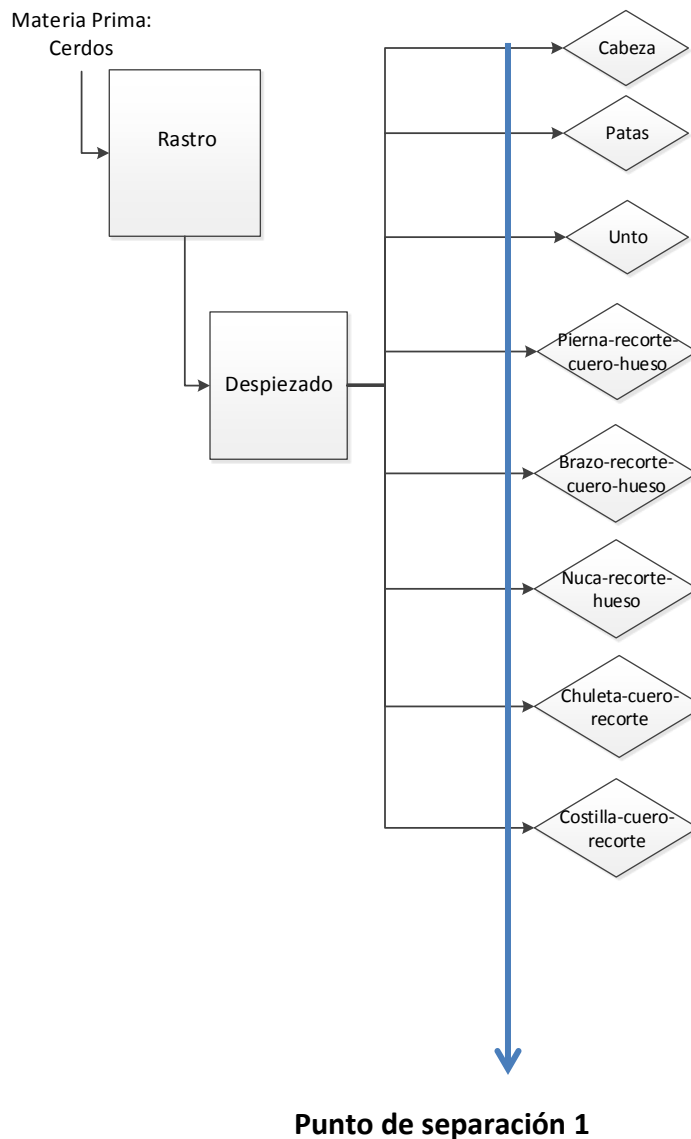
- Asignación de los costos del despiezado, como proceso común a todos los cortes de cerdo, que antecede a sus distintos procesamientos.
- Asignación de costos al producto pierna, que involucra cuatro procesos después del despiezado: descuerado de la pierna (descuerado 1), deshuesado de la pierna (deshuesado 1), recortado de la pierna (recortado 1) y su empaque (empaque 1).
- En apéndice 6. Asignación de costos al producto nuca, involucra tres procesos después del despiezado: deshuesado de la nuca (deshuesado 3), recortado de la nuca (recortado 3) y su empaque (empaque 3).

- En apéndice 6. Asignación de costos al producto chuleta, involucra tres procesos después del despiezado: descuerado de la chuleta (descuerado 3), recortado de la chuleta (recortado 4) y su empaque (empaque 4).
- En apéndice 6. Asignación de costos al producto costilla, involucra tres procesos después del despiezado: descuerado de la costilla (descuerado 4), recortado de la costilla (recortado 5) y su empaque (empaque 5).
- En apéndice 6. Asignación de costos al producto recorte, el cual es un producto que se obtiene del procesamiento de las distintas partes del cerdo.
- En apéndice 6. Asignación de costos al producto cuero, el cual es un producto que se obtiene del procesamiento de las distintas partes del cerdo.

Comenzaremos con el primer apartado, la asignación de los costos del despiezado, proceso que se ubica en el punto de separación 1 (Gráfico 5):

2. Asignación de costos de producción en el punto de separación 1. Costo conjunto del proceso “Despiezado”

a. Gráfico 6. Diagrama de distribución de costos del despiezado.



Es a partir de este punto que se realiza la reingeniería del sistema de costeo, ya que es a partir de ese punto que existe una diferenciación en el procesamiento para cada uno de los cortes derivados del cerdo. Antes de dicho punto, el proceso es el mismo para todas las partes del cerdo.

b. Asignación de costo de mano de obra directa. El estudio de tiempos para el proceso de “Despiezado”, revela que el tiempo estándar para despiezar una unidad de cerdo es de 67 segundos (ver Apéndice 3a), siendo realizado por tres personas.

El sueldo de un operario por hora se ha determinado de esta manera:

Cuadro 4. Determinación del salario por hora de un operario

Salario promedio de un operario		Q2,530.00	→	Días laborales al mes	24 Días
Bonificación-incentivo		Q250.00		Horas de trabajo al día	8 Horas
Prestaciones:				Horas de trabajo al mes	192 Horas
Bono 14	8.33%	Q210.75		Salario por hora	20 quetzales
Aguinaldo	8.33%	Q210.75			
Indemnización	8.33%	Q210.75			
Vacaciones	4.17%	Q105.50			
Cuota patronal IGSS	12.67%	Q320.55			
Total		Q3,838.30			

Para obtener el costo de mano de obra de este proceso se considerarán los siguientes datos:

Cuadro 5. Resumen de datos para el proceso de despiezado de una canal.

		Observaciones
Peso promedio de una canal de cerdo	192.58 lb	Ver Apéndice 4
Número de operarios	3 operarios	
Tiempo estándar por unidad	67 s	Ver Apéndice 3a.
Sueldo por hora de un operario	Q20	Ver Cuadro 4.

La productividad libra / hora / hombres es:

$$192.58 \text{ lb} / 67 \text{ s} = 10347.58 \text{ lb/hora} / 3 \text{ hombres} = 3449.19 \text{ lb/hora/hombre}$$

Entonces, el costo de mano de obra es:

$$3449.19 \text{ (libra/hora/hombre)} \div 20 \text{ (Q/hora/hombre)} = 172.45 \text{ lb} / 1\text{Q} = \mathbf{0.0058 \text{ Q por libra despiezada}}$$

Para realizar la asignación de este costo conjunto a cada uno de los productos despiezados, se debe considerar la tabla de rendimientos de los productos de una canal (ver Apéndice 4), y usar los porcentajes de rendimientos para distribuir el costo por concepto de mano de obra directa en el proceso de despiezado:

Cuadro 6. Asignación del costo de mano de obra para el proceso de despiezado ⁽¹⁾

Apéndice 4 →

Parte del cerdo	Rendimiento	Detalle	Asignación de MOD
Canal entera	100%		
Cabeza	7.74%		Q0.0004
Patas	2.01%		Q0.0001
Chuleta-cuero-recorte	19.25%	Suma de la chuleta limpia, el cuero y el recorte de la chuleta (la chuleta se vende con hueso)	Q0.0011
Nuca-recorte-hueso	4.97%	Suma de la nuca limpia, más el recorte y el hueso de la nuca (no tiene cuero).	Q0.0003
Pierna-cuero-recorte-hueso	32.97%	Suma de la pierna limpia, más el cuero, el recorte y el hueso de la pierna	Q0.0019
Brazo-cuero-recorte-hueso	16.44%	Suma del brazo limpio, más el cuero, el recorte y el hueso del brazo.	Q0.0010
Costilla-cuero-recorte	15.74%	Suma de la costilla limpia, el cuero y el recorte de la costilla (la costilla se vende con hueso)	Q0.0009
Unto	0.88%		Q0.0001
		Total	Q0.0058

⁽¹⁾ En esta investigación se emplean comúnmente las siguientes iniciales:
MOD = Mano de obra directa, MD = materia prima directa, CIF Costos indirectos de fabricación

c. Asignación de los costos indirectos de fabricación. Como se mencionó anteriormente en el marco teórico, para este proyecto se utilizará una asignación de CIF en relación a una tasa de aplicación de costos indirectos basada en el costo de las horas de mano de obra directa empleadas:

De acuerdo al apéndice 5, el monto total de los costos indirectos de fabricación durante un mes en el cual se trabajan aproximadamente 7,300 unidades de cerdo es:

$$\text{Total estimado de CIF} = \text{Q } 1, 212, 950.00$$

El total de horas de mano de obra directa es de 5760 horas al mes, ya que según el Cuadro 4 cada operario al mes labora 192 horas, siendo 30 operarios trabajando en el área de procesamiento del cerdo:

$$\text{Horas totales de MOD al mes} = 192 \text{ horas/operario} * 30 \text{ operarios} = 5760 \text{ horas}$$

Según el Cuadro 4, el costo de cada hora de mano de obra directa es de Q20. Esta tarifa no varía significativamente entre los distintos trabajadores:

$$\text{Costo total de horas de MOD} = 5760 \text{ horas} * \text{Q } 20 = \text{Q } 115, 200.00$$

Entonces la tasa de aplicación de CIF se determina de la siguiente manera:

$$\text{Tasa de aplicación de CIF} = \text{Q } 1, 212, 950 / \text{Q } 115, 200 = \mathbf{1053\%}$$

Es decir que por cada 1 Q gastado en mano de obra directa, se aplican Q 10.53 en CIF.

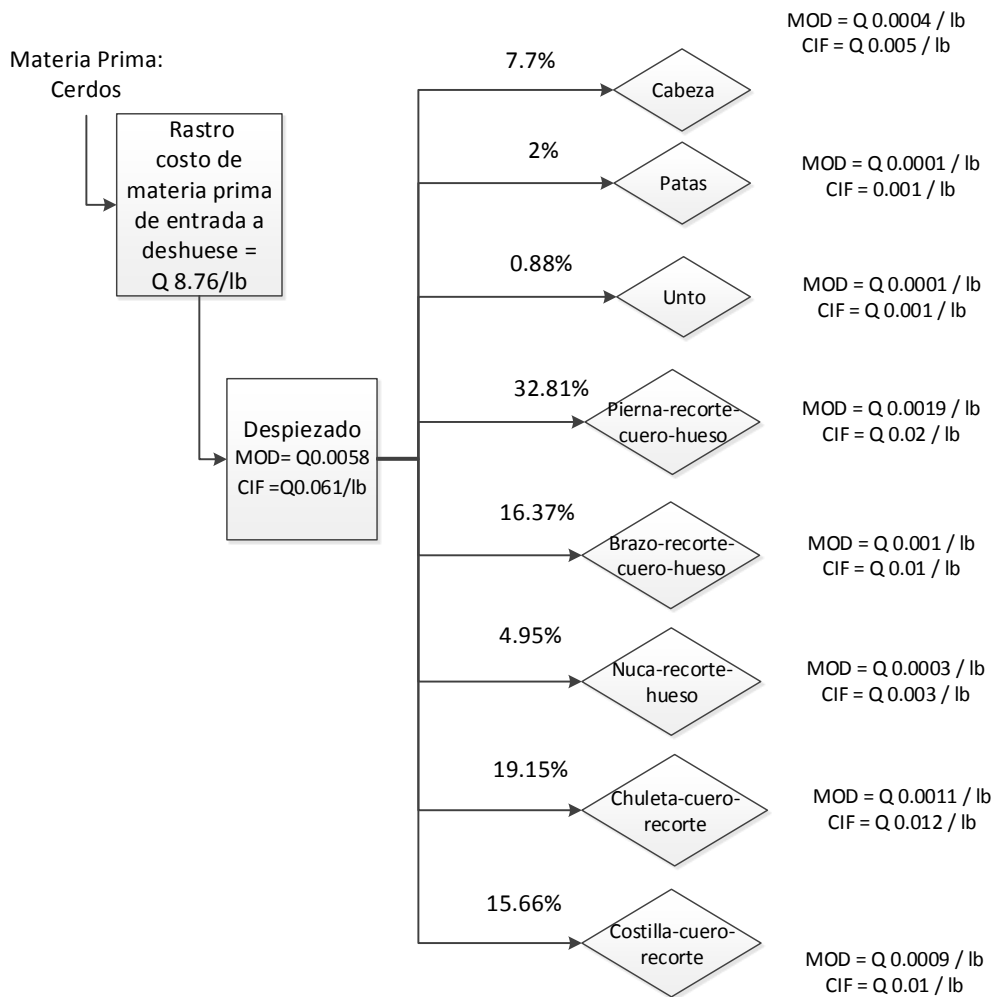
De esta manera teniendo las asignaciones del costo mano de obra a cada uno de los productos conjuntos en el proceso de despiezado, es posible determinar los CIF para estos productos multiplicando cada rubro por 10.53:

Cuadro 7. Asignación de CIF en el proceso de despiezado

Parte del cerdo	Rendimiento	Detalle	Asignación de MOD	Asignación de CIF
Canal entera	100%			
Cabeza	7.74%		Q0.0004	Q0.0047
Patas	2.01%		Q0.0001	Q0.0012
Chuleta-cuero-recorte	19.25%	Suma de la chuleta limpia, el cuero y el recorte de la chuleta (la chuleta se vende con hueso)	Q0.0011	Q0.0118
Nuca-recorte-hueso	4.97%	Suma de la nuca limpia, más el recorte y el hueso de la nuca (no tiene cuero).	Q0.0003	Q0.0030
Pierna-cuero-recorte-hueso	32.97%	Suma de la pierna limpia, más el cuero, el recorte y el hueso de la pierna	Q0.0019	Q0.0201
Brazo-cuero-recorte-hueso	16.44%	Suma del brazo limpio, más el cuero, el recorte y el hueso del brazo.	Q0.0010	Q0.0100
Costilla-cuero-recorte	15.74%	Suma de la costilla limpia, el cuero y el recorte de la costilla (la costilla se vende con hueso)	Q0.0009	Q0.0096
Unto	0.88%		Q0.0001	Q0.0005
		Total	Q0.0058	Q0.0611

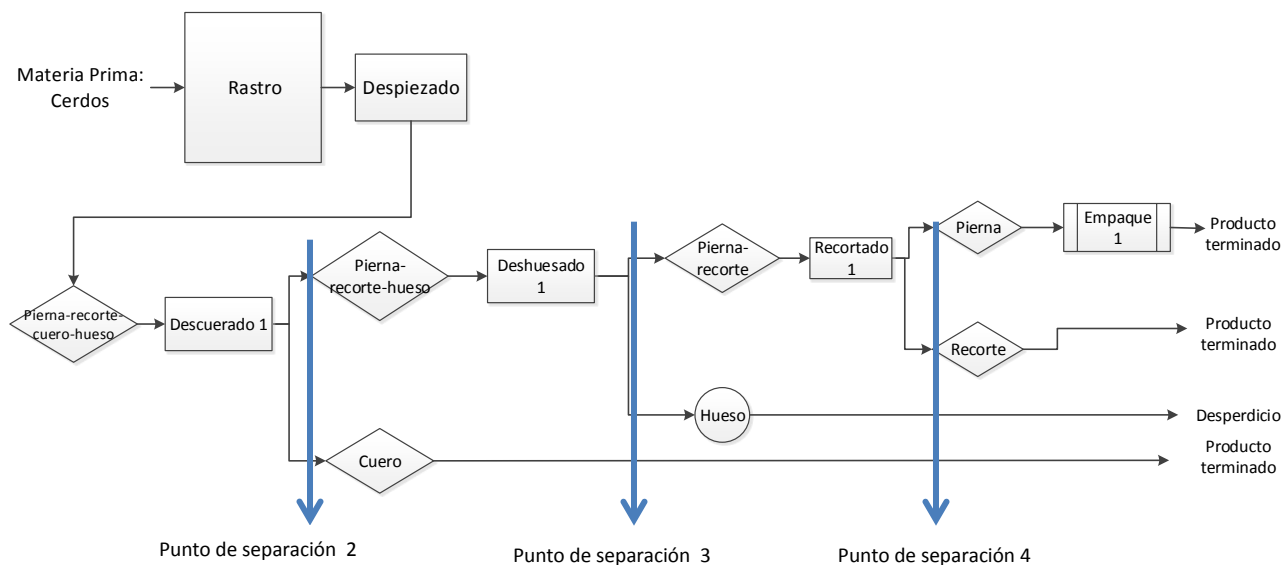
De acuerdo a lo anterior, el diagrama de bloques con los costos asignados se visualiza de la siguiente manera:

Gráfico 7. Diagrama de distribución de costos del despiezado con asignación de costos.



3. Asignación de costos al producto Pierna

a. Gráfico 8. Diagrama de bloques del procesamiento de la pierna.



Los puntos de separación 2, 3 y 4 son los puntos en los cuales es necesaria la asignación de costos para los productos conjuntos de la pierna. La asignación de costos se realizará, entonces, para los procesos “Descuerado 1”, “Deshuesado 1” y “Recortado 1”, además de “Empaque 1” como procesamiento adicional para la pierna.

b. Asignación de mano de obra directa y CIF. Los estudios de tiempos realizados para el procesamiento de la pierna, arrojan los siguientes tiempos estándares para cada proceso:

Cuadro 8. Tiempos estándares para los procesos de la pierna.

	Tiempo estándar	Observaciones
Descuerado 1	38.4 s	vid. apéndice 3b
Deshuesado 1	65.9 s	vid. apéndice 3c
Recortado 1	65 s	vid. apéndice 3d

1) Asignación de los costos del despiezado. En el Gráfico 6 se puede observar que el costo asignado a la pierna con recorte, con cuero y hueso es decir a la Pierna-recorte-cuero-hueso, durante el proceso de despiezado es de Q 0.0019 / lb por concepto de mano de obra directa. Se debe asignar este costo a cada uno de los productos conjuntos de la pierna-recorte-cuero-hueso. En base a la tabla de rendimientos del apéndice 4, se pueden determinar los rendimientos para cada uno de los productos conjuntos y de esta manera se pueden asignar los costos de mano de obra directa. Así también pueden ser asignados los costos indirectos de fabricación usando la tasa de aplicación de CIF determinada en Q 10.53 por cada quetzal gastado en MOD:

Cuadro 9. Asignación de los costos del despiezado a los productos de la pierna.

	Datos de Apéndice 4	Rendimientos como parte de la pierna	Costo de Mano de obra directa (Q/lb)	Aplicación de CIF (Q/lb)
Pierna	24.48%	83.03%	Q0.0016	Q0.0166
Cuero de la pierna	3.76%	12.75%	Q0.0002	Q0.0026
Recorte de la pierna	1.25%	4.23%	Q0.0001	Q0.0008
Hueso de la pierna	3.49%		Q0.0000	Q0.0000
	29.48%	100.00%	Q0.0019	Q0.0200

Nota: En este caso, los costos que corresponderían al hueso son absorbidos por el resto de productos conjuntos. Por esta razón el rendimiento del hueso no es tomado en cuenta.

La columna “Rendimientos como parte de la pierna” se refiere al rendimiento que representa cada producto conjunto tomando como 100% la pierna entera sin hueso.

2) Asignación de costos del descuerado de pierna (Descuerado 1). Según el Cuadro 8 el descuerado de pierna implica un tiempo estándar de 38.4 segundos por unidad descuerada. Este procedimiento es realizado por un operario. Los datos necesarios para calcular el costo de MOD en este proceso son:

Cuadro 10. Resumen de datos para el proceso de descuerado de una pierna

		Observaciones
Peso promedio de una pierna-recorte-cuero-hueso	31.75 lb	<i>vid.</i> apéndice 4 (63.49 lb por 2 piernas por cada cerdo)
Número de operarios	1 operario	
Tiempo estándar por unidad	38.4 s	<i>vid.</i> Apéndice 3b
Sueldo por hora de un operario	Q20	<i>vid.</i> Cuadro 4

Entonces la productividad libra / hora / hombres es:

$$31.75 \text{ lb} / 38.4 \text{ s} = 2976 \text{ lb/hora/ hombre}$$

Entonces, el costo de mano de obra es:

$$20 \text{ (Q/hora/hombre)} \div 2976 \text{ (lb/hora/hombre)} = \mathbf{0.0067 \text{ Q por libra de pierna descuerada}}$$

Se debe distribuir este costo a cada uno de los productos conjuntos: la pierna-recorte-hueso y el cuero. En base a la tabla de rendimientos del apéndice 4, se pueden determinar los rendimientos para cada uno de los productos conjuntos y de esta manera se pueden asignar los costos de mano de obra directa. Así mismo se aplican los CIF con la tasa de aplicación de CIF determinada en Q 10.53 por cada quetzal gastado en MOD:

Cuadro 11. Asignación de los costos del descuerado 1 para los productos de la pierna.

	Datos de Apéndice 4	Rendimientos como parte de la pierna	Costo de Mano de obra directa (Q/lb)	Aplicación de CIF (Q/lb)
Pierna-recorte-hueso	29.21%	88.60%	Q0.0060	Q0.0627
Cuero de la pierna	3.76%	11.40%	Q0.0008	Q0.0081
Total	32.97%	100.00%	Q0.0067	Q0.0708

Cuadro 12. Asignación de costos del descuerado a los productos de la pierna-recorte-hueso

	Datos de Apéndice 4	Rendimientos como parte de la pierna-recorte	Costo de Mano de obra directa (Q/lb)	Aplicación de CIF (Q/lb)
Pierna	24.48%	95.16%	Q0.0057	Q0.0597
Recorte de la pierna	1.25%	4.84%	Q0.0003	Q0.0030
Hueso de la pierna	3.49%			
	25.72%	100.00%	Q0.0060	Q0.0627

De la misma manera que al asignar los costos del despiezado, es necesario asignar el monto de los costos asignados a la pierna-recorte-hueso, a cada producto conjunto de este último (de nueva cuenta el costo del hueso es absorbido por el resto de productos)

3) Asignación de costos del deshuesado de pierna (Deshuesado 1). Según el Cuadro 8 el deshuesado de pierna implica un tiempo estándar de 65.9 segundos por unidad deshuesada. Este procedimiento es realizado por dos operarios. Los datos necesarios para calcular el costo de MOD en este proceso son:

Cuadro 13. Resumen de datos para el proceso de deshuesado de una pierna

		Observaciones
Peso promedio de una pierna-recorte-hueso	28.13 lb	<i>vid.</i> apéndice 4 (56.25 lb por 2 piernas por cada cerdo)
Número de operarios	2 operarios	
Tiempo estándar por unidad	65.9 s	<i>vid.</i> Apéndice 3c
Sueldo por hora de un operario	Q20	<i>vid.</i> Cuadro 4

La productividad libra / hora / hombres es:

$$(28.13 \text{ lb} / 65.9 \text{ s}) \div 2 \text{ operarios} = 768 \text{ lb/hora/ hombre}$$

Entonces, el costo de mano de obra es:

$$20 \text{ (Q/hora/hombre)} \div 768 \text{ (lb/hora/hombre)} = \mathbf{0.0260 \text{ Q por libra de pierna deshuesada}}$$

En este caso, el costo total recae sobre la pierna-recorte, ya que el hueso se considera como desecho. Es decir, el costo del hueso es absorbido por la pierna con recorte. De la misma manera, se aplican los CIF usando la tabla de aplicación de CIF determinada en Q 10.53 por cada quetzal gastado en MOD:

Cuadro 14. Asignación de los costos del deshuesado 1.

	Costo de Mano de obra directa (Q/lb)	Aplicación de CIF (Q/lb)
Pierna-Recorte	Q0.0260	Q0.2740
Hueso	Q0.0000	Q0.0000
Total	Q0.0260	Q0.2740

Cuadro 15. Asignación de costos del deshuesado a los productos de la pierna-recorte

	Datos de Apéndice 4	Rendimientos como parte de la pierna-recorte	Costo de Mano de obra directa (Q/lb)	Aplicación de CIF (Q/lb)
Pierna	24.48%	95.16%	Q0.0247	Q0.2605
Recorte de la pierna	1.25%	4.84%	Q0.0013	Q0.0133
Total	25.72%	100.00%	Q0.0260	Q0.2740

De la misma manera que al asignar los costos del despiezado y el descuerado, es necesario asignar el monto de los costos del deshuesado de la pierna-recorte, a cada producto conjunto de este último (de nueva cuenta el costo del hueso es absorbido por el resto de productos)

4) Asignación de costos para el recortado de pierna (Recortado 1). Según el Cuadro 8 el recortado de la pierna implica un tiempo estándar de 65 segundos por unidad recortada. Este procedimiento es realizado por dos operarios. Los datos necesarios para calcular el costo de MOD en este proceso son:

Cuadro 16. Resumen de datos para el proceso de recortado de una pierna

		Observaciones
Peso promedio de una pierna-recorte	24.77 lb	<i>vid.</i> apéndice 4 (49.54 lb por 2 piernas por cada cerdo)
Número de operarios	2 operarios	
Tiempo estándar por unidad	65 s	<i>vid.</i> Apéndice 3d
Sueldo por hora de un operario	Q20	<i>vid.</i> Cuadro 4

La productividad libra / hora / hombres es:

$$(24.77 \text{ lb} / 65 \text{ s}) \div 2 \text{ operarios} = 685.9 \text{ lb/hora/ hombre}$$

Entonces, el costo de mano de obra es:

$$20 \text{ (Q/hora/hombre)} \div 685.9 \text{ (lb/hora/hombre)} = \mathbf{0.0292 \text{ Q por libra de pierna recortada}}$$

Se debe distribuir este costo a cada uno de los productos conjuntos: la pierna y el recorte. En base a la tabla de rendimientos del apéndice 4, se pueden determinar los rendimientos para cada uno de los productos conjuntos y de esta manera se pueden asignar los costos de mano de obra directa. Así mismo, se asignan los CIF usando la tasa de aplicación de CIF determinada en Q 10.53 por cada quetzal:

Cuadro 17. Asignación de los costos del recortado 1.

	Datos de Apéndice 4	Rendimientos como parte de la pierna-recorte	Costo de Mano de obra directa (Q/lb)	Aplicación de CIF (Q/lb)
Pierna	24.48%	95.16%	Q0.0277	Q0.2922
Recorte	1.25%	4.84%	Q0.0014	Q0.0149
Total	25.72%	100.00%	Q0.0292	Q0.3070

Por último, es necesario asignar los costos relativos al proceso “Empaque 1”, los cuales corresponden solo a la pierna. Es decir, el cuero y el recorte de la pierna no pasan por ningún tipo de procesamiento de empaque adicional, pues estos son vendidos directamente en las canastas en las cuales son depositadas al momento de ser obtenidas a través del descuerado y el recortado. Sin embargo, la pierna como tal necesita pasar por un procesamiento de empaque adicional.

Para los procesos de empaque no se realizó estudio de tiempos ya que la planta cuenta con datos históricos de productividad en los procesos de empaque (datos medidos desde hace más de un año). Estos datos están resumidos en el siguiente cuadro:

Cuadro 18. Productividades del área de empaque

Producto	Unidades/hora	libras/hora	libras/hora/hombre
Pierna	75	1848.38	924.19
Brazo	75	820.50	410.25
Costilla	80	902.00	451.00
Chuleta	45	684.45	342.23
Nuca	85	651.95	325.98

Nota: la productividad en libras/hora/hombre, corresponde a la mitad del rubro en libras/hora, ya que los procesos de empaque para cada producto son realizados por dos operarios.

En base al Cuadro 18, podemos determinar el costo por concepto de mano de obra directa así como el monto por costos indirectos de fabricación para los productos empacados:

Cuadro 19. Asignación de MOD y CIF para los productos que pasan por un proceso de empaque.

Producto	Unidades/hora	libras/hora	libras/hora/hombre	Costo de la MOD (Q/lb)	CIF (Q/lb)
Pierna	75	1848.38	924.19	0.022	0.23
Brazo	75	820.50	410.25	0.049	0.51
Costilla	80	902.00	451.00	0.044	0.47
Chuleta	45	684.45	342.23	0.058	0.62
Nuca	85	651.95	325.98	0.061	0.65

Entonces, para el producto pierna se tiene un costo de mano de obra directa de **Q0.022** y un monto por costos indirectos de fabricación de **Q 0.23**.

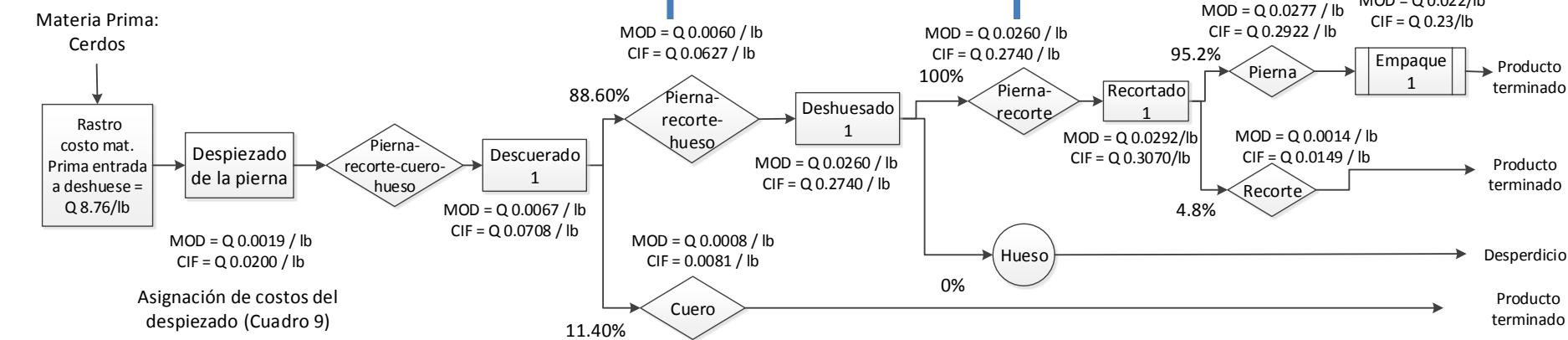
c. Gráfico 9. Resultados de la asignación de costos para los productos de la pierna.

Asignación de costos del descuerado para la pierna-recorte-hueso (Cuadro 12)

	Datos de Apéndice 4	Rendimientos como parte de la pierna-recorte	Costo de Mano de obra directa (Q/lb)	Aplicación de CIF (Q/lb)
Pierna	24.48%	95.16%	Q0.0057	Q0.0597
Recorte de la pierna	1.25%	4.84%	Q0.0003	Q0.0030
Hueso de la pierna	3.49%			
Total	25.72%	100.00%	Q0.0060	Q0.0627

Asignación de costos del deshuesado para la pierna-recorte (Cuadro 15)

	Datos de Apéndice 4	Rendimientos como parte de la pierna-recorte	Costo de Mano de obra directa (Q/lb)	Aplicación de CIF (Q/lb)
Pierna	24.48%	95.16%	Q0.0247	Q0.2605
Recorte de la pierna	1.25%	4.84%	Q0.0013	Q0.0133
Total	25.72%	100.00%	Q0.0260	Q0.2740



Asignación de costos del despiezado (Cuadro 9)

	Datos de Apéndice 4	Rendimientos como parte de la pierna	Costo de Mano de obra directa (Q/lb)	Aplicación de CIF (Q/lb)
Pierna	24.48%	83.03%	Q0.0016	Q0.0166
Cuero de la pierna	3.76%	12.75%	Q0.0002	Q0.0026
Recorte de la pierna	1.25%	4.23%	Q0.0001	Q0.0008
Hueso de la pierna	3.49%		Q0.0000	Q0.0000
Total	29.48%	100.00%	Q0.0019	Q0.0200

De esta manera, sumando los costos para cada producto en cada una de las etapas, se tiene el siguiente cuadro de costos acumulados para cada producto:

Cuadro 20. Costos acumulados para los productos de la pierna.

	Costo acumulado MOD (Q/lb)	Costo acumulado CIF (Q/lb)	Total (Q/lb)
Pierna	Q0.0817	Q0.8589	Q0.9407
Cuero de la pierna	Q0.0010	Q0.0106	Q0.0116
Recorte de la pierna	Q0.0030	Q0.0320	Q0.0351
Hueso de la pierna	Q0.0000	Q0.0000	Q0.0000

En este punto se puede determinar desde ya el costo por libra de la pierna:

Cuadro 21. Cuadro de costos de la pierna.

	Costo MD (Q/lb)	Costo MOD (Q/lb)	Costo CIF (Q/lb)	Total (Q/lb)
Pierna	Q8.7600	Q0.0817	Q0.8589	Q9.7007

Se observa la composición del costo de producción por libra para la pierna:

- Costo MD, el costo de la materia prima directa. Dado que el estudio de tiempos base para efectuar la reingeniería al sistema de costeo, se realizó a partir del punto de separación 1, al inicio del proceso de deshuese, se toma para este cuadro el costo MD como el costo con absorción de merma de deshuese (ver gráfico 3) que incluye el costo del cerdo vivo por libra, los costos de rastro, y la absorción de las mermas tanto de rastro como de deshuese.
- Costo MOD, costos de mano de obra directa por libra a partir del separación 1.
- Costo CIF, costos indirectos de fabricación por libra a partir del punto de separación 1.

En los casos especiales del cuero y el recorte, dado que estos productos se obtienen de distintas partes del cerdo, será necesario esperar a obtener los costos para estos productos en el resto de partes del cerdo de las cuales se obtienen. Luego se

realizará un cálculo adicional para obtener un costo general por libra para cuero y recorte. (Ver Apéndice 6)

El procedimiento de asignación de costos para las restantes partes del cerdo es similar. En el siguiente cuadro se puede observar el resumen de los costos MD (materia prima directa); MOD (Costo de mano de obra directa) y CIF (costos indirectos de fabricación) para cada producto. El detalle del procedimiento para determinar dichos costos en cada una de las partes del cerdo, se puede observar en el apéndice 6.

4. Resumen de costos de producción por libra para los productos de la planta “La Española” obtenidos en este estudio.

Cuadro 22. Resumen de costos de producción por libra

Producto	Costo MD (Q/lb)	Costo MOD (Q/lb)	Costo CIF (Q/lb)	Total Costo de producción (Q/lb)
Cabeza	Q8.76	Q0.0004	Q0.0047	Q8.7652
Patas	Q8.76	Q0.0001	Q0.0012	Q8.7613
Chuleta	Q8.76	Q0.0666	Q0.7106	Q9.5372
Nuca	Q8.76	Q0.0984	Q1.0435	Q9.9019
Pierna	Q8.76	Q0.0817	Q0.8589	Q9.7007
Brazo	Q8.76	Q0.1617	Q1.6965	Q10.6182
Costilla	Q8.76	Q0.0858	Q0.9098	Q9.7555
Recorte	Q8.76	Q0.0038	Q0.0404	Q8.8042
Cuero	Q8.76	Q0.0010	Q0.0111	Q8.7721
Unto	Q8.76	Q0.0001	Q0.0005	Q8.7606

Nota: Dado que el estudio de tiempos base para efectuar la reingeniería al sistema de costeo, se realizó a partir del punto de separación 1, al inicio del proceso de deshuese, se toma para este cuadro el costo MD como el costo con absorción de merma de deshuese (ver Gráfico 3) que incluye el costo del cerdo vivo por libra, los costos de rastro, y la absorción de las mermas tanto de rastro como de deshuese.

D. Comparación de los costos de producción unitarios por producto entre el método actual y el método propuesto en este estudio.

Realizando una comparación entre el método actual, y este nuevo método propuesto de costeo se tienen dos aspectos a comparar:

- Comparación de márgenes de utilidad bruta por producto entre ambos métodos.
- Manera en que se cubre el costo de producción total para ambos métodos.

1. Comparación de márgenes de utilidad bruta por producto entre ambos métodos.

a. Márgenes de utilidad bruta en el método de costeo actual. En el Cuadro 2 se muestra un resumen de la metodología de costeo actual de la planta. En su Columna 6 se ajustan los costos de producción unitarios (por libra) usando la relación de precios de mercado del Cuadro 3. En la metodología actual se establece como pivote la pierna de cerdo, y en relación a este producto son ajustados los costos de producción del resto de productos.

El precio de mercado para este producto pivote es de **Q 14.20**. El Cuadro 3 de relación de precios de mercado nos permite determinar los precios de venta para cada producto en base al precio del pivote, lo cual se puede visualizar en la Columna 3 del Cuadro 23. Realizando una resta de los precios de venta para cada producto menos los costos de producción ajustados con base al Cuadro 3, se tiene como resultado un margen de utilidad bruta porcentual de **34%**, el mismo para todos los productos, ya que tanto el precio como el costo siguen la relación de precios de mercado del Cuadro 3.

Como resultado se tienen márgenes de utilidad bruta positivos en todos los productos. Sin embargo esto no refleja la realidad del negocio de procesamiento de cerdos, ya que en este método actual, los costos de producción por libra han sido ajustados arbitrariamente en base a precios de mercado. Es decir, no son costos de producción por libra reales, imposibilitando identificar los productos que, debido a su

bajo precio de venta como el caso del unto por ejemplo, podría esperarse que presenten utilidades brutas negativas.

Cuadro 23. Márgenes de utilidad bruta para el método actual.

Producto	Costo Ajustado Método Actual (Q)	Precios en el mercado (Q)	Utilidad bruta (Q/lb)	Margen de utilidad bruta (%)	Relación de precios de mercado	
Canal entera					Cabeza	-54%
Cabeza	Q4.3239	Q6.5320	Q2.2081	34%	Patas	-51%
Patas	Q4.6059	Q6.9580	Q2.3521	34%	Chuleta	10%
Chuleta	Q10.3398	Q15.6200	Q5.2802	34%	Nuca	-15%
Nuca	Q7.9899	Q12.0700	Q4.0801	34%	Pierna	0%
Pierna	Q9.3999	Q14.2000	Q4.8001	34%	Brazo	0%
Brazo	Q9.3999	Q14.2000	Q4.8001	34%	Costilla	10%
Costilla	Q10.3398	Q15.6200	Q5.2802	34%	Recorte	-43%
Recorte	Q5.3579	Q8.0940	Q2.7361	34%	Cuero	-36%
Cuero	Q6.0159	Q9.0880	Q3.0721	34%	Unto	-92%
Unto	Q0.7520	Q1.1360	Q0.3840	34%		

b. Márgenes de utilidad bruta en el método de costeo propuesto. Sin embargo, con base en la metodología de costeo desarrollada en esta investigación se pueden encontrar los márgenes de utilidad bruta reales para cada producto (los precios son los mismos ya que estos son los precios establecidos en el mercado):

Cuadro 24. Márgenes de utilidad bruta con el método propuesto.

Producto	Costo MD (Q/lb)	Costo MOD (Q/lb)	Costo CIF (Q/lb)	Total Costo método propuesto (Q/lb)	Precios en el mercado (Q)	Utilidad bruta por unidad (Q/lb)	Margen de utilidad bruta (%)
Cabeza	Q8.76	Q0.0004	Q0.0047	Q8.7652	Q6.5320	-Q2.2332	-34%
Patas	Q8.76	Q0.0001	Q0.0012	Q8.7613	Q6.9580	-Q1.8033	-26%
Chuleta	Q8.76	Q0.0666	Q0.7106	Q9.5372	Q15.6200	Q6.0828	39%
Nuca	Q8.76	Q0.0984	Q1.0435	Q9.9019	Q12.0700	Q2.1681	18%
Pierna	Q8.76	Q0.0817	Q0.8589	Q9.7007	Q14.2000	Q4.4993	32%
Brazo	Q8.76	Q0.1617	Q1.6965	Q10.6182	Q14.2000	Q3.5818	25%
Costilla	Q8.76	Q0.0858	Q0.9098	Q9.7555	Q15.6200	Q5.8645	38%
Recorte	Q8.76	Q0.0038	Q0.0404	Q8.8042	Q8.0940	-Q0.7102	-9%
Cuero	Q8.76	Q0.0010	Q0.0111	Q8.7721	Q9.0880	Q0.3159	3%
Unto	Q8.76	Q0.0001	Q0.0005	Q8.7606	Q1.1360	-Q7.6246	-671%

Como se puede notar, existen utilidades brutas negativas (pérdidas) para los productos que en el mercado mantienen precios bajos: Cabeza, patas, unto y recorte para embutidos. Así mismo, los productos más rentables por libra son la costilla y la chuleta de cerdo.

En resumen, el método de costeo actual brinda como resultado costos de producción por libra para cada producto que no reflejan la realidad del negocio de procesamiento de cerdos.

Sin embargo el método propuesto en este trabajo arroja como resultado costos de producción por libra que reflejan la realidad del negocio, a fin de identificar cuáles son los productos con menor margen de utilidad bruto y con ello considerar la posibilidad de optimizar los procesos involucrados en el procesamiento de dichos productos. Asimismo, identificar cuáles son los productos con mayor margen de utilidad bruto y con ello la empresa podría enfocar sus esfuerzos en la venta de dichos productos.

Observando más a detalle este cuadro, se puede notar que los costos de mano de obra directa y los costos indirectos de fabricación son mínimos en comparación al costo de materia prima. Es decir, el factor que no permite la minimización del costo de producción real de los productos con pérdida, es el costo del cerdo vivo proveniente desde las granjas. Esto ya que el costo de compra de un cerdo por libra es alto y constante, independientemente de la parte del cerdo de que se trate.

- 2. Manera en que se cubre el costo de producción total para ambos métodos.** Para una capacidad de la planta de procesar 7,300 cerdos al mes, se tiene el siguiente costo de producción total:

Cuadro 25. Composición del costo total por mes para la planta “La Española”

	Monto	Observaciones
MD	6.22 Q/lb * 240 lb * 7,300 cerdos = Q10,897,440.00	El precio del cerdo vivo por libra es de Q 6.22 y un cerdo vivo promedio pesa 240 libras según el Cuadro 1.
MOD	Q115,200.00	Según el Cuadro 4, el sueldo por hora de un operario es de Q20. En planta trabajan 30 operarios 192 horas al mes.
CIF	Q1,212,950.00	Ver apéndice 5
Total	Q12,225,590.00	

Cuadro 26. Capacidad de cubrir el costo de producción total real mediante el método de costeo actual.

Producto	Rendimiento	Rendimiento en libras	Costo de cada corte en una canal (Q)	Costo unitario (Q)	Costo por libra método actual (Q/lb)	Costo acumulado por cerdo	Costo por 7,300 cerdos al mes
Cabeza	7.70%	14.83	Q139.39	Q9.40	Q4.3239	Q64.1176	Q468,059
Patas	2.00%	3.85	Q36.21	Q9.40	Q4.6059	Q17.7401	Q129,503
Chuleta	12.98%	25.00	Q234.97	Q9.40	Q10.3398	Q258.4628	Q1,886,778
Nuca	3.14%	6.05	Q56.84	Q9.40	Q7.9899	Q48.3150	Q352,700
Pierna	24.36%	46.91	Q440.98	Q9.40	Q9.3999	Q440.9727	Q3,219,101
Brazo	11.36%	21.88	Q205.64	Q9.40	Q9.3999	Q205.6424	Q1,501,190
Costilla	11.11%	21.40	Q201.12	Q9.40	Q10.3398	Q221.2266	Q1,614,954
Recorte	4.74%	9.13	Q85.81	Q9.40	Q5.3579	Q48.9085	Q357,032
Cuero	12.98%	25.00	Q234.97	Q9.40	Q6.0159	Q150.3788	Q1,097,765
Unto	0.88%	1.69	Q15.93	Q9.40	Q0.7520	Q1.2744	Q9,303
Hueso y desecho	8.75%	16.85					
Canal entera	100%	192.58				Q1,457.0389	Q10,636,384
						Costo total Real	Q12,225,590

Diferencia	-Q1,589,206
Diferencia (%)	-13.00%

En este cuadro se presenta la cantidad de libras que se pueden obtener por producto para cada unidad de cerdo. Así mismo, se presentan los costos de producción por libra para cada producto en el método usado actualmente. De acuerdo a estos datos, por cada 7,300 cerdos promedio que se benefician al mes, se tiene un costo de producción total de **Q 10,636,384.81** usando los costos de producción por libra estimados en el método actual.

Esto hace una diferencia de **Q 1,589,205.81** en relación al costo de producción total real del mes, equivalentes a un **13%** del costo de producción total real. Por esta razón la administración de la planta cada mes se ve forzada a realizar otro ajuste a los costos unitarios para evitar que dicha diferencia exista.

Este ajuste adicional se realiza encontrando un factor que represente la relación entre el costo de producción total real y el costo de producción total estimado mediante los costos de producción por libra del método actual. Luego se multiplica cada costo unitario por este factor:

$$\text{Relación [costo de producción total real] / [costo de producción total estimado]} = Q12,225,590 / Q10,636,384 = 1.14$$

Cuadro 27. Segundo ajuste en el sistema de costeo actual

Producto	Costo por libra método actual (Q/lb)	Relación costo real/costo estimado	Costos unitarios después de un segundo ajuste (Q/lb)	Precios en el mercado (Q)	Margen de utilidad bruta (%)
Canal entera	Q4.3239	x 1.14	Q4.9699	Q6.5320	24%
Cabeza	Q4.6059	x 1.14	Q5.2941	Q6.9580	24%
Patas	Q10.3398	x 1.14	Q11.8847	Q15.6200	24%
Chuleta	Q7.9899	x 1.14	Q9.1837	Q12.0700	24%
Nuca	Q9.3999	x 1.14	Q10.8044	Q14.2000	24%
Pierna	Q9.3999	x 1.14	Q10.8044	Q14.2000	24%
Brazo	Q10.3398	x 1.14	Q11.8847	Q15.6200	24%
Costilla	Q5.3579	x 1.14	Q6.1584	Q8.0940	24%
Recorte	Q6.0159	x 1.14	Q6.9147	Q9.0880	24%
Cuero	Q0.7520	x 1.14	Q0.8644	Q1.1360	24%

El Cuadro 27 muestra el costo de producción para cada producto después de los dos ajustes, con lo cual el margen de utilidad bruta queda en 24% para todos los productos. Con este segundo ajuste se logra cubrir el 100% del costo de producción total real.

Cuadro 28. Capacidad de cubrir el costo de producción total real mediante método desarrollado en este estudio

Producto	Rendimiento	Rendimiento en libras	Costo por libra método nuevo (Q/lb)	Costo acumulado por cerdo	Costo por 7,300 cerdos al mes
Cabeza	7.70%	14.83	Q8.7652	Q129.9758	Q948,823
Patas	2.00%	3.85	Q8.7613	Q33.7452	Q246,340
Chuleta	12.98%	25.00	Q9.5372	Q238.4001	Q1,740,321
Nuca	3.14%	6.05	Q9.9019	Q59.8769	Q437,101
Pierna	24.36%	46.91	Q9.7007	Q455.0825	Q3,322,102
Brazo	11.36%	21.88	Q10.6182	Q232.2953	Q1,695,756
Costilla	11.11%	21.40	Q9.7555	Q208.7260	Q1,523,700
Recorte	4.74%	9.13	Q8.8042	Q80.3674	Q586,682
Cuero	12.98%	25.00	Q8.7721	Q219.2752	Q1,600,709
Unto	0.88%	1.69	Q8.7606	Q14.8466	Q108,380
Hueso y desecho	8.75%	16.85			
Canal entera	100%	192.58		Q1,672.5909	Q12,209,914
				Costo total Real	Q12,225,590
				Diferencia	-Q15,676
				Diferencia (%)	-0.13%

Por otra parte en el método desarrollado en este estudio se tiene que la diferencia entre el costo de producción total estimado mediante los costos unitarios de producción encontrados, y el costo de producción total real tiende a cero (**0.13%** de los costos totales no cubiertos). Esto indica que el método propuesto en este estudio es mucho más preciso que el método que usa actualmente la administración de la planta, ya que no será necesario ajustar los costos de producción unitarios.

La diferencia de 0.13% indica que se debe realizar un estudio de tiempos más exhaustivo durante varios meses. Esto a fin de determinar los tiempos estándares y

holguras de una manera más cercana a la realidad, de tal forma que la cuantificación de mano de obra directa y, por tanto, de los costos indirectos de fabricación, sean más exactos.

3. Beneficios del método de costeo propuesto:

- Obtención de costos de producción por libra bastante cercanos a la realidad del proceso y del negocio.
- Identificar cuáles productos presentan mayor margen de utilidad bruto y con ello la empresa podría enfocar sus esfuerzos en la venta de estos productos.
- Identificar cuáles son los productos con menor margen de utilidad bruta y con ello considerar la posibilidad de optimizar los procesos involucrados en el procesamiento de dichos productos, o considerar cambios en relación a fijación de precios.
- Evitar la necesidad de realizar ajustes, ya que el método propuesto, al intentar acercarse a la obtención de información de costos de producción reales, no requiere la realización de ajustes a los costos por libra para cada producto.

Gráfico 10. Comparación gráfica entre método de costeo actual y método propuesto

Determinación del costo por libra de una pierna en el método de costeo actual.

Nota: Este se trata de un diagrama de asignación de costos,
No es un diagrama de operaciones del proceso. **El proceso industrial no cambia entre el método de costeo actual y el método de costeo propuesto.**

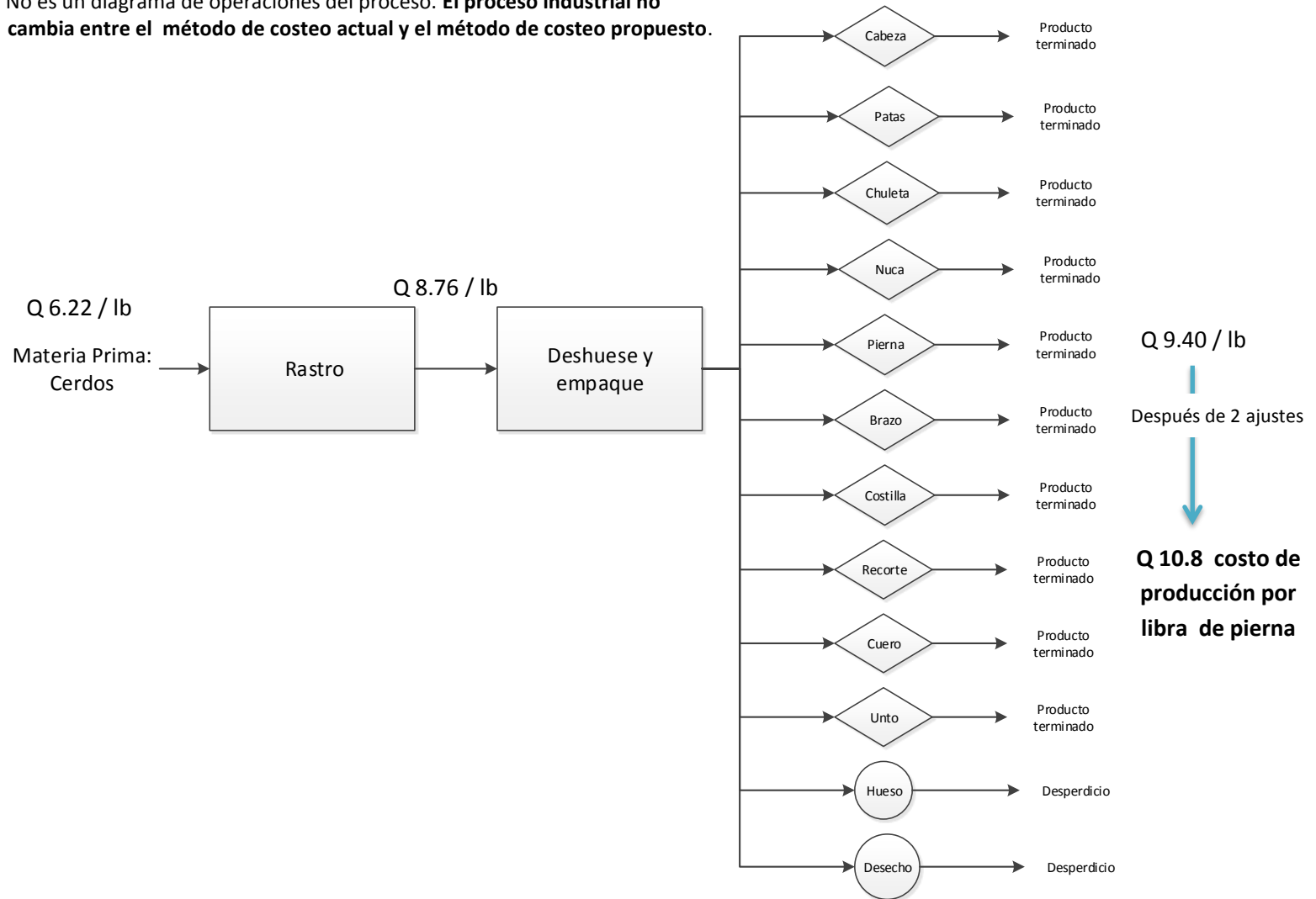
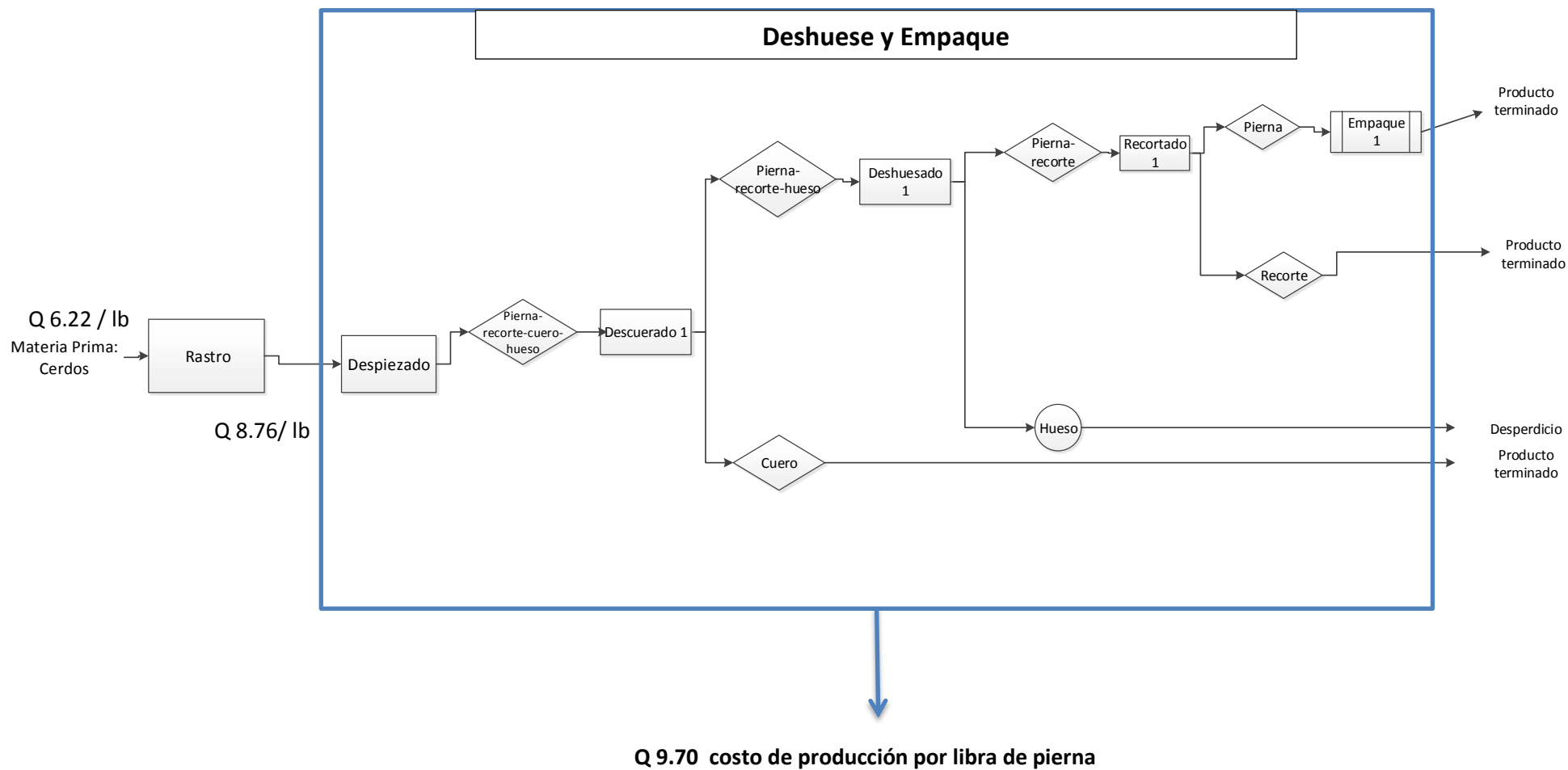


Gráfico 10 (Continuación). Determinación del costo por libra de una pierna en el método de costeo propuesto.

Nota: Este se trata de un diagrama de asignación de costos.

No es un diagrama de operaciones del proceso. **El proceso industrial no cambia entre el método de costeo actual y el método de costeo propuesto.**



VIII. CONCLUSIONES

- A.** Para poder realizar el diagnóstico del método de costeo que actualmente emplea planta “La Española” se revisó el procedimiento empleado para encontrar los costos y los diagramas de operación de los procesos en planta. Con esto se detectó una importante deficiencia: La distribución de costos que se realiza en el método actual considera solo un punto de separación, cuando la realidad del proceso reflejada en los diagramas de operación muestra que son 4 los puntos de separación en los cuales se deben distribuir los costos en los distintos productos conjuntos relacionados a cada punto de separación. Esto provoca que el método actual no permita obtener costos de producción reales.

- B.** Se realizó una reingeniería al método de costeo actual, en busca de obtener costos de producción reales: Se emplearon los diagramas de operación de los procesos en planta para obtener un diagrama de distribución de costos basado en la realidad del proceso. Este diagrama mostró que la reingeniería debía realizarse a partir del proceso de deshuese, pues el proceso de rastro es el mismo independientemente del corte de cerdo de que se trate. Para este rediseño se empleó un estudio de tiempos para encontrar los tiempos estándar de los procesos de deshuese y con ello se asignaron costos de mano de obra directa y CIF que, sumados al costo de materia prima, arrojaron como resultado los costos de producción reales por libra para cada corte de cerdo que fue evaluado.

C. La metodología de costeo propuesta en este estudio, resultada del rediseño realizado, refleja mejor la realidad del negocio del procesamiento porcícola, en comparación con el método de costeo empleado actualmente en la planta. Los puntos en los cuales se detectó que el método actual de costeo es deficiente son:

- Márgenes de utilidad bruta por producto: De acuerdo al método propuesto en este estudio algunos productos tienen márgenes de utilidad bruta positivos (Chuleta, nuca, pierna, brazo, costilla y cuero). Y estos productos cubren los costos de producción de otros productos que tienen márgenes de utilidad bruta negativos, dado su bajo precio de venta en el mercado (Cabeza, patas, recorte y unto). Esto no se refleja en el método de costeo actual usado en la planta, en el cual aparentemente todos los productos son rentables.
- Manera en que se cubre el costo de producción total real: Mediante la obtención de costos de producción unitarios reales por producto en el método propuesto se logra evitar la necesidad de realizar ajustes a dichos costos unitarios al final del mes, como ocurre con el método de costeo actual. Esto indica que el método propuesto en este estudio es mucho más preciso que el método que usa la administración de la planta.

IX. RECOMENDACIONES

A. En vista de realizar un costeo lo suficientemente exacto, se deben determinar los tiempos estándar para los procesamientos de las piezas del cerdo con suficiente exactitud mediante un estudio de tiempos con una cantidad de observaciones amplia durante por lo menos un año, de tal manera de capturar las variaciones por causa de la estacionalidad del negocio.

Para efectos de este estudio, las mediciones de los estudios de tiempos fueron realizados durante dos meses. Sin embargo se recomienda realizar un estudio de tiempos más amplio a fin de determinar las holguras reales y así contar con un tiempo estándar más cercano a la realidad, de tal forma que la cuantificación de mano de obra directa y, por tanto, de los costos indirectos de fabricación, sean más exactos.

B. Se recomienda a la planta de procesamiento porcícola “La Española” considerar la implementación del método de costeo propuesto en este estudio, a fin de evitar la necesidad de realizar ajustes al final del mes, además de tener a disposición datos reales de márgenes de utilidad bruta por producto. Los beneficios de contar con los costos de producción por libra reales son:

- Se facilita una toma de decisiones más acertada en relación a fijación de precios y estrategias de venta de los distintos productos del cerdo.
- Identificar cuáles son los productos con mayor margen de utilidad bruta, y con ello la empresa podría enfocar sus esfuerzos en la venta de dichos productos.
- Identificar cuáles son los productos con menor margen de utilidad bruta, y con ello considerar la posibilidad de optimizar los procesos involucrados en el procesamiento de dichos producto

- En caso de implementar el método de costeo propuesto por este estudio, planta “La Española” podría considerar realizar una inversión que permita automatizar la medición de datos (tiempos de proceso, pesos, rendimientos) para lograr mayor exactitud y disminuir el consumo de papel, implicando así un impacto ambiental positivo.

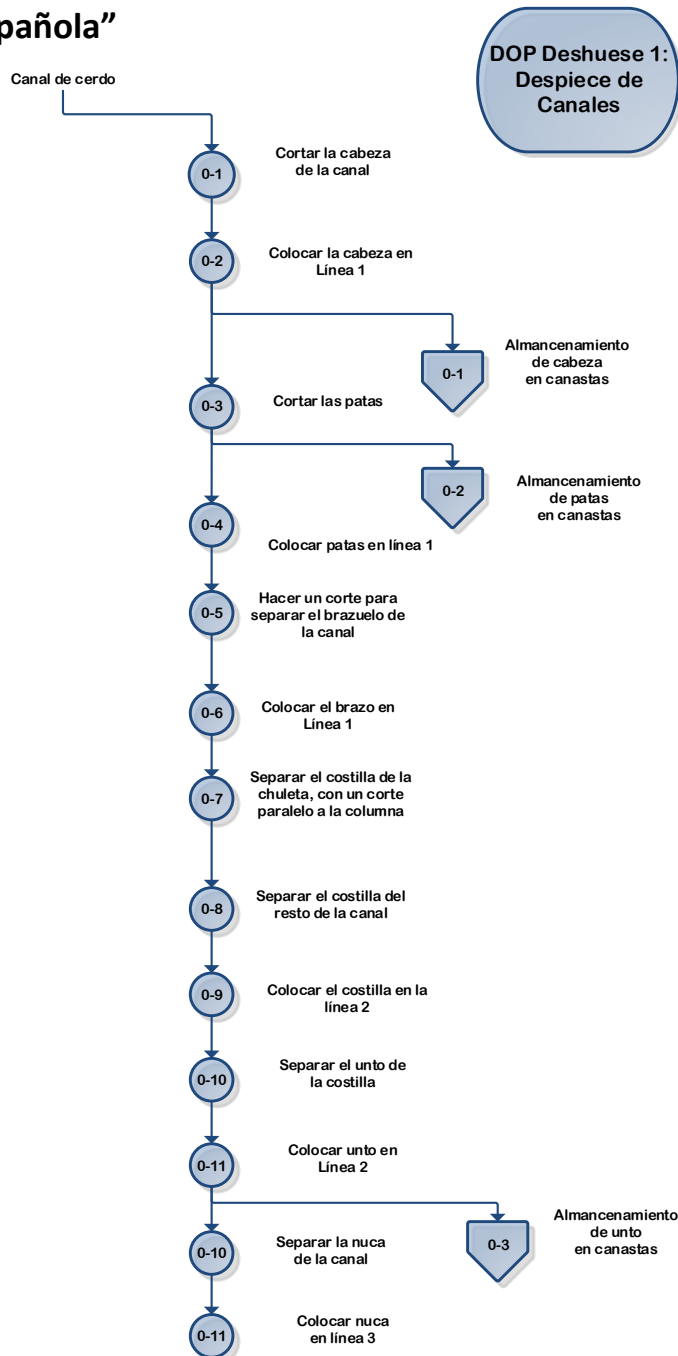
X. BIBLIOGRAFÍA

- A.** Niebel B. W., Freivalds A. 2009. *Ingeniería Industrial, Métodos estándares y diseño del trabajo*. 11a. México, Alfaomega 288 págs.
- B.** Charles T. Horngren, Srikant M. Datar, Madhav V. Rajan. 2012. *Contabilidad de Costos. Un enfoque gerencial*. 14ª. Edición. México. Pearson. 728 págs.
- C.** Polimeni, R., Fabozzi, A. 2000. *Contabilidad de Costos*. 3ª. Edición. México. McGraw-Hill. 896 págs.
- D.** Duarte, J., Fernández, L. 2005. *Finanzas operativas: Un coloquio*. 1ª. Edición. México. Instituto Panamericano de Alta Dirección de Empresa, IPADE. 128 págs.
- E.** Guerra, G. 2002. *El agronegocio y la empresa agropecuaria frente al siglo XXI*. 1ª. Edición. Costa Rica. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, IICA. 509 págs.
- F.** Alarcón, J. 1998. *Reingeniería de procesos empresariales*. 1ª Edición. Madrid. Fundación Confemetal. 252 págs.
- G.** Barrow, C. 2002. *Administre sus finanzas (Guía de negocios)*. 1ª Edición. México. Pearson Education. 192 págs.
- H.** Sinisterra, G, Polanco L. 2007. *Contabilidad administrativa*. 2ª Edición. Bogotá. Ecoe Ediciones. 258 págs.

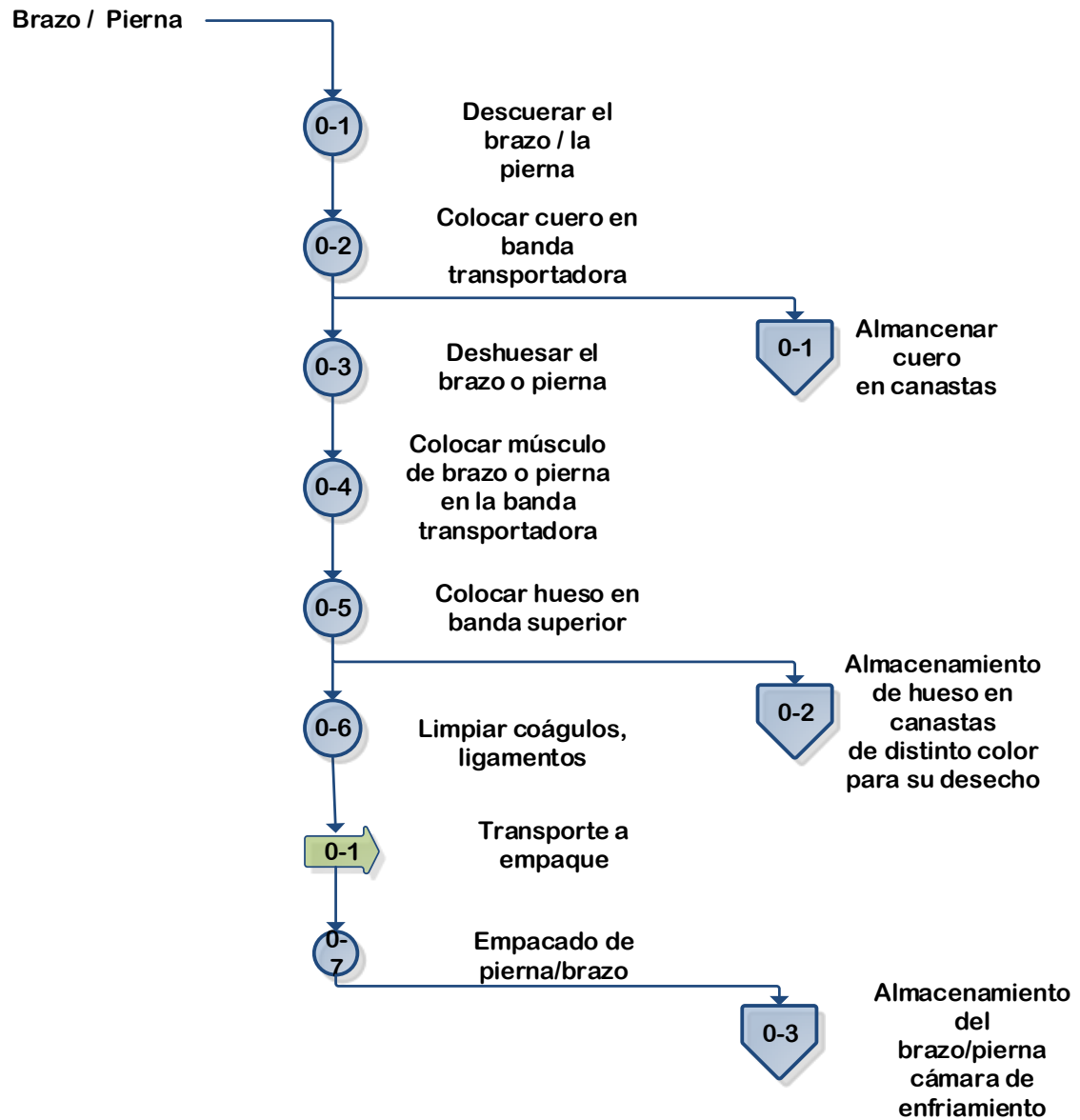
XI. APÉNDICES

A. Apéndice 1. Diagrama de operaciones general de despieceado en planta

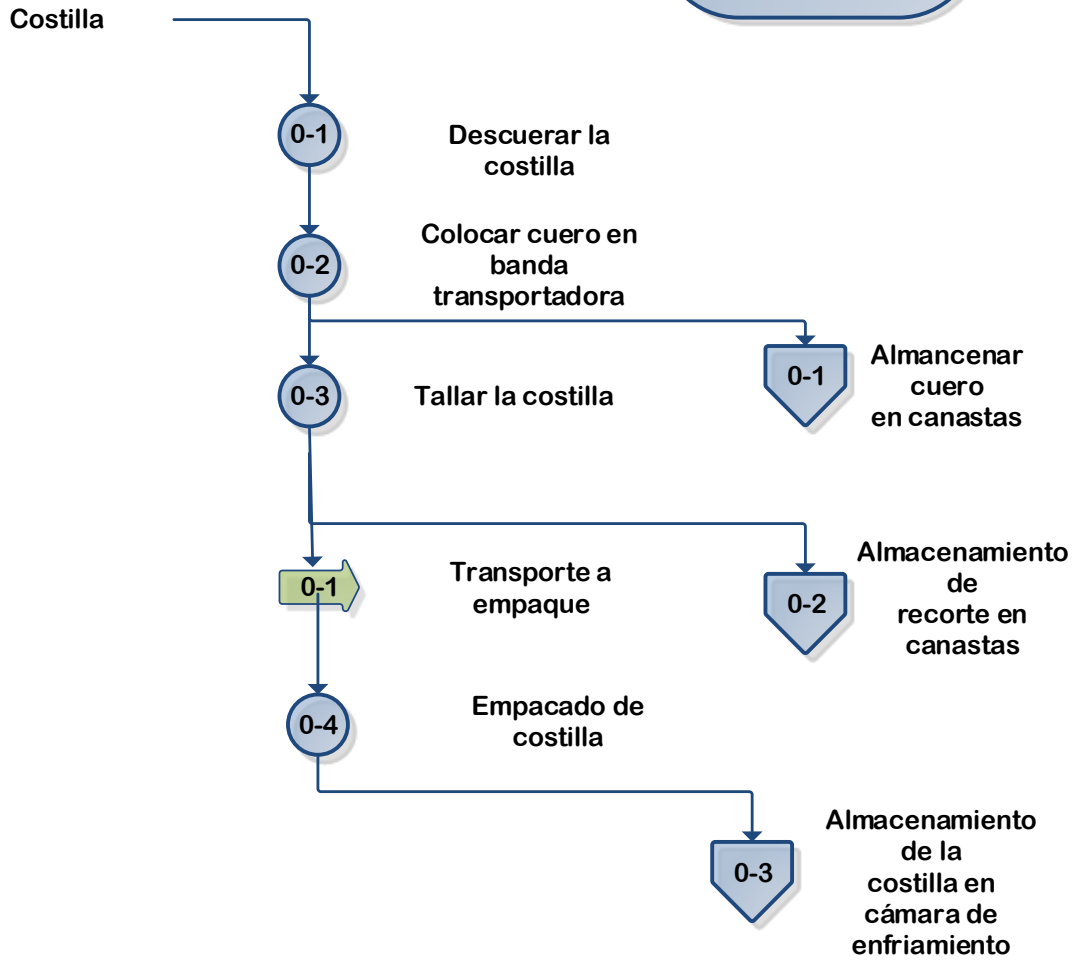
“La Española”

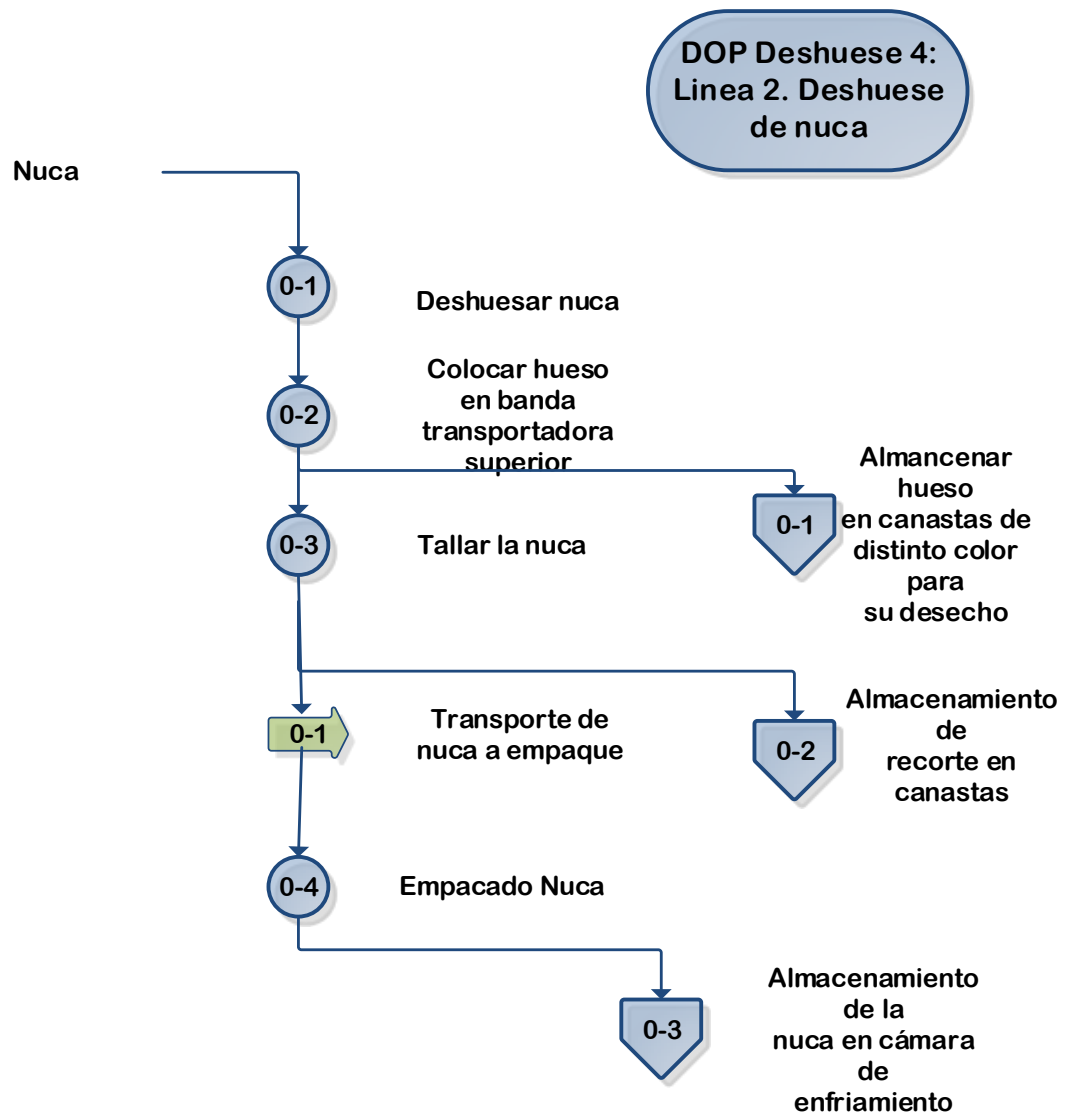


B. Apéndice 2. Diagrama de operaciones del proceso de deshuese del brazo, pierna, costilla, chuleta y nuca.

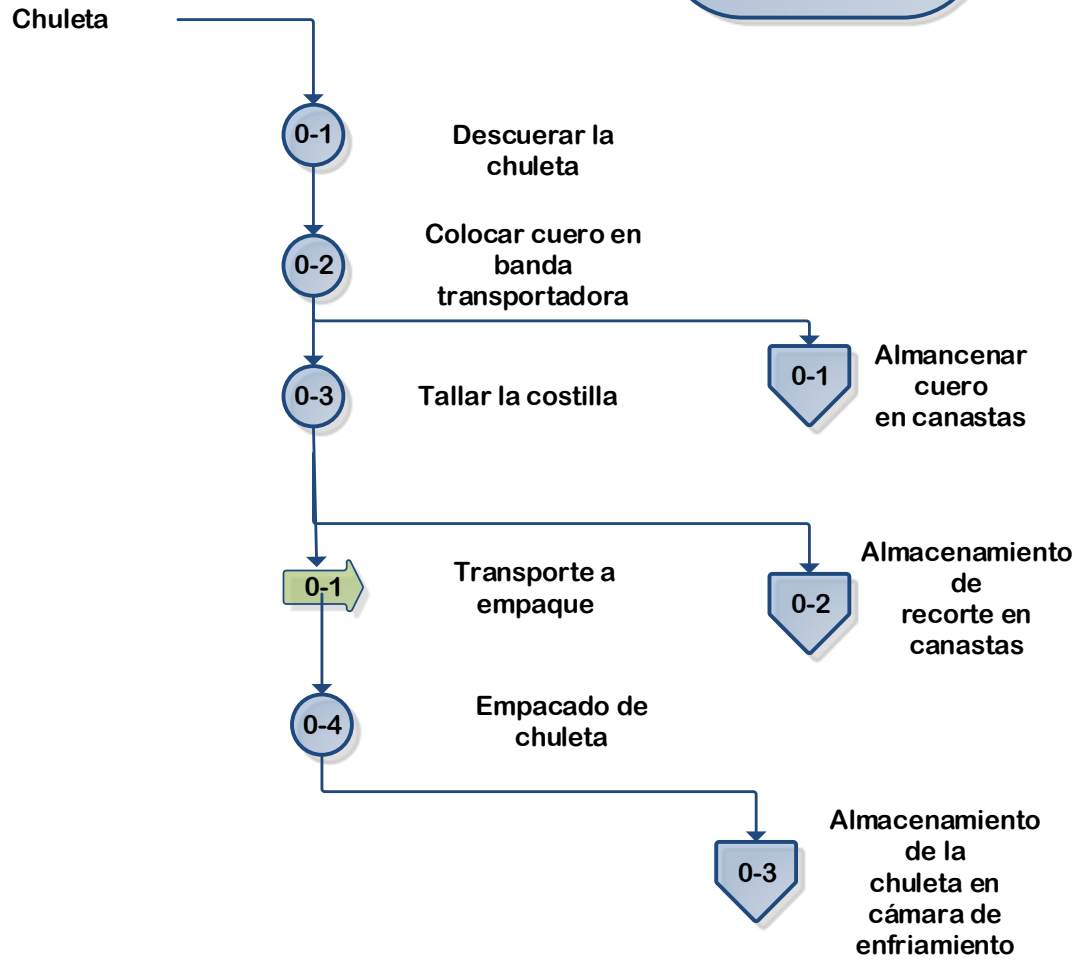


**DOP Deshuese 3:
Linea 2. Deshuese
de costilla**





**DOP Deshuese 5:
Línea 2. Deshuese
de chuleta**



C. Apéndice 3. Estudios de tiempos

Dado que no existen datos históricos de la productividad en los procesos del departamento de deshuese, se ha procedido a realizar un estudio de tiempos para determinar el tiempo estándar de los distintos procesamientos involucrados.

Coeficiente de desempeño: El coeficiente de desempeño promedio de los operarios en el área de procesamiento de los cerdos es del 0.9. Esto según los registros de calificaciones de desempeño que realiza la escuela técnica de la planta.

Se ha tomado un coeficiente de desempeño promedio, pues la planta funciona de tal manera que los operarios cambian frecuentemente de puesto. Por ejemplo un día un operario específico puede estar trabajando en la línea de procesamiento de brazo, y al día siguiente podría estar trabajando en la línea de costillas. Esto se realiza en la planta a fin de que todos los operarios desarrollen las habilidades para realizar todos los distintos procesos, en busca de evitar la dependencia en operarios específicos.

Cálculo de holguras: Dado que no existen registros históricos de estudio de tiempos en la planta, ya que nunca antes había sido realizado algún tipo de estudio de tiempos de los procesos, se ha procedido a calcular las holguras de acuerdo a la tabla recomendada por Niebel en su libro *Ingeniería Industrial- Métodos, estándares y diseño de trabajo*, página 368.

- Holgura por fatiga: 5%
- Holgura por necesidades personales: 4%
- Holgura por estar parado: 2%
- Holgura por trabajo fino: 2%
- Holgura por monotonía media: 1%
- Holgura por tiempo de descansos y refacción: 6.25%
- Holgura por afilado de cuchillos: una afilada de 5 segundos cada 2 minutos de trabajo = 4.2%

Total de holguras = 24.45%

1. Apéndice 3a. Estudio de tiempos del proceso “Despiezado”. Número de observaciones requerido: Como una prueba piloto se tomaron 25 lecturas para el elemento “Despiezado”, obteniendo los siguientes resultados:

$$X = 59.84 \text{ segundos}$$

$$S = 5.89 \text{ segundos}$$

Para una fracción K aceptable deseada del 5%, y un alfa = 0.05 (24 grados de libertad: 25 menos un grado de libertad para estimar uno de los parámetros), el número de observaciones requeridas es:

$$n = \left(\frac{ts}{kx} \right)^2 = \mathbf{16.51 \text{ observaciones requeridas}}$$

$$\text{donde } t = 2.064 \text{ para alfa} = 0.05$$

Este resultado indica que ya no es necesario realizar observaciones adicionales a las realizadas en la prueba piloto. Las observaciones realizadas fueron registradas en distintos días a diferentes horas:

Observación No.	t(s)
1	61
2	64
3	55
4	61
5	57
6	57
7	61
8	61
9	50
10	61
11	52
12	50
13	61
14	53
15	61
16	63
17	61
18	62
19	51
20	68
21	62
22	77
23	66
24	60
25	61

Cálculo del tiempo estándar

Tiempo normal = tiempo promedio * coeficiente de desempeño = $59.84 * 0.9 = 53.86$ segundos

Tiempo estándar = Tiempo normal * (1+holguras) = $53.86 \text{ s} * (1+0.2445) = 67.02 \text{ s}$

Tiempo estándar = 67 segundos

2. Apéndice 3b. Estudio de tiempos del proceso “Descuerado 1”. Número de observaciones requerido: Como una prueba piloto se tomaron 25 lecturas para el elemento “Descuerado 1”, obteniendo los siguientes resultados:

$$X = 34.28 \text{ segundos}$$

$$S = 3.52 \text{ segundos}$$

Para una fracción K aceptable deseada del 5%, y un alfa = 0.05 (24 grados de libertad: 25 menos un grado de libertad para estimar uno de los parámetros), el número de observaciones requeridas es:

$$n = \left(\frac{ts}{kx} \right)^2 = 17.92 \text{ observaciones requeridas}$$

$$\text{donde } t = 2.064 \text{ para } \alpha = 0.05$$

Este resultado indica que ya no es necesario realizar observaciones adicionales a las realizadas en la prueba piloto. Las observaciones realizadas fueron registradas en distintos días a diferentes horas:

Observación No.	t(s)		
1	36	16	28
2	33	17	38
3	35	18	31
4	31	19	38
5	39	20	35
6	35	21	38
7	38	22	31
8	31	23	38
9	38	24	35
10	35	25	28
11	28		
12	33		
13	35		
14	31		
15	39		

Cálculo del tiempo estándar

Tiempo normal = tiempo promedio * coeficiente de desempeño = $34.28 * 0.9 = 30.85$ segundos

Tiempo estándar = Tiempo normal * (1+holguras) = $30.85 \text{ s} * (1+0.2445) = 38.4 \text{ s}$

Tiempo estándar = 38.4 segundos

3. Apéndice 3c. Estudio de tiempos del proceso “Deshuesado 1”. Número de observaciones requerido: Como una prueba piloto se tomaron 25 lecturas para el elemento “Deshuesado 1”, obteniendo los siguientes resultados:

$$X = 58.84 \text{ segundos}$$

$$S = 4.39 \text{ segundos}$$

Para una fracción K aceptable deseada del 5%, y un alfa = 0.05 (24 grados de libertad: 25 menos un grado de libertad para estimar uno de los parámetros), el número de observaciones requeridas es:

$$n = \left(\frac{tS}{kx} \right)^2 = 9.5 \text{ observaciones requeridas}$$

$$\text{donde } t = 2.064 \text{ para alfa} = 0.05$$

Este resultado indica que ya no es necesario realizar observaciones adicionales a las realizadas en la prueba piloto. Las observaciones realizadas fueron registradas en distintos días a diferentes horas:

Observación No.	t(s)
1	52
2	55
3	61
4	56
5	55
6	54
7	53
8	69
9	61
10	61
11	62
12	62
13	61
14	61
15	50
16	62
17	61
18	61
19	64
20	61
21	62
22	62
23	55
24	55
25	55

Cálculo del tiempo estándar

Tiempo normal = tiempo promedio * coeficiente de desempeño =

$$58.84 * 0.9 = 52.96 \text{ segundos}$$

Tiempo estándar = Tiempo normal * (1+holguras) = 52.96 s

$$*(1+0.2445) = 65.9s$$

Tiempo estándar = 65.9 segundos

4. Apéndice 3d. Estudio de tiempos del proceso “Recortado 1”. Número de observaciones requerido: Como una prueba piloto se tomaron 25 lecturas para el elemento “Recortado 1” obteniendo los siguientes resultados:

$$X = 58.04 \text{ segundos}$$

$$S = 6.58 \text{ segundos}$$

Para una fracción K aceptable deseada del 5%, y un alfa = 0.05 (24 grados de libertad: 25 menos un grado de libertad para estimar uno de los parámetros), el número de observaciones requeridas es:

$$n = \left(\frac{ts}{kx} \right)^2 = \mathbf{21.87 \text{ observaciones requeridas}}$$

$$\text{donde } t = 2.064 \text{ para } \alpha = 0.05$$

Este resultado indica que ya no es necesario realizar observaciones adicionales a las realizadas en la prueba piloto. Las observaciones realizadas fueron registradas en distintos días a diferentes horas:

Observación No.	t(s)
1	60
2	66
3	53
4	55
5	66
6	66
7	60
8	66
9	49
10	58
11	60
12	66
13	49
14	58
15	49
16	66
17	49
18	58
19	56
20	49
21	48
22	65
23	60
24	66
25	53

Cálculo del tiempo estándar

Tiempo normal = tiempo promedio * coeficiente de desempeño =

$$58.04 * 0.9 = 52.24 \text{ segundos}$$

Tiempo estándar = Tiempo normal * (1+holguras) = 52.24 s*

$$(1+0.2445) = 65 \text{ s}$$

Tiempo estándar = 65 s segundos

5. Apéndice 3e. Estudio de tiempos del proceso “Descuerado 2”.

Procesamiento del Brazo-recorte-cuero-hueso. Número de observaciones

requerido: Como una prueba piloto se tomaron 25 lecturas para el elemento

“Descuerado 2”, obteniendo los siguientes resultados:

$$X = 22.68 \text{ segundos}$$

$$S = 2.65 \text{ segundos}$$

Para una fracción K aceptable deseada del 5%, y un alfa = 0.05 (24 grados de libertad: 25 menos un grado de libertad para estimar uno de los parámetros), el número de observaciones requeridas es:

$$n = (ts/kx)^2 = \mathbf{24 \text{ observaciones requeridas}}$$

$$\text{donde } t = 2.064 \text{ para } \alpha = 0.05$$

Este resultado indica que ya no es necesario realizar observaciones adicionales a las realizadas en la prueba piloto. Las observaciones realizadas fueron registradas en distintos días a diferentes horas:

Observación No.	t(s)
1	26
2	22
3	22
4	23
5	23
6	21
7	23
8	24
9	25
10	23
11	26
12	23
13	14
14	23
15	21
16	23
17	24
18	25
19	22
20	23
21	23
22	26
23	23
24	16
25	23

Cálculo del tiempo estándar

Tiempo normal = tiempo promedio * coeficiente de desempeño = $22.68 * 0.9 = 20.4$ segundos

Tiempo estándar = Tiempo normal * (1+holguras) = $20.4 \text{ s} * (1+0.2445) = 25.4$

Tiempo estándar = 25.4 segundos

6. Apéndice 3f. Estudio de tiempos del proceso “Deshuesado 2”. Número de observaciones requerido: Como una prueba piloto se tomaron 25 lecturas para el elemento “Deshuesado 2”, obteniendo los siguientes resultados:

$$X = 58.32 \text{ segundos}$$

$$S = 4.45 \text{ segundos}$$

Para una fracción K aceptable deseada del 5%, y un alfa = 0.05 (24 grados de libertad: 25 menos un grado de libertad para estimar uno de los parámetros), el número de observaciones requeridas es:

$$n = \left(\frac{tS}{kx} \right)^2 = 9.93 \text{ observaciones requeridas}$$

$$\text{donde } t = 2.064 \text{ para } \alpha = 0.05$$

Este resultado indica que ya no es necesario realizar observaciones adicionales a las realizadas en la prueba piloto. Las observaciones realizadas fueron registradas en distintos días a diferentes horas:

Observación No.	t(s)
1	54
2	57
3	52
4	55
5	55
6	66
7	62
8	64
9	59
10	63
11	55
12	55
13	66
14	62
15	64
16	54
17	57
18	52
19	55
20	55
21	64
22	59
23	63
24	55
25	55

Cálculo del tiempo estándar

Tiempo normal = tiempo promedio * coeficiente de desempeño = $58.32 * 0.9 = 52.49$ segundos

Tiempo estándar = Tiempo normal * (1+holguras) = $52.49 \text{ s} (1+0.2445) = 65.32$

Tiempo estándar = 65.32 segundos

7. Apéndice 3g. Estudio de tiempos del proceso “Recortado 2”. Número de observaciones requerido: Como una prueba piloto se tomaron 25 lecturas para el elemento “Recortado 2”, obteniendo los siguientes resultados:

X = 53.56 segundos

S= 6.099 segundos

Según la formula (1), para una fracción K aceptable deseada del 5%, y un alfa = 0.05 (24 grados de libertad: 25 menos un grado de libertad para estimar uno de los parámetros), el número de observaciones requeridas es:

$$n = \left(\frac{tS}{kx} \right)^2 = \mathbf{22.1 \text{ observaciones requeridas}}$$

donde $t = 2.064$ para $\alpha = 0.05$

Este resultado indica que ya no es necesario realizar observaciones adicionales a las realizadas en la prueba piloto. Las observaciones realizadas fueron registradas en distintos días a diferentes horas:

Observación No.	t(s)
1	58
2	47
3	66
4	49
5	58
6	56
7	56
8	49
9	47
10	66
11	49
12	58
13	49
14	66
15	49
16	58
17	56
18	49
19	48
20	56
21	56
22	49
23	49
24	47
25	48

Cálculo del tiempo estándar

Tiempo normal = tiempo promedio * coeficiente de desempeño = $53.56 * 0.9 = 48.2$ segundos

Tiempo estándar = Tiempo normal * (1+holguras) = $48.2 \text{ s} (1+0.2445) = 59.99\text{s}$

Tiempo estándar = 60 segundos

8. Apéndice 3h. Estudio de tiempos del proceso “Deshuesado 3”. Número de observaciones requerido: Como una prueba piloto se tomaron 25 lecturas para el elemento “Deshuesado 3”, obteniendo los siguientes resultados:

$$X = 26.28 \text{ segundos}$$

$$S = 2.66 \text{ segundos}$$

Para una fracción K aceptable deseada del 5%, y un alfa = 0.05 (24 grados de libertad: 25 menos un grado de libertad para estimar uno de los parámetros), el número de observaciones requeridas es:

$$n = \left(\frac{ts}{kx} \right)^2 = 17.47 \text{ observaciones requeridas}$$

$$\text{donde } t = 2.064 \text{ para } \alpha = 0.05$$

Este resultado indica que ya no es necesario realizar observaciones adicionales a las realizadas en la prueba piloto. Las observaciones realizadas fueron registradas en distintos días a diferentes horas:

Observación No.	t(s)		
1	25	16	29
2	27	17	25
3	23	18	30
4	29	19	24
5	29	20	22
6	25	21	25
7	29	22	24
8	29	23	30
9	25	24	24
10	30	25	22
11	24		
12	27		
13	23		
14	29		
15	28		

Cálculo del tiempo estándar

Tiempo normal = tiempo promedio * coeficiente de desempeño = $26.28 * 0.9 = 23.65$ segundos

Tiempo estándar = Tiempo normal * (1+holguras) = $23.65 \text{ s} * (1+0.2445) = 29.43 \text{ s}$

Tiempo estándar = 29.43 segundos

9. Apéndice i. Estudio de tiempos del proceso “Recortado 3”. Número de observaciones requerido: Como una prueba piloto se tomaron 25 lecturas para el elemento “Recortado 3”, obteniendo los siguientes resultados:

$$X = 37.16 \text{ segundos}$$

$$S = 4.48 \text{ segundos}$$

Para una fracción K aceptable deseada del 5%, y un alfa = 0.05 (24 grados de libertad: 25 menos un grado de libertad para estimar uno de los parámetros), el número de observaciones requeridas es:

$$n = \left(\frac{tS}{kx} \right)^2 = \mathbf{24.74 \text{ observaciones requeridas}}$$

$$\text{donde } t = 2.064 \text{ para } \alpha = 0.05$$

Este resultado indica que ya no es necesario realizar observaciones adicionales a las realizadas en la prueba piloto. Las observaciones realizadas fueron registradas en distintos días a diferentes horas:

Observación No.	t(s)
1	34
2	31
3	35
4	40
5	41
6	31
7	36
8	31
9	39
10	39
11	29
12	41
13	39
14	41
15	40
16	29
17	41
18	39
19	29
20	41
21	39
22	41
23	42
24	39
25	42

Cálculo del tiempo estándar

Tiempo normal = tiempo promedio * coeficiente de desempeño = $37.16 * 0.9 = 33.44$ segundos

Tiempo estándar = Tiempo normal * (1+holguras) = $33.44 \text{ s} * (1+0.2445) = 41.62 \text{ s}$

Tiempo estándar = 41.62 segundos

10. Apéndice 3j. Estudio de tiempos del proceso “Descuerado 3”. Número de observaciones requerido: Como una prueba piloto se tomaron 25 lecturas para el elemento “Descuerado 3”, obteniendo los siguientes resultados:

$$X = 10.56 \text{ segundos}$$

$$S = 1.17 \text{ segundos}$$

Para una fracción K aceptable deseada del 5%, y un alfa = 0.05 (24 grados de libertad: 25 menos un grado de libertad para estimar uno de los parámetros), el número de observaciones requeridas es:

$$n = \left(\frac{ts}{kx} \right)^2 = 20.87 \text{ observaciones requeridas}$$

$$\text{donde } t = 2.064 \text{ para } \alpha = 0.05$$

Este resultado indica que ya no es necesario realizar observaciones adicionales a las realizadas en la prueba piloto. Las observaciones realizadas fueron registradas en distintos días a diferentes horas:

Observación No.	t(s)
1	9
2	8
3	11
4	11
5	11
6	12
7	10
8	9
9	10
10	12
11	11
12	12
13	12
14	10
15	9
16	10
17	12
18	11
19	11
20	12
21	10
22	9
23	10
24	12
25	10

Cálculo del tiempo estándar

Tiempo normal = tiempo promedio * coeficiente de desempeño = 10.56 * 0.9 = 9.5 segundos

Tiempo estándar = Tiempo normal * (1+holguras) = 9.5 s * (1+0.2445) = 11.83 s

Tiempo estándar = 11.83 segundos

11. Apéndice 3k. Estudio de tiempos del proceso “Recortado 4”. Número de observaciones requerido: Como una prueba piloto se tomaron 25 lecturas para el elemento “Recortado 4”, obteniendo los siguientes resultados:

$$X = 13.88 \text{ segundos}$$

$$S = 0.82 \text{ segundos}$$

Para una fracción K aceptable deseada del 5%, y un alfa = 0.05 (24 grados de libertad: 25 menos un grado de libertad para estimar uno de los parámetros), el número de observaciones requeridas es:

$$n = \left(\frac{ts}{kx} \right)^2 = \mathbf{5.86 \text{ observaciones requeridas}}$$

$$\text{donde } t = 2.064 \text{ para } \alpha = 0.05$$

Este resultado indica que ya no es necesario realizar observaciones adicionales a las realizadas en la prueba piloto. Las observaciones realizadas fueron registradas en distintos días a diferentes horas:

Observación No.	t(s)
1	15
2	13
3	15
4	14
5	13
6	14
7	15
8	13
9	13
10	15
11	14
12	13
13	14
14	14
15	15
16	13
17	13
18	13
19	15
20	14
21	14
22	14
23	15
24	13
25	13

Cálculo del tiempo estándar

Tiempo normal = tiempo promedio * coeficiente de desempeño = $13.88 * 0.9 = 12.49$ segundos

Tiempo estándar = Tiempo normal * (1+holguras) = $12.49 \text{ s} * (1+0.2445) = 15.55 \text{ s}$

Tiempo estándar = 15.55 segundos

12. Apéndice 3I. Estudio de tiempos del proceso “Descuerado 4”. Número de observaciones requerido: Como una prueba piloto se tomaron 25 lecturas para el elemento Descuerado 4”, obteniendo los siguientes resultados:

$$X = 4.76 \text{ segundos}$$

$$S = 0.43 \text{ segundos}$$

Para una fracción K aceptable deseada del 5%, y un alfa = 0.05 (24 grados de libertad: 25 menos un grado de libertad para estimar uno de los parámetros), el número de observaciones requeridas es:

$$n = \left(\frac{ts}{kx} \right)^2 = 13.71 \text{ observaciones requeridas}$$

$$\text{donde } t = 2.064 \text{ para } \alpha = 0.05$$

Este resultado indica que ya no es necesario realizar observaciones adicionales a las realizadas en la prueba piloto. Las observaciones realizadas fueron registradas en distintos días a diferentes horas:

Observación No.	t(s)		
1	5	16	4
2	5	17	5
3	4	18	5
4	5	19	4
5	5	20	5
6	4	21	5
7	5	22	5
8	5	23	4
9	5	24	5
10	5	25	5
11	4		
12	5		
13	5		
14	5		
15	5		

Cálculo del tiempo estándar

Tiempo normal = tiempo promedio * coeficiente de desempeño = $4.76 * 0.9 = 4.28$ segundos

Tiempo estándar = Tiempo normal * (1+holguras) = $4.28 \text{ s} * (1+0.2445) = 5.33 \text{ s}$

Tiempo estándar = 5.33 segundos

13. Apéndice 3m. Estudio de tiempos del proceso “Recortado 5”. Número de observaciones requerido: Como una prueba piloto se tomaron 25 lecturas para el elemento “Recortado 5”, obteniendo los siguientes resultados:

$$X = 36.8 \text{ segundos}$$

$$S = 3.87 \text{ segundos}$$

Para una fracción K aceptable deseada del 5%, y un alfa = 0.05 (24 grados de libertad: 25 menos un grado de libertad para estimar uno de los parámetros), el número de observaciones requeridas es:

$$n = \left(\frac{ts}{kx} \right)^2 = \mathbf{18.82 \text{ observaciones requeridas}}$$

$$\text{donde } t = 2.064 \text{ para } \alpha = 0.05$$

Este resultado indica que ya no es necesario realizar observaciones adicionales a las realizadas en la prueba piloto. Las observaciones realizadas fueron registradas en distintos días a diferentes horas:

Observación No.	t(s)
1	38
2	29
3	38
4	37
5	38
6	42
7	37
8	38
9	31
10	38
11	37
12	38
13	42
14	37
15	38
16	29
17	42
18	37
19	38
20	42
21	38
22	29
23	31
24	38
25	38

Cálculo del tiempo estándar

Tiempo normal = tiempo promedio * coeficiente de desempeño = $36.8 * 0.9 = 33.12$ segundos

Tiempo estándar = Tiempo normal * (1+holgas) = $33.12 \text{ s} * (1+0.2445) = 41.22 \text{ s}$

Tiempo estándar = 41.22 segundos

D. Apéndice 4. Rendimientos de los productos del cerdo

Parte del cerdo	Rendimiento	Peso para una canal promedio (lb)
Cabeza	7.74%	14.90
Patas	2.01%	3.87
Chuleta	13.04%	25.12
Cuero de la chuleta	3.38%	6.50
Recorte de la chuleta	1.49%	2.86
Hueso de la chuleta	1.35%	2.59
Nuca	3.16%	6.08
Recorte de la nuca	0.84%	1.63
Hueso de la nuca	0.97%	1.88
Pierna	24.48%	47.14
Cuero de la pierna	3.76%	7.24
Recorte de la pierna	1.25%	2.40
Hueso de la pierna	3.49%	6.71
Brazo	11.41%	21.98
Cuero del brazo	1.94%	3.73
Recorte del brazo	0.58%	1.12
Hueso del brazo	2.50%	4.82
Costilla	11.16%	21.50
Recorte de la costilla	0.60%	1.16
Cuero de la costilla	3.97%	7.64
Unto	0.88%	1.70
Canal Entera	100%	192.58

E. Apéndice 5. Costos indirectos de fabricación en la planta de procesamiento porcícola “La Española”

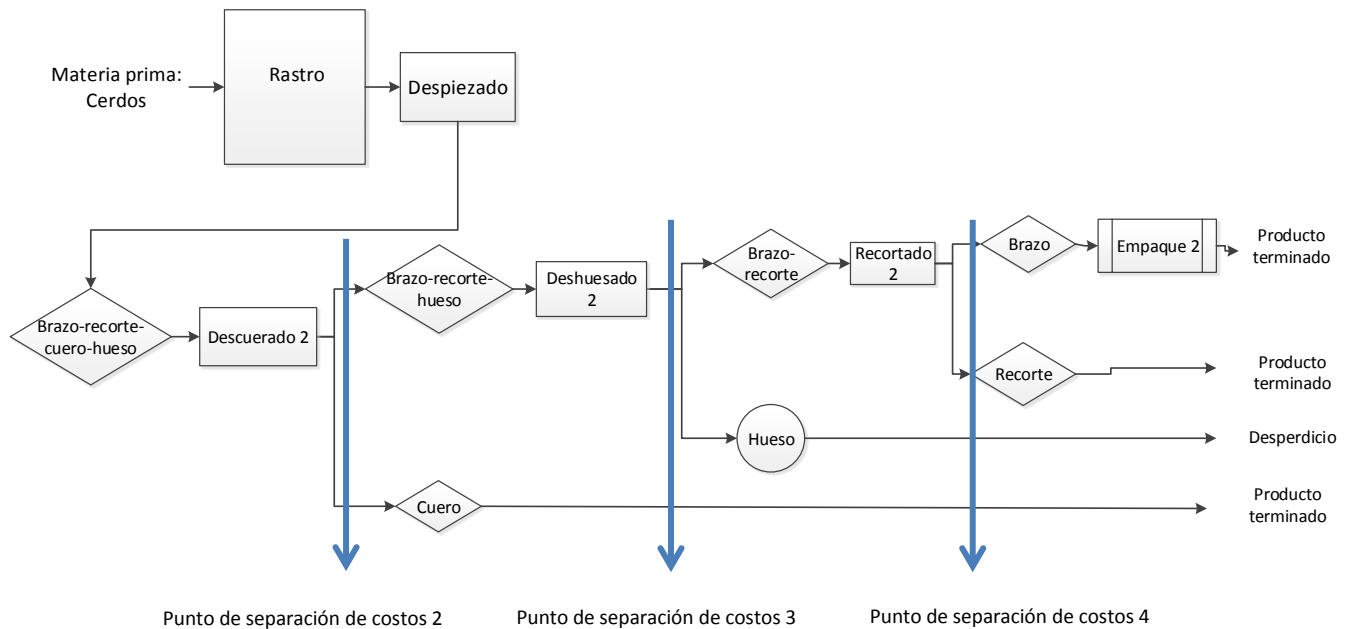
A continuación se presenta un cuadro que enlista las cuentas consideradas como costos indirectos de fabricación correspondientes a las áreas de deshuese y empaque para un mes típico. Por confidencialidad de la empresa no es posible mostrar el costo relacionado a cada cuenta, solo se presenta el valor del total de los costos indirectos de fabricación.

Cuenta	(Q)
Materiales indirectos	
Cuchillos	-
Guantes	-
Uniformes	-
Bolsas plásticas	-
Uniformes	-
Mano de obra indirecta	
Salarios mantenimiento	-
Prestaciones mantenimiento	-
Salarios supervisores	-
Prestaciones supervisores	-
Agua deshuese/empaque	-
Electricidad deshuese/empaque	-
Mantenimiento y Reparaciones	
Mantenimiento de edificios	-
Mantenimiento de herramientas	-
Mantenimiento maquinaria y equipo industrial	-
Refrigeración	-
Eléctricos	-
Grasas	-
Repuestos	-
Seguridad	
Desinfectantes	-
Control de plagas	-
Maquinaria y equipo, edificios	
Depreciaciones	-
Seguros	-
TOTAL	Q1,212,950.00

F. Apéndice 6. Determinación de costos de producción para distintas partes del cerdo

1. Asignación de costos al producto Brazo

a. Gráfico 11. Diagrama de bloques del procesamiento del brazo.



b. Asignación de costos de mano de obra directa y CIF. Los estudios de tiempos realizados para el procesamiento del brazo arrojan los siguientes tiempos estándares para cada elemento:

Cuadro 29. Tiempos estándares para los procesos del brazo.

	Tiempo estándar	Observaciones
Descuerado 2	25.4 s	vid. apéndice 3e
Deshuesado 2	65.32 s	vid. apéndice 3f
Recortado 2	60.00 s	vid. apéndice 3g

1) Asignación del costo del despiezado. En el Gráfico 6 se puede observar que el costo asignado al brazo con recorte, con cuero y con hueso, es decir al Brazo-recorte-cuero-hueso, es de Q0.0010/lb por concepto de Mano de obra directa durante el proceso de despiezado.

Se debe distribuir este costo a cada uno de los productos conjuntos del brazo-recorte-cuero-hueso. Según el apéndice 4 se pueden definir los rendimientos para cada uno de los productos conjuntos y de esta manera se pueden asignar los costos de mano de obra directa. Así también pueden ser asignados los costos indirectos de fabricación usando la tasa de aplicación de CIF determinada en Q 10.53 por cada quetzal gastado en MOD:

Cuadro 30. Asignación de los costos del despiezado a los productos del brazo

	Datos de Apéndice 4	Rendimientos como parte del brazo	Costo de Mano de obra directa (Q/lb)	Aplicación de CIF (Q/lb)
Brazo	11.41%	81.90%	Q0.0008	Q0.0086
Cuero del brazo	1.94%	13.91%	Q0.0001	Q0.0015
Recorte del brazo	0.58%	4.18%	Q0.0000	Q0.0004
Hueso del brazo	2.50%		Q0.0000	Q0.0000
Total	13.94%	100.00%	Q0.0010	Q0.0105

Nota: En este caso, los costos que corresponderían al hueso son absorbidos por el resto de productos conjuntos. Por esta razón el rendimiento del hueso no es tomado en cuenta.

La columna “Rendimientos como parte del brazo” se refiere al rendimiento que representa cada producto conjunto tomando como 100% el brazo entero sin hueso.

2) Asignación de costos del descuerado del brazo (Descuerado 2). Según el Cuadro 22 el descuerado del brazo implica un tiempo estándar de 25.4 segundos por unidad descuerada. Este procedimiento es realizado por un operario. Los datos necesarios para calcular el costo de MOD en este proceso son:

Cuadro 31. Resumen de datos para el proceso de descuerado de un brazo

		Observaciones
Peso promedio de un brazo-recorte-cuero-hueso	15.83 lb	<i>vid.</i> apéndice 4 (31.66 lb por 2 brazos por cada cerdo)
Número de operarios	1 operario	
Tiempo estándar por unidad	25.4 s	<i>vid.</i> Apéndice 3e
Sueldo por hora de un operario	Q20	<i>vid.</i> Cuadro 4

La productividad libra / hora / hombres es:

$$15.83 \text{ lb} / 25.4 \text{ s} = 2243.6 \text{ lb/hora/ hombre}$$

Entonces, el costo de mano de obra es:

$$20 \text{ (Q/hora/hombre)} \div 2243.6 \text{ (lb/hora/hombre)} = \mathbf{0.0089 \text{ Q por libra de brazo descuerado}}$$

Se debe distribuir este costo a cada uno de los productos conjuntos: el brazo-recorte-hueso y el cuero. En base a la tabla de rendimientos del apéndice 4, se pueden determinar los rendimientos para cada uno de los productos conjuntos y de esta manera se pueden asignar los costos de mano de obra directa. Así también pueden ser asignados los costos indirectos de fabricación usando la tasa de aplicación de CIF determinada en Q 10.53 por cada quetzal gastado en MOD:

Cuadro 32. Asignación de los costos del descuerado 2.

	Datos de Apéndice 4	Rendimientos como parte del brazo	Costo de Mano de obra directa (Q/lb)	Aplicación de CIF (Q/lb)
Brazo-recorte-hueso	14.50%	88.20%	Q0.0079	Q0.0828
Cuero del brazo	1.94%	11.80%	Q0.0011	Q0.0111
Total	16.44%	100.00%	Q0.0089	Q0.0939

Cuadro 33. Asignación de costos del descuerado a los productos del brazo-recorte-hueso

	Datos de Apéndice 4	Rendimientos como parte del brazo-recorte	Costo de Mano de obra directa (Q/lb)	Aplicación de CIF (Q/lb)
Brazo	11.41%	95.14%	Q0.0075	Q0.0788
Recorte del brazo	0.58%	4.86%	Q0.0004	Q0.0040
Hueso del brazo	2.50%			
	12.00%	100.00%	Q0.0079	Q0.0828

De la misma manera que al asignar los costos del despieceado, es necesario asignar el monto de los costos asignados al brazo-recorte-hueso, a cada producto conjunto de este último (de nueva cuenta el costo del hueso es absorbido por el resto de productos)

3) Asignación de costos del deshuesado del brazo (Deshuesado 2). Según el Cuadro 22 el deshuesado del brazo implica un tiempo estándar de 65.32 segundos por unidad deshuesada. Este procedimiento es realizado por dos operarios. Los datos necesarios para calcular el costo de MOD en este proceso son:

Cuadro 34. Resumen de datos para el proceso de deshuesado de un brazo.

		Observaciones
Peso promedio de un brazo-recorte-hueso	13.96 lb	vid. Apéndice 4 (27.92 lb por 2 brazos por cada cerdo)
Número de operarios	2 operarios	
Tiempo estándar por unidad	65.32 s	vid. Apéndice 3f
Sueldo por hora de un operario	Q20	vid. cuadro 4

La productividad libra / hora / hombres es:

$$13.96 \text{ lb} / 65.32 \text{ s} = 769.3 \text{ lb/hora} / 2 \text{ hombres} = 384.69 \text{ lb/hora/hombre}$$

Entonces, el costo de mano de obra es:

$$20 \text{ (Q/hora/hombre)} \div 384.69 \text{ (lb/hora/hombre)} = \mathbf{0.052 \text{ Q por libra deshuesada de brazo}}$$

En este caso, el costo total recae sobre el brazo-recorte, ya que el hueso se considera como desecho. Es decir, los costos tanto de MOD como de CIF del hueso son absorbidos por el brazo con recorte:

Cuadro 35. Asignación de los costos del deshuesado 2.

	Costo de Mano de obra directa (Q/lb)	Aplicación de CIF (Q/lb)
Brazo-Recorte	Q0.0520	Q0.5475
Hueso	Q0.0000	Q0.0000
Total	Q0.0520	Q0.5475

Cuadro 36. Asignación de costos del deshuesado a los productos del brazo-recorte

	Datos de Apéndice 4	Rendimientos como parte del brazo-recorte	Costo de Mano de obra directa (Q/lb)	Aplicación de CIF (Q/lb)
Brazo	11.41%	95.14%	Q0.0495	Q0.5209
Recorte del brazo	0.58%	4.86%	Q0.0025	Q0.0266
Total	12.00%	100.00%	Q0.0520	Q0.5475

De la misma manera que al asignar los costos del despiezado y el descuerado, es necesario asignar el monto de los costos asignados al brazo-recorte, a cada producto conjunto de este último.

4) Asignación de costos para recortado de un brazo (Recortado 2). Según el Cuadro 22 el recortado del brazo implica un tiempo estándar de 60 segundos por unidad recortada. Este procedimiento es realizado por dos operarios. Datos necesarios para calcular el costo de MOD en este proceso son:

Cuadro 37. Resumen de datos para el proceso de recortado de un brazo

		Observaciones
Peso promedio de un brazo-recorte	11.55 lb	<i>vid.</i> apéndice 4 (23.1 lb por 2 brazos por cada cerdo)
Número de operarios	2 operarios	
Tiempo estándar por unidad	60 s	<i>vid.</i> Apéndice 3g
Sueldo por hora de un operario	Q20	<i>vid.</i> Cuadro 4

La productividad libra / hora / hombres es:

$$11.55 \text{ lb} / 60 \text{ s} = 693 \text{ lb/hora} / 2 \text{ hombres} = 346.5 \text{ lb/hora/hombre}$$

Entonces, el costo de mano de obra es:

$$20 \text{ (Q/hora/hombre)} \div 346.5 \text{ (lb/hora/hombre)} = \mathbf{0.0577 \text{ Q por libra de brazo recortado}}$$

Se debe distribuir este costo a cada uno de los productos conjuntos: el brazo y el recorte. En base a la tabla de rendimientos del apéndice 4 se pueden determinar los rendimientos para cada uno de los productos conjuntos y de esta manera se pueden asignar los costos de mano de obra directa y CIF:

Cuadro 38. Asignación de los costos del recortado 2.

	Datos de Apéndice 4	Rendimientos como parte de la pierna-recorte	Costo de Mano de obra directa (Q/lb)	Aplicación de CIF (Q/lb)
Brazo	11.41%	95.14%	Q0.0549	Q0.5783
Recorte	0.58%	4.86%	Q0.0028	Q0.0295
Total	12.00%	100.00%	Q0.0577	Q0.6078

Por último, es necesario asignar los costos relativos al proceso “Empaque 2”, los cuales corresponden solo al brazo. Es decir, el cuero y el recorte del brazo no pasan por ningún tipo de procesamiento de empaque adicional, pues estos son vendidos directamente en las canastas en las cuales son depositadas al momento de ser obtenidas a través del descuerado y el recortado. Sin embargo, el brazo como tal necesita pasar por un procesamiento de empaque adicional.

En el Cuadro 19 están determinados los costos por Mano de obra y CIF correspondientes al proceso de empaque el brazo:

- Costo de mano de obra directa para empaque del brazo = **Q 0.049 / libra**
- CIF para empaque del brazo = **Q 0.51 / libra**

c. Gráfico 12. Resultados de la asignación de costos para los productos del brazo

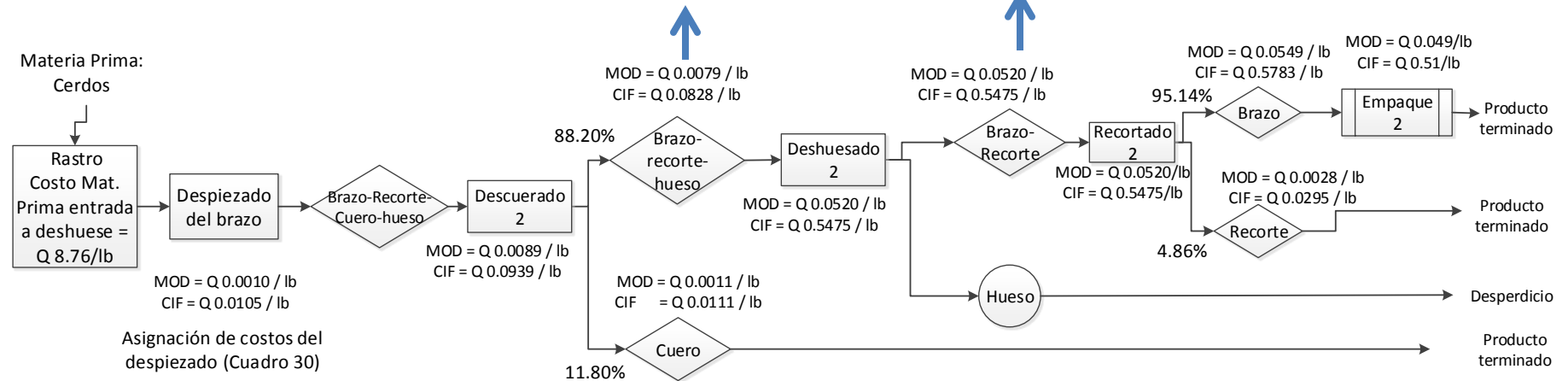
De acuerdo a lo anterior, el diagrama de bloques con los costos asignados se visualiza de la siguiente manera:

Asignación de costos del descuerado para el brazo-recorte-hueso
(Cuadro 33)

	Datos de Apéndice 4	Rendimientos como parte del brazo-recorte	Costo de Mano de obra directa (Q/lb)	Aplicación de CIF (Q/lb)
Brazo	11.41%	95.14%	Q0.0075	Q0.0788
Recorte del brazo	0.58%	4.86%	Q0.0004	Q0.0040
Hueso del brazo	2.50%			
Total	12.00%	100.00%	Q0.0079	Q0.0828

Asignación de costos del deshuesado para el brazo-recorte
(Cuadro 36)

	Datos de Apéndice 4	Rendimientos como parte del brazo-recorte	Costo de Mano de obra directa (Q/lb)	Aplicación de CIF (Q/lb)
Brazo	11.41%	95.14%	Q0.0495	Q0.5209
Recorte del brazo	0.58%	4.86%	Q0.0025	Q0.0266
Total	12.00%	100.00%	Q0.0520	Q0.5475



Asignación de costos del despiezado (Cuadro 30)

	Datos de Apéndice 4	Rendimientos como parte del brazo	Costo de Mano de obra directa (Q/lb)	Aplicación de CIF (Q/lb)
Brazo	11.41%	81.90%	Q0.0008	Q0.0086
Cuero del brazo	1.94%	13.91%	Q0.0001	Q0.0015
Recorte del brazo	0.58%	4.18%	Q0.0000	Q0.0004
Hueso del brazo	2.50%		Q0.0000	Q0.0000
Total	13.94%	100.00%	Q0.0010	Q0.0105

De esta manera, sumando los costos para cada producto en cada una de las etapas, se tiene el siguiente cuadro de costos acumulados para cada producto:

Cuadro 39. Costos acumulados para los productos del brazo.

	Costo acumulado MOD (Q/lb)	Costo acumulado CIF (Q/lb)	Total (Q/lb)
Brazo	Q0.1617	Q1.6965	Q1.8582
Cuero del brazo	Q0.0012	Q0.0125	Q0.0137
Recorte del brazo	Q0.0058	Q0.0606	Q0.0663
Hueso del brazo	Q0.0000	Q0.0000	Q0.0000

En este punto podemos determinar desde ya el costo por libra del brazo:

Cuadro 40. Cuadro de costos del brazo.

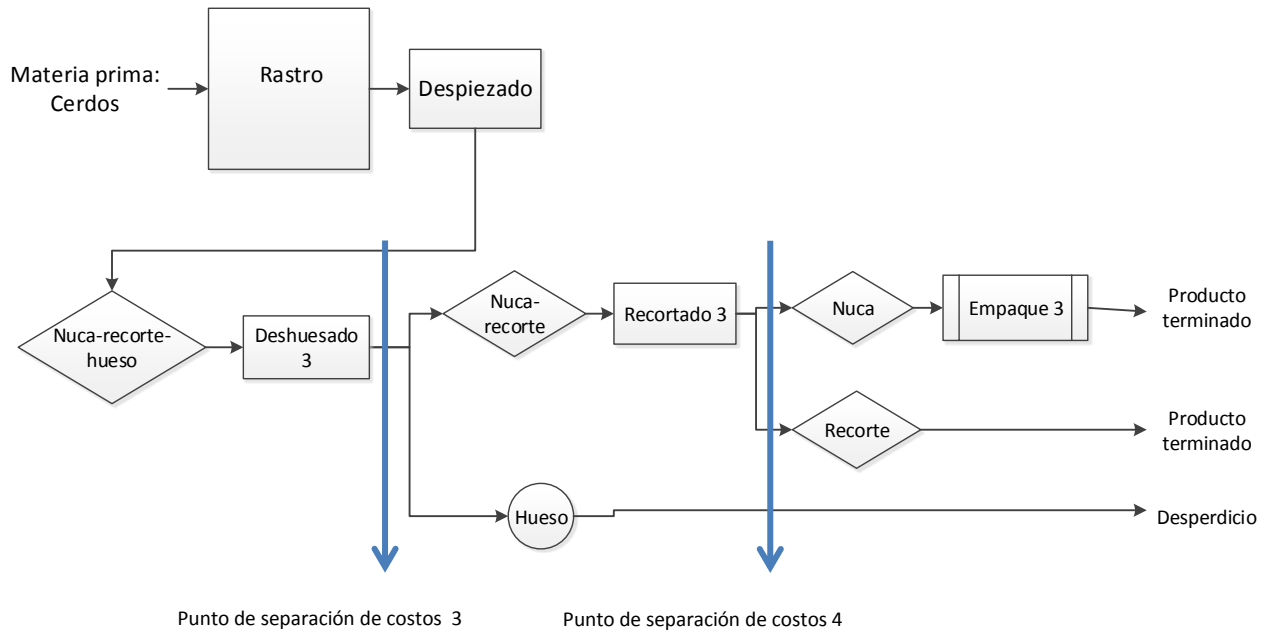
	Costo MD (Q/lb)	Costo MOD (Q/lb)	Costo CIF (Q/lb)	Total (Q/lb)
Brazo	Q8.76	Q0.1617	Q1.6965	Q10.6182

- **Nota:** Dado que el estudio de tiempos base para efectuar la reingeniería al sistema de costeo, se realizó a partir del punto de separación 1, se toma para este cuadro el costo MD como el costo con absorción de merma de deshuese (ver gráfico 3) que incluye el costo del cerdo vivo por libra, los costos de rastro, y la absorción de las mermas tanto de rastro como de deshuese

En los casos especiales del cuero y el recorte, dado que estos productos se obtienen de distintas partes del cerdo, será necesario esperar a obtener los costos para estos productos en el resto de partes del cerdo de las cuales se obtienen. Luego se realizará un cálculo adicional para obtener un costo general por libra para cuero y recorte.

2. Asignación de costos al producto Nuca

a. Gráfico 13. Diagrama de bloques del procesamiento de la nuca.



b. Asignación de costos de mano de obra directa y CIF. Los estudios de

tiempos realizados para el procesamiento de la nuca arrojan los siguientes

tiempos estándares para cada elemento:

Cuadro 41. Tiempos estándares para los procesos de la nuca.

	Tiempo estándar	Observaciones
Deshuesado 3	29.43 s	vid. apéndice 3h
Recortado 3	41.6 s	vid. apéndice 3i

1) Asignación del costo del despiezado. En el Gráfico 6 se puede observar que el costo asignado a la nuca, con recorte y con hueso, es decir a la nuca-recorte-hueso, es de Q 0.0003 / lb por concepto de mano de obra directa. Se debe distribuir este costo a cada uno de los productos conjuntos de la nuca-recorte-hueso. Con base en la tabla de rendimientos del apéndice 4 se pueden determinar los rendimientos para cada uno de los productos conjuntos y de esta manera se pueden asignar los costos de mano de obra directa y de CIF:

Cuadro 42. Asignación de los costos del despiezado a los productos de la nuca

	Datos de Apéndice 4	Rendimientos como parte de la nuca	Costo de Mano de obra directa (Q/lb)	Aplicación de CIF (Q/lb)
Nuca	3.16%	78.89%	Q0.0002	Q0.0024
Recorte de la nuca	0.84%	21.11%	Q0.0001	Q0.0006
Hueso de la nuca	0.97%		Q0.0000	Q0.0000
Total	4.00%	100.00%	Q0.0003	Q0.0030

Nota: En este caso, los costos que corresponderían al hueso son absorbidos por el resto de productos conjuntos. Por esta razón el rendimiento del hueso no es tomado en cuenta.

La columna “Rendimientos como parte de la nuca” se refiere al rendimiento que representa cada producto conjunto tomando como 100% la nuca entera sin hueso.

2) Asignación de costos para deshuesado de nuca (Deshuesado 3). Según el Cuadro 34 el deshuesado de la nuca implica un tiempo estándar de 29.43 segundos por unidad deshuesada. Este procedimiento es realizado por un operario. Los datos necesarios para calcular el costo de MOD en este proceso son:

Cuadro 43. Resumen de datos para el proceso de deshuesado de una nuca

		Observaciones
Peso promedio de una nuca-recorte-hueso	9.58 lb	<i>vid. Apéndice 4</i>
Número de operarios	1 operario	
Tiempo estándar por unidad	29.43 s	<i>vid. Apéndice 3h</i>
Sueldo por hora de un operario	Q20	<i>vid. cuadro 4</i>

La productividad libra / hora / hombres es:

$$9.58 \text{ lb} / 29.43 \text{ s} = 1171.87 \text{ lb/hora/hombre}$$

Entonces, el costo de mano de obra es:

$$20 \text{ (Q/hora/hombre)} \div 1171.87 \text{ (lb/hora/hombre)} = \mathbf{0.0171 \text{ Q por libra deshuesada de nuca}}$$

En este caso, el costo total recae sobre la nuca-recorte, ya que el hueso se considera como desecho. Es decir, los costos del hueso son absorbidos por la nuca con recorte:

Cuadro 44. Asignación de los costos del deshuesado 3.

	Costo de Mano de obra directa (Q/lb)	Aplicación de CIF (Q/lb)
Nuca-Recorte	Q0.0171	Q0.1797
Hueso	Q0.0000	Q0.0000
Total	Q0.0171	Q0.1797

Cuadro 45. Asignación de costos del deshuesado a los productos de la nuca-recorte

	Datos de Apéndice 4	Rendimientos como parte de la nuca-recorte	Costo de Mano de obra directa (Q/lb)	Aplicación de CIF (Q/lb)
Nuca	3.16%	78.89%	Q0.0135	Q0.1418
Recorte de la nuca	0.84%	21.11%	Q0.0036	Q0.0379
Total	4.00%	100.00%	Q0.0171	Q0.1797

De la misma manera que al asignar los costos del despiezado, es necesario asignar el monto de los costos asignados a la nuca-recorte, a cada producto conjunto de este último (la nuca y el recorte de nuca)

3) Asignación de costos para recortado de una nuca (Recortado 3). Según el Cuadro 34 el recortado de la nuca implica un tiempo estándar de 41.6 segundos por unidad recortada. Este procedimiento es realizado por un operario. Los datos necesarios para calcular el costo de MOD en este proceso son:

Cuadro 46. Resumen de datos para el proceso de recortado de una nuca

		Observaciones
Peso promedio de una nuca-recorte	7.7 lb	<i>vid. Apéndice 4</i>
Número de operarios	1 operario	
Tiempo estándar por unidad	41.6 s	<i>vid. Apéndice 3i</i>
Sueldo por hora de un operario	Q20	<i>vid. Cuadro 4</i>

La productividad libra / hora / hombres es:

$$7.7 \text{ lb} / 41.6 \text{ s} = 666.35 \text{ lb/hora/ hombre}$$

Entonces, el costo de mano de obra es:

$$20 \text{ (Q/hora/hombre)} \div 666.35 \text{ (lb/hora/hombre)} = \mathbf{0.0300 \text{ Q por libra de brazo recortado}}$$

Se debe distribuir este costo a cada uno de los productos conjuntos: la nuca y el recorte. En base a la tabla de rendimientos del apéndice 4 se pueden determinar los rendimientos para cada uno de los productos conjuntos y de esta manera se pueden asignar los costos de mano de obra directa y CIF:

Cuadro 47. Asignación de los costos del recortado 3.

	Datos de Apéndice 4	Rendimientos como parte de la nuca-recorte	Costo de Mano de obra directa (Q/lb)	Aplicación de CIF (Q/lb)
Nuca	3.16%	78.89%	Q0.0237	Q0.2493
Recorte	0.84%	21.11%	Q0.0063	Q0.0667
Total	4.00%	100.00%	Q0.0300	Q0.3161

Por último, es necesario asignar los costos relativos al proceso “Empaque 3”, los cuales corresponden solo a la nuca. Es decir, el recorte de la nuca no pasa por ningún

tipo de procesamiento de empaque adicional, pues este es vendido directamente en las canastas en las cuales son depositadas al momento de ser obtenidas a través del recortado. Sin embargo, la nuca como tal necesita pasar por un procesamiento de empaque adicional.

En el Cuadro 19 están determinados los costos por Mano de obra y CIF correspondientes al proceso de empaque la nuca:

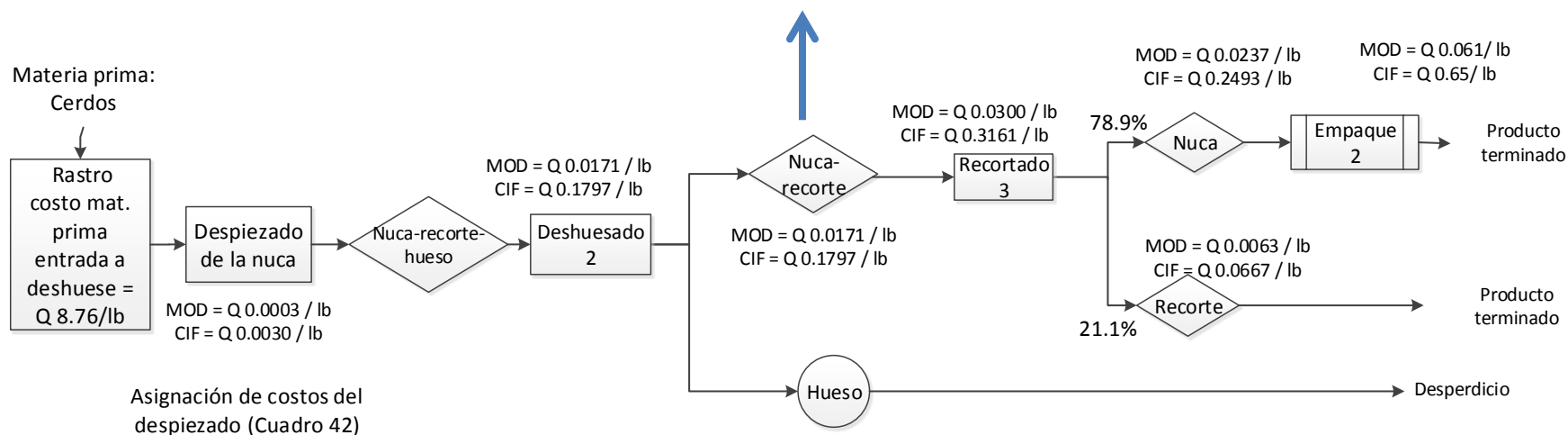
- Costo de mano de obra directa para empaque de la nuca = **Q 0.061 / libra**
- CIF para empaque de la nuca = **Q 0.65 / libra**

c. Gráfico 14. Resultados de la asignación de costos para los productos de la nuca.

De acuerdo a lo anterior, el diagrama de bloques con los costos asignados se visualiza de la siguiente manera:

Asignación de costos del deshuesado para la nuca-recorte (Cuadro 45)

	Datos de Apéndice 4	Rendimientos como parte de la nuca-recorte	Costo de Mano de obra directa (Q/lb)	Aplicación de CIF (Q/lb)
Nuca	3.16%	78.89%	Q0.0135	Q0.1418
Recorte de la nuca	0.84%	21.11%	Q0.0036	Q0.0379
Total	4.00%	100.00%	Q0.0171	Q0.1797



Asignación de costos del despiezado (Cuadro 42)

	Datos de Apéndice 4	Rendimientos como parte de la nuca	Costo de Mano de obra directa (Q/lb)	Aplicación de CIF (Q/lb)
Nuca	3.16%	78.89%	Q0.0002	Q0.0024
Recorte de la nuca	0.84%	21.11%	Q0.0001	Q0.0006
Hueso de la nuca	0.97%		Q0.0000	Q0.0000
Total	4.00%	100.00%	Q0.0003	Q0.0030

De esta manera, sumando los costos para cada producto en cada una de las etapas, se tiene el siguiente cuadro de costos acumulados para cada producto:

Cuadro 48. Costos acumulados para los productos de la nuca.

	Costo acumulado MOD (Q/lb)	Costo acumulado CIF (Q/lb)	Total (Q/lb)
Nuca	Q0.0984	Q1.0435	Q1.1419
Recorte de la nuca	Q0.0100	Q0.1053	Q0.1153
Total	Q0.1084	Q1.1488	Q1.2572

En este punto podemos determinar desde ya el costo por libra de nuca:

Cuadro 49. Cuadro de costos de la nuca.

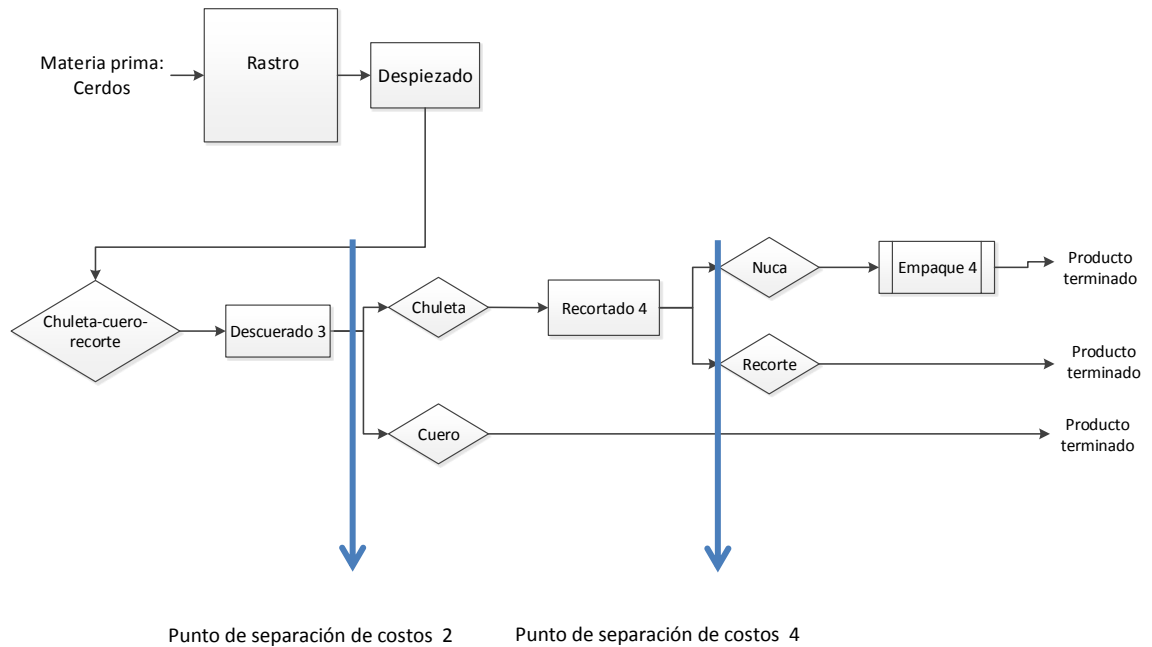
	Costo MD (Q/lb)	Costo MOD (Q/lb)	Costo CIF (Q/lb)	Total (Q/lb)
Nuca	Q8.76	Q0.0984	Q1.0435	Q9.9019

- **Nota:** Dado que el estudio de tiempos base para efectuar la reingeniería al sistema de costeo, se realizó a partir del punto de separación 1, se toma para este cuadro el costo MD como el costo con absorción de merma de deshuese (ver gráfico 3) que incluye el costo del cerdo vivo por libra, los costos de rastro, y la absorción de las mermas tanto de rastro como de deshuese

En el caso especial del recorte, dado que este producto se obtiene de distintas partes del cerdo, será necesario esperar a obtener los costos para este producto en el resto de partes del cerdo de las cuales se obtiene. Luego se realizará un cálculo adicional para obtener un costo general por libra para el recorte.

3. Asignación de costos al producto chuleta

a. Gráfico 15. Diagrama de bloques del procesamiento de la chuleta.



b. Asignación de costos de mano de obra directa y CIF. Los estudios de tiempos realizados para el procesamiento de la chuleta arrojan los siguientes tiempos estándares para cada elemento:

Cuadro 50. Tiempos estándares para los procesos de la chuleta.

	Tiempo estándar	Observaciones
Descuerado 3	11.83 s	vid. apéndice 3j
Recortado 4	15.54 s	vid. apéndice 3k

1) Asignación del costo del despiezado. En el Gráfico 6 se puede observar que el costo asignado al producto chuleta con cuero y recorte, es decir a la chuleta-cuero-recorte, es de Q 0.0011 / lb por concepto de mano de obra directa.

Se debe distribuir este costo a cada uno de los productos conjuntos de la chuleta-cuero-recorte. Con base en la tabla de rendimientos del apéndice 4 se pueden determinar los rendimientos para cada uno de los productos conjuntos y de esta manera se pueden asignar los costos de mano de obra directa y CIF:

Cuadro 51. Asignación de los costos del despiezado a los productos de la chuleta

	Datos de Apéndice 4	Rendimientos como parte de la chuleta	Costo de Mano de obra directa (Q/lb)	Aplicación de CIF (Q/lb)
Chuleta con hueso	14.39%	74.74%	Q0.0008	Q0.0088
Cuero de la chuleta	3.38%	17.54%	Q0.0002	Q0.0021
Recorte de la chuleta	1.49%	7.72%	Q0.0001	Q0.0009
Total	19.25%	100.00%	Q0.0011	Q0.0118

Nota: En este caso, el rendimiento del hueso está sumado al de la chuleta pues la chuleta se vende con hueso en el mercado.

La columna “Rendimientos como parte de la chuleta” se refiere al rendimiento que representa cada producto conjunto tomando como 100% la chuleta entera.

2) Asignación de costos al descuerado de chuleta (Descuerado 3). Según el Cuadro 43 el descuerado de la chuleta implica un tiempo estándar de 11.83 segundos por unidad descuerada. Este procedimiento es realizado es por un operario. Los datos necesarios para calcular el costo de MOD en este proceso son:

Cuadro 52. Resumen de datos para el proceso de descuerado de una chuleta

		Observaciones
Peso promedio de una chuleta-recorte-cuero	18.54 lb	<i>vid.</i> apéndice 4 (37.08 lb por 2 chuletas por cada cerdo)
Número de operarios	1 operario	
Tiempo estándar por unidad	11.83	<i>vid.</i> Apéndice 3j
Sueldo por hora de un operario	Q20	<i>vid.</i> Cuadro 4

La productividad libra / hora / hombres es:

$$18.54 \text{ lb} / 11.83 \text{ s} = 5641.9 \text{ lb/hora/ hombre}$$

Entonces, el costo de mano de obra es:

$$20 \text{ (Q/hora/hombre)} \div 5641.9 \text{ (lb/hora/hombre)} = \mathbf{0.0035 \text{ Q por libra de chuleta descuerada}}$$

Se debe distribuir este costo a cada uno de los productos conjuntos: la chuleta-recorte-hueso y el cuero. Con base en la tabla de rendimientos del apéndice 4, se pueden determinar los rendimientos para cada uno de los productos conjuntos y de esta manera se pueden asignar los costos de mano de obra directa y CIF:

Cuadro 53. Asignación de los costos del descuerado 3.

	Datos de Apéndice 4	Rendimientos como parte de la chuleta	Costo de Mano de obra directa (Q/lb)	Aplicación de CIF (Q/lb)
Chuleta-recorte-hueso	15.88%	82.46%	Q0.0029	Q0.0308
Cuero de la chuleta	3.38%	17.54%	Q0.0006	Q0.0065
Total	19.25%	100.00%	Q0.0035	Q0.0373

Cuadro 54. Asignación de costos del descuerado a los productos de la chuleta-recorte

	Datos de Apéndice 4	Rendimientos como parte de la chuleta	Costo de Mano de obra directa (Q/lb)	Aplicación de CIF (Q/lb)
Chuleta con hueso	14.39%	90.63%	Q0.0026	Q0.0279
Recorte de chuleta	1.49%	9.37%	Q0.0003	Q0.0029
Total	15.88%	100.00%	Q0.0029	Q0.0308

De la misma manera que al asignar los costos del despiezado, es necesario asignar el monto de los costos asignados a la chuleta-recorte-hueso, a cada producto conjunto de este último.

3) Asignación de costos en el recortado de la chuleta (Recortado 4). Según el Cuadro 43 el recortado de la chuleta implica un tiempo estándar de 15.54 segundos por unidad recortada. Este procedimiento es realizado por un operario. Los datos necesarios para calcular el costo de MOD en este proceso son:

Cuadro 55. Resumen de datos para el proceso de recortado de una chuleta

		Observaciones
Peso promedio de una chuleta-recorte	15.29 lb	<i>vid. Apéndice 4 (30.57 lb por 2 chuletas por cada cerdo)</i>
Número de operarios	1 operario	
Tiempo estándar por unidad	15.54 s	<i>vid. Apéndice 3k</i>
Sueldo por hora de un operario	Q20	<i>vid. Cuadro 4</i>

La productividad libra / hora / hombres es:

$$15.29 \text{ lb} / 15.54 \text{ s} = 3540.92 \text{ lb/hora/hombre}$$

Entonces, el costo de mano de obra es:

$$20 \text{ (Q/hora/hombre)} \div 3540.92 \text{ (lb/hora/hombre)} = \mathbf{0.0056 \text{ Q por libra de chuleta recortada}}$$

Se debe distribuir este costo a cada uno de los productos conjuntos: la chuleta (que se vende con hueso) y el recorte. Con base en la tabla de rendimientos del apéndice 4 se pueden determinar los rendimientos para cada uno de los productos conjuntos y de esta manera se pueden asignar los costos de mano de obra directa y CIF:

Cuadro 56. Asignación de los costos del recortado 4.

	Datos de Apéndice 4	Rendimientos como parte de la chuleta	Costo de Mano de obra directa (Q/lb)	Aplicación de CIF (Q/lb)
Chuleta con hueso	14.39%	90.63%	Q0.0051	Q0.0539
Recorte de chuleta	1.49%	9.37%	Q0.0005	Q0.0056
Total	15.88%	100.00%	Q0.0056	Q0.0595

Por último, es necesario asignar los costos relativos al proceso “Empaque 4”, los cuales corresponden solo a la chuleta. Es decir, el cuero y el recorte de la chuleta no pasan por ningún tipo de procesamiento de empaque adicional, pues estos son vendidos directamente en las canastas en las cuales son depositadas al momento de ser obtenidas a través del descuerado y el recortado. Sin embargo, la chuleta como tal necesita pasar por un procesamiento de empaque adicional.

En el Cuadro 19 están determinados los costos por Mano de obra y CIF correspondientes al proceso de empaque de la chuleta:

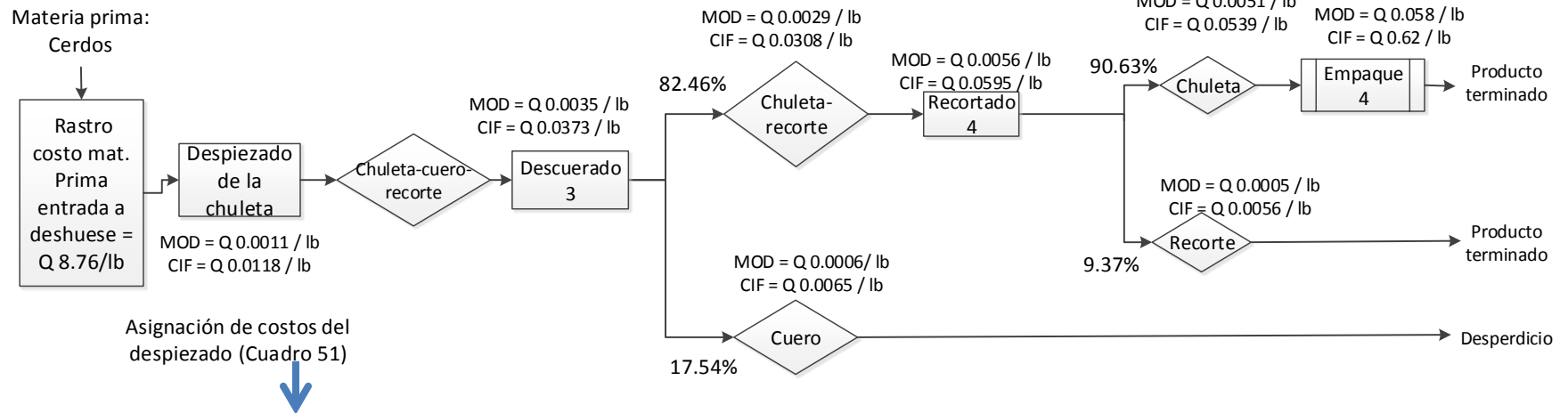
- Costo de mano de obra directa para empaque de la chuleta = **Q 0.058 / libra**
- CIF para empaque de la chuleta = **Q 0.62 / libra**

c. Gráfico 16. Resultados de la asignación de costos para los productos de la chuleta

De acuerdo a lo anterior, el diagrama de bloques con los costos asignados se visualiza de la siguiente manera:

Asignación de costos del descuerado para la chuleta-recorte (Cuadro 54)

	Datos de Apéndice 4	Rendimientos como parte de la chuleta	Costo de Mano de obra directa (Q/lb)	Aplicación de CIF (Q/lb)
Chuleta con hueso	14.39%	90.63%	Q0.0026	Q0.0279
Recorte de chuleta	1.49%	9.37%	Q0.0003	Q0.0029
Total	15.88%	100.00%	Q0.0029	Q0.0308



Asignación de costos del despiezado (Cuadro 51)

	Datos de Apéndice 4	Rendimientos como parte de la chuleta	Costo de Mano de obra directa (Q/lb)	Aplicación de CIF (Q/lb)
Chuleta con hueso	14.39%	74.74%	Q0.0008	Q0.0088
Cuero de la chuleta	3.38%	17.54%	Q0.0002	Q0.0021
Recorte de la chuleta	1.49%	7.72%	Q0.0001	Q0.0009
Total	19.25%	100.00%	Q0.0011	Q0.0118

De esta manera, sumando los costos para cada producto en cada una de las etapas, se tiene el siguiente cuadro de costos acumulados para cada producto:

Cuadro 57. Costos acumulados para los productos de la chuleta.

	Costo acumulado MOD (Q/lb)	Costo acumulado CIF (Q/lb)	Total (Q/lb)
Chuleta con hueso	Q0.0666	Q0.7106	Q0.7772
Recorte de chuleta	Q0.0009	Q0.0094	Q0.0103
Cuero de chuleta	Q0.0008	Q0.0086	Q0.0094
Total	Q0.0683	Q0.7286	Q0.7969

En este punto podemos determinar desde ya el costo por libra de chuleta:

Cuadro 58. Cuadro de costos de la chuleta.

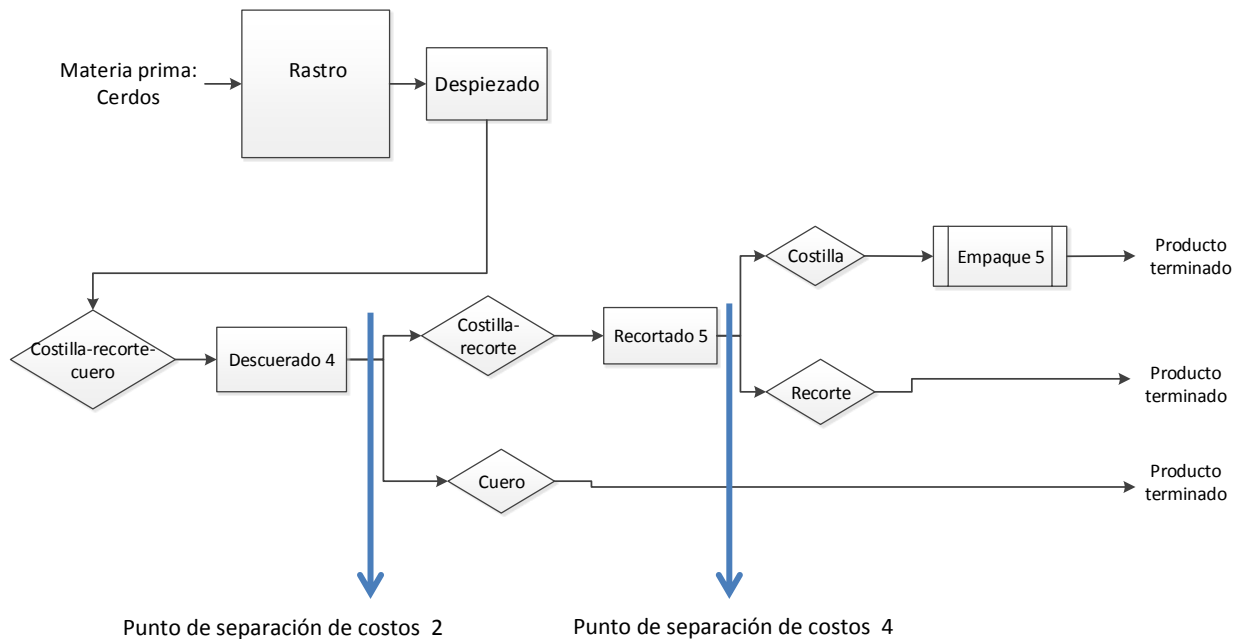
	Costo MD (Q/lb)	Costo MOD (Q/lb)	Costo CIF (Q/lb)	Total (Q/lb)
Chuleta	Q8.7600	Q0.0666	Q0.7106	Q9.5372

- **Nota:** Dado que el estudio de tiempos base para efectuar la reingeniería al sistema de costeo, se realizó a partir del punto de separación 1, se toma para este cuadro el costo MD como el costo con absorción de merma de deshuese (ver gráfico 3) que incluye el costo del cerdo vivo por libra, los costos de rastro, y la absorción de las mermas tanto de rastro como de deshuese

En los casos especiales del cuero y el recorte, dado que estos productos se obtienen de distintas partes del cerdo, será necesario esperar a obtener los costos para estos productos en el resto de partes del cerdo de las cuales se obtienen. Luego se realizará un cálculo adicional para obtener un costo general por libra para cuero y recorte.

4. Asignación de costos al producto costilla

a. Gráfico 17. Diagrama de bloques del procesamiento de la costilla.



b. Asignación de costos de mano de obra directa y CIF. Los estudios de tiempos realizados para el procesamiento de la costilla arrojan los tiempos estándares para cada elemento:

Cuadro 59. Tiempos estándares para los procesos de la costilla.

	Tiempo estándar	Observaciones
Descuerado 4	5.33 s	Ver apéndice 3l
Recortado 5	41.21 s	Ver apéndice 3m

1) Asignación del costo del despiezado. En el Gráfico 6 se puede observar que el costo asignado a la costilla con cuero y con recorte, es decir a la costilla-cuero-recorte, es de Q 0.0009 / lb por concepto de mano de obra directa. (La costilla es un producto que se vende con hueso).

Se debe distribuir este costo a cada uno de los productos conjuntos de la costilla-cuero-recorte. Con base en la tabla de rendimientos del apéndice 4 se pueden determinar los rendimientos para cada uno de los productos conjuntos y de esta manera se pueden asignar los costos de mano de obra directa y CIF:

Cuadro 60. Asignación de los costos del despiezado a los productos de la costilla

	Datos de Apéndice 4	Rendimientos como parte de la costilla	Costo de Mano de obra directa (Q/lb)	Aplicación de CIF (Q/lb)
Costilla con hueso	11.16%	70.95%	Q0.0006	Q0.0068
Recorte de costilla	0.60%	3.83%	Q0.0000	Q0.0004
Cuero de costilla	3.97%	25.22%	Q0.0002	Q0.0024
Total	15.74%	100.00%	Q0.0009	Q0.0096

2) Asignación de costos del descuerado de la costilla (Descuerado 4). Según el cuadro 52, el descuerado de la costilla emplea un tiempo estándar de 5.33 segundos por unidad descuerada. Este procedimiento es realizado por dos operarios. Los datos necesarios para calcular el costo de MOD en este proceso son:

Cuadro 61. Resumen de datos para el proceso de descuerado de una costilla

		Observaciones
Peso promedio de una costilla-cuero-recorte	15.15 lb	ver apéndice 4 (30.30 lb por 2 costillas por cada cerdo)
Número de operarios	2 operarios	
Tiempo estándar por unidad	5.33	Ver Apéndice 3I
Sueldo por hora de un operario	Q20	ver Cuadro 4

La productividad libra / hora / hombres es:

$$15.15 \text{ lb} / 5.33 \text{ s} = 10,232 \text{ lb/hora} / 2 \text{ hombres} = 5,116 \text{ lb/hora} / \text{ hombre}$$

Entonces, el costo de mano de obra es:

$$20 \text{ (Q/hora/hombre)} \div 5,116 \text{ (lb/hora/hombre)} = \mathbf{0.0039 \text{ Q por libra de costilla descuerada}}$$

Se debe distribuir este costo a cada uno de los productos conjuntos: la costilla-recorte y el cuero. Con base en la tabla de rendimientos del apéndice 4, se pueden definir los rendimientos para cada uno de los productos conjuntos y de esta manera se pueden asignar los costos de mano de obra directa y CIF:

Cuadro 62. Asignación de los costos del descuerado 4.

	Datos de Apéndice 4	Rendimientos como parte de la costilla	Costo de Mano de obra directa (Q/lb)	Aplicación de CIF (Q/lb)
Costilla (con hueso)-recorte	11.77%	74.78%	Q0.0029	Q0.0308
Cuero de la costilla	3.97%	25.22%	Q0.0010	Q0.0104
Total	15.74%	100.00%	Q0.0039	Q0.0412

Cuadro 63. Asignación de los costos del descuerado a los productos de la costilla-recorte.

	Datos de Apéndice 4	Rendimientos como parte de la costilla	Costo de Mano de obra directa (Q/lb)	Aplicación de CIF (Q/lb)
Costilla con hueso	11.16%	94.88%	Q0.0028	Q0.0292
Recorte de costilla	0.60%	5.12%	Q0.0001	Q0.0016
Total	11.77%	100.00%	Q0.0029	Q0.0308

De la misma manera que al asignar los costos del despiezado, es necesario asignar el monto de los costos asignados a la costilla-Recorte, a cada producto conjunto de este último.

3) Asignación de costos para el recortado de la costilla (Recortado 5). Según el Cuadro 52, el recortado de una costilla implica un tiempo estándar de 41.21 segundos por unidad recortada. Este procedimiento es realizado por dos operarios. Los datos necesarios para calcular el costo de MOD en este proceso son:

Cuadro 64. Resumen de datos para el proceso de recortado de una costilla

		Observaciones
Peso promedio de una costilla-recorte	11.33 lb	ver Apéndice 4 (22.66 lb por 2 costillas por cada cerdo)
Número de operarios	2 operarios	
Tiempo estándar por unidad	41.21 s	Ver Apéndice 3m
Sueldo por hora de un operario	Q20	ver Cuadro 4

La productividad libra / hora / hombres es:

$$11.33 \text{ lb} / 41.21 \text{ s} = 989.8 \text{ lb/hora} / 2 \text{ hombres} = 494.9 \text{ lb/hora/hombre}$$

Entonces, el costo de mano de obra es:

$$20 \text{ (Q/hora/hombre)} \div 494.9 \text{ (lb/hora/hombre)} = \mathbf{0.0404 \text{ Q por libra de costilla recortada}}$$

Se debe distribuir este costo a cada uno de los productos conjuntos: la costilla (que se vende con hueso) y el recorte. En base a la tabla de rendimientos del apéndice 4 se pueden determinar los rendimientos para cada uno de los productos conjuntos y de esta manera se pueden asignar los costos de mano de obra directa y CIF:

Cuadro 65. Asignación de los costos del recortado 5.

	Datos de Apéndice 4	Rendimientos como parte de la costilla	Costo de Mano de obra directa (Q/lb)	Aplicación de CIF (Q/lb)
Costilla con hueso	11.16%	94.88%	Q0.0383	Q0.4038
Recorte de la costilla	0.60%	5.12%	Q0.0021	Q0.0218
Total	11.77%	100.00%	Q0.0404	Q0.4256

Por último, es necesario asignar los costos relativos al proceso “Empaque 5”, los cuales corresponden solo a la costilla. Es decir, el cuero y el recorte de la costilla no pasan por ningún tipo de procesamiento de empaque adicional, pues estos son vendidos directamente en las canastas en las cuales son depositadas al momento de ser obtenidas a través del descuerado y el recortado. Sin embargo, la costilla como tal necesita pasar por un procesamiento de empaque adicional.

En el Cuadro 19 están determinados los costos por Mano de obra y CIF correspondientes al proceso de empaque de la costilla:

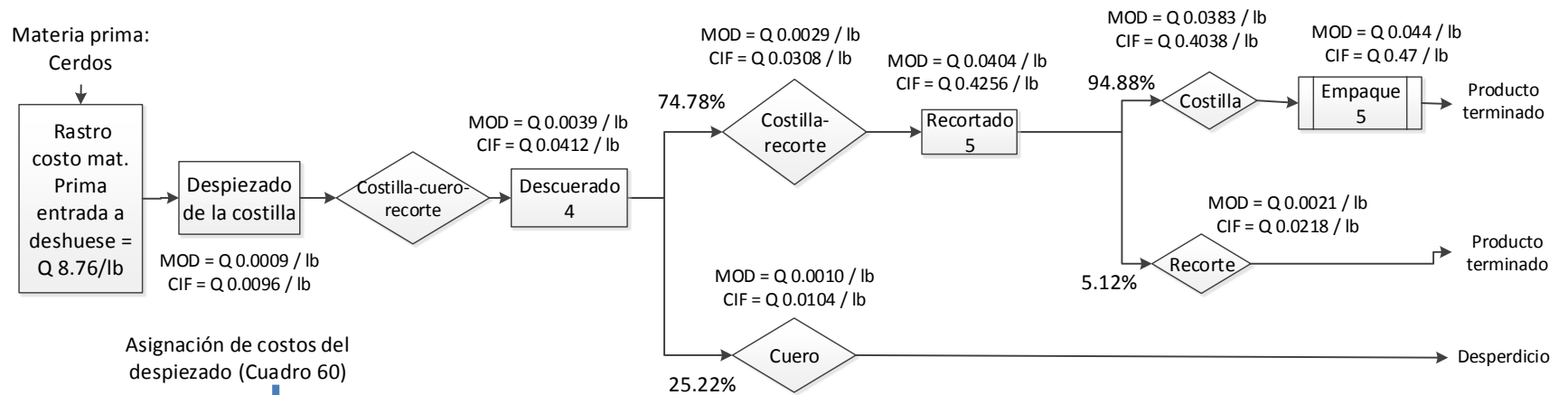
- Costo de mano de obra directa para empaque de la costilla= **Q 0.044 / libra**
- CIF para empaque de la costilla = **Q 0.47 / libra**

c. Gráfico18. Resultados de la asignación de costos para los productos de la costilla

De acuerdo a lo anterior, el diagrama de bloques con los costos asignados se visualiza de la siguiente manera:

Asignación de costos del descuerado para la costilla-recorte (Cuadro 63)

	Datos de Apéndice 4	Rendimientos como parte de la costilla	Costo de Mano de obra directa (Q/lb)	Aplicación de CIF (Q/lb)
Costilla con hueso	11.16%	94.88%	Q0.0028	Q0.0292
Recorte de costilla	0.60%	5.12%	Q0.0001	Q0.0016
Total	11.77%	100.00%	Q0.0029	Q0.0308



Asignación de costos del despiezado (Cuadro 60)

	Datos de Apéndice 4	Rendimientos como parte de la costilla	Costo de Mano de obra directa (Q/lb)	Aplicación de CIF (Q/lb)
Costilla con hueso	11.16%	70.95%	Q0.0006	Q0.0068
Recorte de costilla	0.60%	3.83%	Q0.0000	Q0.0004
Cuero de costilla	3.97%	25.22%	Q0.0002	Q0.0024
Total	15.74%	100.00%	Q0.0009	Q0.0096

De esta manera, sumando los costos para cada producto en cada una de las etapas, se tiene el siguiente cuadro de costos acumulados para cada producto:

Cuadro 66. Costos acumulados para los productos de la costilla.

	Costo acumulado MOD (Q/lb)	Costo acumulado CIF (Q/lb)	Total (Q/lb)
Costilla con hueso	Q0.0858	Q0.9098	Q0.9955
Recorte de costilla	Q0.0023	Q0.0238	Q0.0260
Cuero de costilla	Q0.0012	Q0.0128	Q0.0140
Total	Q0.0892	Q0.9463	Q1.0356

En este punto podemos determinar desde ya el costo por libra de chuleta:

Cuadro 67. Cuadro de costos de la costilla.

	Costo MD (Q/lb)	Costo MOD (Q/lb)	Costo CIF (Q/lb)	Total (Q/lb)
Costilla	Q8.7600	Q0.0858	Q0.9098	Q9.7555

- **Nota:** Dado que el estudio de tiempos base para efectuar la reingeniería al sistema de costeo, se realizó a partir del punto de separación 1, se toma para este cuadro el costo MD como el costo con absorción de merma de deshuese (ver gráfico 3) que incluye el costo del cerdo vivo por libra, los costos de rastro, y la absorción de las mermas tanto de rastro como de deshuese.

En los casos especiales del cuero y el recorte, dado que estos productos se obtienen de distintas partes del cerdo, será necesario esperar a obtener los costos para estos productos en el resto de partes del cerdo de las cuales se obtienen. Luego se realizará un cálculo adicional para obtener un costo general por libra para cuero y recorte.

5. Asignación de costos al producto Recorte. El recorte se extrae de las distintas partes del cerdo. En relación a lo analizado anteriormente, se llegó a un costo por libra para cada tipo de recorte (recorte del brazo, de la pierna, etc), sin embargo, en el mercado, el recorte se vende como tal, independientemente de la parte del cerdo de donde provenga.

Por esto razón, se realizó una ponderación de los costos de cada tipo de recorte, en relación a los rendimientos que cada tipo de recorte representa, a fin de encontrar un solo costo del producto recorte por libra:

Cuadro 68. Asignación de costos al recorte.

Tipo de Recorte	Rendimientos (Apéndice 4)	Rendimiento como parte del recorte de toda la canal de cerdo	Costo MOD (Q/lb)	Costo CIF (Q/lb)	Total Costo (Q/lb)	Costos ponderados (Q/lb)
Recorte de la pierna	1.25%	26.16%	Q0.0030	Q0.0320	Q0.0351	Q0.0092
Recorte del brazo	0.58%	12.24%	Q0.0058	Q0.0606	Q0.0663	Q0.0081
Recorte de la nuca	0.84%	17.72%	Q0.0100	Q0.1053	Q0.1153	Q0.0204
Recorte de la chuleta	1.49%	31.22%	Q0.0009	Q0.0094	Q0.0103	Q0.0032
Recorte de la costilla	0.60%	12.66%	Q0.0023	Q0.0238	Q0.0260	Q0.0033
Total	4.76%	100.00%				Q0.0442

De esta manera una libra de recorte tiene el siguiente costo:

- MD = Q 8.76
- MOD + CIF = Q 0.0442
- **Costo por libra de recorte = Q 8.8042**

6. Asignación de costos al producto cuero. La obtención del costo por libra del cuero se ha realizado usando el mismo procedimiento que para el recorte, ya que de la misma manera, el cuero se vende en el mercado como tal independientemente de la parte del cerdo de la cual provenga:

Cuadro 69. Asignación de costos al cuero.

Tipo de cuero	Rendimientos (Apéndice 4)	Rendimiento como parte del recorte de toda la canal de cerdo	Costo MOD (Q/lb)	Costo CIF (Q/lb)	Total costo (Q/lb)	Costos ponderados (Q/lb)
Cuero de la pierna	3.76%	28.81%	Q0.0010	Q0.0106	Q0.0116	Q0.0034
Cuero del brazo	1.94%	14.87%	Q0.0012	Q0.0125	Q0.0137	Q0.0020
Cuero de la chuleta	3.38%	25.89%	Q0.0008	Q0.0086	Q0.0094	Q0.0024
Cuero de la costilla	3.97%	30.43%	Q0.0012	Q0.0128	Q0.0140	Q0.0043
Total	13.04%	100.00%				Q0.0121

De esta manera una libra de cuero tiene el siguiente costo:

- MD = Q 8.76
- MOD + CIF = Q 0.0121
- **Costo por libra de cuero = Q 8.7721**

7. Asignación de costos a los productos unto, cabeza y patas. A estos productos serán asignados únicamente los costos por concepto de mano de obra y CIF relacionados con el proceso de despiezado, ya que estos productos no pasan por ningún procedimiento adicional luego del despiezado. Entonces, de acuerdo al Gráfico 5, se tiene que los costos para estos productos por concepto de MOD y CIF para cada libra son:

Cuadro 70. Asignación de costos a los productos cabeza, patas y unto.

Producto	Costo MD (Q/lb)	Costo MOD (Q/lb)	Costo CIF (Q/lb)	Total Costo (Q/lb)
Cabeza	Q8.7600	Q0.0004	Q0.0047	Q8.7652
Patas	Q8.7600	Q0.0001	Q0.0012	Q8.7613
Unto	Q8.7600	Q0.0001	Q0.0005	Q8.7606

- **Nota:** Dado que el estudio de tiempos base para efectuar la reingeniería al sistema de costeo, se realizó a partir del punto de separación 1, se toma para este cuadro el costo MD como el costo con absorción de merma de deshuese (ver gráfico 3) que incluye el costo del cerdo vivo por libra, los costos de rastro, y la absorción de las mermas tanto de rastro como de deshuese.