



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

ESCUELA DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

**“ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS EN EL FAENAMIENTO DEL  
GANADO BOVINO Y PORCINO DEL CAMAL MUNICIPAL DE SANTO  
DOMINGO DE LOS TSACHILAS”.**

**TESIS DE GRADO**

**Previa a la obtención del título de:**

**INGENIERO EN INDUSTRIAS PECUARIAS**

AUTOR

DIANA ELIZABETH PADILLA YAMBAY

Riobamba - Ecuador

2012

Esta Tesis fue aprobada por el siguiente Tribunal

---

Ing. M.C. Hugo Estuardo Gavilanes Ramos.  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

---

Ing. M.C. Dario Javier Baño Ayala.  
**DIRECTOR DE TESIS**

---

Ing. M.C. José María Pazmiño Guadalupe.  
**ASESOR DE TESIS**

Riobamba. 30 de Octubre, 2012.

## **AGRADECIMIENTO**

Ser agradecido no significa devolver favor con favor, ni regalo con regalo sino más bien reconocer la calidad humana de las personas que nos honran con su DON.

En primer lugar agradezco a Dios que con su infinito amor me dio sabiduría para culminar mi carrera universitaria.

A mi padre y su esposa, mi madre y su esposo, mis hermanos por brindarme un hogar cálido y enseñarme que la perseverancia y el esfuerzo son el camino para conseguir objetivos.

A mis abuelitos, tíos y primos quiénes me apoyaron y me brindaron sus sabios consejos ayudándome a crecer como persona y profesional.

También a todos mis amigos y compañeros con quiénes compartimos risas y adversidades a lo largo de nuestra formación académica.

Al gerente, subgerentes y trabajadores del Camal Municipal de Santo Domingo por haber permitido desarrollar esta investigación y el apoyo brindado en la ejecución del mismo.

A mis profesores quienes con sus conocimientos paciencia y experiencia.

Y finalmente mis más sinceros agradecimientos a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, a la Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias, por abrir sus puertas, a jóvenes como yo, preparándonos para un futuro competitivo y formándonos como personas de bien.

## DEDICATORIA

A *Dios*, por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente.

A mi querido padre Nelson, quien con mucho cariño, amor y ejemplo ha hecho de mí una persona con valores. Papá gracias por darme una carrera para mi futuro, todo esto te lo debo a ti.

A mi querida madre Rosita, por darme la vida, quererme mucho, creer en mí porque siempre me apoyaste, has hecho de mí una persona de bien.

A mis hermanos, Freddy, Jimmy y Karina, por estar conmigo y apoyarme, siempre tuvieron una palabra de aliento en los momentos difíciles. Los quiero mucho.

A mi bella hijita Alisson con su amor, paciencia y comprensión ha sido el motor de mi vida, que me ha llevado a superarme día a día, para alcanzar mis más apreciados ideales.

A mis sobrinos, Johan y Joshua, para que vean en mí un ejemplo a seguir.

A Patricio quien ha estado a mi lado dándome cariño, confianza y apoyo incondicional para seguir adelante y cumplir con otra etapa en mi vida.

A todos mis amigas y compañeras, Isabel, Gaby, Mariela, Vilma, Lilian y Diana por los secretos y aventuras vividas y compartir los buenos y malos momentos.

A todos mis familiares y amigos que de una u otro forma pusieron su granito de arena.

## CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Anexos	ix
I <u>INTRODUCCIÓN</u>	vi
II <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	3
A. FAENAMIENTO	3
1. <u>Generalidades</u>	3
2. <u>Proceso de faenamiento de ganado bovino</u>	5
3. <u>Proceso de faenamiento de ganado porcino</u>	7
4. <u>Carne</u>	9
B. ESTUDIO DE TIEMPOS	12
1. <u>¿Qué son los tiempos?</u>	12
2. <u>Alcance de los tiempos</u>	12
3. <u>Tiempo observado</u>	13
4. <u>Puntos clave para el estudio de tiempos</u>	14
5. <u>Un día de trabajo justo</u>	15
6. <u>Preparación para el estudio de tiempos</u>	16
7. <u>Equipos para el estudio de tiempos</u>	19
8. <u>Inicio del estudio de tiempos</u>	23
9. <u>Ejecución del estudio</u>	27
10. <u>Ciclos de trabajo</u>	33
11. <u>Tiempo estándar</u>	33
12. <u>Tiempo normal</u>	34
13. <u>Tiempo imprevisto</u>	34
14. <u>Tiempo total para un trabajador u operador</u>	35
C. DIAGRAMA DE PROCESOS	36
1. <u>Descripción y simbología de actividades en el diagrama de procesos</u>	38
2. <u>Diagrama de recorrido</u>	40

3.	<u>Diagrama hombre-máquina</u>	41
D.	ESTUDIO DE MOVIMIENTOS	43
1.	<u>¿Qué son los movimientos?</u>	43
2.	<u>Estudio de movimientos</u>	43
3.	<u>Movimientos fundamentales</u>	44
4.	<u>Principios de la economía de movimientos</u>	47
5.	<u>Disposición y condiciones en el sitio de trabajo</u>	47
6.	<u>Estudio de micromovimientos</u>	48
7.	<u>Diagrama bimanual</u>	49
E.	DISTRIBUCIÓN DE PLANTA	50
1.	<u>Distribución en línea</u>	50
2.	<u>Distribución funcional</u>	52
3.	<u>Distribución por componente fijo</u>	53
F.	PRODUCTIVIDAD	54
1.	<u>Desarrollo de la productividad en las empresas</u>	55
2.	<u>Tipos de productividad</u>	56
3.	<u>Factores que influyen en la productividad</u>	56
4.	<u>Mejora de la productividad</u>	57
A.	LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	58
B.	UNIDADES EXPERIMENTALES (UNIVERSO Y MUESTRA)	59
C.	MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	60
1.	<u>Instalaciones para el faenamiento de ganado bovino</u>	60
2.	<u>Instalaciones para el faenamiento de ganado bovino</u>	61
3.	<u>Equipos y materiales de oficina</u>	61
D.	TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL	62
E.	MEDICIONES EXPERIMENTALES	62
F.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	62
G.	PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	63
H.	METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	64
1.	<u>Tiempo estándar</u>	64
2.	<u>Horas-hombre</u>	65
3.	<u>Productividad</u>	66
4.	<u>Rentabilidad</u>	66
IV.	<u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	67

A.	DIAGNÓSTICO DE LA PLANTA	67
1.	<u>Estructura administrativa</u>	67
2.	<u>Actividad que desarrollan</u>	75
3.	<u>Control de calidad</u>	78
4.	<u>Descripción del proceso de faenamiento</u>	81
5.	<u>Diagrama de Operaciones del Proceso de faenamiento</u>	88
6.	<u>Diagrama de Recorrido del proceso de faenamiento</u>	95
B.	PROPUESTA ALTERNATIVA	96
1.	<u>Organigrama estructural propuesto</u>	96
2.	<u>Cambios propuestos para el proceso de faenamiento</u>	97
3.	<u>Diagrama de Operaciones del Proceso propuesto</u>	101
4.	<u>Diagrama de Recorrido del proceso propuesto</u>	108
C.	CÁLCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR	108
1.	<u>Cálculo de tiempo estándar para la línea de ganado bovino</u>	108
2.	<u>Cálculo de tiempo estándar para la línea de ganado porcino</u>	119
D.	TIEMPOS EN LOS PROCESOS	126
1.	<u>Tiempos de faenamiento en ganado bovino</u>	126
2.	<u>Tiempos de faenamiento en ganado porcino</u>	141
E.	HORAS – HOMBRE	152
F.	PRODUCTIVIDAD	154
1.	<u>Productividad bovinos</u>	154
2.	<u>Productividad porcinos</u>	156
G.	RENTABILIDAD	157
V.	<u>CONCLUSIONES</u>	159
VI.	<u>RECOMENDACIONES</u>	160
VII.	<u>LITERATURA CITADA</u>	161

## ANEXOS

## RESUMEN

En el Camal Municipal de Santo Domingo de Tsachilas, se evaluó la implementación de una propuesta de mejoramiento de los procesos de faenamiento de ganado bovino y porcino. Utilizando la metodología de estudio de tiempos y movimientos del faenamiento antes y después respectivamente; para esto se tomaron los tiempos desde el aturdimiento de los animales hasta el ingreso de las canales a las cámaras de refrigeración. El tiempo en el faenamiento del ganado bovino se redujo significativamente ( $P < 0.05$  y  $P < 0.01$ ) en los siguientes ciclos: corte de patas y cabeza, predescuerado y descuerado, eviscerado, finalmente corte y limpieza de la canal, con una reducción de 12.86 minutos. En el proceso de faenamiento de porcinos se observó cambios significativos ( $P < 0.05$  y  $P < 0.01$ ), en los siguientes ciclos: aturdimiento, chamuscado, limpieza, marcado y lavado de la canal, con una disminución de 17,54 minutos. Se incrementaron las horas – hombre netas de 7,05 a 7,80 horas. La productividad en bovinos y porcinos se incrementó de 0,79 a 1,09 bovinos/horas-hombre y 1,17 a 1,40 porcinos/horas-hombre respectivamente. La rentabilidad presenta un incremento en el B/C de 1,31 a 1,93 USD. Recomendando utilizar la propuesta de mejoramiento en los procesos de faenamiento; de esta manera se obtiene un ahorro en los tiempos de faenamiento, un incremento en las horas-hombre trabajadas, lo que refleja mayor rentabilidad económica y productividad.



## ABSTRACT

In the municipal slaughterhouse in Santo Domingo de los Tsachilas, the implementation of a new improvement proposal for the slaughter of cattle and pigs was evaluated. The study methodology of time and motion slaughter before and after respectively was used in the process; for this they were taken the times since animal stunning until their entrance of the channels to the refrigeration chambers. Time in the slaughter of cattle decreased significantly ( $P < 0,05$  and  $P < 0,01$ ) in the following cycles: legs and head cut, pre skinning and skinning, gutting, finally cut and cleaning of the channel, with a reduction of 12,86 minutes. In the slaughter of pigs they were observed some significant changes ( $P < 0,05$  and  $P < 0,01$ ), in the following cycles: stunning, roast peeling, cleaning and washing of the channel, with a reduction of 17,54 minutes. Net man-hours increased from 7,05 to 7,80. Productivity in cattle and pigs increased from 0,79 to 1,09 cattle/man-hours and 1,17 to 1,40 pigs/ man-hours respectively. Profitability increased in the B/C from 1,31 to 1,93 USD. It is recommended to who corresponds, to use the proposal of improvement in the slaughter process, this way it is obtained a saving in slaughter time, an increase in working man-hours, which shows higher profitability productivity.

## LISTA DE CUADROS

Nº	Pág.
1. COMPOSICIÓN DE LA CARNE.	10
2. COMPOSICIÓN DE LA CARNE SEGÚN LA ESPECIE ANIMAL.	11
3. FORMAS PARA OBSERVACIÓN DE ESTUDIO DE TIEMPOS.	22
4. DIFERENTES ESCALAS DE VALORACIÓN DELDESEMPEÑO DEL OPERARIO.	29
5. DETERMINACIÓN DE LA FATIGA POR EL ESFUERZO FÍSICO Y LA POSICIÓN EN EL TRABAJO.	30
6. DETERMINACIÓN DE LA FATIGA POR LA ATENCIÓN Y LAS CONDICIONES EN EL TRABAJO.	31
7. ESCALA DE CONVERSIÓN DE LA FATIGA.	32
8. SUPLEMENTOS CONSTANTES.	33
9. CLASIFICACIÓN DE LOS MOVIMIENTOS O THERBLIGS.	46
10. CLASIFICACIÓN EN ORDEN ASCENDENTE DEL ESFUERZO DE LOS MOVIMIENTOS.	48
11. SIMBOLOGÍA EMPLEADA EN EL DIAGRAMA BIMANUAL.	50
12. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE SANTO DOMINGO.	58
13. TAMAÑO DEL UNIVERSO DE GANADO BOVINOS Y PORCINOS.	59
14. TAMAÑO DE LA MUESTRA PARA GANADO BOVINO Y PORCINO.	60
15. DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO ACTUAL DE FAENAMIENTO DE GANADO BOVINO.	88
16. DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO ACTUAL DE FAENAMIENTO DE GANADO PORCINO.	93
17. DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO PROPUESTO DE FAENAMIENTO DE GANADO BOVINO.	101
18. DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO PROPUESTO DE FAENAMIENTO DE GANADO PORCINO.	105
19. CALCULO TIEMPO ESTÁNDAR DEL CICLO DE ATURDIMIENTO.	110

20.	CALCULO DE TIEMPO ESTÁNDAR DEL CICLO DE IZADO, MATANZA Y SANGRÍA.	111
21.	CALCULO DE TIEMPO ESTÁNDAR DEL CICLO DE CORTE DE PATAS Y CABEZA.	112
22.	CALCULO DE TIEMPO ESTÁNDAR DEL CICLO DE TRANSFERENCIA Y MARCADO.	113
23.	CALCULO DE TIEMPO ESTÁNDAR DEL CICLO DE PREDESCUERADO Y DESCUERADO.	114
24.	CALCULO DE TIEMPO ESTÁNDAR DEL CICLO DE EVISCERADO.	116
25.	CALCULO DE TIEMPO ESTÁNDAR DEL CICLO DE CORTE Y LIMPIEZA DE LA CANAL.	117
26.	CALCULO DE TIEMPO ESTÁNDAR DEL CICLO DE VERIFICACIÓN DEL ALMACENAMIENTO.	118
27.	TIEMPO ESTÁNDAR DE LOS CICLOS DE TRABAJO DEL GANADO BOVINO.	119
28.	CALCULO DE TIEMPO ESTÁNDAR DEL CICLO DE ATURDIMIENTO, MATANZA Y SANGRÍA.	120
29.	CALCULO DE TIEMPO ESTÁNDAR DEL CICLO DE ESCALDO.	120
30.	CALCULO DE TIEMPO ESTÁNDAR DEL CICLO DE DEPILADO MECÁNICO Y MANUAL.	121
31.	CALCULO DE TIEMPO ESTÁNDAR DEL CICLO DE IZADO.	122
32.	CALCULO DE TIEMPO ESTÁNDAR DEL CICLO DEL EVISCERADO.	123
33.	CALCULO DE TIEMPO ESTÁNDAR DEL CICLO DE CHAMUSCADO.	123
34.	CALCULO DE TIEMPO ESTÁNDAR DEL CICLO DE LIMPIEZA, LAVADO Y MARCADO.	124
35.	CALCULO DE TIEMPO ESTÁNDAR DEL CICLO DE VERIFICACIÓN Y ALMACENAMIENTO.	125
36.	TIEMPO ESTÁNDAR DE LOS CICLOS DE TRABAJO DEL GANADO PORCINO.	126
37.	RESULTADOS DE LOS TIEMPOS EMPLEADOS EN EL FAENAMIENTO DEL GANADO BOVINO.	140
38.	RESULTADOS DE LOS TIEMPOS EMPLEADOS EN EL	

FAENAMIENTO DEL GANADO PORCINO.	152
39. ANÁLISIS DE RENTABILIDAD DEL CAMAL MUNICIPAL DE SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS.	158

## LISTA DE GRÁFICOS

Nº	Pág.
1. Cronómetro decimal.	19
2. Cronometro electrónico.	20
3. Diagrama de operaciones.	37
4. Símbolos a utilizarse en el diagrama de procesos.	39
5. Conjunto estándar de símbolos para diagramas de proceso según la ASME.	40
6. Diagrama hombre-máquina.	42
7. Diagrama Bimanual.	49
8. Modelo de Gestión por procesos del camal municipal de Santo Domingo.	68
9. Flujograma de faenamiento del ganado bovino.	76
10. Flujograma de faenamiento del ganado bovino.	79
11. Modelo de Gestión por procesos propuesto para el mejor desempeño del Camal Municipal de Santo Domingo.	97
12. Variación del tiempo durante el ciclo de aturdimiento.	127
13. Variación del tiempo durante el ciclo de Izado, Matanza y Sangría.	129
14. Variación del tiempo del Ciclo de Corte de Patas y Cabeza.	130
15. Variación del tiempo del Ciclo de transferencia y marcado.	132
16. Variación del tiempo del Ciclo de Predescuerado y Descuerado.	133
17. Variación del tiempo del Ciclo de Eviscerado.	135
18. Variación del tiempo del Ciclo de Corte y limpieza de la canal.	138
19. Variación del tiempo del Ciclo de Verificación del Almacenamiento.	139
20. Variación del tiempo del Ciclo de Aturdimiento, Matanza y Sangría.	142
21. Variación del tiempo del Ciclo de Escaldado.	143
22. Variación del tiempo del Ciclo de Depilado Mecánico y Manual.	144
23. Variación del tiempo del Ciclo de Izado.	146
24. Variación del tiempo del Ciclo de Eviscerado.	147
25. Variación del tiempo del Ciclo de Chamuscado.	148
26. Variación del tiempo del Ciclo de Limpieza, Marcado y Lavado.	150

27. Variación del tiempo del Ciclo de Verificación del Almacenamiento.	151
28. Variación en las horas – hombre netas.	154

## LISTA DE ANEXOS

Nº

1. Localización de Camal Municipal de Santo Domingo de los Tsachilas y Diagrama del recorrido del proceso de faenamiento del ganado bovino y porcino.
2. Hoja de observación de pérdidas tiempo antes de la aplicación de la propuesta de mejoramiento en el proceso de faenamiento.
3. Hoja de observación de pérdidas de tiempo después de la aplicación de la propuesta alternativa.

## **I. INTRODUCCIÓN**

Para que una organización pueda subsistir en un mundo cada vez más competitivo, es necesario el mejoramiento continuo de los procesos, el cual debe comenzar con la normalización de los mismos.

Es necesaria la estandarización de los procesos especialmente en el área de producción, ya que la planta es la que limita la respuesta a la demanda del mercado; para medir la capacidad de cada línea de producción de una planta, es preciso dicha normalización, con el propósito de establecer los estándares de producción y eficiencias máximas a alcanzar, y de igual manera medir, controlar y mejorar los estándares y eficiencias reales.

Para la normalización de una línea de producción es necesario partir de la realización de un diagnóstico de la línea o estudio de tiempos y movimientos de la misma, con el fin de medir su productividad en diferentes aspectos. Con el estudio de tiempos y movimientos se puede detectar las causas de una baja productividad, y de esta forma buscar las soluciones para ser eficientes.

El Camal Municipal de Santo Domingo de los Tsachilas presta un servicio de suma importancia tanto para los productores como para los consumidores de carne de la ciudad y sus inmediaciones; se plantea realizar un estudio de tiempos y movimientos en todo el proceso de faenamiento del ganado bovino y porcino, con lo que se busca mejorar la productividad.

Con la aplicación del estudio de tiempos y movimientos en el proceso de faenamiento del ganado bovino y porcino del camal Municipal de Santo Domingo se investiga el modo de minimizar el tiempo requerido para la ejecución de trabajos, conservar los recursos y minimizan los costos, efectuar la producción sin perder de vista la disponibilidad de energéticos o de la energía , proporcionar un producto que es cada vez más confiable y de alta calidad y de eliminar o reducir los movimientos ineficientes y acelerar los eficientes

A través de esta investigación se pretende mejorar los procesos de faenamiento en el camal para obtener carne inocua, de una manera higiénica mediante la



manipulación humana eficiente de los animales, el uso adecuado de tecnología; eliminando los procesos ineficientes y empleando el menor tiempo posible en cada proceso; dicho de otra manera potencializando la productividad, a la vez satisfaciendo la demanda del mercado local.

En la presente investigación se plantearon los siguientes objetivos:

- Levantar un diagnóstico situacional del proceso de faenamiento a través del estudio de tiempos y movimientos en el mencionado camal.
- Elaborar una propuesta de mejoramiento continuo o reingeniería de los procesos, en función a los resultados arrojados por el estudio de tiempos y movimientos.
- Implementar, capacitar y evaluar los cambios en el centro de faenamiento luego de la aplicación de la propuesta alternativa.

## **II. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **A. FAENAMIENTO**

#### 1. Generalidades

López, R. y Casp, A. (2004), indica que un matadero es una instalación industrial estatal o privada en la cual se sacrifican animales de granja para su posterior procesamiento (despostado), almacenamiento y comercialización como carne u otra clase de productos de origen animal.

La finalidad de un matadero es producir carne preparada de manera higiénica mediante la manipulación humana de los animales en lo que respecta al empleo de técnicas higiénicas para el sacrificio de los animales y la preparación de canales mediante una división estricta de operaciones “limpias” y “sucias”. Y al mismo tiempo facilitar la inspección adecuada de la carne y el manejo apropiado de los desechos resultantes, para eliminar todo peligro potencial de que carne infestada pueda llegar al público o contaminar el medio ambiente.

De acuerdo al Capítulo VI de la ley de mataderos, dice lo siguiente:

De las condiciones estructurales de los establecimientos

Artículo 28.- Los establecimientos donde se sacrifiquen, deshuesen, preparen, embuten, elaboren, empaquen, almacenen y se manipulen productos cárnicos y derivados destinados al consumo humano deberán cumplir con los siguientes requisitos básicos:

- a. Disponer de un espacio adecuado que permita la ejecución satisfactoria de todas las operaciones.
- b. Ser de construcción sólida y tener un diseño que permita llevar a cabo su limpieza y desinfección con facilidad y mantenerse en todo momento en buen estado de mantenimiento.

c. Todo establecimiento deberá tener una iluminación natural o artificial, la iluminación no deberá alterar los colores, cuya intensidad no deberá ser menor de:

- 540 lux (50 bujías pie), en todos los puntos de inspección.
- 220 lux (20 bujías pie), en las salas de trabajo.
- 110 lux (10 bujías pie), en otras áreas.

Las lámparas y otras estructuras aéreas no deberán pasar sobre las líneas de proceso sino discurrir paralelas a ella. Los fluorescentes, bombillos o luminarias estarán protegidos para evitar la contaminación de los alimentos en caso de rotura o cualquier tipo de accidente, con cobertores hechos de materiales aprobados para tal fin.

- d. Deberá proveerse una ventilación adecuada, si fuese del caso artificial, para permitir un ambiente fresco, evitar el calor excesivo y la condensación del vapor. La dirección de la corriente de aire no deberá ir nunca de un área sucia a un área limpia. Las aberturas de ventilación provistas de cedazo malla 16, dispuesto en marcos, que deberán retirarse fácilmente para su limpieza.
- e. Estar diseñados y equipados de modo que se facilite un adecuado proceso y la supervisión de la higiene e inspección de la carne.
- f. Estar diseñados y contruidos de modo tal que se restrinja al máximo el acceso o anidamiento de plagas.
- g. Tener una separación física entre las áreas donde se manipulan productos comestibles y las áreas reservadas para el manejo de productos no comestibles.
- h. Tener pisos lisos impermeables, antideslizantes, contruidos con materiales no tóxicos, sin grietas y con una inclinación del 2% para permitir el desagüe de los líquidos a colectores protegidos por una rejilla.
- i. Paredes con una altura apropiada para facilitar las operaciones, contruidas de material impermeable, no tóxico, de superficie lisa, las cuales podrán estar carentes de pintura, o de estarlo, la pintura deberá ser no tóxica, resistente para evitar desprendimientos y mantenerse en buenas condiciones o en su

defecto estar recubiertas con materiales que reúnan las características antes indicadas.

- j. Los ángulos que forman las paredes entre sí y con respecto al piso deben ser de forma cóncava, para evitar el acumulo de agua y facilitar la limpieza.
- k. Los techos se mantendrán en buen estado de conservación, libres de hongos y suciedad, asimismo se tomarán las medidas necesarias para evitar la condensación. Con excepción de las salas de matanza, el establecimiento contará con cielo raso, en buen estado físico y pintado con pintura atóxica y resistente para evitar el desprendimiento.

Según García, J. (1991), el proceso de un matadero moderno es transformar la carne de animales vivos en productos comestibles de la más alta calidad, en las mejores condiciones higiénicas posibles y en la forma más económica. Las condiciones higiénicas y sanitarias en el sacrificio y faenado de los animales se asegura solamente cuando se realiza un estricto control veterinario a través de todo el proceso.

## 2. Proceso de faenamiento de ganado bovino

Según López, R. y Casp, A. (2004), los procesos en el faenamiento del ganado bovino son los siguientes:

- a. **Insensibilización y Aturdimiento:** El animal es conducido desde la manga de baño hasta el brete de matanza, donde se efectúa el sacrificio mediante la insensibilización por el método de pistola de perno cautivo, pistola neumática que dispara un perno y perfora la piel y hueso frontal, tratando de no lesionar la masa cerebral. Con éste método el animal no sufre y permite una excelente sangría.
- b. **Sangría:** Una vez aturdido el animal, se procede a realizar un desangrado lo más completo posible, en un lapso de 3 a 5 minutos. Elevando el animal sobre el de sangría, se realiza un corte a nivel de los principales vasos y a nivel del corazón, para facilitar la salida completa de la sangre asegurando la calidad de la carne.

- c. **Corte de patas y cuernos:** una vez aturdidos y sangrados los animales y antes de proceder al desollado hay que retirar los cuernos y pezuñas.
- d. **Desollado:** Conjunto de operaciones que se efectúan en rieles aéreos, en forma seriada, mediante un movimiento continuo por acción de una cadena que traslada al animal, suspendido, a lo largo de la sala de beneficio. Comienza con el descornado y desollado de la parte frontal de la cabeza, eliminando luego la piel de muslos, nalgas, vientre, verija, costillar, y partes genitales. Luego se realiza una apertura a lo largo de la línea ventral para el desuello del tórax, brazo, antebrazo, pecho, espalda y paleta.

En el desollado se requiere de mucha práctica y experiencia, para no dañar la calidad de la canal en su acabado final y evitar cortes o rasgaduras que disminuyan el valor comercial del cuero.

Es importante que inmediatamente después del desollado se proceda a realizar la evisceración, para evitar riesgos de contaminación en la canal, por fuga de bacterias del tracto gastrointestinal.

- e. **Evisceración:** Luego de desollado, se procede a abrir el pecho y el resto de la cavidad abdominal, para proceder a la extracción de las vísceras pélvicas, abdominales y torácicas.  
Todas las operaciones e evisceración requieren de gran destreza por parte del personal que la realiza, a los fines de garantizar la limpieza de la canal.
- f. **División y Lavado de la Canal:** Luego de la evisceración, la canal es dividida a lo largo de su línea media dorsal en dos medias canales, que luego son inspeccionadas por un médico veterinario y luego son lavadas a presión, con abundante agua potable.

### **3. Proceso de faenamiento de ganado porcino**

Según López, R. y Casp, A. (2004), los procesos de sacrificio comprenden todas las operaciones o trabajos que se realizan en la obtención de la carne.

Estos procesos han sufrido una evolución muy importante en los últimos años que han convertido a los mataderos en verdaderas industrias cárnicas, consiguiéndose un importante grado de automatización.

Hoy en día los mataderos están altamente tecnificados y es necesario el conocimiento de la tecnología e ingeniería de las distintas operaciones que comprende el proceso de sacrificio de los animales y de cómo pueden afectar estas a la calidad de la carne obtenida.

El peso óptimo para faenar el cerdo varía según las razas, y oscila entre los 80 y 110 kilogramos. El animal no debe tener más de 15% de grasa. Como tratamiento, 12 horas antes del faenamiento no se debe suministrar comida al animal, pero sí debe tener agua suficiente. (<http://archivo.abc.com.py/suplementos/rural/articulos>, 2012).

Para obtener una carne de buena calidad, el animal debe tener 5 a 6 horas de descanso antes del sacrificio. Hay que tratarlo con calma, pues un cerdo agitado desangra mal, y esto provoca una disminución en la calidad de la carne. No se debe golpear al animal, pues los golpes producen hematomas que deterioran la carne.

Sánchez, G. (2007), manifiesta los procesos de sacrificio para porcinos son las siguientes:

- a. Inicio del sacrificio:** Los operarios, los instrumentos y la superficie que entra en contacto con la carne, debe tener una higiene de hospital. Para conseguir un desangrado óptimo, se debe aturdir al animal, lo cual se puede hacer con varios métodos golpes o disparos en la cabeza, descarga eléctrica y dióxido de carbono.

- b. **Desangrado:** Puede desangrarse en distintas posiciones: colgado, colgado con un cuchillo hueco, sobre el suelo, entre otros. Se clava el cuchillo en la punta del pecho, cortando la carótida, arteria grande que viene del corazón y termina en la cabeza. Durante el desangrado por cada animal, salen 2 a 3 litros de sangre, la cual debe recolectarse en un recipiente limpio, lo más higiénicamente posible; para evitar la coagulación, la sangre se remueve con un bastón hasta que aparece la fibrina, una proteína de consistencia esponjosa.
- c. **Depilación y faenado:** La carne faenada debe conservarse en estricta cadena de frío de 0 °C a 4 °C. grados. Para eliminar el pelo del cerdo se pueden usar diferentes procedimientos, según se vaya a aprovechar la piel: el chamuscado o extracción de las cerdas mediante agua caliente. Se necesita un recipiente de 30 a 40 litros para calentar agua para cada animal. Se coloca al animal sobre una cama hecha con barras de hierro, vertiendo el agua caliente sobre el cerdo y raspando posteriormente los pelos. Para levantar el animal se requiere un aparejo de cadenas o similar.
- d. **Eviscerado:** Hay que tratarlo con calma, pues un cerdo agitado desangra mal, y esto provoca una disminución en la calidad de la carne.

Se empieza por cortar los dos cuartos en la unión de las tapas y separar los dos huesos de las caderas. Seguidamente se abre la cavidad abdominal y se sacan los intestinos y el estómago. Se separa la vesícula biliar del hígado.

Posteriormente se abre la caja torácica y se saca el hígado, el corazón, los pulmones, la garganta y el esófago. Se corta la columna vertebral, a lo largo y hacia abajo, con la sierra y el hacha. La manteca debe ser separada y el canal del cerdo se limpia con agua fría.

- e. **Vísceras:** Las partes comestibles son el corazón, hígado, pulmón, riñón, lengua; mientras que las partes utilizadas como moldes para embutidos son el esófago, estómago, tripa delgada, tripa gorda, tripa ciega, recto y vejiga.

La limpieza se efectúa con agua tibia y cuchara, sacando las diferentes mucosas. Para almacenar se pone en sal o se seca la tripa y se infla con aire.

#### 4. Carne

Según Forrest, John et al, (1998), la carne se define como aquellos tejidos animales que pueden emplearse como alimento. Todos los productos procesados o manufacturados que se preparen a partir de tales tejidos se incluyen en esa definición.

De acuerdo a la Norma INEN carne es el tejido muscular estriado convenientemente maduro comestible sano y limpio de los animales de abasto como bovino, ovino, porcino y caprino que mediante la inspección veterinaria oficial antes y después del faenamiento son consideradas aptas para el consumo humano.

Si bien casi todas las especies animales pueden utilizarse como carne, la mayoría de la consumida por el hombre procede de los animales domésticos y de los animales acuáticos.

La carne, como tal, puede subdividirse en diversas categorías generales.

1. La mayoría, en términos de consumo, es la (roja). Las carnes rojas más corrientes son las de vacuno, cerdo y lanar. Sin embargo en muchos países se consume también las procedentes de equinos, cabras, antílopes, llamas camellos, búfalos y conejos.
2. La carne de aves es la procedente de la musculatura de las aves domésticas que comprenden gallinas, pavos, gansos y pintadas o gallinas de guinea.
3. Los alimentos marinos procedentes de la carne de animales acuáticos, siendo los peces los que constituyen la mayor parte. No obstante la carne de mejillones, almejas, langostas, cangrejos y muchas otras especies también se incluyen en esta categoría.



4. La cuarta categoría la forma la carne de caza que es la procedente de los animales silvestres o no domésticos.

De acuerdo al código alimentario, carne es la parte comestible los músculos de animales sacrificados en condiciones higiénicas, incluye (vaca, oveja, cerdo, cabra, caballo y camélidos sanos, y se aplica también a animales de corral, caza, de pelo y plumas y mamíferos marinos, declarados aptos para el consumo humano.

En el cuadro 1, se detalla la composición de la carne.

Cuadro 1. COMPOSICIÓN DE LA CARNE.

COMPONENTE	CANTIDAD
PROTEÍNA	20 %
GRASA	10-30 %
CARBOHIDRATOS	0%
AGUA	50-70%
VITAMINAS Y MINERALES.	1-2%

Fuente: Forrest John et al, (1998).

El contenido de cada una de los tipos de carne varía con respecto al de otra especie.

En el cuadro 2, se detalla la composición de la carne de acuerdo a la especie que procede.

Cuadro 2. COMPOSICIÓN DE LA CARNE SEGÚN LA ESPECIE ANIMAL.

COMPONENTES (%)	ESPECIES		
	VACUNO	PORCINO	POLLO
Proteína	20-22	19-20	20-23
Grasa	4-8	10-12	4
Carbohidratos	0	0	0
Agua	70-73	68	74
Vitaminas y minerales	1	1.5	1

Fuente: <http://www.monografias.com/trabajos15/carne/contaminacion-carne.shtml> (2011).

Las cifras anteriormente expuestas se refieren al tejido magro, pero el contenido lipídico puede ser muy variable según la parte del animal que se consumiendo, especialmente en el caso del ganado vacuno y porcino, mientras que en el caso de los pollos es más estable.

Algo que puede sorprender es que el contenido en agua es superior en la carne de pollo frente a la carne de cerdo y vacuno, teniendo en cuenta que a menudo la carne de ave se percibe como más seca que la de vacuno y cerdo al masticarlas.

<http://www.bloogie.es/salud/nutricion-y-dietetica/431-que-es-la-carne-magra> (2012), esto es debido al contenido de grasa de la carne de ave por una parte y a la alta capacidad de retención de agua que presenta la carne de pollo. La sensación de jugosidad está relacionada con el agua que se extrae del alimento en su momento de su masticación. Dado que la carne de pollo, tiene el agua fuertemente retenida en la estructura muscular del animal, esta influye en pequeñas cantidades hacia el exterior del alimento. La capacidad de retención de agua de un alimento es un factor a tener muy en cuenta en la tecnología del proceso de los alimentos y en este caso estará relacionado con el pH final del alimento el punto isoeléctrico de las proteínas, y todo aquello que tiene relaciones con el rigor mortis que se desarrolla con posterioridad a la muerte del animal.

## **B. ESTUDIO DE TIEMPOS**

### **1. ¿Qué son los tiempos?**

Es una técnica para determinar con la mayor exactitud posible, partiendo de un número de observaciones, el tiempo para llevar a cabo una tarea determinada con arreglo a una norma de rendimiento preestablecido. (<http://www.gestiopolis.com>. 2011).

De acuerdo a Niebel, B. (2004), el estudio de tiempos es una actividad que comprende la técnica de establecer un estándar de tiempo permisible para realizar una tarea determinada, con base en la medición del contenido de trabajo del método prescrito, con la debida consideración de la fatiga y las demoras personales y los retrasos inevitables.

Debe considerarse el término un día justo de trabajo que es la cantidad de trabajo que puede producir un trabajador calificado laborando a un ritmo normal y utilizando efectivamente su tiempo, en tanto las limitaciones del proceso no restrinjan el trabajo.

### **2. Alcance de los tiempos**

[http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_5440.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_5440.pdf). (2012), se deben compaginar las mejores técnicas y habilidades disponibles a fin de lograr una eficiente relación hombre-máquina. Una vez que se establece un método, la responsabilidad de determinar el tiempo requerido para fabricar el producto queda dentro del alcance de este trabajo. También está incluida la responsabilidad de vigilar que se cumplan las normas o estándares predeterminados, y de que los trabajadores sean retribuidos adecuadamente según su rendimiento.

[http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_5440.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_5440.pdf). (2012). Estas medidas incluyen también la definición del problema en relación con el costo esperado, la reparación del trabajo en diversas operaciones, el análisis de cada una de éstas para determinar los procedimientos de manufactura más económicos según la

producción considerada, la utilización de los tiempos apropiados y, finalmente, las acciones necesarias para asegurar que el método prescrito sea puesto en operación cabalmente.

### **3. Tiempo observado**

Niebel, B. y Freiwalds, A. (2004), nos indica que esta técnica de Organización, sirve para calcular el tiempo que necesita un operario calificado para realizar una tarea determinada siguiendo un método preestablecido.

Conocer el tiempo que se necesita para la ejecución de un trabajo, es tan necesario en la industria, como lo es para el hombre en su vida social; de la misma manera, la empresa, para ser productiva, necesita conocer los tiempos que permitan resolver problemas relacionados con los procesos de fabricación.

En relación con la maquinaria esta relación permite, controlar el funcionamiento de las máquinas, departamentos; conocer el porcentaje de paradas y sus causas; para programar la carga de las máquinas, seleccionar nueva maquinaria, estudiar la distribución en planta, seleccionar los medios de transporte de materiales, estudiar y diseñar los equipos de trabajo, determinar los costes de mecanizado. (Niebel, B. y Freiwalds, A. 2004).

En relación con el personal para determinar el número de operarios a ser utilizados, establecer planes de trabajo, determinar y controlar los costes de mano de obra como base de los incentivos directos e indirectos. (Niebel, B. y Freiwalds, A. 2004).

En relación con el producto para comparar diseños, establecer presupuestos, programar procesos productivos, comparar métodos de trabajo, evitar paradas por falta de material. El procedimiento técnico empleado para calcular los tiempos de trabajo consiste en determinar el denominado *tiempo tipo o tiempo estándar*, entendiéndolo como tal, el tiempo que necesita un trabajador cualificado para ejecutar la tarea a medir según un método definido. (Niebel, B. y Freiwalds, A. 2004).

#### 4. Puntos clave para el estudio de tiempos

Niebel, B. y Freiwalds,A. (2004), nos indican que los puntos clave en un estudio de tiempos son los siguientes:

- Usar el estudio de tiempos para establecer tiempos estándares.
- Aplicar indicadores auditivos y visuales para dividir las operaciones en elementos.
- Emplear tiempos continuos para obtener un registro completo de tiempos.
- Tomar tiempos con la técnica de regreso a cero para evitar errores de empleados.
- Verificar los tiempos para confirmar la validez del estudio de tiempos.

Niebel, B. y Freiwalds, A. (2004), manifiesta que en el pasado, los analistas se apoyaban más en las estimaciones como un medio para establecer los estándares. Con la creciente competencia actual de productores extranjeros, se ha incrementado el esfuerzo para establecer estándares consistentes y justos solo con ver un trabajo y juzgar el tiempo requerido para determinarlo. Cuando se usan estimaciones los estándares se salen de contexto. La compensación de errores en ocasiones disminuye su desviación pero la experiencia muestra que a lo largo de un periodo, los valores estimados tienen una desviación sustancial de los estándares medidos. Tanto los registros históricos como las técnicas de medición del trabajo proporcionan valores mucho más precisos que las estimaciones basadas solo en el juicio.

En la práctica diaria el trabajador perfora una tarjeta en un reloj o aparato recolector de datos cada vez que inicia un nuevo trabajo y de nuevo cuando lo termina. Esta técnica informa cuanto tiempo llevo en realidad hacer el trabajo, pero no cuanto debió haber tardado. Como los operarios desean justificar su día completo, algunos trabajos incluyen retrasos personales inevitables y evitables, en un grado mucho mayor de lo que deben, y otros no incluyen las cargas adecuadas de tiempos de retraso. Los datos históricos contienen desviaciones hasta de 50% en la misma operación del mismo trabajo. Aun si como base para

determinar los estándares de la mano de obra, los registros históricos son mejores que no contar con ellos. (Niebel, B. y Freiwalds, A. 2004).

Estos registros proporcionan resultados más confiables que las estimaciones basadas solo en el juicio, pero no provee suficiente validez para asegurar costos de mano de obra equitativos y competitivos.

Los estándares de tiempos establecidos con precisión hacen posible producir más en una planta dada, e incrementan la eficiencia del equipo y el personal operativo. Los estándares mal establecidos, aunque mejor que no tener estándares conducen a costos altos, disentimientos del personal y quizá fallas de toda la empresa. Los estándares acertados pueden significar la diferencia entre el éxito y el fracaso de un negocio. (Niebel, B. y Freiwalds, A. 2004).

## **5. Un día de trabajo justo**

Niebel, B. y Freiwalds, A. (2004), nos indican que el estudio de tiempos a menudo se define como un método para determinar “un día de trabajo justo”. Casi todas las personas relacionadas de alguna manera con la industria han escuchado esa expresión; pero la mayoría serían incapaces de definir un día de trabajo justo. Los acuerdos salariales internos de las industrias contienen condiciones de que “el principio fundamental de la relación entre trabajo y remuneración es que el empleado merecerá una paga justa por día de trabajo, por el que la compañía merece un día de trabajo justo”. En estos acuerdos, un día de trabajo justo se define como la “cantidad trabajo que puede producir un empleado calificado cuando trabaja a paso normal y usando de manera efectiva su tiempo si el trabajo no está restringido por limitaciones del proceso”.

Esta definición no aclara que significa empleado calificado, paso normal y utilización efectiva. Aunque estos términos están definidos por las industrias, prevalece cierta flexibilidad, porque no es posible establecer indicadores firmes con una terminología tan amplia. Por ejemplo el término “empleado calificado” se define como “un promedio representativo de aquellos empleados que están completamente capacitados y pueden realizar de manera satisfactoria cualquiera

o todas las etapas del trabajo involucradas, de acuerdo con los requerimientos del trabajo bajo consideración”. Esta definición deja laguna duda en cuanto al significado de “empleado promedio representativo”.

Así también, “paso normal” se define como “la tasa efectiva de desempeño de un empleado calificado, consiente, a su paso, cuando trabaja ni a prisa ni despacio y tiene el debido cuidado con los requerimientos físicos, mentales o visuales del trabajo específico”. Como ejemplo, de tasas salariales internas de la planta específica, “un hombre caminando sin carga en piso parejo y nivelado en una velocidad de tres millas por hora”. Aunque el concepto de tres millas por hora milita el significado de paso normal, todavía prevalece una cantidad notable de amplitud si se piensa en el paso normal de miles de trabajos distintos en el país. También existe incertidumbre en cuanto a la definición de “utilización efectiva”. Estos se explica en los acuerdos como “el mantenimiento de un paso normal al realizar los elementos esenciales de la tarea durante todas las porciones del día excepto las que se requieren para descanso razonable y necesidades personales, en circunstancias en las que el trabajo no está sujeto a un proceso, equipo u otras limitaciones operativas”. (Niebel, B. y Freiwalds, A. 2004).

En general, un día de trabajo justo es el que es equitativo tanto para la compañía como para el empleado. Esto significa que el empleado debe aportar un día de trabajo justo por el salario que recibe, con suplementos razonables por retrasos personales, inevitables y por fatiga. Se espera que el trabajador opere con el método prescrito a un paso ni rápido ni lento, sino uno que pueda considerarse representativo del desempeño de todo el día, por empleado experimentado y cooperativo. (Niebel, B. y Freiwalds, A. 2004).

## **6. Preparación para el estudio de tiempos**

De acuerdo a Niebel, B. (2004), es necesario que, para llevar a cabo un estudio de tiempos, se considere una serie de elementos que a continuación se describen para llevar a buen término dicho estudio.

**a. Selección de la operación.** Que operación se va a medir. Su tiempo, en primer orden es una decisión que depende del objetivo general que perseguimos con el estudio de la medición. Se pueden emplear criterios para hacer la elección:

- El orden de las operaciones según se presentan en el proceso.
- La posibilidad de ahorro que se espera en la operación. Relacionado con el costo anual de la operación. Según necesidades específicas.

**b. Selección del operario** Al elegir al trabajador se deben considerar los siguientes puntos: habilidad, deseo de cooperación, temperamento, experiencia.

De acuerdo a Niebel, B. y Freiwalds, A. (2004), todo empleado debe tener el interés suficiente en el bienestar de la compañía y apoyar las prácticas y procedimientos que implante la administración. Los operarios deben probar con integridad los nuevos métodos cooperar para eliminar las fallas características de muchas innovaciones. Hacer sugerencias para mejorar todavía más los métodos, debe aceptarse como parte de la responsabilidad de todo empleado. El operario está más cerca que nadie del trabajo y puede hacer contribuciones reales a la compañía si ayuda a establecer los métodos ideales.

El operario debe ayudar al analista de métodos en la división de la tarea en sus elementos, con lo que asegura que se cubran todos los detalles específicos. También debe trabajar a un paso normal, firme mientras se realiza el estudio e introducir el menor número de elementos extraños o movimientos adicionales que sea posible. Debe usar el método prescrito exacto, ya que cualquier acción que prolonga el tiempo de ciclo de manera artificial puede dar como resultado un estándar demasiado amplio.

**c. Actitud frente al trabajador**

Montenegro, J. (2011), nos indica que frente al trabajador se deben considerar los siguientes aspectos:

- El estudio debe hacerse a la vista y conocimiento de todos.



- El analista debe observar todas las políticas de la empresa y cuidar de no criticarlas con el trabajador.
- No debe discutirse con el trabajador ni criticar su trabajo sino pedir su colaboración.
- Es recomendable comunicar al sindicato la realización de estudios de tiempos.
- El operario espera ser tratado como un ser humano y en general responderá favorablemente si se le trata abierta y francamente.

**d. Análisis de comprobación del método de trabajo.**

- Nunca debe cronometrar una operación que no haya sido normalizada.
- La normalización de los métodos de trabajo es el procedimiento por medio del cual se fija en forma escrita una norma de método de trabajo para cada una de las operaciones que se realizan en la fábrica.

En estas normas se especifican el lugar de trabajo y sus características, las máquinas y herramientas, los materiales, el equipo de seguridad que se requiere para ejecutar dicha operación como lentes, mascarilla, extinguidores, delantales, botas, etc. Los requisitos de calidad para dicha operación como la tolerancia y los acabados y por último, un análisis de los movimientos de mano derecha y mano izquierda. (Montenegro, J. 2011).

Un trabajo estandarizado o con normalización significa que una pieza de material será siempre entregada al operario de la misma condición y que él será capaz de ejecutar su operación haciendo una cantidad definida de trabajo, con los movimientos básicos, mientras siga usando el mismo tipo y bajo las mismas condiciones de trabajo.

La ventaja de la estandarización del método de trabajo resulta en un aumento en la habilidad de ejecución del operario, lo que mejora la calidad y disminuye la supervisión personal por parte de los supervisores; el número de inspecciones necesarias será menor, lográndose una reducción en los costos. (Montenegro, J. 2011).

## 7. Equipos para el estudio de tiempos

Niebel, B. y Freiwalds, A. (2004), manifiesta que el equipo mínimo requerido para llevar a cabo un programa de estudio de tiempos incluye un cronómetro, una tabla, las formas para el estudio y una calculadora de bolsillo. También puede ser útil un equipo de videograbación.

### a. Cronómetro

En la actualidad se usan dos tipos de cronómetros:

1. El cronómetro tradicional con decimos de minuto (0.01 min)
2. El cronómetro electrónico mucho más práctico.

El cronómetro decimal, mostrado en el gráfico 1, tiene 100 divisiones en la caratula y cada división es igual a 0.01 minutos, es decir un recorrido completo de la manecilla larga requiere un minuto. El círculo pequeño de la caratula tiene 30 divisiones, cada una igual a 1 minuto. Entonces por cada revolución completa de la manecilla larga, la corta se mueve una división a un minuto. Para iniciar el cronómetro se desliza el botón lateral hacia la corona. El movimiento contrario detiene el reloj con las manecillas en la posición en la que se encuentre. Para continuar la operación desde el punto desde en que se detuvieron las manecillas, se desliza el botón hacia la corona. Al oprimir la corona, ambas manecillas la larga y la corta regresan a ser. Al soltarla el cronómetro inicia de nuevo la operación, a menos que se deslice el botón lateral alejándolo de la corona.

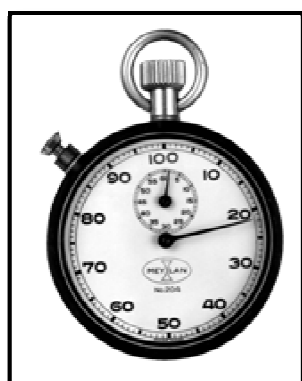


Gráfico 1. Cronómetro decimal.

Fuente: <http://www.google.com.ec/imgres?q=cronometro+decimal&hl> (2011).

Los cronómetros electrónicos cuestan alrededor de 50 dólares. Estos cronómetros proporcionan una resolución de 0.001 segundos y una exactitud de +/- 0.002%. Pesan cerca de 4 onzas y miden más o menos 4 x 2 x 1 pulgadas, mostrado en el gráfico 2. Permiten tomar el tiempo de cualquier número de elementos individuales, mientras sigue contando el tiempo total transcurrido. Entonces, proporcionan tanto tiempos continuos como regresos a cero (Botón c), sin las desventajas de los cronómetros mecánicos. Para operar el cronómetro se presiona el botón superior (Botón A). Cada vez que se presiona este botón aparece una lectura numérica. Al presionar el botón de la memoria (Botón B) se obtienen las lecturas anteriores. Una versión un poco más elaborada incorpora el cronómetro a un tablero de estudio de tiempos. (Niebel, B. y Freiwalds, A. 2004).

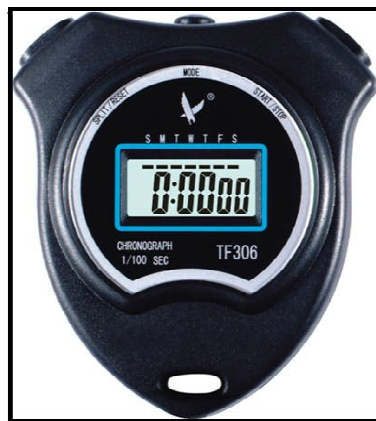


Gráfico 2. Cronómetro electrónico.

Fuente: <http://www.google.com.ec/imgres?q=cronometro+electronicos&hl> (2011).

Con el costo de los cronómetros mecánicos de más de 150 dólares y la disminución en el precio de los electrónicos, los cronómetros desaparecen con rapidez.

## **b. Cámaras de videograbación**

Las cámaras de videograbación son ideales para grabar los métodos del operario y el tiempo transcurrido. Al tomar película de la operación y después estudiarla a un cuadro a la vez, el analista puede registrar los detalles exactos del método usado y después asignar valores de tiempos normales. También puede establecer

estándares proyectando la cinta a la misma velocidad que la de grabación y calificar el desempeño del operario. Debido a que todos los hechos están ahí, observar la videocasete es una manera justa y precisa de calificar el desempeño, además con la cámara pueden surgir mejoras potenciales de los métodos que pocas veces se detectan con el procedimiento del cronómetro. Otra ventaja de la cinta de video es que con el software MVTA (que se verá en la sección de software para el estudio de tiempos), los estudios de tiempos son casi automáticos. Con la reciente llegada de las cámaras de video digitales y el software de edición en PC, los estudios de tiempo se pueden realizar prácticamente en línea. Las videograbaciones también son excelentes para la capacitación de los analistas de tiempos, pues se pueden repetir las secciones hasta que adquieran habilidad suficiente. (Niebel, B. y Freiwalds, A. 2004).

### **c. Tablero de estudio de tiempos**

Cuando se usa un cronómetro es conveniente tener una tabla adecuada para sostener la forma del estudio de tiempos y el cronómetro. La tabla debe ser ligera para que no se canse el brazo y fuerte para proporcionar el apoyo /necesario para la forma. Los materiales adecuados incluyen triplay de  $\frac{1}{4}$  de pulgada o plástico liso.

La tabla debe tener forma de contacto para el brazo y el cuerpo para que el ajuste sea cómodo y sea fácil escribir mientras se sostiene. Para el observador derecho el reloj debe estar montado en la esquina superior derecha de la tabla. Un sostén de resorte a la izquierda mantiene la forma en su lugar. De pie en la posición adecuada el analista puede ver la estación de trabajo por encima de la tabla y seguir los movimientos del operario, al tiempo que mantiene el reloj y la forma dentro de su campo visual. (Niebel, B. y Freiwalds, A. 2004).

### **d. Formas de estudio de tiempos**

Todos los detalles del estudio se registran en una forma de estudio de tiempos. La forma contiene espacio para registrar toda la información pertinente sobre el método que está en estudio, las herramientas utilizadas, etc. Se identifica la

operación que se estudia con información como nombre y número del operario, descripción y número de la operación, nombre y número de la máquina, herramientas especiales usadas y sus respectivos números, el departamento donde se realiza la operación y las condiciones de trabajo que prevalecen. Es mejor que sobre información y que no falte. (<http://www.buenastareas.com> 2012).

En el cuadro 3, se ilustra una forma de estudio de tiempos. Tiene la flexibilidad suficiente para usarse casi en cualquier tipo de operación. En esta forma se registran los diferentes elementos de la operación en el renglón que encabeza las columnas y por columna se coloca los ciclos estudiados, renglón por renglón. Las cuatro columnas debajo de cada elemento son: C para calificaciones; TC para tiempo en el cronómetro, es decir, las lecturas del cronómetro; TO para el tiempo observado, es decir, la diferencia en los tiempos entre lecturas sucesivas del cronómetro y TN para el tiempo normal.

Cuadro 3. FORMAS PARA OBSERVACIÓN DE ESTUDIO DE TIEMPOS.

		estudio núm.: 1								fecha:		página:					
										Operario:		observador:					
ELEMENTO	NÚM Y	actividad				Actividad				actividad				actividad			
DESCRIPCIÓN	ciclo	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN
1																	
2																	
3																	
4																	
5																	
6																	
7																	
8																	
9																	
10																	
11																	
12																	
13																	

Fuente: Niebel, B. y Freiwalds, A. Ingeniería Industrial, métodos estándares y diseño del trabajo. (2004).

### **e. Software para estudio de tiempos**

<http://io.us.es/cio2001/cio-2001/cd/Art%C3%ADculos/UPV/UPV-12.pdf>. (2012), existen varios paquetes de software disponibles para el analista de estudio de tiempos. Time study, de la Royal J. Dossett Corp, usan un Datawriter (registrador de datos) para recolectar datos de manera electrónica y después cargarlos en la PC para el análisis. Una desventaja es el requerimiento del Datawriter especializado. Otros paquetes usan computadoras portátiles para recolectar datos, lo que permite que el analista las use para otras tareas. Por ejemplo, CITS/APR, de C-Four, permite un análisis de datos más detallado porque una interfaz diseñada para hojas de cálculo se enlaza con Excel. Además el analista puede incluir las calificaciones de los elementos activos. Por desgracia, las PC portátiles pierden terreno ante la variedad de asistentes digitales personales (PDA). C-Four también ha desarrollado una versión Palm CITS para trabajar en la PDA de Palm, pero esta versión no tiene la capacidad de interactuar con Excel. Esta característica fue incorporada por Applied Computer Services. Inc., en su software Quicktimes y TimerPro.

### **8. Inicio del estudio de tiempos**

Niebel, B. y Freiwalds, A. (2004), manifiesta que al iniciar el estudio se registra la hora (en minutos completos) que marca un reloj “maestro” y en ese momento se inicia el cronometro. Este es el tiempo de inicio. Se puede usar una de dos técnicas para registrar los tiempos elementales durante el estudio. El método de tiempos continuos, como su nombre lo indica, permite que el cronometro trabaje durante todo el estudio. En este método el analista lee el reloj en el punto terminal de cada elemento y el tiempo sigue corriendo. En la técnica de regresos a cero, después de leer el cronometro en el punto terminal de cada elemento, el tiempo se restablece en cero; cuando se realiza el siguiente elemento el tiempo avanza a partir de cero.

Al registrar las lecturas del cronometro, se anotan solo los dígitos necesarios y se omite el punto decimal para tener mayor tiempo posible para observar el desempeño de operario. Si se usa un cronómetro decimal y el punto terminal del

primero ocurre en 0.08 minutos, se registra solo el dígito 8 en la columna del TC (tiempo de cronómetro).

#### **a. Métodos de regresos a cero**

El método de regresos a cero tiene tanto ventajas como desventajas comparado con la técnica del tiempo continuo. Algunos analistas de estudio de tiempos usan ambos métodos, con la idea de que los estudios en los que predominan los elementos prolongados se adaptan mejor a las lecturas con regresos a cero, y es mejor usar el método continuo en los estudios de ciclos cortos. (Montenegro, J. 2011).

Como los valores del elemento que ocurrió tienen una lectura directa en el método de regreso a cero, no es necesario realizar las restas sucesivas, como en el método continuo. Entonces, la lectura se inserta directamente en la columna de TO (tiempo observado) también se pueden registrar de inmediato los elementos que el operario ejecuta en desorden sin una notación especial. Además, los que defienden el método de regresos a cero establecen que los retrasos no se registran. Como se pueden comparar los valores elementales de un ciclo a otro, es posible tomar decisiones en cuanto a que número de ciclo estudiar. Sin embargo, es un error usar las observaciones de los ciclos anteriores para determinar cuántos ciclos adicionales estudiar. Esta práctica puede llevar a estudiar una muestra demasiado pequeña.

(<http://www.gestiopolis.com/administracion-estrategia-2/estudios-metodos-tiempos-trabajo.htm>, 2012).

Entre las desventajas del método de regresos a cero esta la que promueve que los elementos individuales se eliminen de la operación. Estos elementos no se pueden estudiar en forma independiente porque los tiempos elementales dependen de los elementos anteriores y posteriores. Consecuencia, al omitir los factores de retraso, los elementos extraños y los elementos transpuestos, se puede llegar a valores equivocados en las lecturas aceptadas. Una de las objeciones principales al método de regresos a cero es el tiempo perdido mientras la mano restablece el cronómetro esto puede tardar entre 0.0018 y 0.0058

minutos. No obstante, esto ya no es válido para los cronómetros electrónicos, donde no se pierde tiempo restablecer la lectura a cero. Por otro lado, es más difícil medir los elementos cortos (0.04 minutos o menos) con este método. (<http://www.gestiopolis.com/administracion-estrategia-2/estudios-metodos-tiempos-trabajo.htm> 2012).

#### **b. Método continuo**

El método continuo para registrar valores elementales es superior al de regresos a cero por varias razones. Lo más significativo es que el estudio que se tiene presenta un registro completo de todo periodo de observación; esto complace al operario y al representante sindical. El operario puede ver que se dejaron tiempos fuera en el estudio y que se influyeron todos los retrasos y elementos extraños. Como todos los hechos se representan con claridad, es más sencillo explicar y vender esta técnica de registro de tiempo. (<http://www.angelfire.com/nf/emilio/tiempos.html> 2012).

El método continuo también se adapta mejor a la medición y registro de elementos muy cortos. Con la práctica, un buen analista de estudio de tiempos puede detectar con precisión tres elementos cortos (menos de 0.04 minutos), si van seguidos en un elemento de alrededor de 0.15 minutos o más. Esto es posible si se recuerda las lecturas del cronómetro en los puntos terminales de los tres elementos cortos y después se registran sus valores respectivos mientras se ejecuta al cuarto elemento más largo.

Por otro lado, se requiere más trabajo de escritorio para calcular el estudio si se usa el método continuo. Como se lee el cronómetro en los puntos terminales de cada elemento mientras las manecillas del reloj continúan su movimiento, es necesario hacer restas sucesivas de las lecturas consecutivas para determinar el tiempo transcurrido en cada elemento. Por ejemplo, las siguientes lecturas pueden presentar los puntos terminales en un estudio de 10 elementos: 4, 14, 19, 121, 125, 152, 161, 176, 211 y 216. Los valores elementales de este ciclo serían: 4, 10, 5, 102, 4, 27, 9, 15, 35 y 5. (<http://www.angelfire.com/nf/emilio/tiempos.html> 2012).



### c. Manejo de dificultades

<http://www.buenastareas.com/materias/ejemplo-de-estudio-de-tiempos-vuelta-a-cero-y-metodo-continuo/0> (2012), durante el estudio de tiempos, quizá los analistas observen variaciones en la secuencia original de elementos establecidos. En ocasiones, es posible que omitan algún punto terminal específico. Estas dificultades complican el estudio; entre menor sea la frecuencia de ocurrencia, será más sencillo calcular el estudio.

Si falta alguna lectura, el analista debe indicar de inmediato una “F” en la columna TC. Por ningún motivo debe aproximar o intentar registrar el valor faltante. Si lo hace puede destruir la validez del estándar establecido para el elemento específico. Si tuviera que usarse el elemento como fuente de datos estándar; quizás resultaran grandes discrepancias en los estándares futuros. Algunas veces, el operario omite un elemento; esto se maneja con una raya horizontal en el espacio correspondiente de la columna TC. Es deseable que si esto ocurre sea muy poco frecuente ya que, en general, se debe a un operario no experimentado o la falta de estandarización en el método. Por supuesto, el operario puede omitir un elemento sin advertirlo, como cuando olvida “destapar la ranura” al hacer un molde de banco. Si se omite elementos varias veces, el analista debe tener el estudio e investigar la necesidad de ejecutar los elementos omitidos. Ha de hacer esto en coordinación con el supervisor y el operario, para que se establezca el mejor método. Se espera que el observador este en constante alerta para descubrir mejores maneras de efectuar los elementos; si llegan nuevas ideas a su mente asentará una “nota” breve en la sección correspondiente de la forma de estudio de tiempos. (<http://www.buenastareas.com/materias/ejemplo-de-estudio-de-tiempos-vuelta-a-cero-y-metodo-continuo/0> 2012).

Quizá también vea elementos realizados en una secuencia diferente. Esto ocurre bastante seguido cuando se estudia en un empleado nuevo o inexperto en una tarea con ciclo largo compuesta de muchos elementos. Evitar perturbaciones es una de las razones primordiales por las que se estudia empleados competentes con una capacitación completa. Sin embargo, cuando se ejecutan elementos fuera de orden, el analista debe ir de inmediato a la casilla del elemento en la

columna TC y dividirla con una raya horizontal; debajo de la raya debe escribir el tiempo en que el operario inicio el elemento, y arriba el tiempo en que termino. Este procedimiento se repite para cada elemento realizado fuera de orden, lo mismo que para el primer elemento que se realiza al realizar la secuencia normal. (<http://www.buenastareas.com/materias/ejemplo-de-estudio-de-tiempos-vuelta-a-cero-y-metodo-continuo/0> 2012).

## **9. Ejecución del estudio**

### **a. Calificación del desempeño del operario**

[http://www.slideshare.net/velezmoro123/preguntas-estudio-de-tiempos-estudio-del-trabajo-ii\(2012\)](http://www.slideshare.net/velezmoro123/preguntas-estudio-de-tiempos-estudio-del-trabajo-ii(2012)), nos indica que como el tiempo real requerido para ejecutar cada elemento del estudio depende en un alto grado de la habilidad y esfuerzo del operario, es necesario ajustar hacia arriba el tiempo normal del operario bueno y hacia abajo el del menos calificado. Por lo tanto, antes de dejar la estación de trabajo, el analista debe dar una calificación justa e imparcial al desempeño en el estudio. En un ciclo corto con trabajo repetitivo, es costumbre aplicar una calificación al estudio completo, o una calificación promedio para cada elemento. Por el contrario, cuando los elementos son largos y contienen diversos movimientos manuales, es más práctico evaluar el desempeño de cada elemento con forma ocurre.

De acuerdo a Niebel, B. y Freiwalds, A. (2004), nos indica que en el sistema de calificación del desempeño, el observador evalúa la efectividad del operario en términos del desempeño de un operario calificado que ejecuta el mismo elemento. El valor de la calificación se expresa como un decimal aun porcentaje. Un operario calificado se define como un operario con amplia experiencia que trabaja en las condiciones acostumbradas en la estación de trabajo, a un paso no demasiado rápido y no demasiado lento, sino representativo de uno que se puede mantener a lo largo del día.

El principio básico al calificar el desempeño es ajustar el tiempo medio observado (TO), para cada elemento ejecutado durante el estudio al tiempo normal (TN), que requería el operario calificado para realizar el mismo trabajo.

$$TN = TO \times C/100$$

Donde C es la calificación del desempeño del operario expresada como porcentaje, con el 100% correspondiente al desempeño estándar de un operario calificado se indica en el cuadro 4, la valoración del desempeño del trabajo.

Para realizar un trabajo justo al calificar se debe poder ignorar la personalidad y otros factores de variación, y solo considerar la cantidad de trabajo realizado por unidad de tiempo, comparado con la cantidad de trabajo que produciría el trabajador calificado. (Montenegro, J. 2011).

Cuadro 4. DIFERENTES ESCALAS DE VALORACIÓN DEL DESEMPEÑO DEL OPERARIO.

DIFERENTES ESCALAS DE VALORACIÓN DEL DESEMPEÑO DEL TRABAJO				
Escalas				Descripción del desempeño
60-80	75-100	100-133	0-100	
0	0	0	0	Actividad nula.
40	50	67	50	Muy lento, movimientos torpes, inseguros, operador somnoliento, sin interés en el trabajo.
60	75	100	75	Constante, resuelto, sin prisa, como de obrero no pagado a destajo, pero bien supervisado. Parece lento pero no pierde tiempo voluntariamente.
80	100	133	100	Trabajador activo y capaz; operario calificado promedio, logra con tranquilidad el nivel de calidad y precisión fijado.
100	125	167	125	Muy rápido; el operario actúa con gran seguridad, destreza y coordinación de movimientos, muy por encima de las del obrero calificado medio.
120	150	200	150	Excepcionalmente rápido, concentración y esfuerzo intensos sin probabilidad de durar así por periodos largos de tiempo. Actuación de virtuosos, solo alcanzada por unos pocos trabajadores. Sobresalientes.

Fuente: NIEBEL, B. y FREIWALDS, A. Ingeniería Industrial, métodos estándares y diseño del trabajo (2004).

## b. Asignación del porcentaje de fatiga y suplementos

Después de realizar un estudio de tiempos, el observador de estudio de tiempo, comprobará la operación de cada uno de los cuatro factores que se encuentran en el plan de evaluación de fatiga que son:

- Esfuerzo físico y posición del trabajo.
- Atención y condiciones del trabajo.

Al tiempo normalizado se suma la fatiga que se determina en los cuadros 5 y 6.

Cuadro 5. DETERMINACIÓN DE LA FATIGA POR EL ESFUERZO FÍSICO Y LA POSICIÓN EN EL TRABAJO.

		POSICIÓN EN EL TRABAJO				
		1	2	3	4	5
ESFUERZO FÍSICO		Sentado	Sentado	Parado	Sentado	Sentado
		lugar ordenado	lugar desordenado		lugar ordenado	lugar desordenado
1	Peso liviano hasta 8 onzas	13	18	23	28	33
2	Peso medio De 8 onzas a 3 libras.	21	26	31	36	41
3	Peso pesado 3-10 libras. Empujando carros de mano pesados	29	34	39	44	49
4	Muy pesados 10-25 libras. Cavando zanjas, etc.	37	42	47	52	57
5	Trabajando duro. Esfuerzo normal.	45	50	55	60	65

Fuente: Niebel, B. y Freiwalds, A. Ingeniería Industrial, métodos estándares y diseño del trabajo (2004).

Cuadro 6. DETERMINACIÓN DE LA FATIGA POR LA ATENCIÓN Y LAS CONDICIONES EN EL TRABAJO.

ATENCIÓN	CONDICIONES EN EL TRABAJO				
	1 IDEAL	2 NORMAL	3 REGULAR	4 POBRE	5 EXTREMA
1 Operación automática. Poca atención.	7	12	17	22	27
2 Operación no crítica. Regular pero con ligera atención.	9	14	19	24	29
3 Operación altamente repetitiva. Atención constante pero con poca intensidad.	11	16	21	26	31
4 Operación crítica. Atención regular y coordinada	13	18	23	28	33
5 Operación altamente crítica. Atención constante intensidad.	15	20	25	30	35

Fuente: NIEBEL, B. y FREIWALDS, A. Ingeniería Industrial, métodos estándares y diseño del trabajo (2004).

Al totalizar los puntos escogidos en los cuadros, el valor del puntaje de la operación es encontrado. Este valor del puntaje es convertido a la cantidad de la fatiga haciendo uso de la escala de conversión que se muestra en el cuadro 7.

Cuadro 7. ESCALA DE CONVERSIÓN DE LA FATIGA.

ESCALA DE CONVERSIÓN			
0-20	3%	60-62	17%
21-23	4%	63-65	18%
24-26	5%	66-68	19%
27-29	6%	69-71	20%
30-32	7%	72-74	21%
33-35	8%	75-77	22%
36-38	9%	78-80	23%
39-41	10%	81-83	24%
42-44	11%	84-86	25%
45-47	12%	87-89	26%
48-50	13%	90-92	27%
51-53	14%	93-95	28%
54-56	15%	96-98	29%
57-59	16%	99-100	30%

Fuente: Niebel, B. y Freiwalds, A. Ingeniería Industrial, métodos estándares y diseño del trabajo (2004).

<http://www.google.com.ec/suplementos.pdf>. (2012), ningún operario puede mantener un paso estándar todos los minutos del día de trabajo. Pueden tener lugar tres clases de interrupciones para las que debe asignarse tiempo adicional. La primera son las interrupciones personales, como viajes al baño y a los bebederos; la segunda es la fatiga que afecta a un a los individuos más fuertes en el trabajo más ligeros. Por último, existen retrasos inevitables, como herramientas que se rompen, interrupciones del supervisor, pequeños problemas con las herramientas y variaciones del material, todos ellos requieren la asignación de un suplemento.

<http://www.google.com.ec/suplementos.pdf>. (2012), como el estudio de tiempo se toma en un periodo relativamente corto y como los elementos extraños se eliminan para determinar el tiempo normal, debe añadirse un suplemento al

tiempo normal para llegar a un estándar justo que un trabajador pueda lograr de manera razonable.

En el cuadro 8, se indica los suplementos. El tiempo requerido para un operario totalmente calificado y capacitado, trabajando a paso normal y realizando un esfuerzo promedio para ejecutar la operación se llama tiempo estándar (TS) de esa operación. Por lo común, el suplemento se da como un porcentaje o fracción del tiempo normal y se usa como un multiplicador igual a 1 + suplemento:

$$TS = TN + TN \times \text{suplemento} = TN \times (1 + \text{suplemento})$$

Cuadro 8. SUPLEMENTOS CONSTANTES.

SUPLEMENTO	HOMBRE	MUJER
Base por fatiga	4%	7%
Necesidades personales	5 %	7 %
Total	9 %	14 %

Fuente: <http://www.google.com.ec/suplementos.pdf> (2012).

## 10. Ciclos de trabajo

<http://www.buenastareas.com/ensayos/Calculo-De-Nuemro-De-Ciclos.html> (2012), ciclo de trabajo es la sucesión de elementos necesarios para efectuar una tarea u obtener una unidad de producción. Comprende a veces elementos casuales. El ciclo de trabajo empieza al comienzo del primer elemento de la operación o actividad y continúa hasta el mismo punto en una repetición de la operación o actividad; empieza entonces el segundo ciclo, y así sucesivamente.

## 11. Tiempo estándar

Montenegro, J. (2011), manifiesta que el tiempo estándar es el patrón que mide el tiempo requerido para terminar una unidad de trabajo, utilizando método y equipo estándar, por un trabajador que posee la habilidad requerida, desarrollando una velocidad normal que pueda mantener día tras día, sin mostrar síntomas de fatiga.



El tiempo estándar para una operación dada es el tiempo requerido para que un operario de tipo medio, plenamente calificado y adiestrado, y trabajando a un ritmo normal, lleve a cabo la operación.

(<http://www.valoryempresa.com/archives/tutoriales/tiempos>. 2012).

## **12. Tiempo normal**

[http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/capitulo3.pdf](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/capitulo3.pdf). (2012), la definición de tiempo normal se describe como el tiempo requerido por el operario normal o estándar para realizar la operación cuando trabaja con velocidad estándar, si ninguna demora por razones personales o circunstancias inevitables.

[http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/capitulo3.pdf](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/capitulo3.pdf). (2012). Mientras el observador del estudio de tiempos está realizando un estudio, se fijará, con todo cuidado, en la actuación del operario durante el curso del mismo. Muy rara vez esta actuación será conforme a la definición exacta de lo que es la " normal ", o llamada a veces también "estándar". De aquí se desprende que es esencial hacer algún ajuste al tiempo medio observado a fin de determinar el tiempo que se requiere para que un individuo normal ejecute el trabajo a un ritmo normal. El tiempo real que emplea un operario superior al estándar para desarrollar una actividad, debe aumentarse para igualarlo al del trabajador normal; del mismo modo, el tiempo que requiere un operario inferior estándar para desarrollar una actividad, debe aumentarse para igualarlo al del trabajador normal; del mismo modo, el tiempo que requiere un operario inferior al estándar debe reducirse al valor representativo de la actuación normal.

## **13. Tiempo imprevisto**

(<http://www.valoryempresa.com/archives/tutoriales/tiempos> (2012), El tiempo imprevisto es la cantidad de tiempo agregado al tiempo normal para elaborar una actividad, le causa al trabajador tantos retrasos en la operación, necesidades personales y fatiga.

Un imprevisto es una tarea extra con la que no se contaba en la planificación y que se puede hacer a lo largo del día si se encuentra un poco de tiempo. Es una tarea complementaria, de impacto menor en los objetivos que no amenaza el plan de trabajo para el día. (<http://thinkwasabi.com/2012/01/%C2%BFes-un-impvisto-o-una-urgencia/> 2012).

Una urgencia es una tarea extra con la que no se contaba en la planificación para la que se necesita mucho tiempo, atención y ritmo de trabajo. Es algo que obliga a parar en seco lo que se está haciendo para atenderlo de inmediato. Es una tarea importantísima, de gran impacto para los objetivos, que literalmente pueden tirar a la basura el plan de trabajo para ese día. (<http://thinkwasabi.com/2012/01/%C2%BFes-un-impvisto-o-una-urgencia> 2012).

#### **14. Tiempo total para un trabajador u operador**

Baño, D. (2011), nos manifiesta que cualquier programa encaminado a aumentar la productividad reduciendo el tiempo por unidad debe tener en cuenta el hecho de que los trabajadores temen que ellos mismos puedan dar lugar a la pérdida de empleo y de que los patronos se quedaran con todos los beneficios de la mayor productividad.

También podemos considerar que la reducción de tiempo por unidad tiene costo: para los trabajadores erosión en la habilidad y la experiencia individual, para los patronos la necesidad de que algunos de los empleados cambien su actividad y posiblemente su lugar de residencia y de que algunas personas no logren jamás los cambios requeridos.

Como patronos para poder realizar dicha reducción de tiempos tomamos como referencia:

- a. Una hora-hombre:** es el trabajo de un hombre en una hora.
- b. Una hora-maquina:** es el funcionamiento de una maquina o parte de una instalación durante una hora.

### C. DIAGRAMA DE PROCESOS.

Fuertes, M. (2006), manifiesta que los diagramas de procesos es una representación gráfica de los pasos que se siguen en toda una secuencia de actividades dentro de un proceso o un procedimiento; identificándolos mediante símbolos de acuerdo con su naturaleza; incluye, además, toda la información que se considera necesaria para el análisis, tales como: distancias recorridas, cantidad considerada y tiempo requerido.

Con fines analíticos y como ayuda para descubrir y eliminar ineficiencias, es conveniente clasificar las acciones que tienen lugar durante un proceso dado, en cinco grupos. Estas se conocen bajo los términos de *operaciones, transportes, inspecciones, retrasos o demoras y almacenajes*.

El diagrama muestra la secuencia cronológica de todas las operaciones de taller o de las operaciones en máquinas, inspecciones, márgenes de tiempo y materiales a utilizar en un proceso de fabricación o administrativo, desde la llegada de la materia prima hasta el empaque o arreglo final del producto terminado. Señala además la entrada de todos los componentes y subconjuntos al ensamble con el conjunto principal.(Fuertes, M. 2006).

En el gráfico 3, se indica un ejemplo del diagrama de procesos.

ERCO		DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO			ING INDUSTRIAL					
Compañía Ecuatoriana del Caucho S.A.										
DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO		OPERARIO <u> X </u>	MATERIAL <u>    </u>		EQUIPO <u>    </u>					
DIAGRAMA No.	1 HOJA : 1 / 26	R E S U M E N								
DEPARTAMENTO:	141 SUPERVISOR : E. Toledo	ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTA	DIFERENCIA					
PROCESO: Reparación Radial		OPERACIÓN	11,2	M.A						
ACTIVIDAD: Pulir llantas radiales		TRANSPORTE	10,2	M.A						
		ESPERA	0,0	M.A						
MAQUINA:		INSPECCION	0,3	M.A						
METODO ACTUAL	<input checked="" type="checkbox"/> PROPUUESTO	ALMACENAMIENTO	0,0	M.A						
FECHA: 16-08-2007	TURNO: 1 2 3	DISTANCIA ( m )								
OBSERVADOR: M. Cedillo	TRABAJADOR: Wilson Zumba	TIEMPO ( hrs/h )								
HORA INICIO: 14:00	TERMINO: 10:00	COSTO								
		M.OBRA								
		MATERIAL								
		TOTAL.....								
DESCRIPCION	CANT	DISTNC	TIEMPO		SIMBOLO					OBSERVACIONES
	und	m	Min	Seg	○	→	D	□	▼	
Abre el armario y saca herramientas				12	○	→	D	□	▼	
Va a la oficina de Sup. Vulcanización por protectores auditivo				19	○	→	D	□	▼	
De Sup. Vulcanización va A. Clasificación	10	4			○	→	D	□	▼	
Regresa al A. Pulido y descarga ruma de llantas	10		9		○	→	D	□	▼	
Va A. Clasificación a traer llantas	6	1	29		○	→	D	□	▼	
Regresa al A. Pulido y descarga ruma de llantas			10		○	→	D	□	▼	
Va A. Clasificación a traer llantas	6	3	40		○	→	D	□	▼	
Regresa al A. Pulido y descarga ruma de llantas			10		○	→	D	□	▼	
Prepara bencina y pintura			50		○	→	D	□	▼	
Prepara herramietas de trabajo		2	13		○	→	D	□	▼	
<b>Toma llanta R16 de la ruma y coloca sobre la mesa</b>			34		○	→	D	□	▼	Conversa con operador
Coodina con Superintendente			33		○	→	D	□	▼	
Se coloca mascarilla, guantes			24		○	→	D	□	▼	
Coloca piedra en el taladro		1	2		○	→	D	□	▼	
Revisa Defecto			16		○	→	D	□	▼	
Pulir llanta R16		1	8		○	→	D	□	▼	
Pasar pulidora de cabeza de tela			25		○	→	D	□	▼	
Busca brocha			22		○	→	D	□	▼	
Lavar con bencina el área pulida			16		○	→	D	□	▼	
Pulir llanta R16			25		○	→	D	□	▼	
Cambio de piedra			27		○	→	D	□	▼	
Pulir llanta R16			13		○	→	D	□	▼	
Pasar pulidora de cabeza de tela			39		○	→	D	□	▼	
Lavar con bencina el área pulida			17		○	→	D	□	▼	
Tomar la llanta coloca en la mesa y pintar			20		○	→	D	□	▼	
Mover pintura			17		○	→	D	□	▼	
Pintar			52		○	→	D	□	▼	
<b>TOTAL</b>				21,70	11,2	10,2	0	0,27	0	

Gráfico 3. Diagrama de operaciones.

Fuente: <http://www.google.com>. (2011).

Antes de que se pueda mejorar un diseño o proponer uno diferente se deberá examinar primero los dibujos que indican el diseño actual del producto. Análogamente, antes de que sea posible mejorar un proceso de manufactura conviene elaborar un diagrama de operaciones que permita comprender perfectamente el problema, y determinar en qué áreas existen las mayores posibilidades de mejoramiento. El diagrama de operaciones de proceso permite exponer con claridad el problema pues si no se plantea correctamente un problema difícilmente podrá ser resuelto. (Fuertes, M. 2006).

## 1. Descripción y simbología de actividades en el diagrama de procesos

En el gráfico 4 y 5, se presenta los símbolos para la elaboración del diagrama de procesos.

### a. Operación

Ocurre cuando un objeto está siendo modificado en sus características, se está creando o agregando algo, o se está preparando para otra *operación, transporte, inspección o almacenaje*. Una operación también ocurre cuando se está proporcionando o recibiendo información o se está planificando algo, se representa mediante un círculo.(Fuertes, M. 2006).

### b. Transporte

Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son movidos de un lugar a otro, excepto cuando estos movimientos forman parte de una operación o inspección, se identifican con el símbolo de una flecha rellena.(Fuertes, M. 2006).

### c. Inspección

Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son examinados para su identificación o para comprobar y verificar la calidad o cantidad de cualquiera de sus características. Se identifican con un cuadrado.(Fuertes, M. 2006).

#### d. Demora

Ocurre cuando se interfiere en el flujo de un objeto o grupo de ellos. Con esto se retarda el siguiente paso planeado. Se representa con una D.

#### e. Almacenaje

Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son retenidos y protegidos contra movimientos o usos no autorizados. (Fuentes, M. 2006).

#### f. Actividad combinada

Es cuando se desea indicar actividades conjuntas realizadas por el mismo operario, y en el mismo punto de trabajo, los símbolos empleados para dichas actividades (*operación e inspección*) se combinan con el *círculo inscrito en el cuadro*. (Fuentes, M. 2006).

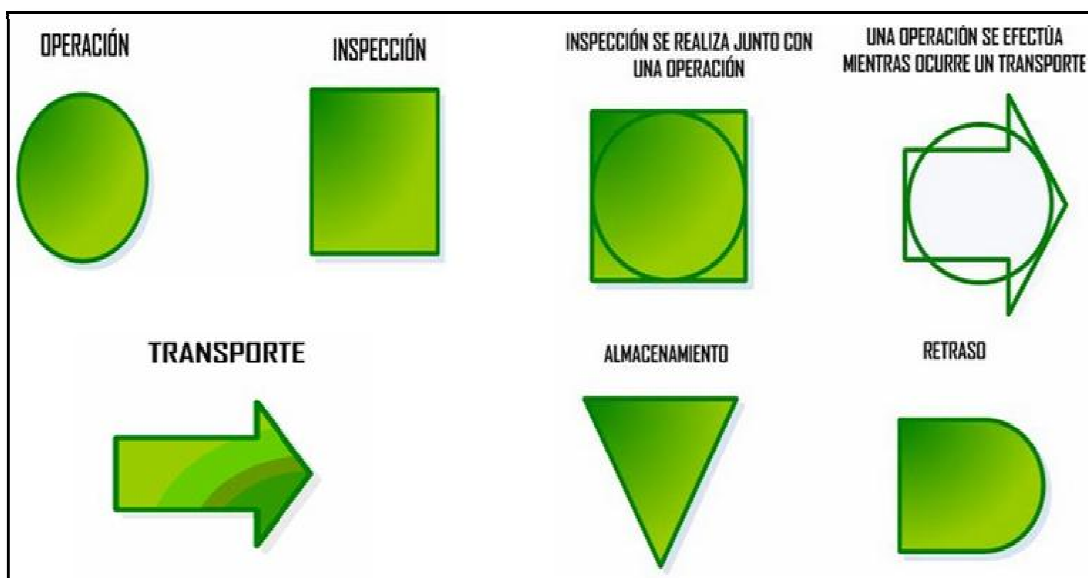


Gráfico 4. Símbolos a utilizarse en el diagrama de procesos.

Fuente: <http://www.google.com.ec/imgres?imgurl=http://tecnicasdecep.pbworks.com> (2012).


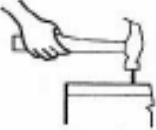


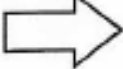




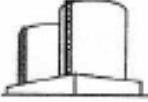
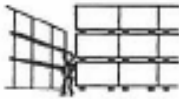









<b>Operación</b>  Un círculo grande indica una operación, como	 Martillar	 Mezclar	 Taladrar o barrenar
<b>Transporte</b>  Una flecha indica un transporte, como	 Mover material en vehículo	 Mover material por banda transportadora	 Mover material cargado (mensajero)
<b>Almacenamiento</b>  Un triángulo indica un almacenamiento, como	 Materia prima almacenada a granel	 Producto terminado apilado en tarimas	 Archivo de documentos
<b>Demora</b>  Una letra D mayúscula indica una demora, como	 Esperar el elevador	 Material en espera de ser procesado	 Documentos en espera para archivar
<b>Inspección</b>  Un cuadrado indica una inspección, como	 Examinar calidad y cantidad	 Lectura de niveles en caldera	 Examinar información en forma impresa

Gráfico 5. Conjunto estándar de símbolos para diagramas de proceso según la ASME.

Fuente: Niebel B. W., Freivalds A. Ingeniería Industrial, Métodos estándares y diseño del trabajo. Ed. Alfaomega. ED. 11a. México 2004.

## 2. Diagrama de recorrido

De acuerdo a Fuertes, M. (2006), el diagrama de circulación se utiliza para complementar el análisis del proceso; se trazado mando como base un plano a escala de la fábrica en donde se indican las máquinas y demás instalaciones fijas;

sobre este plano se dibuja la circulación del proceso levantando utilizando para ello los mismos símbolos empleados en el diagrama del proceso.

Algunas veces esta información sirve para desarrollar un nuevo método. Por ejemplo, antes de que pueda acortarse un transporte es necesario ver o visualizar dónde habría sitio para agregar una instalación o dispositivo que permita disminuir la distancia; asimismo, es útil considerar posibles áreas de almacenamiento temporal o permanente, estaciones de inspección y puntos de trabajo. La mejor manera de obtener esta información es tomar un plano de la distribución existente de las áreas a considerar en la planta y trazar en él las líneas de flujo que indiquen el movimiento del material de una actividad a otra.

### **3. Diagrama hombre-máquina**

Según Fuertes, M. (2006), se define este diagrama como la representación gráfica de la secuencia de elementos que componen las operaciones en que intervienen hombres y máquinas, y que permiten conocer el tiempo empleado por cada uno, es decir, conocer el tiempo usado por los hombres, y, el utilizado por las máquinas.

Con base en este conocimiento se puede determinar la eficiencia de los hombres y de las máquinas para aprovecharlos al máximo. El diagrama se utiliza para estudiar, analizar y mejorar una sola estación de trabajo a la vez. Además, aquí el tiempo es indispensable para llevar a cabo el balance de las actividades del hombre y su máquina. En el gráfico 6, se presenta un ejemplo del diagrama hombre-máquina.



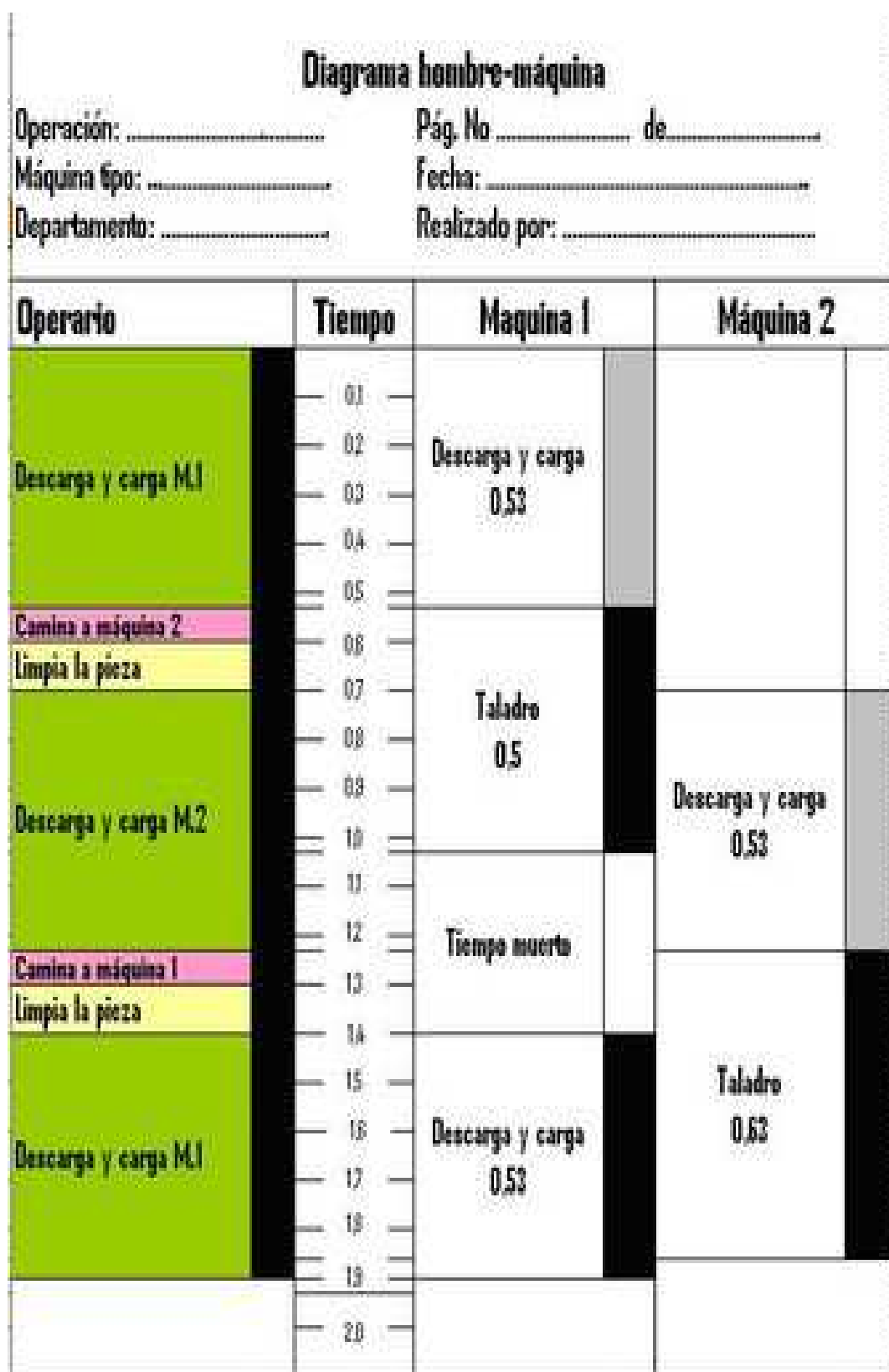


Gráfico 6. Diagrama hombre-máquina.

Fuente: <http://www.google.com.ec/imgres?imgurl=http://2.bp.blogspot.com> (2012).

## D. ESTUDIO DE MOVIMIENTOS

### 1. ¿Qué son los movimientos?

El movimiento es un cambio de posición de un cuerpo con respecto a otro cuerpo (donde se sitúa un observador), durante un espacio de tiempo. ([http://www.profesorenlinea.cl//Movimiento\\_Concepto.html](http://www.profesorenlinea.cl//Movimiento_Concepto.html). 2011).

Movimiento es la acción y efecto de mover (hacer que un cuerpo deje el lugar que ocupa y pase a ocupar otro; agitar una cosa o parte del cuerpo; dar motivo para algo). Una de las acepciones del término refiere al estado de los cuerpos mientras cambian de posición o lugar. (<http://definicion.de/movimiento/> 2012).

### 2. Estudio de movimientos

El estudio de movimientos es el análisis cuidadoso de los diversos movimientos que efectúa el cuerpo humano al ejecutar un trabajo. Su objetivo es eliminar o reducir los movimientos ineficientes y facilitar y acelerar los eficientes. Por medio del estudio de movimientos, el trabajo se lleva a cabo con mayor facilidad y aumenta el índice de producción. Los esposos Gilbreth fueron de los primeros en estudiar los movimientos manuales y formularon leyes básicas de la economía de movimientos que se consideran fundamentales todavía. (<http://www.rincon/.comestudio-de-movimientos.html>. 2012).

Es el análisis cuidadoso de los diversos movimientos que efectúa el cuerpo al ejecutar un trabajo. Su objeto es eliminar o reducir los movimientos ineficientes, y facilitar y acelerar los eficientes. Por medio del estudio de movimientos, el trabajo se lleva a cabo con mayor facilidad y aumenta el índice de producción. (<http://antiguo.itson.mx/dii/anaranjo/Estudio%20de%20movimientos/> 2012).

Debido a su costo elevado, el método de micro movimientos resulta generalmente práctico sólo en el caso de trabajos de mucha actividad, cuya duración y repetición son grandes. (<http://antiguo.itson.mx/dii/anaranjo/Estudio%20de%20movimientos/> 2012).

### 3. Movimientos fundamentales

Niebel, B. y Casp. (1996), denominó “therblig” a cada uno de estos movimientos fundamentales, y concluyó que toda operación se compone de una serie de estas 17 divisiones básicas.

- a. **Buscar:** es la parte del ciclo durante la cual los ojos o las manos tratan de encontrar un objeto. Comienza en el instante en que los ojos se dirigen o mueven en un intento de localizar un objeto, y termina en el instante en que se fijan en el objeto encontrado. Buscar es un therblig que el analista debe tratar de eliminar siempre.
- b. **Seleccionar:** este es el therblig que se efectúa cuando el operario tiene que escoger una pieza de entre dos o más semejante. También es considerado ineficiente.
- c. **Tomar (o asir):** este es el movimiento elemental que hace la mano al cerrar los dedos rodeando una pieza o parte para asirla en una operación. Es un therblig eficiente y, por lo general, no puede ser eliminado, aunque en muchos casos se puede mejorar.
- d. **Alcanzar:** corresponde al movimiento de una mano vacía, sin resistencias hacía un objeto o retirándola de él. Puede clasificarse como un therblig objetivo y, generalmente, no puede ser eliminado del ciclo del trabajo. Sin embargo, sí puede ser reducido acortando las distancias requeridas para alcanzar y dando ubicación fija a los objetos.
- e. **Mover:** comienza en cuanto la mano con carga se mueve hacia un sitio o ubicación general, y termina en el instante en que el movimiento se detiene al llegar a su destino. El tiempo requerido para mover depende de la distancia, del peso que se mueve y del tipo de movimiento. Es un therblig objetivo y es difícil eliminarlo del ciclo de trabajo.

- f. **Sostener:** esta es la división básica que tiene lugar cuando una de las dos manos soporta o ejerce control sobre un objeto, mientras la otra mano ejecuta trabajo útil. Es un therblig ineficiente y puede eliminarse, por lo general, del ciclo de trabajo.
- g. **Soltar:** este elemento es la división básica que ocurre cuando el operario abandona el control del objeto.
- h. **Colocar en posición:** Tiene efecto como duda o vacilación mientras la mano, o las manos, tratan de disponer la pieza de modo que el siguiente trabajo pueda ejecutarse con más facilidad, de hecho de colocar en posición puede ser la combinación de varios movimientos muy rápidos.
- i. **Recolocar en posición:** este es un elemento de trabajo que consiste en colocar un objeto en un sitio predeterminado, de manera que pueda tomarse y ser llevado a la posición en que ha de ser sostenido cuando se necesite.
- j. **Inspeccionar:** es un elemento incluido en la operación para asegurar una calidad aceptable mediante una verificación regular realizada por el trabajador que efectúa la operación.
- k. **Ensamblar:** es la división básica que ocurre cuando se reúnen dos piezas entonantes. Es objetivo y puede ser más fácil mejorarlo que eliminarlo.
- l. **Desensamblar:** ocurre cuando se separan piezas entonantes unidas. Es de naturaleza objetiva y las posibilidades de mejoramiento son más probables que la eliminación del therblig.
- m. **Usar:** es completamente objetivo y tiene lugar cuando una o las dos manos controlan un objeto, durante el ciclo en que se ejecuta trabajo productivo.
- n. **Demora (o retraso) inevitable:** corresponde al tiempo muerto en el ciclo de trabajo experimentando por una o ambas manos, según la naturaleza del proceso.

- o. Demora (o retraso) evitable:** es todo tiempo muerto que ocurre durante el ciclo de trabajo y del que sólo el operario es responsable, intencional o no intencionalmente.
- p. Planear:** es el proceso mental que ocurre cuando el operario se detiene para determinar la acción a seguir.
- q. Descansar (o hacer alto en el trabajo):** Esta clase de retraso aparece rara vez en un ciclo de trabajo, pero suele aparecer periódicamente como necesidad que experimenta el operario de reponerse de la fatiga. La clasificación de los movimientos.

A continuación en el cuadro 9, se presenta la clasificación de los movimientos o Therbligs.

Cuadro 9. CLASIFICACIÓN DE LOS MOVIMIENTOS O THERBLIGS.

CLASIFICACIÓN DE LOS MOVIMIENTOS THERBLIGS		
	De naturaleza física o	De naturaleza objetiva
Eficientes o efectivos	Muscular	o concreta
	Alcanzar	Usar
	Mover	Ensamblar
	Tomar	Desensamblar
	Soltar	
Ineficientes o inefectivos	Precolocar en posición	
	Mentales	o Demoras o dilaciones
	semimentales	
	Buscar	Retraso inevitable
	Seleccionar	Retraso evitable
	Colocar en posición	Descansar por fatiga
	Inspeccionar	Sostener
	Planear	

Fuente: Niebel, B. Ingeniería industrial (2004).

#### 4. Principios de la economía de movimientos

- Relativos al uso del cuerpo humano.
- Ambas manos deben comenzar y terminar simultáneamente los elementos o divisiones básicas de trabajo, y no deben estar inactivas al mismo tiempo, excepto durante los periodos de descanso.
- Los movimientos de las manos deber ser simétricos y efectuarse simultáneamente al alejarse del cuerpo y acercándose a éste.
- Siempre que sea posible debe aprovecharse el impulso o ímpetu físico como ayudan al obrero, y reducirse a un mínimo cuando haya que ser contrarrestado mediante su esfuerzo muscular.
- Son preferibles los movimientos continuos en línea curva en vez de los rectilíneos que impliquen cambios de dirección repentinos y bruscos.
- Deben emplearse el menor número de elementos o therbligs, y éstos se deben limitar a los del más bajo orden o clasificación posible.

#### 5. Disposición y condiciones en el sitio de trabajo

- Deben destinarse sitios fijos para toda herramienta y todo material.
- Hay que utilizar depósitos con alimentación por gravedad y entrega por caída o deslizamiento para reducir los tiempos de alcanzar y mover.
- Todos los materiales y las herramientas deben ubicarse dentro del perímetro normal de trabajo, tanto en el plano horizontal como en el vertical.
- Conviene proporcionar un asiento cómodo al operario.
- Se debe contar con el alumbrado, la ventilación y la temperatura adecuados.
- Deben tenerse en consideración los requisitos visuales o de visibilidad en la estación de trabajo.
- Un buen ritmo es esencial para llevar a cabo suave y automáticamente una operación.

En el cuadro 10, se indican las clasificaciones enlistadas en orden ascendente del esfuerzo requeridos para llevarlas a cabo los movimientos.

Cuadro 10. CLASIFICACIÓN EN ORDEN ASCENDENTE DEL ESFUERZO DE LOS MOVIMIENTOS.

Clasificación en orden ascendente del esfuerzo de los movimientos	
1.	Movimientos de dedos.
2.	Movimientos de dedos y muñeca.
3.	Movimientos de dedos, muñeca y antebrazo.
4.	Movimientos de dedos, muñeca, antebrazo y brazo.
5.	Movimientos de dedos, muñeca, antebrazo, brazo y todo el cuerpo. Debe procurarse que todo trabajo que pueda hacerse con los pies se ejecute al mismo tiempo que el efectuado con las manos.
6.	Los dedos cordial y pulgar son los más fuertes para el trabajo. Los pies no pueden accionar pedales eficientes cuando el operario está de pie.
7.	Los movimientos de torsión deben realizarse con los dedos flexionados.
8.	Para asir herramientas deben emplearse las falanges, o segmentos de los dedos, más cercano a la palma de la mano.

Fuente: <http://www.slideshare.net/mrojas/movimientos-fundamentales>. (2010)

## 6. Estudio de micromovimientos

Krick, Edgard V. (2002), nos manifiesta que el estudio de micro movimientos es la técnica más refinada que puede emplearse en el análisis de un centro de trabajo existente. Se utiliza el término estudio de micromovimientos para designar el estudio detallado de movimientos empleando las técnicas de videograbación. Cada toma o impresión de película se llaman cuadros y se proyectan y estudian primero en forma independiente, después en forma colectiva en los cuadros sucesivos.

El concepto de la división básica de los movimientos, o therblig, generalmente tienen mayor importancia en el estudio de micromovimientos que en el estudio visual, ya que cualquier clase de trabajo puede descomponerse más fácilmente

en los elementos básicos por medio del análisis de cuadro por cuadro, para el caso de los estudios visuales de movimientos. (Krick, Edgard V. 2002).

**7. Diagrama bimanual**

Barnes, Ralph. (2005), nos manifiesta que de igual manera que el estudio de métodos en una esfera más amplia, el estudio del operario en su banco de trabajo empieza por un gráfico que indica la sucesión de hechos.

Este diagrama registra la sucesión de hechos mostrando las manos y a veces de los pies del operario en movimiento o en reposo y su relación entre sí.

El diagrama bimanual sirve principalmente para estudiar operaciones repetitivas y en ese caso se registra un solo ciclo de trabajo pero con más detalles de lo habitual en los diagramas de la misma serie. Los símbolos que generalmente son los que se detallan a continuación en el gráfico 7.

DIAGRAMA BIMANUAL											
Método: Actual				Diagrama #		Hoja 1 de 1					
Actividad: Recargado de cartucho		RESUMEN									
		Actividad		Actual		Propuesto		Economía			
			Izq.	Der.	Izq.	Der.	Izq.	Der.			
Descripción: Trabajo completamente manual		Operación	●	5	4						
		Sostenimiento	▼	2	2						
Compuesto por: <a href="http://AspeñánArriba.blogspot.com">http://AspeñánArriba.blogspot.com</a>		Movimiento	➡								
		Espera	●		1						
		Totales		7	7						
Descripción Mano Izquierda		SIMBOLO								Descripción Mano Derecha	
		●	➡	●	▼	●	➡	●	▼		
Toma fulminante		+								Toma casquillo	
Coloca fulminante		+								Sostiene casquillo	
Toma pólvora		+								Mueve casquillo a mesa	
Coloca pólvora en pesadora		+								Espera	
Toma pólvora y coloca en casquillo		+								Sostiene casquillo	
Sostiene casquillo										Toma bala	
Sostiene casquillo										Coloca la bala	





Gráfico 7. Diagrama Bimanual.

Fuente: <http://www.google.com.ec/imgres?imgurl=http://1.bp.blogspot.com> (2012).



La simbología que se emplea en los diagramas bimanuales se indica en el cuadro 11.

Cuadro 11. SIMBOLOGÍA EMPLEADA EN EL DIAGRAMA BIMANUAL.

SÍMBOLO	SIGNIFICADO	EMPLEO
	Operación	Se emplea para los actos de asistir, sujetar, utilizar, soltar, etc. Una herramienta o material
	Transporte	Se emplea para representar el movimiento de la mano o extremidad.
	Espera	Se emplea para indicar el tiempo en que la mano o extremidad no trabaja
	almacenamiento	En este caso se emplea como sostenimiento el que se emplea para indicar el acto de sostener alguna pieza.

Fuente: Barnes, Ralph. Estudio de movimientos y tiempos, (2005).

## E. DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

Velasco, J. (2008), dice que la distribución de planta hace referencia en seleccionar el arreglo más eficiente de las instalaciones físicas, con el fin de lograr la mayor eficiencia a los diferentes tipos de distribuciones, a continuación se detallan:

### 1. Distribución en línea

Según Velasco, J. (2008), se constituyen secciones de fabricación por productos o familias de productos, que son grupos de piezas distintas entre sí pero parecidas en su proceso. En este tipo de distribución, máquinas de distintos tipos

están colocadas unas a continuación de otras, de acuerdo con el proceso de fabricación de la pieza o de la familia de piezas.

El número de máquinas de cada tipo dependerá de la producción por hora que cada una de ellas puede realizar, de forma que se consiga un flujo lo más continuo posible, evitando stocks excesivos. En muchos casos, las piezas de una en una van pasando de una máquina a otra sin necesidad de peones que las trasladen.

La cadena de montaje es un caso particular de la distribución en línea, en la que se pretende que la cantidad de trabajo asignada a los diferentes operarios sea la misma, consiguiendo así un flujo continuo.

Existe también la posibilidad de combinar los tipos de distribución funcional y en línea; a este tipo de distribución se le llama mixta.

#### **a. Ventajas**

- Programación de la producción más fácil.
- Plazos de ejecución más cortos.
- Eliminación del transporte entre operaciones.
- Menor cantidad de trabajo en curso.

La programación de la producción es más fácil, puesto que, en una línea formada por varias máquinas atendidas por varios operarios, basta con asegurar que el primer puesto de trabajo disponga de material, ya que entonces todos los demás puestos tendrán asegurado el trabajo.

Los plazos de ejecución son más cortos, ya que, en una línea, al cabo de pocas horas o incluso minutos ya salen piezas acabadas.

Se elimina el transporte entre operaciones, puesto que el material saliente de una máquina queda al alcance del operario que debe realizar la siguiente operación.

La cantidad de trabajos en curso es menor, porque en una fabricación en que la cantidad total de piezas a fabricar fuera el contenido de 10 o 12 contenedores, se podría trabajar con sólo uno al inicio de la cadena. Este contenedor sería repuesto por otro justo al acabar el anterior.

### **b. Inconvenientes**

Peor ocupación de las máquinas, porque en una distribución en línea las máquinas están dedicadas única y exclusivamente a la fabricación de la pieza o la familia de piezas para las que se han diseñado, y nos encontramos con que las producciones por hora de las distintas máquinas no coinciden. Algunas de ellas están por duplicado o triplicado para igualar lo más posible el flujo, pero no es exactamente coincidente.

Ejemplo: La primera máquina puede hacer 100 piezas por hora, que es la producción deseada de la línea, pero para la siguiente operación se requiere un tipo de máquina que puede realizar sólo 80 piezas por hora. En este caso tendremos que poner dos máquinas de ese tipo, que, como sólo deberán realizar 100 piezas por hora, quedarán desaprovechadas en casi un cuarenta por ciento.

## **2. Distribución funcional**

Según Velasco, J. (2008), la planta se organiza en secciones especializadas, por tipos de máquinas.

Todas las máquinas que realizan el mismo tipo de proceso o función se agrupan formando una sección: tornos, fresadoras, taladros, pintura, etc.

Una vez acabadas las operaciones en una sección, el material es trasladado al centro de trabajo, donde se tiene que realizar la siguiente operación, quedando en espera junto a otros tipos de piezas para entrar en la máquina correspondiente, formando así una cola.

### **a. Ventajas**

Mejor ocupación de las máquinas, puesto que éstas trabajan independientemente, al máximo de sus posibilidades de producción, y, una vez acabada la orden de fabricación de una pieza, se preparan para la siguiente.

### **b. Inconvenientes**

- Programación de la producción más difícil.
- Plazos de ejecución más largos.
- Transporte entre centros de trabajo.
- Mayor cantidad de trabajo en curso.

La programación de la producción es más difícil, puesto que la mayoría de las máquinas transforman un material que previamente ha debido pasar por otras máquinas, y el programador lo tendrá más difícil para que no queden paradas.

Los plazos de ejecución son más largos, puesto que las piezas, una vez acabadas en un centro de trabajo, son transportadas al siguiente, donde tendrán que hacer cola para poder ser procesadas. La mayor parte del tiempo total de fabricación se pierde en esperas.

Debe realizarse un transporte entre las máquinas de los diferentes centros de trabajo, puesto que cada máquina está en su correspondiente sección. Normalmente, será un peón con una carretilla quien transporte el material.

Mayor cantidad de trabajos en curso, puesto que, en un proceso en que la cantidad total de piezas a fabricar fuera el contenido de 10 o 12 contenedores, éste sería el stock en curso.

## **3. Distribución por componente fijo**

Velasco, J. (2008), manifiesta que el material no se desplaza, son los operarios los que van hacia el producto con las máquinas portátiles necesarias para hacer

las distintas operaciones e incorporar componentes al producto. Ejemplos: fabricación de calderas, barcos, aviones.

#### **a. Elección de uno u otro tipo de distribución**

Escoger una distribución funcional o en línea depende básicamente de las series. Así pues, lo aconsejable sería lo siguiente:

*Funcional:* es la adecuada si las fabricaciones son series pequeñas o medianas y hay una gran variedad de referencias a fabricar.

*Línea:* las series son medias o grandes, y son repetitivas.

En el caso de presentarse ambas circunstancias en una misma empresa, se dispondría una distribución mixta.

## **F. PRODUCTIVIDAD**

<http://www.es.wikipedia.org/wiki/Productividad>. (2011), manifiesta que la productividad es la relación entre la producción obtenida por un sistema productivo y los recursos utilizados para obtener dicha producción. También puede ser definida como la relación entre los resultados y el tiempo utilizado para obtenerlos: cuanto menor sea el tiempo que lleve obtener el resultado deseado, más productivo es el sistema. En realidad la productividad debe ser definida como el indicador de eficiencia que relaciona la cantidad de producto utilizado con la cantidad de producción obtenida.

En el ámbito de desarrollo profesional se le llama productividad ( $P$ ) al índice económico que relaciona la producción con los recursos empleados para obtener dicha producción, expresado matemáticamente como:  $P = \text{producción}/\text{recursos}$ . (<http://www.es.wikipedia.org/wiki/Productividad>. 2011).

La productividad evalúa la capacidad de un sistema para elaborar los productos que son requeridos y a la vez el grado en que aprovechan los recursos utilizados, es decir, el valor agregado. (<http://www.es.wikipedia.org/wiki/Productividad>. 2011).

Una mayor productividad utilizando los mismos recursos o produciendo los mismos bienes o servicios resulta en una mayor rentabilidad para la empresa.

Por ello, el Sistema de gestión de la calidad de la empresa trata de aumentar la productividad. (<http://www.es.wikipedia.org/wiki/Productividad>. (2011).

Barras azules: superior a la media de la OCDE. Barras amarillas: por debajo de la media.

La productividad va relacionada con la mejora continua del sistema de gestión de la calidad y gracias a este sistema de calidad se puede prevenir los defectos de calidad del producto y así mejorar los estándares de calidad de la empresa sin que lleguen al usuario final. La productividad va en relación con los estándares de producción. Si se mejoran estos estándares, entonces hay un ahorro de recursos que se reflejan en el aumento de la utilidad. ([es.wikipedia.org/wiki/Productividad](http://es.wikipedia.org/wiki/Productividad) 2011).

## 1. **Desarrollo de la productividad en las empresas**

<http://www.es.wikipedia.org/wiki/Productividad>. (2011), reporta que el término de productividad global es un concepto que se utiliza en las grandes empresas y organizaciones para contribuir a la mejora de la productividad mediante el estudio y discusión de los factores determinantes de la productividad y de los elementos que intervienen en la misma.

- Estudio de los ciclos y cargas de trabajo, así como su distribución.
- Conjugación productividad- calidad.
- Alternativas de los apoyos de la producción a fin de mejorar la eficiencia.
- Estudio de la falta de eficiencia tanto proveniente de los paros técnicos como de los rechazos.

- Estudio de los materiales y obra en curso.
- Asesoramiento y participación.

## **2. Tipos de productividad**

<http://www.es.wikipedia.org/wiki/Productividad>. (2011), manifiesta que aunque el término productividad tiene distintos tipos de conceptos básicamente se consideran dos: como productividad laboral y como productividad total de los factores (PTF).

La productividad laboral se define como el aumento o disminución de los rendimientos, originado en la variación de cualquiera de los factores que intervienen en la producción: trabajo, capital o técnica, entre otros.

Se relaciona con el rendimiento del proceso económico medido en unidades físicas o monetarias, por relación entre factores empleados y productos obtenidos.

Es uno de los términos que define el objetivo del subsistema técnico de la organización. La productividad en las máquinas y equipos está dada como parte de sus características técnicas. (<http://www.es.wikipedia.org/wiki/Productividad>. 2011).

## **3. Factores que influyen en la productividad**

<http://www.es.wikipedia.org/wiki/Productividad>. (2011), manifiesta que además de la relación de cantidad producida por recursos utilizados, en la productividad entran a juego otros aspectos muy importantes como:

Calidad: La calidad del producto y del proceso se refiere a que un producto se debe fabricar con la mejor calidad posible según su precio y se debe fabricar bien a la primera, o sea, sin re-procesos.

(<http://www.es.wikipedia.org/wiki/Productividad>. 2011).

Productividad = Salida/ Entradas. Es la relación de eficiencia del sistema, ya sea de la mano de obra o de los materiales.

(<http://www.es.wikipedia.org/wiki/Productividad>. 2011).

Entradas: Mano de Obra, Materia prima, Maquinaria, Energía, Capital, Capacidad técnica. (<http://www.es.wikipedia.org/wiki/Productividad>. 2011).

Salidas: Productos o servicios. (<http://www.es.wikipedia.org/wiki/Productividad>. 2011).

Misma entrada, salida más grande.

Entrada más pequeña misma salida.

Incrementar salida disminuir entrada.

Incrementar salida en mayor proporción que la entrada.

Disminuir la salida en forma menor que la entrada.

(<http://www.es.wikipedia.org/wiki/Productividad>. 2011).

#### **4. Mejora de la productividad**

Según <http://www.es.wikipedia.org/wiki/Productividad>. (2011), la mejora de la productividad se obtiene innovando en:

- Tecnología.
- Organización.
- Recursos humanos.
- Relaciones laborales.
- Condiciones de trabajo.
- Calidad.
- Otros.



### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

La presente investigación se realizó en el Centro de Faenamiento (CAMAL MUNICIPAL DE SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS) que está ubicado en la provincia de Santo Domingo de los Tsachilas, cantón Santo Domingo, parroquia Toachi, vía Brasilia del Toachi - Alianza para El Progreso, antes del puente sobre el Rio Toachi, a 200 metros margen izquierdo junto al asentamiento El Ébano, a una altitud de 655 m.s.n.m. con una latitud de 0°25´S y una longitud de 79°19´W. (Anexo 1).

La duración del trabajo experimental fue de 120 días distribuidos en el levantamiento del diagnóstico situacional, elaboración de la propuesta alternativa, capacitación al personal, implementación de la propuesta de proceso alternativo, evaluación y análisis finales

#### 1. Condiciones meteorológicas

En el cuadro 12, se detallan las condiciones meteorológicas del cantón Santo Domingo.

Cuadro 12. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE SANTO DOMINGO.

PARÁMETROS	UNIDAD	AÑO 2011
Temperatura	°C	22
Precipitación Relativa	mm/año	40000
Humedad Relativa	%	74,08

Fuente: Consejo Provincial de Santo Domingo, (2011).

## B. UNIDADES EXPERIMENTALES (UNIVERSO Y MUESTRA)

En la investigación se analizó el proceso productivo para el faenamiento de bovinos y porcinos de manera separada; considerando que se evaluaron los datos obtenidos antes y después de la aplicación de la propuesta alternativa.

Según datos obtenidos de los registros del proceso de faenamiento de ganado bovino y porcino del Camal Municipal de Santo Domingo de los Tsachilas se calculó el tamaño del universo para ganado bovino y ganado porcino, relativos a una semana de trabajo. En el cuadro 13, se muestra el tamaño del universo del ganado bovino y porcino.

Cuadro 13. TAMAÑO DEL UNIVERSO DE GANADO BOVINOS Y PORCINOS.

	BOVINOS	PORCINOS
semana 29-03/09	620	330
semana 12-17/09	623	333
semana 19-24/09	621	330
TOTAL	1864	993
MEDIA	621	331
Total Bov + Porc	952	100
Proporción	0,652	0,348
Porcentaje	65,20	34,8

Fuente: Camal Municipal de Santo Domingo de los Tsachilas, (2011).

Universo ganado bovino (Nb) = 621.

Universo ganado porcino (Np) = 331.

Se calcula el tamaño de la muestra (n) a ser utilizado para el presente trabajo investigativo.

$$n = \frac{t^2 p x (1 - p)}{d^2}$$

Donde:

n: Tamaño muestral

$t^2$ : Valor "t-Student" según nivel de significancia

$p^2$ : probabilidad de ocurrencia

q: 1-p

d: Precisión

En el cuadro 14, se muestra el tamaño de la muestra para el ganado bovino y porcino.

Cuadro 14. TAMAÑO DE LA MUESTRA PARA GANADO BOVINO Y PORCINO.

n	384	
65,2%	250	Bovinos
34,8%	134	Porcinos
	384	Total

Fuente: Camal Municipal de Santo Domingo (2011).

La presente investigación se realizó con 384 animales de los cuales 250 fueron bovinos y 134 fueron porcinos, el muestreo cronometrado de los tiempos y movimientos realizados en el faenamiento, se llevó a cabo toda la semana de lunes a sábado en la cantidad indicada de cada una de las especies.

### C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES

Se inició desde que el animal se encuentra en el cajón de aturdimiento y todo el proceso de faenamiento para el ganado bovino y el ganado porcinos, en la nave hasta el almacenamiento de las canales en la cámara de refrigeración. Para el estudio se emplearon las siguientes instalaciones:

#### 1. Instalaciones para el faenamiento de ganado bovino

- Área de aturdimiento.
- Área de izado.
- Área de desangre.

- Área de corte de cabezas y miembros anteriores y posteriores.
- Área de desollado.
- Área de partido de esternón.
- Área de eviscerado.
- Área de corte de la canal.
- Área de limpieza de la canal.
- Área de cuarteado de la canal.
- Cámara frigorífica.

## 2. Instalaciones para el faenamiento de ganado bovino

- Área de aturdimiento y sangría.
- Área de escaldado.
- Área de depilado Mecánico y Manual.
- Área de izado.
- Área de corte del esternón y extracción de las vísceras.
- Área de chamuscado.
- Área de limpieza.
- Área de lavado de la canal.
- Cámaras de refrigeración.

## 3. Equipos y materiales de oficina

- Computador.
- Cronometro.
- reloj digital.
- Cámara de fotos.
- filmadora.
- Material de oficina.
- Registros.
- Hojas de estudio para tiempos y movimientos.
- Material bibliográfico.

#### **D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL**

En el presente trabajo por tratarse de un diagnóstico y de la implementación de una propuesta alternativa en el proceso de faenamiento de ganado bovino y porcino no se consideró tratamientos ni diseño experimental, sino que para su evaluación se utilizó un muestreo sistematizado.

#### **E. MEDICIONES EXPERIMENTALES**

Las variables experimentales que se midieron antes y después de la reingeniería en el proceso de faenamiento del ganado bovino y porcino fueron los siguientes:

- Tiempos cronometrados del proceso (faenamiento ganado bovino y porcino, minutos).
- Tiempo estándar de trabajo.
- Horas-hombre trabajadas.
- Productividad.
- Rentabilidad a través del indicador beneficio/costo.

#### **F. ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA**

La información de los procesos (tiempos y movimientos), se resumió en auxilio de la estadística descriptiva:

- Media, mediana y moda.
- Desviación Típica, desviación típica de la media, varianza.
- Curtosis y asimetría.
- Coeficiente de variación.

Para la evaluación del impacto de la capacitación en base a la propuesta de mejoramiento de procesos, se aplicó la prueba t-Student en la opción de valoración para la comparación de ANTES vs DESPUÉS.

Modelo Matemático: para igual número de observaciones por grupo (antes vs después).

$$t_{cal} = \frac{\bar{d}}{S_{\bar{d}}} = \frac{\bar{X}_{ANTES} - \bar{X}_{DESPUES}}{S(\bar{X}_{ANTES} - \bar{X}_{DESPUES})}$$

$$S^2_{\bar{d}} = \frac{\sum D^2 - \frac{(\sum D)^2}{n}}{n(n-1)} \quad S_{\bar{d}} = \sqrt{S^2_{\bar{d}}}$$

$$S.C. = \sum D^2 - \frac{(\sum D)^2}{n}$$

Donde:

$t_{cal}$  : Valor calculado de "t - student"

$\bar{d}$  : Diferencia entre medias.

$S_{\bar{d}}$  : Desviación típica de la diferencia entre medias

$D$  : Diferencia entre Valores

## G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

Para el diseño y la Implementación de una propuesta alternativa en el proceso del faenamiento del ganado bovino y porcino del CAMAL MUNICIPAL DE SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS, mediante el cual se pretende reducir tiempos de trabajo y por ende incrementar la rentabilidad, se procedió de la siguiente manera:

Durante la etapa de diagnóstico inicial del proceso de faenamiento, se procedió a la toma de tiempos cronometrados de los ciclos de trabajo con sus respectivos elementos realizando el correspondiente cálculo del tiempo estándar para cada uno de los ciclos.

En función a los datos obtenidos en la etapa de diagnóstico, principalmente en las falencias detectadas en las actividades realizadas para el faenamiento del ganado bovino y porcino, se desarrolló la propuesta alternativa basada en eliminar tiempos muertos y movimientos ineficientes; mejorando así la productividad de la empresa.

Una vez elaboradas las correcciones pertinentes se procedió al diseño final de la propuesta de reingeniería para su posterior implementación en el proceso de faenamiento.

Para que los cambios propuestos generen los resultados deseados es necesaria la participación activa de todo el personal involucrado. Para lo cual se llevó a cabo la capacitación respectiva indicando que los cambios que se pretenden son para su beneficio al reducir el tiempo empleado en el faenamiento y para la empresa al mejorar su productividad.

A continuación se implementó los cambios sugeridos a través del análisis de los resultados del muestreo por cronometraje.

Para determinar el mejoramiento de los procesos se sometió los resultados a los análisis estadísticos correspondientes (t-student antes vs. después).

## **H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN**

Para verificar la eficiencia del estudio realizado se tomó en cuenta los tiempos cronometrados de cada uno de los ciclos de trabajo con sus elementos ya que mediante estos identificamos la situación actual del proceso de faenamiento del ganado bovino y porcino en el Camal Municipal de Santo Domingo de los Tsachilas, y al final poder comparar los resultados obtenidos al incrementar la propuesta de reingeniería.

### **1. Tiempo estándar**

Los datos principales están en función de los tiempos observados que se demoran en cada ciclo, llevada a cabo durante el faenamiento. Para el cálculo del tiempo estándar se debe establecer primero el tiempo promedio y el tiempo normalizado.

$$Tp = \frac{\sum Xi}{n}$$

Donde:

TP = Tiempo promedio.

$\sum X_i$  = sumatoria de los tiempos observados.

N = número de observaciones.

Luego calculamos el tiempo normal con la siguiente fórmula:

$$TN = \frac{Tp \times \text{Valor del ritmo observado}}{\text{Valor del ritmo tipo}}$$

Donde:

TN = Tiempo normalizado.

Tp = Tiempo promedio.

Para determinar el tiempo estándar de cada elemento se lo realiza con la siguiente fórmula:

$$TE = TN + \% \text{ fatiga}$$

Donde:

TE = Tiempo estándar.

TN = Tiempo normalizado.

Para determinar el tiempo estándar del ciclo se lo realiza con la siguiente fórmula:

$$TE = \sum \text{tiempos elementos} + \text{suplementos}$$

## 2. Horas-hombre

Para el cálculo de las horas – hombre-trabajadas, se aplica la siguiente fórmula:

Horas-hombre netas = horas hombre trabajadas – perdidas en el proceso.



### 3. Productividad

La productividad es la relación entre la producción obtenida por un sistema productivo y los recursos utilizados para obtener dicha producción.

Se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Producción}}{\text{Horas – hombre trabajadas}}$$

### 4. Rentabilidad

Es un indicador muy importante ya que permite conocer cuánto cuesta el faenamiento de cada uno de los animales en función de la mano de obra principalmente, y de esta manera verificar si empleando la propuesta alternativa en el proceso de faenamiento se reducen los costos, obteniendo mejores resultados para la empresa.

Para determinar la rentabilidad se utiliza la siguiente fórmula:

$$B / C = \frac{\text{ingresos}}{\text{egresos}}$$

## **IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **A. DIAGNÓSTICO DE LA PLANTA**

#### **1. Estructura administrativa**

El Camal Municipal de Santo Domingo de los Tsachilas en la actualidad usa un modelo de gestión por procesos en que constan los siguientes niveles organizativos: directorio, gerencia general, subgerencia de producción, subgerencia de control de calidad y la subgerencia de gestión administrativa financiera, en el gráfico 8, se observa el organigrama funcional. Dedicándose esta empresa al faenamiento de ganado bovino y porcino.

El gerente general de la empresa es el Ingeniero Fernando López quien es que vela por el buen funcionamiento de la empresa, conjuntamente con el ingeniero López, laboran un Asesor jurídico, un asistente general. En cada una de las subgerencia existe personal capacitado desempeñando las actividades pertinentes así: en la subgerencia de producción el responsable del departamento, un veterinario para inspección post-morten y los 20 obreros responsables del proceso de faenamiento.

En la subgerencia de control de calidad trabaja el responsable del departamento y un veterinario ante-morten. Y en la subgerencia de gestión administrativa y financiera, en el área de finanzas se encuentra un contador, una tesorera y un asistente institucional de adquisiciones, en el área de talento humano un asistente institucional de talento humano y en el área de administración el auxiliar de mantenimiento y el chofer.

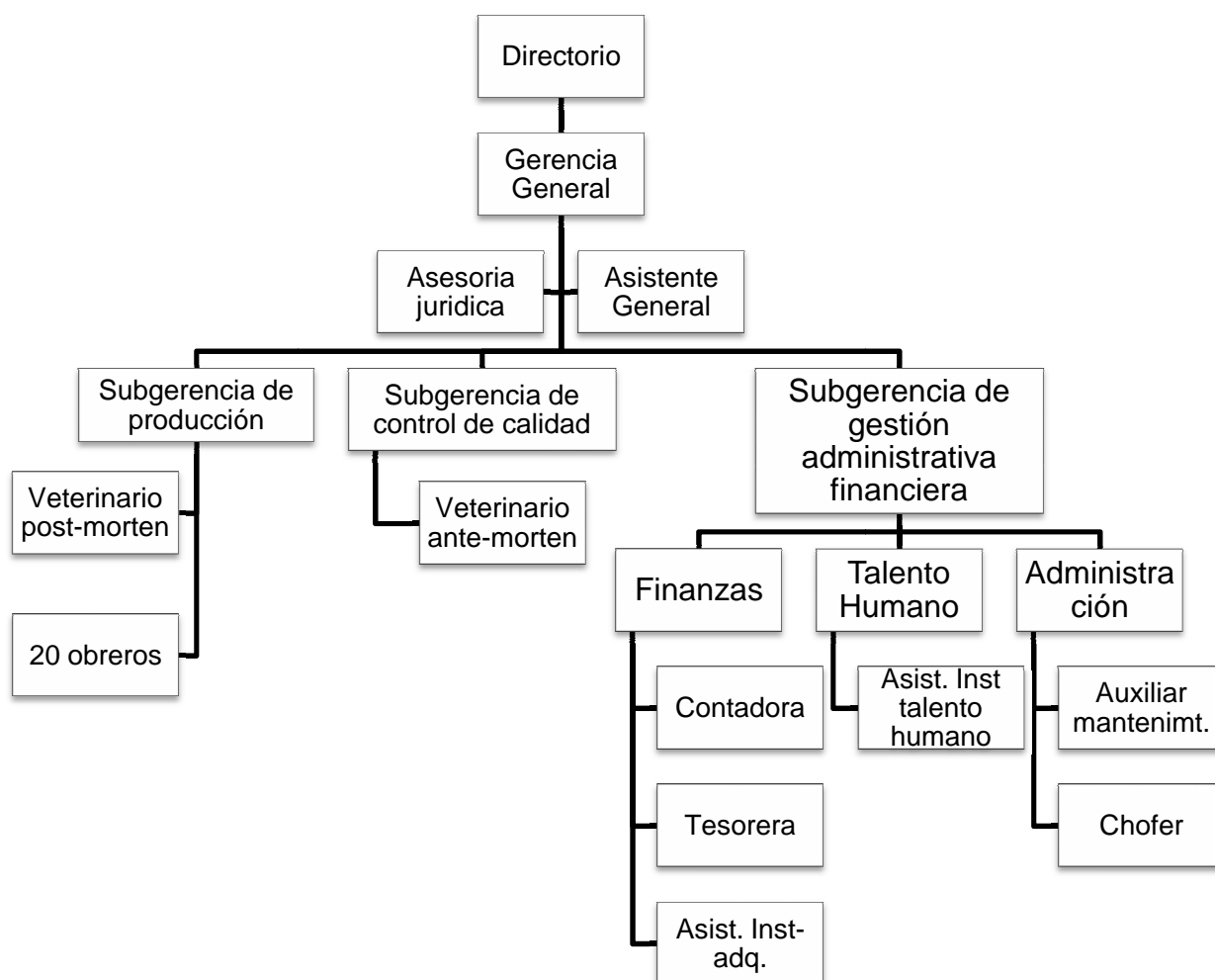


Gráfico 8. Modelo de Gestión por procesos del camal municipal de Santo Domingo.

Fuente: Camal Municipal de Santo Domingo (2012).

Se detallan las funciones que desempeñan cada uno de los niveles organizacionales establecidos en el Modelo de Gestión por procesos usado en el Camal Municipal de Santo Domingo.

#### a. Directorio

En toda organización el directorio cumple un rol importante, pues actúa como fiscalizador de la alta gerencia, vela por los derechos de los accionistas y se

encarga de tomar las decisiones estratégicas para la correcta administración de la compañía.

Algunas de las actividades del Directorio son: proteger la posición financiera de la empresa; adoptar un plan estratégico para la empresa; determinar si la empresa ha constituido adecuados sistemas de reportes y controles internos; evaluar el rendimiento e idoneidad de la administración, entre otros aspectos relevantes. (Camal Municipal Santo Domingo, 2012).

#### **b. Gerencia General**

El Gerente General del Camal Municipal actúa como representante legal de la empresa, fija las políticas operativas, administrativas y de calidad en base a los parámetros fijados por la casa matriz. Es responsable ante los accionistas, por los resultados de las operaciones y el desempeño organizacional, junto con los demás subgerentes planea, dirige y controla las actividades de la empresa. Ejerce autoridad funcional sobre el resto de cargos ejecutivos, administrativos y operacionales de la organización entre otras también cumple.

- Designar todas las posiciones gerenciales.
- Realizar evaluaciones periódicas acerca del cumplimiento de las funciones de los diferentes departamentos.
- Planear y desarrollar metas a corto y largo plazo junto con objetivos anuales y entregar las proyecciones de dichas metas para la aprobación de los gerentes corporativos.
- Coordinar con las oficinas administrativas para asegurar que los registros y sus análisis se están ejecutando correctamente.
- Crear y mantener buenas relaciones con los clientes, gerentes corporativos y proveedores para mantener el buen funcionamiento de la empresa.(Camal Municipal Santo Domingo, 2012).

#### **c. Asesoría jurídica**

El Asesor Jurídico es responsable ante el Directorio de:

- Dar cuenta y responder ante el Contralor General y la unidad orgánica competente de la Contraloría General, del ejercicio de sus funciones y del cumplimiento de las metas previstas en su Plan Anual de Control.
- Administrar eficiente y eficazmente los recursos asignados a su cargo, sujetándose a las políticas y normas de la entidad. Asimismo, le corresponde participar en el proceso de selección del personal del órgano de control a su cargo.
- Utilizar y conservar adecuadamente los bienes a cargo del área. (Camal Municipal Santo Domingo, 2012).

#### **d. Asistente General**

El asistente general tiene a su cargo las siguientes actividades:

- Realizar encargos y recados de carácter oficial.
- Efectuar la recogida, entrega, tratamiento, manipulación y clasificación simple de documentación y/o franqueo de la correspondencia.
- Facilitar información básica de carácter general tanto telefónica como presencialmente.
- Llevar a cabo la apertura y cierre de puertas y control de llaves y de acceso del personal al edificio.
- Realizar fotocopias y otras reproducciones siempre y cuando no suponga una tarea exclusiva.
- Conocer, controlar y vigilar el estado de los locales y el funcionamiento de las instalaciones.
- Realizar funciones básicas de mantenimiento.
- Efectuar la colocación de cuadros, carteles e infografía.
- Realizar sugerencias para la mejora del funcionamiento y de la calidad de la unidad.
- Colaborar en los proyectos de evaluación de los servicios.
- Realizar las tareas necesarias, afines a la categoría del puesto, que, por razones del servicio, les sean encomendadas por sus superiores. (Camal Municipal Santo Domingo, 2012).

#### **e. Subgerencia de producción**

La subgerencia de producción es la encargada de supervisar que dentro del proceso productivo se cumpla con los objetivos y el plan de producción, dando soluciones a problemas presentados a la mayor brevedad posible garantizando que las personas a su cargo se comprometan con sus funciones, y las cumplan a cabalidad.

El gerente de producción es responsable de la coordinación y supervisión de todos los detalles administrativos, económicos y técnicos de la producción. El gerente de producción supervisa todas las acciones del grupo de producción.(Camal Municipal Santo Domingo, 2012).

#### **f. Veterinario post-mortem**

El veterinario post-mortem tiene a su responsabilidad las siguientes funciones:

La inspección de las canales deberá incluir: el examen visual de toda la canal, palpación de los ganglios linfáticos e incisión de los mismos si se encuentran de mayor tamaño al normal o si detectan cambios en su consistencia. Se realizará un examen más detallado de los músculos y se practicarán incisiones de los mismos cuando el inspector lo estime necesario. Si el resultado de la inspección post-mortem no es suficiente para emitir el dictamen final sobre el destino de la canal y sus vísceras, se realizarán las pruebas de laboratorio que se estimen necesarias. Dichas canales y vísceras se mantendrán separadas de otras en una cámara frigorífica en condición de retenido, hasta conocer el resultado de las pruebas y proceder de acuerdo con lo dispuesto en el reglamento.(Camal Municipal Santo Domingo, 2012).

#### **g. Obreros**

Un obrero u obrera es una persona que con la edad legal suficiente presta sus servicios retribuidos, en el caso del camal de Santo Domingo se refiere precisamente a las personas que se dedican al faenamiento del ganado bovino y porcino, los mismos que se encargan de la limpieza de la planta.(Camal Municipal Santo Domingo, 2012).

#### **h. Subgerencia de control de calidad**

El subgerente de aseguramiento y control de calidad es responsable de elaborar el plan de aseguramiento de calidad, ejecutar el control del mismo para la empresa y lo que requiere el gerente general.

(Camal Municipal Santo Domingo, 2012).

#### **i. Veterinario ante-mortem**

El veterinario ante-mortem está a cargo de una inspección que consiste en un examen previo de los animales vivos que van a ser sacrificados para comprobar su buen estado de salud y normalidad fisiológica, o por el contrario, si presentan alguna anomalía que pudiera ser determinante de que las carnes que se van a obtener de ellos no son aptas para el consumo.

La inspección se realiza a la llegada de los animales a los corrales o lugares de estabulación del matadero, siendo aconsejable la luz natural. Sin embargo, a efectos prácticos la inspección ante-mortem se realiza muchas veces a horas tempranas en las que no ha salido el sol por lo que hay que contar con iluminación artificial adecuada para llevar a cabo la inspección. Si la estancia de los animales en el matadero es superior a las 24 horas, debe hacerse una nueva inspección antes del sacrificio.(Camal Municipal Santo Domingo, 2012).

#### **j. Subgerencia de gestión administrativa financiera**

La subgerencia administrativa y financiera tiene como funciones principales las siguientes:

- Garantizar el equilibrio económico y financiero del Camal.
- Formalizar los planes de adquisiciones, la administración de bienes y servicios contratados.
- Definir los lineamientos para que el factor humano tenga un desarrollo personal y laboral acorde con el crecimiento organizacional.(Camal Municipal Santo Domingo, 2012).

## **k. Finanzas**

Este nivel organizativo cuenta con un contador, una tesorera y un asistente institucional de adquisición que en conjunto se encargan del control de ingresos y egresos de la empresa, también se responsabiliza de la adquisición de bienes que sean necesarios para el mejoramiento de la producción y para poder mejorar el crecimiento organizacional se encarga de proponer planes de mejoramiento y desarrollo personal y laboral.(Camal Municipal Santo Domingo, 2012).

### **l. Contador**

Dentro de las funciones del contador tenemos:

- Las aperturas de los libros de contabilidad.
- Establecimiento de sistema de contabilidad.
- Estudios de estados financieros y sus análisis.
- Certificación de planillas para pago de impuestos.
- Aplicación de beneficios y reportes de dividendos.
- La elaboración de reportes financieros para la toma de decisiones.

### **m. Tesorera**

La tesorera ha de asegurar la liquidez de la empresa, optimizar el uso de recursos y/o inversiones financieras y cubrir el riesgo de interés y de cambio. También es importante que confronte los datos reales obtenidos con las previsiones realizadas inicialmente para poder estudiar los motivos de posibles desviaciones.(Camal Municipal Santo Domingo, 2012).

### **n. Asistente institucional de adquisición**

El asistente de adquisiciones es el encargado de preparar al director un programa mensual de adquisiciones y ser el responsable de su ejecución, realizar el presupuesto de adquisiciones de la empresa, recibir los animales a ser faenados por los proveedores verificando que estén de acuerdo con las especiaciones, normas de calidad estipuladas dentro del camal y debe estar al tanto de la



organización, verificación de los animales y mantener los límites máximos y mínimos en cuanto al procesamiento de la carne.(Camal Municipal Santo Domingo, 2012).

#### **o. Talento humano**

En la oficina de talento humano se lleva a cabo las siguientes actividades supervisadas por el asistente institucional de talento humano:

- Se encarga de la capacitación y desarrollo de programas, cursos y actividades que tengan como función el mejoramiento de conocimientos y destrezas en personal del Camal de Santo Domingo.
- Desarrollar modelos para la evaluación y retribución de los empleados.
- Reclutar el personal más adecuado para cada puesto de trabajo.
- Desarrollar e implementar políticas y programas de gestión de la actuación y la retribución para utilizarse en todos los sectores operativos de la empresa.(Camal Municipal Santo Domingo, 2012).

#### **p. Administración**

El administrador financiero es quien proporciona la información fundamental de la empresa a través del diagnóstico financiero, para lo cual toma la contabilidad (el ayer), interpreta los datos fríos existentes en los estados financieros y elabora con detalle la información que requiere la empresa para conocer su situación actual.

Con base en esta información proyecta a la empresa a una situación futura y factible a través de la planificación prospectiva y la planeación estratégica financiera. La información sobre la productividad debe inducir a que los empresarios conozcan el valor económico que se destruye o que se genera al interior de la organización. El administrador financiero es quien indica la forma de lograr la generación de valor, orienta adecuadamente los recursos y da alternativas para su uso óptimo; él es quien indica la cantidad de inversión que se requiere para cumplir con su objetivo básico y busca la financiación al menor costo posible.(Camal Municipal Santo Domingo, 2012).

#### **q. Auxiliar de mantenimiento**

El auxiliar de mantenimiento tiene a su cargo las siguientes funciones:

- Mantener en perfectas condiciones de uso las instalaciones del Camal Municipal de Santo Domingo, tanto de las oficinas, pasillos, albercas, bodegas, vestidores, estacionamientos y áreas comunes que forman parte de la empresa.
- Llevar a cabo el programa de mantenimiento preventivo a todas las áreas del camal, previa asignación de áreas por parte del jefe.
- Dar prioridad a las solicitudes de mantenimiento correctivo, para ofrecer un mejor servicio al Camal Municipal de Santo Domingo.
- Controlar y manejar el equipo para el tratamiento de desechos.
- Operar y dar mantenimiento tanto correctivo como preventivo a los equipos instalados en las diferentes zonas de procesamiento del Camal Municipal de Santo Domingo.(Camal Municipal Santo Domingo, 2012).

#### **r. Chofer**

El chofer del Camal Municipal de Santo Domingo tiene a su cargo el transporte diario de los obreros desde las instalaciones de trabajo hasta el centro de la ciudad una vez terminada su jornada laboral. (Camal Municipal Santo Domingo, 2012).

## **2. Actividad que desarrollan**

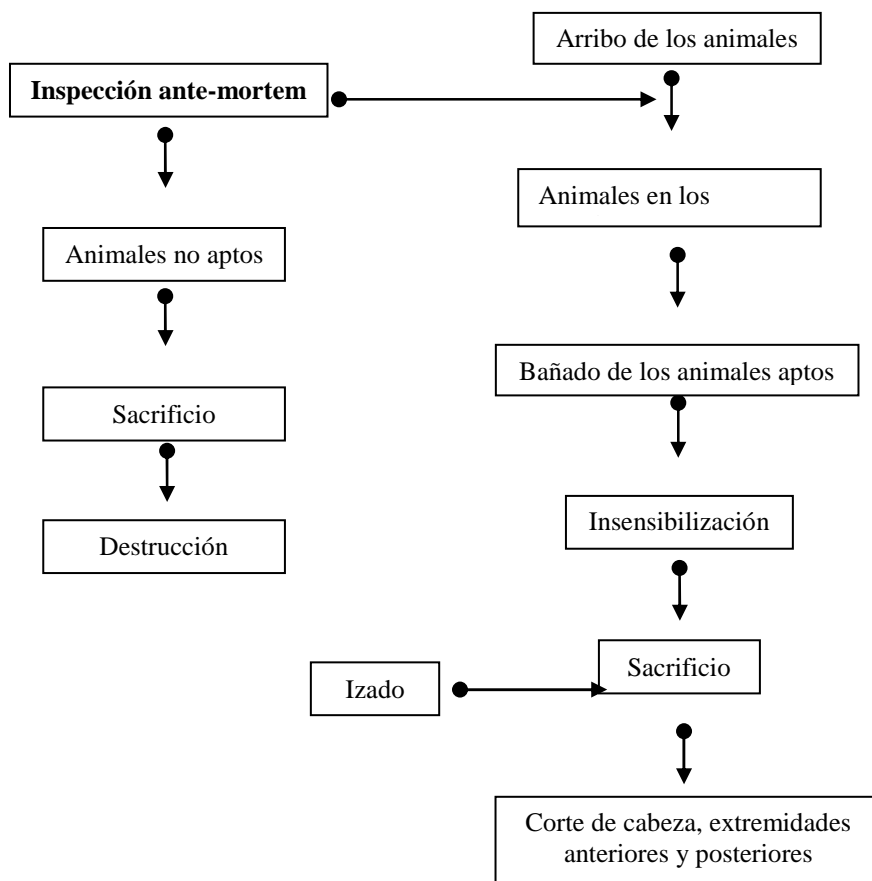
El Camal Municipal de Santo Domingo lleva a cabo el proceso de faenamiento de ganado bovino y porcino para proporcionar carnes saludables y libre de enfermedades a la ciudad y sus inmediaciones, cumpliendo en lo posible con las normas establecidas por los organismos competentes (Ley de Mataderos, Ley de Sanidad Animal, Reglamento sobre Buenas Prácticas de Manufactura No. 3253 y otros).

### a. Sacrificio y faenamiento de ganado bovino

El faenado del ganado bovino comprende, entre otras, las siguientes actividades:

1. Insensibilización.
2. Sacrificio.
3. Corte de cabeza y las extremidades anteriores y posteriores.
4. Desollado.
5. Corte del esternón.
6. Evisceración.
7. Corte de la canal.
8. Inspección post-mortem.
9. Lavado de la canal.
10. Lavado.
11. Pesado de la canal.
12. Almacenamiento en cámaras frías.

En el gráfico 9, se indica el flujograma del faenamiento del ganado bovino.



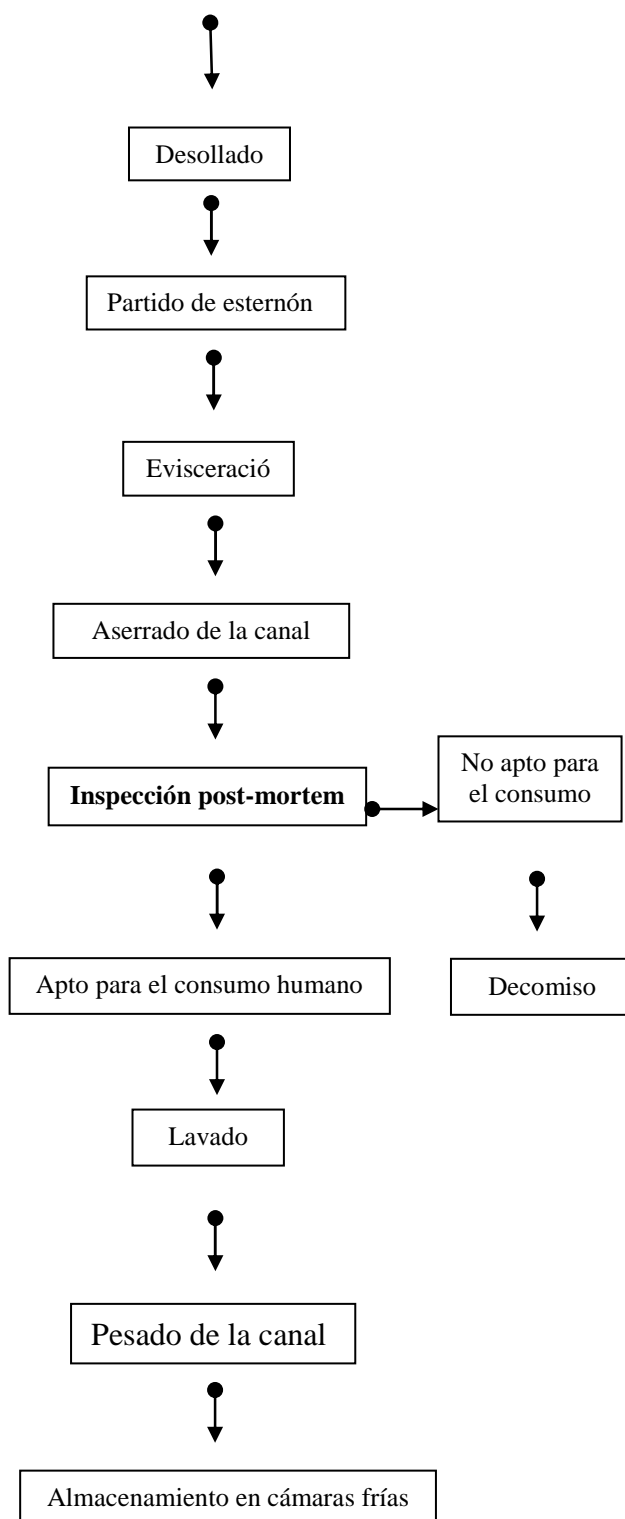


Gráfico 9. Flujograma de faenamiento del ganado bovino.

Fuente: Intriago, P. (2009).

## **b. Sacrificio y faenamiento de ganado porcino**

El faenado del ganado porcino comprende generalmente los siguientes pasos:

1. Aturdimiento y sangría.
2. Escaldado.
3. Depilado Mecánico y Manual.
4. Izado.
5. Corte del Esternón.
6. Evisceración.
7. Inspección Post-mortem.
8. Lavado de las Vísceras.
9. Lavado de la Canal.
10. Pesaje.
11. Refrigeración.

## **3. Control de calidad**

Para verificar la calidad de los animales a ser sacrificados en el Camal Municipal de Santo domingo se realiza una inspección ante-mortem a todos los animales que ingresan para su procesamiento.

Durante el proceso de faenamiento se lleva a cabo la verificación de la calidad de las canales y de las vísceras. Por último se lleva a cabo una inspección post-mortem de todas las canales para garantizar la calidad de la carne que se ofrece a la ciudadanía.

En el gráfico 10, se indica el flujograma del faenamiento del ganado porcino

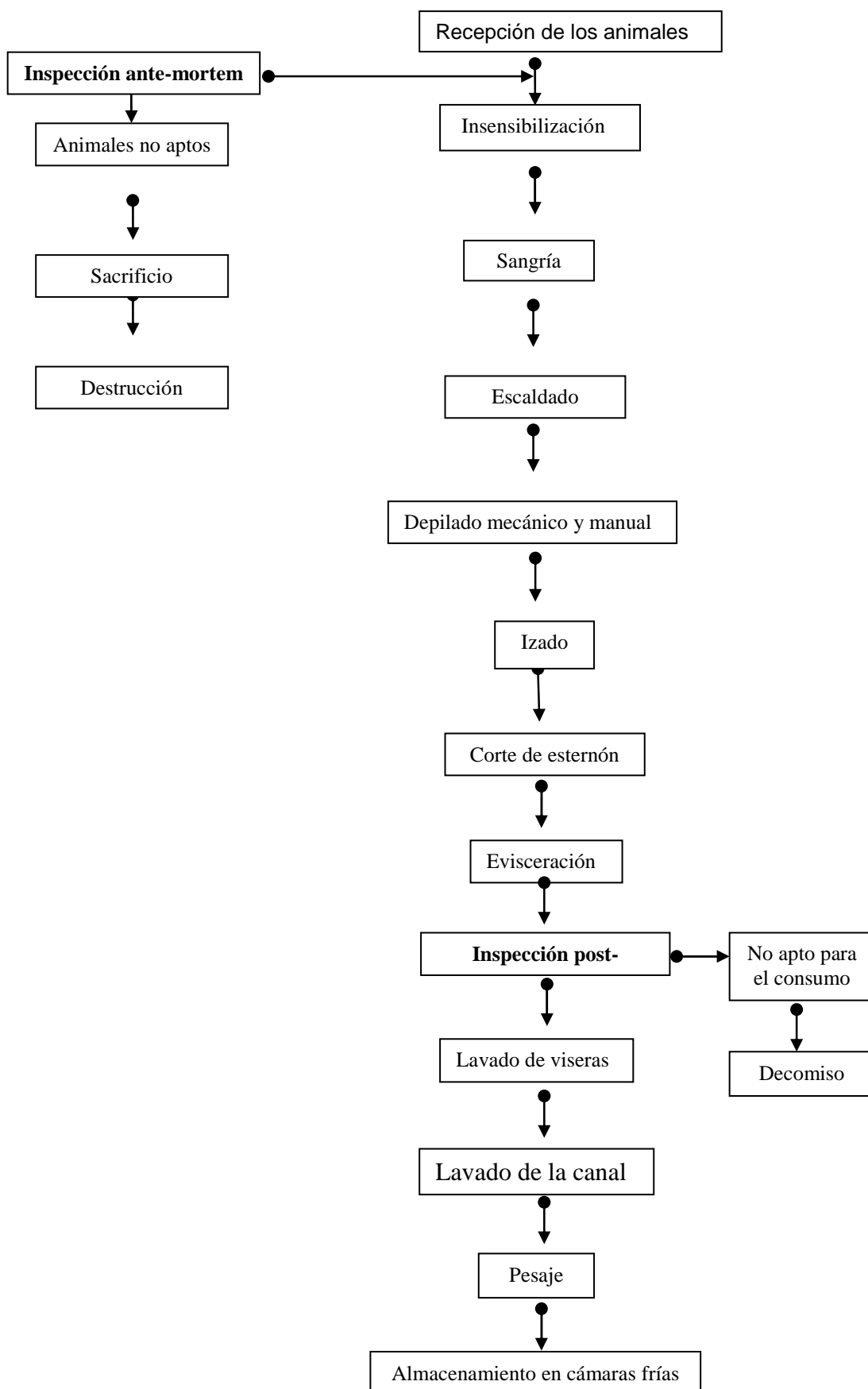


Gráfico 10. Flujograma de faenamiento del ganado bovino.

Fuente: Intriago, P. (2009).

### **a. Inspección ante-mortem**

Inspección sanitaria ante-mortem para bovinos y porcinos, mediante esta observación se detectan la posible presencia de enfermedades en los animales y así es permisible separar los sanos de los enfermos, permitiendo seleccionar los animales aptos para el sacrificio. El animal debe reunir las siguientes características: Sostenerse en sus cuatro miembros mientras se encuentre parado, caminar normalmente, piel elástica y suave, respirar 10-20 veces por minuto, fosas nasales húmedas y frescas, pulso de 80-90 latidos por minuto y una temperatura corporal entre 35-40 °C.

Baño externo: Antes del sacrificio, el animal debe ser duchado mediante chorros de agua fría a presión; permitiendo limpiar las suciedades de la piel, retirar algunos parásitos externos y posibilitar la concentración de sangre en los grandes vasos sanguíneos, lo cual favorece una sangría adecuada, un color atractivo de la carne y mayor posibilidad de conservación.

### **b. Inspección post-mortem**

Se realiza simultáneamente a las labores de desollado y evisceración, comprende: una observación macroscópica a las canales fijándose en la coloración, consistencia y olor y observando que no exista ninguna anomalía. Luego se realiza una inspección más detallada en las canales observando los ganglios escapular, pre escapular, popíleo, inguinales y precural.

La inspección en vísceras se la lleva a cabo en la área de lavado de menudo, en vísceras rojas cuando estas están colgadas en los ganchos, observando en ellos que tengan sus características normales en tanto a color, consistencia, tamaño y olor, descartando las que presenten alteraciones ya sea por problemas patológicos, parasitarios o fungosos, etc.

En vísceras blancas las señoras menuderas son las que comunican cuando hay alguna anomalía en las mismas para que el médico veterinario inspeccione más detalladamente dicha víscera.

#### **4. Descripción del proceso de faenamiento**

En el camal Municipal de Santo Domingo de los Tsachilas se lleva a cabo el faenamiento de ganado bovino y porcino el proceso inicia desde la recepción y desembarque de los animales donde se verifica que los animales cumplan con todas las condiciones de higiene y salubridad con la presentación previa de las guías de movilización Conefa (bovinos), y agrocalidad (porcinos) , el reposo que en la mayoría de los casos no se cumple por exigencias de los introductores, su respectiva inspección ante-mortem y la conducción del ganado hacia el cajón de aturdimiento. El proceso concluye con el pesaje de las canales y el despacho.

Como se detalló anteriormente para este estudio se analizaron las actividades desde el aturdimiento de los animales tanto en el faenamiento del ganado bovino como el faenamiento del ganado porcino.

##### **a. Faenamiento del ganado bovino**

###### **(1) Aturdimiento.**

El animal es conducido desde la manga de baño hasta el cajón de aturdimiento, donde se efectúa la operación mediante la insensibilización por el método de la puntilla hiriendo la médula espinal a la altura del espacio occipito-alantoideo.

Provocando una parálisis general del animal y su caída al suelo y una disminución de la presión arterial. Los movimientos respiratorios se paralizan y la sangre circulante cargada de CO<sub>2</sub> produce la asfixia, este método es un mal sistema debido a que el animal sigue sintiendo dolor, no permite una excelente sangría. El Camal cuenta con una pistola de embolo cautivo la cual se encuentra dañada y para laborar se usa el método antes mencionado.

###### **(2) Izado.**

Una vez insensibilizado el animal ingresa por desplome a la nave de faenamiento, posteriormente el operador coloca al animal noqueado en el miembro posterior derecho un grillete de enganche con cadena poder elevar a la res a la riel de desangre.



(3) Desangre.

Una vez izado el animal se realiza el desangrado, mediante corte de la garganta y los principales vasos sanguíneos dejando salir la mayor cantidad de sangre para mejorar el proceso se cuenta con un estimulador sanguíneo produciendo un desangrado perfecto, pero este equipo no es usado habitualmente durante el faenamiento.

(4) Corte de cabezas y miembros anteriores y posteriores.

Terminado el desangrado se procede al corte de la cabeza, extremidades anteriores y posteriores del animal, solo la pata posterior derecha es retirada con la cortadora neumática de patas, los demás miembros son separados de forma manual con el uso del cuchillo. Inmediatamente la cabeza y patas son transportadas para su procesamiento.

(5) Desollado.

Esta operación se divide en dos partes:

- 1) Pre-desollado.
- 2) Desollado.

*Pre-desollado:* un trabajador abre la piel de las patas anteriores y de la región torácica del animal esto se realiza después del corte de las patas y cabeza, otro trabajador que se encuentra en la plataforma elevada de desplazamiento retira la piel de los miembros posteriores y de la región inguinal y finalmente se realiza un corte de la piel a lo largo de la cavidad abdominal.

*Desollado:* el operario que se encarga del desollado abre la piel de la cavidad abdominal para facilitar la salida total de la piel del animal, se procede a sujetar la piel de dos extremos con las cadenas del descuerador y se acciona el equipo el cual por fuerza mecánica retira la piel por completo.

La piel extraída del animal se deposita a un costado de la plataforma del descuerador posteriormente es llevada a la bodega de pieles, donde reciben el

tratamiento de conservación por salado hasta su traslado a las diferentes fábricas de curtación.

Una vez que los animales son descuerados estos son marcados a nivel de la canal en las patas posteriores con los sellos de identificación que son:

1. Sello del Camal Municipal de Santo Domingo.
2. Sello de identificación a quien corresponde el animal (número de la tercena de destino).

(6) Partido de esternón.

En esta área se procede al partido del esternón de los animales faenados, con la sierra eléctrica parte esternón.

(7) Eviscerado.

Una vez partido el esternón, se procede a abrir el pecho y el resto de la cavidad abdominal, continuando con la extracción de las vísceras pélvicas, abdominales y torácicas.

Se realiza un corte longitudinal desde la región inguinal hasta empatarlo con el corte del esternón, posteriormente con una serie de cortes se retira todo el paquete visceral el cual desciende por gravedad hacia un coche de acero inoxidable que se encuentra ubicado justamente debajo de la res.

En el paquete visceral extraído primero se realiza la separación de las vísceras blancas, las que son estómago e intestinos de los animales, el segundo paso es la separación de la víscera roja, que está conformada por el hígado, el corazón, los pulmones, la tráquea, el esófago, y los riñones. En la práctica se separa primero el bazo; posteriormente el conjunto formado por el hígado, el corazón, la tráquea, el esófago y los pulmones, los riñones no son extraídos. Posteriormente las vísceras se someten a inspección sanitaria.

(8) Dividido de la canal.

Terminado la evisceración la canal es trasladada hacia el área de dividido, el operario acciona el esparrancador neumático que coloca a la res en la posición adecuada para el corte, seguidamente el trabajador se ubica en la plataforma fija que facilita el trabajo, con la sierra de canales divide a la canal a lo largo de la línea media dorsal en dos medias canales.

(9) Limpieza de la canal.

A cada media canal se le retira el exceso de grasa acumulada a nivel de los riñones y en la parte interior de la columna, para una mejor presentación de las mismas.

(10) Cuarteado de la canal.

Continuando con la línea de procesos a las medias canales se les realiza un corte entre la vértebra lumbar y el hueso sacro para obtener cuartos de canal. El trabajador realiza este corte empleando únicamente el cuchillo, y con la ayuda del tecele de cuarteo.

(11) Lavado.

El proceso de lavado de canales se lo realiza después del cuarteado, usando una manguera con agua a presión para eliminar restos de sangre y contenido ruminal que en ocasiones puede estar sobre las canales.

(12) Almacenamiento de canales en cámara frigoríficas.

Una vez terminado el proceso de faenamiento las canales son llevadas a las cámaras de refrigeración con el propósito de bajarles la temperatura para evitar el desarrollo de los microorganismos que puede ocasionar el deterioro de las carnes, y para que haya un buen proceso de maduración.

En el Camal Municipal de Santo Domingo las primeras reses que se faenan permanecen en las cámaras por un tiempo aproximado de 7 a 8 horas, pero las últimas reses que entran al proceso pasan a lo mucho una o dos horas en refrigeración debido a que la carne se despacha a los mercados en la noche.

Las cámaras de refrigeración están calibradas para trabajar a una temperatura de 2 °C pero debido a que la capacidad del equipo de enfriamiento no abastece para el tamaño de los cuartos fríos y la cantidad de canales almacenadas, la temperatura se eleva llegando inclusive en ocasiones a 15 0 18 °C, pero por lo general la temperatura a que las cámaras trabajan es de 9 a 10 °C.

## **b. Faenamiento del ganado porcino**

### **(1) Aturdimiento.**

En los porcinos se utiliza un aturdidor eléctrico, aplicando unos electrodos en la cabeza del animal por detrás de las oreja. Para el aturdimiento se utiliza un voltaje de 300 voltios por aproximadamente 4 segundos poniendo atención para evitar aplicar demasiada corriente o demasiado tiempo y así no dañar la piel y la carne.

### **(2) Sangría.**

Inmediatamente después del aturdimiento el matador introduce un cuchillo a nivel del corazón para provocar la muerte del animal. El diseño del cajón de aturdimiento es amplio por lo que los trabajadores ingresan alrededor de 18 a 20 animales, el porcino permanece en el cajón de aturdimiento por un lapso de tiempos de unos 5 minutos aproximadamente antes de continuar con el proceso.

### **(3) Escaldado.**

En el escaldado el animal es sometido a un baño con agua caliente de entre 60 y 65 grados centígrados, esta acción se realiza con el fin de aflojar el pelo del animal (cerda) para facilitar su extracción. El trabajador una vez que ingresa el animal en la olla continuamente verifica que las cerdas se aflojen realizando pequeños raspados sobre el cuerpo, cuando las cerdas salen con facilidad se saca de la olla al porcino prosiguiendo con el proceso de faenamiento.

### **(4) Depilado Mecánico y Manual.**

Para el depilado mecánico se emplea la máquina depiladora la cual está en marcha al recibir al animal. Al término del depilado, el porcino se sitúa sobre un mesón de reposo donde se puede completar el depilado en forma manual.

La máquina depiladora con la que laboran en el Camal de Santo Domingo consta de una serie de aspas de caucho giratorias con terminación metálica en acero inoxidable, estas no son las adecuadas ya que no están diseñadas de manera óptima para su trabajo produciendo una serie de inconvenientes, el animal no tiene un buen depilado y en ocasiones sale con casi todas las cerdas dando mayor trabajo para el depilado manual, hay cortaduras de la piel del porcino, el cerdo por sí solo no da la vuelta en la maquina obligando al operario a estar sobre él haciéndolo girar e inclusive pisarlo para que las cerdas sean retiradas por las aspas. En el depilado manual las cerdas tampoco son eliminadas por completo habiendo más acumulación a nivel de patas, cabeza y orejas.

(5) Izado.

Una vez terminado el depilado tanto mecánico como manual se realiza un corte en cada pata trasera, bajo los tendones flexores del menudillo, para colocar el gancho suspensor y de esta manera izar manualmente al porcino en el riel para continuar con el proceso.

(6) Corte del Esternón y extracción de las vísceras.

El esternón se abre auxiliado con un cuchillo, cuidando de no romper los órganos. Posteriormente, se hace una incisión con el cuchillo a lo largo de la línea blanca que comprende el centro del vientre del animal; empieza en el extremo superior entre los jamones y termina en el mentón; se extraen las vísceras blancas y las rojas, las cuales se envían al área de lavado de menudos.

(7) Chamuscado.

Debido a que el depilado no es desarrollado de una manera óptima para que la canal tenga una buena presentación se realiza un chamuscado usando una hornilla portátil y de esta manera retirar en su mayoría las cerdas del cuerpo del porcino.

(8) Limpieza y marcado.

Los trabajadores usando cuchillos raspan las cerdas chamuscadas que hayan quedado sobre el cuerpo del animal para mejora la presentación del mismo, también se retira el aparato genito-urinario que es enviado al área de desperdicios

y decomisos. Finalmente cada una de las canales es sellada con el sello del Camal Municipal y el sello de identificación de la tercena a la que corresponde.

(9) Lavado de la Canal.

La canal se lava externa e internamente con una manguera con agua a presión para retirar cualquier suciedad que puede haber quedado en la superficie de la canal durante el proceso de faenado.

(10) Refrigeración y almacenamiento.

Una vez que las canales se encuentran limpias y con los respectivos sellos, el operario encargado de guardar las carnes traslada las mismas hacia la cámara de refrigeración para porcinos y se los acomoda dentro del cuarto frío, las canales de los cerdos pasan en refrigeración en un tiempo aproximado de 4 a 3 horas en vista que el despacho de las carnes se lo realiza en la noche una vez terminado el proceso de faenamiento.

**c. Limpieza de la planta.**

La limpieza en general de la Planta se realiza con agua a presión, cloro, y detergente.

En esta operación colaboran todos los trabajadores realizando una pre-limpieza antes de iniciar el faenamiento y al final de la jornada se realiza una limpieza más minuciosa de la planta. Si se ha realizado el faenamiento de porcinos en medio del día de trabajo, terminado el proceso se higieniza el espacio que comprende la línea de faenamiento de porcinos que lleva aproximadamente 30 minutos, e inmediatamente se inicia el proceso de faenamiento del ganado bovino. Debido a la gran cantidad de sangre que se produce, con agua a presión se limpia cada que sea necesario para mantener la asepsia y la buena presentación de la misma.

## 5. Diagrama de Operaciones del Proceso de faenamiento

### a. Línea de ganado bovino

Mediante el Diagrama de Operaciones del Proceso se estableció que existen 99 actividades en general con un tiempo total de 39,15 minutos, mismos que están reportados en el cuadro 15.

Cuadro 15. DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO ACTUAL DE FAENAMIENTO DE GANADO BOVINO.

EMPRESA:CAMAL MUNICIPAL DE SANTO DOMINGO		Diagrama del proceso 1			
Método actual:	<b>X</b>	Fecha: 19/03/2012			
Método propuesto:		Realizado por: Diana Padilla			
Sujeto del diagrama: faenamiento bovinos		Diagrama nº 1			
El diagrama inicia con el aturdimiento del animal y termina con el almacenamiento de las canales					
DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO	TIEMPO (min)	DIST. (m)		Nº	OBSERV.
Ingreso del animal	0,05		○ → □ D ▽	1	2 animales
cerrar la puerta	0,04		● → □ D ▽	2	
Sujetar la puntilla	0,1		● → □ D ▽	3	
Aturdimiento	0,2		● → □ D ▽	4	
Caída del animal	0,1		● → □ D ▽	5	
Abrir la puerta giratoria	0,08		● → □ D ▽	6	
Desplazar el animal a la nave	0,11	0,8	○ → □ D ▽	1	
Ingreso a la nave de faenamiento	0,1		● → □ D ▽	7	
Buscar el grillete	0,1		● → □ D ▽	8	
Colocar el grillete en la pata izquierda	0,08		● → □ D ▽	9	
Colocar el gancho en la cadena del riel	0,1		● → □ D ▽	10	
Presionar el control del tecele	0,06		● → □ D ▽	11	
Elevar el animal al riel de desangre	0,12		● → □ D ▽	12	
Izado	0,15		● → □ D ▽	13	

Recorrido a la zona de desangre	0,22	4,2	○	➔	□	D	▽	2
Corte de la garganta y principales vasos sanguíneos	0,12		●	➔	□	D	▽	14
Desangrado	0,15		●	➔	□	D	▽	15
Separación de la cabeza	0,25		●	➔	□	D	▽	16
colocar la cabeza en la zona de salida	0,08		●	➔	□	D	▽	17
Afilado de cuchillo	0,2		●	➔	□	D	▽	18
Limpieza de manos y cuchillo	0,13		●	➔	□	D	▽	19
Separación de extremidades anteriores	0,25		●	➔	□	D	▽	20
Colocar las patas en la zona de salida	0,08		●	➔	□	D	▽	21
Afilado de cuchillos	0,15		●	➔	□	D	▽	22
Limpieza de manos y cuchillo	0,09		●	➔	□	D	▽	23
Rayado y descuerado de la piel del cuello	0,2		●	➔	□	D	▽	24
Rayado y descuerado de la piel de extremidades anteriores	0,26		●	➔	□	D	▽	25
Rayado y descuerado de la piel del pecho	0,41		●	➔	□	D	▽	26
Limpieza de manos y cuchillo	0,13		●	➔	□	D	▽	27
Afilado de cuchillo	0,23		●	➔	□	D	▽	28
Avance del animal	0,25	3,3	○	➔	□	D	▽	3
Lavado del tren posterior	0,33		●	➔	□	D	▽	29
Rayado y descuerado de piel de la pata trasera izquierda	0,58		●	➔	□	D	▽	30
Corte del ano	0,31		●	➔	□	D	▽	31
Limpieza de manos y cuchillo	0,16		●	➔	□	D	▽	32
Afilado de cuchillo	0,25		●	➔	□	D	▽	33
Avance del animal	0,2	3	○	➔	□	D	▽	4



Rayado y descuerado de la piel de la pata trasera derecha	0,55					D		34	
Corte mecánico de la pata trasera derecha	0,2					D		35	
Colocar la pata en la zona de salida	0,13					D		36	
limpieza de manos y cuchillo	0,1					D		37	
Afilado de cuchillo	0,17					D		38	
Avance del animal	0,1	1,2				D		5	
Colocación de los ganchos en las patas traseras	0,45					D		39	
Activación del tecl	0,25					D		40	
Transferencia	0,45					D		41	
Ubicar el grillete para su descenso	0,33					D		42	
Avance del animal	0,15	1				D		6	
Corte manual de pata trasera izquierda	0,16					D		43	
Marcado de la canal	0,2					D		44	
Afilado de cuchillo	0,08					D		45	
Limpieza de manos y cuchillo	0,06					D		46	
Espera para llegar a la zona de rayado	8,60							1	1 operario
Avance a la zona de rayado de piel	0,50	1,7				D		7	
Rayado y descuerado de la piel a nivel ventral	2,1					D		47	
Afilado de cuchillo	0,46					D		48	
Limpieza de manos y cuchillo	0,25					D		49	
Avance a la zona de desollado	0,77	3,5				D		8	
Colocación de las cadenas	0,2					D		50	
Corte del rabo	0,15					D		51	
Activación del equipo	0,18					D		52	
desollado por rodillo	0,55					D		53	

Desplazamiento de la piel al costado de la plataforma	0,25					D		54	
Afilado de cuchillo	0,1					D		55	
Limpieza de manos y cuchillo	0,08					D		56	
Avance a la zona de corte de esternón	0,33	3				D		9	
Activación de la sierra	0,1					D		57	
Corte de esternón	0,2					D		58	
Avance a la zona de eviscerado	0,2	1,05				D		10	
colocación del coche receptor de vísceras	0,33					D		59	
Acomodo del operario sobre el coche	0,2					D		60	
Corte del vientre	0,1					D		61	
Descenso de las vísceras al coche	0,2					D		62	
Descenso del operario del coche	0,25					D		63	
afilado de cuchillo	0,1					D		64	
Marcado del hígado	0,2					D		65	
Traslado de las vísceras a la zona de lavado de vísceras	0,33					D		66	
Traslado a la zona de dividido	0,3	1,5				D		11	
Activación del desparrangador	0,25					D		67	
Ubicación del operario en la plataforma de dividido	0,4					D		68	
Activación de la sierra	0,1					D		69	
División de la canal	0,45					D		70	
Avance a la zona de limpieza	0,33	3,5				D		12	
Limpieza de grasa	0,7					D		71	
Afilado de cuchillo	0,2					D		72	
Espera para llegar a la zona de cuarteado	3,08							2	1 operario
Avance a la zona de	0,80	2,6				D		13	

cuarteado									
Colocación de ganchos	0,2		●	→	□	D	▽	73	
Activación del tecla	0,15		●	→	□	D	▽	74	
Cuarteado	0,6		●	→	□	D	▽	75	
Avance a la zona de lavado	0,45	2	○	→	□	D	▽	14	
Activación de la manguera	0,15		●	→	□	D	▽	76	
Lavado	0,45		●	→	□	D	▽	77	
Abrir la puerta de la cámara	0,4		●	→	□	D	▽	78	
Avance a las cámaras	0,6	3,6	○	→	□	D	▽	15	
Ingreso y acomodo de las canales en las cámaras	1		●	→	□	D	▽	79	
Inspección de las canales	0,6		○	→	■	D	▽	1	
Cerrar la puerta de cámara	0,40		○	→	□	D	▽	80	
Verificación de almacenamiento	1,00		○	→	□	D	▽	1	A 4 °C.
<b>TOTAL</b>	<b>39,15</b>	<b>35,95</b>	<b>80</b>	<b>15</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>97</b>	

Fuente: Padilla, D. (2012).

### Resumen:

ACTIVIDAD	CANTIDAD	TIEMPO DISTANCIA	
		(min).	(m).
OPERACIÓN	79	20,56	
TRANSPORTE	15	5,31	35,95
DEMORA	2	11,68	
INSPECCIÓN	1	0,60	
ALMACENAJE	1	1	
<b>TOTAL</b>	<b>99</b>	<b>39,15</b>	





































































## b. Línea de ganado porcino

Mediante el Diagrama de Operaciones del Proceso se estableció que existen 55 actividades en general con un tiempo total de 34,42 minutos, mismos que están reportados en el cuadro 16.

Cuadro 16. DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO ACTUAL DE FAENAMIENTO DE GANADO PORCINO.






DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO		TIEMPO	DIST.				Nº	OBSERV.		
		min	(m)	○	➡	□	D	▽		
EMPRESA: CAMAL MUNICIPAL DE STO DGO										
Método actual:		X								
Método propuesto:										
Sujeto del diagrama: faenamiento porcinos										
El diagrama inicia con el aturdimiento del animal y termina con el almacenamiento de las canales										
Diagrama del proceso 2										
Fecha: 22/03/2012										
Realizado por: Diana Padilla										
Diagrama nº 1										
Ingreso del animal	0,1			○	➡	□	D	▽	1	
Coger el aturdidor	0,08			○	➡	□	D	▽	2	
Colocarse en posición para el aturdimiento	0,05			○	➡	□	D	▽	3	
Ubicar el aturdidor en la cabeza del animal	0,05			○	➡	□	D	▽	4	
Descarga eléctrica al animal	0,08			○	➡	□	D	▽	5	
Coger el cuchillo	0,05			○	➡	□	D	▽	6	
Puñalada al corazón	0,08			○	➡	□	D	▽	7	
Desangre	0,2			○	➡	□	D	▽	8	
Avance a la zona de escaldado	0,1	0,55		○	➡	□	D	▽	1	
Caída del animal a la olla de escaldamiento	0,05			○	➡	□	D	▽	9	
Escaldado	1,5			○	➡	□	D	▽	10	65 °C
Tomar los manubrios de la canastilla	0,05			○	➡	□	D	▽	11	2 operarios
Levantar la canastilla	0,07			○	➡	□	D	▽	12	
Girar la canastilla	0,05			○	➡	□	D	▽	13	
Caída del cerdo a la depiladora	0,05			○	➡	□	D	▽	14	
Depilado mecánico	0,6			○	➡	□	D	▽	15	

Retiro del animal de la depiladora	0,05		●	➡	□	D	▽	16	2 operarios
Traspaso a la mesa de depilado manual	0,1		●	➡	□	D	▽	17	
Depilado manual del lado izquierdo	0,95		●	➡	□	D	▽	18	2 operarios
Depilado manual del lado derecho	0,95		●	➡	□	D	▽	19	2 operarios
Afilado de cuchillo	0,5		●	➡	□	D	▽	20	
Corte en las patas traseras	0,03		●	➡	□	D	▽	21	
colocar el gancho suspensor	0,05		●	➡	□	D	▽	22	
Izado manual a la riel	0,17		●	➡	□	D	▽	23	2 operarios
Avance a la zona de evisceración	0,1	3,25	○	➡	□	D	▽	24	2
Acomodo del animal	0,05		●	➡	□	D	▽	25	
Corte del esternón	0,05		●	➡	□	D	▽	26	
Corte del vientre	0,08		●	➡	□	D	▽	27	
Extracción de las vísceras	0,2		●	➡	□	D	▽	28	
Marcado de las vísceras	0,1		●	➡	□	D	▽	29	
Colocar las vísceras en la canasta	0,06		●	➡	□	D	▽	30	
Afilado de cuchillo	0,13		●	➡	□	D	▽	31	
Espera para llegar a la zona de chamuscado	6,5		○	➡	□	D	▽	32	1
Avance a la zona de chamuscado	0,18	5	○	➡	□	D	▽	33	3
Chamuscado	0,75		●	➡	□	D	▽	34	31
Espera para llegar a la zona de limpieza	4,33		○	➡	□	D	▽	35	2
Avance a la zona de limpieza	0,33	4,1	○	➡	□	D	▽	36	4
Raspado de las cerdas del cuerpo	0,5		●	➡	□	D	▽	37	32
Retiro del aparato genito-urinario	1,33		●	➡	□	D	▽	38	33
Colocar el aparato genito-urinario en los despojos	0,08		●	➡	□	D	▽	39	34
Afilado de cuchillo	0,12		●	➡	□	D	▽	40	35

Limpieza de manos	0,08							36	
Marcado de la canal	0,17							37	
Espera para llegar a la zona de lavado	6,98							3	
Avance a la zona de lavado	0,07	2,4						5	
Accionar la manguera	0,1							38	
Lavado	0,33							39	
Cerrar la manguera	0,1							40	
Abrir la puerta de la cámara	0,12							41	
Espera para el ingreso a las cámaras	2,66							4	
Ingreso de las canales a la cámara de refrigeración	0,5	5,1						6	
Acomodo de las canales en las cámaras	0,65							42	
Inspección de las canales	0,66							1	
Cerrar la puerta de la cámara	0,15							43	
Verificación del almacenamiento	1,00							1	A 4 °C.
<b>TOTAL</b>	<b>34,42</b>	<b>20,4</b>	<b>43</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>55</b>	

Fuente: Padilla, D. (2012).

Resumen:

ACTIVIDAD	CANTIDAD	TIEMPO DISTANCIA	
		(min)	(m)
OPERACIÓN 	43	11,01	
TRANSPORTE 	6	1,28	20,4
DEMORA 	4	20,47	
INSPECCIÓN 	1	0,66	
ALMACENAJE 	1	1,00	
<b>TOTAL</b>	<b>55</b>	<b>34,42</b>	

## 6. Diagrama de Recorrido del proceso de faenamiento

En el diagnóstico inicial, el diagrama de recorrido, refleja la secuencia que tiene el proceso de faenamiento del ganado bovino y porcino, lo que permitió observar

detalladamente la secuencia de pasos en cada una de las líneas de faenamiento identificando con más precisión los sitios de cuello de botella, y poder corregirlos logrando que el proceso sea más eficiente, (Anexo 1).

## **B. PROPUESTA ALTERNATIVA**

### **1. Organigrama estructural propuesto**

Al modelo de gestión por procesos que se emplea actualmente en el Camal Municipal de Santo Domingo se le realizó la siguiente mejora en la distribución de sus niveles organizacionales, con este cambio se pudo controlar de mejor manera el funcionamiento el desempeño de cada uno de los mismos.

Al auxiliar de mantenimiento se lo coloca bajo la supervisión de la Subgerencia de producción, puesto que está íntimamente ligado con este nivel organizativo, las funciones que el auxiliar de mantenimiento desempeña es mantener en buen estado las instalaciones y maquinaria de la nave de faenamiento, por lo que debe estar en constante comunicación con el área de producción para evitar inconvenientes en el desarrollo de los procesos.

De acuerdo al modelo organizacional que se emplea en el Camal el chofer pertenece al nivel jerárquico auxiliar, por lo tanto su desempeño en el desarrollo de sus actividades es vigilado por el asistente general.

En el gráfico 11, se puede apreciar el organigrama estructural propuesto para el mejoramiento de la productividad del Camal Municipal.

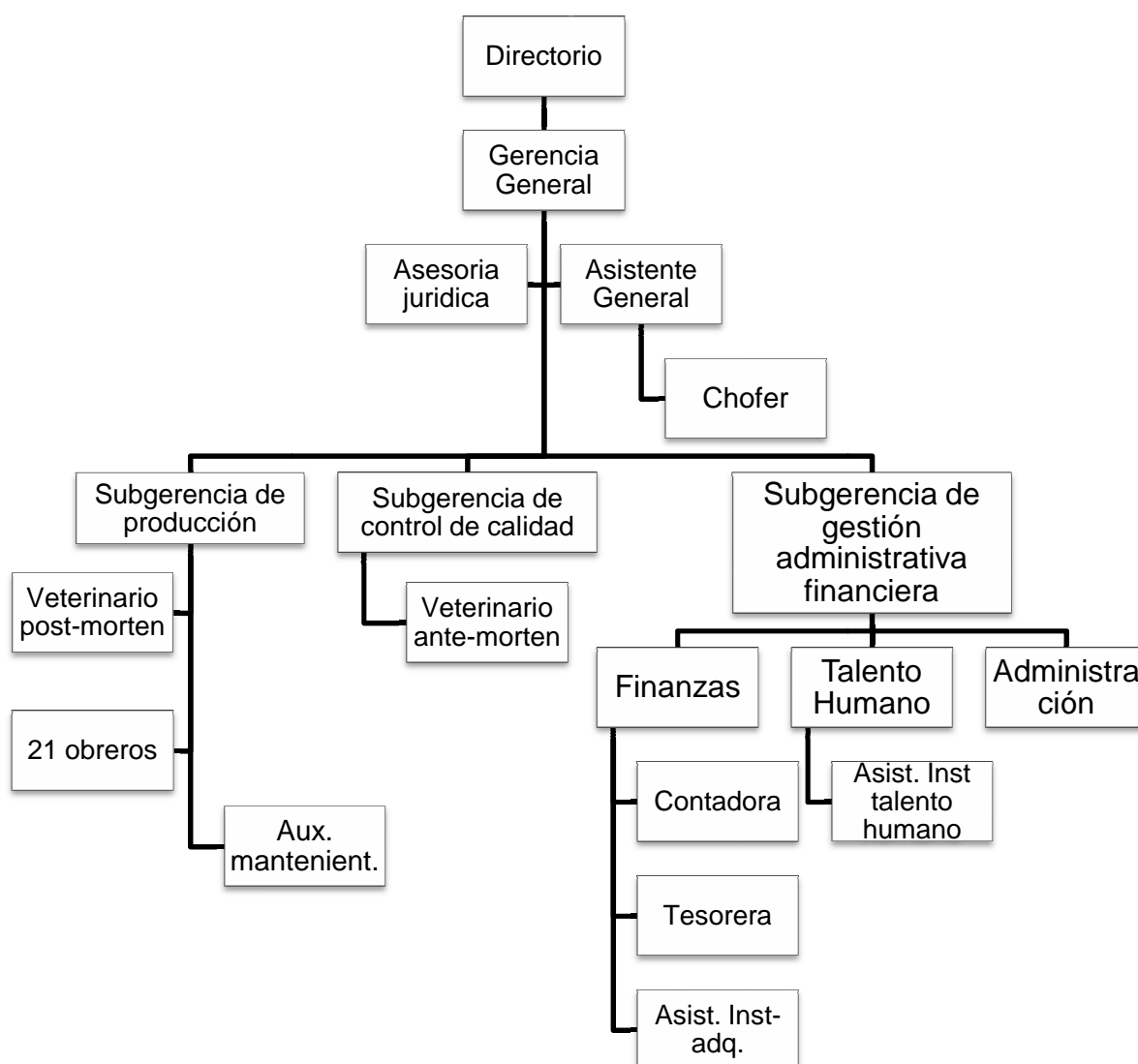


Gráfico 11. Modelo de Gestión por procesos propuesto para el mejor desempeño del Camal Municipal de Santo Domingo.

Fuente: Padilla, D. (2012)

## 2. Cambios propuestos para el proceso de faenamiento

### a. Faenamiento del ganado bovino

En el desarrollo de esta investigación se analizó los tiempos y movimientos empleados para el proceso de faenamiento de ganado bovino; se han detectado la presencia de demoras significativas y las causas de las mismas que perjudican a la productividad de la empresa.



Cabe mencionar que el personal que labora en el Camal Municipal de Santo Domingo ha desarrollado las destrezas y habilidades necesarias para el buen cumplimiento de sus tareas a lo largo de la jornada laboral.

En este estudio se toma como inicio del proceso el aturdimiento, actualmente la empresa no dispone de un aturridor neumático, por lo que el animal es noqueado con la puntilla, esta actividad no es desarrollada por un solo operario, ya que en la observación se apreció que personas particulares también realizan esta actividad. Un aturrido deficiente genera estrés en el animal el cual ingresa a ser faenado con altos niveles de adrenalina lo que perjudica la calidad de la carne, además de que si el bovino no es completamente insensibilizado repercute en el desarrollo de las actividades consecuentes de faenamiento.

Como se mencionó anteriormente el personal posee las destrezas necesarias que le ha permitido solucionar los inconvenientes provocados por el mal aturdimiento, puesto que en estos animales el corte de patas es dificultoso por los movimientos bruscos que realiza el bovino, empleándose mayor tiempo que el requerido normalmente.

En uno de los ciclos en que se reportó demoras es en el descuerado ventral antes del desollado mecánico ya que esta actividad es desarrollada por un solo operario, se ocasiona un cuello de botella habiéndose registrado tiempos cronometrados de espera de hasta 16 minutos, causando atraso significativos a las demás actividades del faenamiento.

En el eviscerado el operario emplea el carro receptor de vísceras como plataforma para realizar los diferentes cortes en la cavidad ventral y abdominal, el que el operario suba y baje del coche representa un uso de tiempo que se podría evitar con la implementación de una plataforma pequeña que le permita al trabajador desarrollar de mejor manera su actividad además de que va a salvaguardar su integridad.

En divido de la canal el operador se desplaza desde la plataforma hasta el lugar donde se encuentra el activador para el desparrangador, este traslado es

realizado en 15 seg, por cada animal lo que representa al final de la jornada un uso de tiempo de 30 minutos, si se coordina con el operario que lleva el coche con las vísceras a la zona de lavado de vísceras, se podría aprovechar de mejor manera ese tiempo en el proceso de faenamiento.

En otra actividad que se detectaron demoras es en el cuarteado de las tablas con tiempos cronometrados de hasta 11,17 minutos cabe recalcar que estas demoras en gran parte son ocasionada por retrasos en la eliminación de grasa de las canales donde opera un solo trabajador, esta actividad que se lleva a cabo antes del cuarteado y por último el ingreso de las canales a las cámaras de refrigeración también ha tenido inconvenientes debido a que el mismo operario que cuarte las canales es el encargado del lavado y almacenamiento de tablas, siendo responsable de todas estas tareas no alcanza a desarrollarlas a cabalidad, además de que los cambios de las rieles no se encuentran bien alineados produciendo un esfuerzo físico mayor en el trabajador de esta área.

Para corregir los inconvenientes detectados se propusieron las siguientes alternativas: es responsabilidad del operador de aturdimiento que esta actividad sea desarrollada solo por él y no por personas ajenas a la empresa, garantizando que los animales se encuentre completamente noqueados lo que se genera un ahorro de tiempo en el corte de patas y cabeza.

Para mejorar los tiempos en la operación de descuerado ventral se puede implementar el uso de sierras neumáticas manuales o incrementar un trabajador para esta zona. Para el dividido de las canales se coordinó para que el operario que lleva el coche de las vísceras sea el encargado de accionar el desparrangador en la mayoría de las ocasiones. En el área de eliminación de grasa de las canales para acelerar la actividad se propone que los trabajadores ubicados en las primeras etapas del proceso una vez concluido su labor colaboren en este ciclo. Y para evitar la fatiga ocasionada al operario encargado de ingresar las canales a las cámaras de refrigeración se pide de igual manera la colaboración de los demás trabajadores para agilizar la actividad, también se solicita al departamento de mantenimiento, en su plan de actividades poner como prioridad la alineación de los intercambiadores de las rieles.

En el Camal Municipal de Santo Domingo para mejorar los tiempos del faenamiento después de la capacitación al personal se han estandarizado cada uno de los procesos en un tiempo no mayor de 2 minutos. En las actividades que presentaron demoras se tomaron las siguientes correcciones: vigilar que el noqueo de los bovinos se realizado a satisfactoriamente; para el descuerado ventral que era realizado por una sola persona se incrementó un operario, de igual manera en la eliminación de grasa de las canales se aumentó un trabajador; se incrementó el uso de la plataforma en la zona de eviscerado.

No se optó para este estudio la compra del desollador manual en vista que las adquisiciones de equipos debe constar en la planificación financiera anual, por lo tanto para la investigación se incrementó personal en las actividades con mayores tiempos registrados.

#### **b. Faenamiento del ganado porcino**

Analizando los tiempos cronometrados del faenamiento del ganado porcino se detectaron los siguientes inconvenientes en la operación del chamuscado con tiempos de 11,46 minutos, en la limpieza tiempos de 12,03 minutos y en el lavado de las canales de 14,37 minutos, todas estas demoras se deben a un problema en común, las aspas de la depiladora no son las adecuadas y el material con el que es elaborado no cubre los requerimientos para desarrollar a cabalidad dicha operación por lo que genera canales con una presentación no muy aceptable.

Dado a que el Camal no cuenta con fondos suficientes no ha podido hacer el cambio de las aspas por las originales, ya que las que usa son fabricadas en el taller de mantenimiento del mismo camal.

En la propuesta de mejoramiento se plantea la adquisición del desollador S10-11, para realizar el depilado manual mejorando el terminado a las canales y de esta manera eliminar del proceso el chamuscado y la limpieza manual optimizando los tiempos empleados en el faenamiento de los porcinos, también se propone que los operarios que no tienen puesto de trabajo en esta línea colaboren más activamente en el proceso. Cabe recalcar que también se planteó la compra de

las aspas originales para la depiladora con lo que se ayudaría de una manera más eficiente al faenamiento.

Para mejorar los tiempos del faenamiento se incrementa el personal en las actividades de limpieza evitando que se produzcan los cuellos de botellas en la línea de proceso. Como se mencionó anteriormente el Camal no cuenta con los fondos para la adquisición de equipos sino han sido presupuestados.

### 3. Diagrama de Operaciones del Proceso propuesto



































































































































#### a. Faenamiento del ganado bovino

Con la aplicación de la propuesta de mejoramiento al proceso en el Camal Municipal de Santo Domingo se pudo reducir las actividades a 93 y el tiempo también se redujo a 23,72 minutos, siendo éste un cambio significativo, lo expuesto se puede apreciar claramente en el cuadro 17.

Cuadro 17. DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO PROPUESTO DE FAENAMIENTO DE GANADO BOVINO.

EMPRESA:CAMAL MUNICIPAL DE SANTO DOMINGO		Diagrama del proceso 1							
Método actual:		Fecha: 3/08/2012							
Método propuesto: <b>X</b>		Realizado por: Diana Padilla							
Sujeto del diagrama: faenamiento bovinos		Diagrama nº 2							
El diagrama inicia con el aturdimiento del animal y termina con el almacenamiento de las canales									
DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO	TIEMPO (min)	DIST. (m)	○	➡	□	D	▽	Nº	OBSERV.
Ingreso del animal	0,04		●	➡	□	D	▽	1	2 animales
cerrar la puerta	0,03		●	➡	□	D	▽	2	
Sujetar la puntilla	0,06		●	➡	□	D	▽	3	
Aturdimiento	0,2		●	➡	□	D	▽	4	
Caída del animal	0,1		●	➡	□	D	▽	5	
Abrir la puerta giratoria	0,08		●	➡	□	D	▽	6	
Desplazar el animal a la nave	0,08	0,8	○	➡	□	D	▽	1	
Ingreso a la nave de faenamiento	0,08		●	➡	□	D	▽	7	

Buscar el grillete	0,1							8
Colocar el grillete en la pata izquierda	0,08							9
Colocar el gancho en la cadena del riel	0,07							10
Presionar el control del teclé	0,06							11
Elevar el animal al riel de desangre	0,12							12
Izado	0,1							13
Recorrido a la zona de desangre	0,2	4,2						2
Corte de la garganta y principales vasos sanguíneos	0,12							14
Desangrado	0,15							15
Separación de la cabeza	0,2							16
colocar la cabeza en la zona de salida	0,08							17
Afilado de cuchillo	0,2							18
Limpieza de manos y cuchillo	0,13							19
Separación de extremidades anteriores	0,2							20
Afilado de cuchillos	0,15							21
Limpieza de manos y cuchillo	0,09							22
Rayado y descuerado de la piel del cuello	0,2							23
Rayado y descuerado de la piel de extremidades anteriores	0,2							24
Rayado y descueradode la piel del pecho	0,33							25
Limpieza de manos y cuchillo	0,13							26
Afilado de cuchillo	0,23							27
Avance del animal	0,25	3,3						3
Lavado del tren posterior	0,33							28
Rayado y descueradode piel de la pata trasera izquierda	0,5							29
Corte del ano.	0,28							30
Limpieza de manos y cuchillo	0,1							31
Afilado de cuchillo	0,25							32
Avance del animal	0,18	3						4

Rayado y descuerado de la piel de la pata trasera derecha	0,5							33	
Corte mecánico de la pata trasera derecha	0,18							34	
Colocar la pata en la zona de salida	0,08							35	
limpieza de manos y cuchillo	0,1							36	
Afilado de cuchillo	0,17							37	
Avance del animal	0,1	1,2						5	
Colocación de los ganchos en las patas traseras	0,33							38	
Activación del tecl	0,2							39	
Transferencia	0,45							40	
Ubicar el grillete para su descenso	0,2							41	
Avance del animal	0,08	1						6	
Corte manual de pata trasera izquierda	0,1							42	
Marcado de la canal	0,2							43	
Afilado de cuchillo	0,08							44	
Limpieza de manos y cuchillo	0,06							45	
Avance a la zona de rayado de piel	0,45	1,7						7	
Rayado y descuerado de la piel a nivel ventral	2							46	2 operarios
Afilado de cuchillo	0,45							47	
Limpieza de manos y cuchillo	0,2							48	
Avance a la zona de desollado	0,5	3,5						8	
Colocación de las cadenas	0,2							49	
Corte del rabo	0,12							50	
Activación del equipo	0,18							51	
desollado por rodillo	0,55							52	
Desplazamiento de la piel al costado de la plataforma	0,22							53	
Afilado de cuchillo	0,1							54	
Limpieza de manos y cuchillo	0,08							55	

Avance a la zona de corte de esternón	0,33	3	○	➔	□	D	▽	9	
Activación de la sierra	0,1		●	➔	□	D	▽	56	
Corte de esternón	0,2		●	➔	□	D	▽	57	
Avance a la zona de eviscerado	0,2	1,05	○	➔	□	D	▽	10	
Colocación del coche receptor de vísceras	0,29		●	➔	□	D	▽	58	
Corte del vientre	0,1		●	➔	□	D	▽	59	
Descenso de las vísceras al coche	0,18		●	➔	□	D	▽	60	
Afilado de cuchillo	0,1		●	➔	□	D	▽	61	
Marcado del hígado	0,15		●	➔	□	D	▽	62	
Traslado de las vísceras a la zona de lavado de vísceras	0,33		●	➔	□	D	▽	63	
Traslado a la zona de dividido	0,25	1,5	○	➔	□	D	▽	11	
Activación del desparrangador	0,2		●	➔	□	D	▽	64	
Activación de la sierra	0,1		●	➔	□	D	▽	65	
División de la canal	0,45		●	➔	□	D	▽	66	
Avance a la zona de limpieza	0,33	3,5	○	➔	□	D	▽	12	
Limpieza de grasa	0,7		●	➔	□	D	▽	67	2 operario
Afilado de cuchillo	0,2		●	➔	□	D	▽	68	
Avance a la zona de cuarteado	0,33	2,6	○	➔	□	D	▽	13	
Colocación de ganchos	0,2		●	➔	□	D	▽	69	
Activación del tecele	0,15		●	➔	□	D	▽	70	
Cuarteado	0,5		●	➔	□	D	▽	71	
Avance a la zona de lavado	0,45	2	○	➔	□	D	▽	14	
Activación de la manguera	0,15		●	➔	□	D	▽	72	
Lavado	0,45		●	➔	□	D	▽	73	
Abrir la puerta de la cámara	0,4		●	➔	□	D	▽	74	
Avance a las cámaras	0,6	3,6	○	➔	□	D	▽	15	
Ingreso y acomodo de las canales en las cámaras	0,70		●	➔	□	D	▽	75	
Inspección de las canales	0,6		○	➔	■	D	▽	1	
Cerrar la puerta de la cámara	0,40		○	➔	□	D	▽	76	
Verificación del almacenamiento	1,00		○	➔	□	D	▽	1	4 °C
<b>TOTAL</b>	<b>23,72</b>	<b>35,95</b>	<b>76</b>	<b>15</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>93</b>	

Fuente: Padilla, D. (2012).

Resumen:

ACTIVIDAD	CANTIDAD	TIEMPO DISTANCIA	
		(min).	(m).
OPERACIÓN	76	17,89	
TRANSPORTE	15	4,23	35,95
DEMORA	0	0,00	
INSPECCIÓN	1	0,60	
ALMACENAJE	1	1,00	
<b>TOTAL</b>	<b>93</b>	<b>23,72</b>	

















































































































### b. Faenamiento del ganado porcino

Con la aplicación de la Propuesta Alternativa para el Proceso de Faenamiento de Ganado Porcino en el Camal Municipal se pudo reducir las actividades a 51 y el tiempo también se redujo a 15,11 minutos, siendo éste un cambio significativo, lo expuesto se puede apreciar claramente en el cuadro 18.

Cuadro 18. DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO PROPUESTO DE FAENAMIENTO DE GANADO PORCINO.

EMPRESA: CAMAL MUNICIPAL DE SANTO DOMINGO									
Método actual:					Diagrama del proceso 2				
Método propuesto: <b>X</b>					Fecha: 28/08/2012				
Sujeto del diagrama: faenamiento porcinos					Realizado por: Diana Padilla				
El diagrama inicia con el aturdimiento del animal y termina con el almacenamiento de las canales					Diagrama nº 2				
DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO	TIEMPO	DIST.						Nº	OBSERV.
	min	(m)	○	⇒	□	D	▽		
Ingreso del animal	0,1		○	⇒	□	D	▽	1	
Coger el aturdidor	0,05		●	⇒	□	D	▽	2	
Colocarse en posición para el aturdimiento	0,08		●	⇒	□	D	▽	3	
Ubicar el aturdidor en la cabeza del animal	0,05		●	⇒	□	D	▽	4	
Descarga eléctrica al animal	0,08		●	⇒	□	D	▽	5	



Coger el cuchillo	0,1					D		6	
Puñalada al corazón	0,1					D		7	
Desangre	0,2					D		8	
Avance a la zona de escaldado	0,1	0,55				D		1	
Caída del animal a la olla de escaldamiento	0,05					D		9	
Escaldado	1,5					D		10	
Tomar los manubrios de la canastilla	0,08					D		11	2 operarios
Levantar la canastilla	0,16					D		12	
Girar la canastilla	0,04					D		13	
Caída del cerdo a la depiladora	0,05					D		14	
Depilado mecánico	0,6					D		15	
Retiro del animal de la depiladora	0,05					D		16	2 operarios
Traspasso a la mesa de depilado manual	0,1					D		17	
Depilado manual del lado izquierdo	0,9					D		18	2 operarios
Depilado manual del lado derecho	0,9					D		19	2 operarios
Afilado de cuchillo	0,4					D		20	
Corte en las patas traseras	0,08					D		21	
colocar el gancho suspensor	0,1					D		22	
Izado manual a la riel	0,2					D		23	2 operarios
Avance a la zona de evisceración	0,16	3,25				D		2	
Acomodo del animal	0,06					D		24	
Corte del esternón	0,08					D		25	
Corte del vientre	0,1					D		26	
Extracción de las vísceras	0,18					D		27	
Marcado de las vísceras	0,08					D		28	
Colocar las vísceras en la canasta	0,06					D		29	
Afilado de cuchillo	0,15					D		30	
Avance a la zona de chamuscado	0,33	5				D		3	

Chamuscado	0,75		●	➡	□	D	▽	31	
Avance a la zona de limpieza	0,33	4,1	○	➡	□	D	▽	4	
Raspado de las cerdas del cuerpo	0,6		●	➡	□	D	▽	32	2 operarios
Retiro del aparato genito-urinario	1,33		●	➡	□	D	▽	33	
Colocar el aparato genito-urinario en los despojos	0,08		●	➡	□	D	▽	34	
Afilado de cuchillo	0,12		●	➡	□	D	▽	35	
Limpieza de manos	0,08		●	➡	□	D	▽	36	
Marcado de la canal	0,17		●	➡	□	D	▽	37	
Avance a la zona de lavado	0,3	2,4	○	➡	□	D	▽	5	
Accionar la manguera	0,1		●	➡	□	D	▽	38	
Lavado	0,6		●	➡	□	D	▽	39	
Cerrar la manguera	0,1		●	➡	□	D	▽	40	
Abrir la puerta de la cámara	0,12		●	➡	□	D	▽	41	
Ingreso de las canales a la cámara de refrigeración	0,6	5,1	○	➡	□	D	▽	6	2 operarios
Acomodo de las canales en las cámaras	0,75		●	➡	□	D	▽	42	
Inspección de las canales	0,66		○	➡	■	D	▽	1	
Cerrar la puerta de la cámara	0,15		●	➡	□	D	▽	43	
Refrigeración y almacenamiento	1,00		○	➡	□	D	▽	1	
<b>TOTAL</b>	<b>15,11</b>	<b>20,4</b>	<b>43</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>51</b>	

Fuente: Padilla, D. (2012).

Resumen:

ACTIVIDAD	CANTIDAD	TIEMPO DISTANCIA	
		(min).	(m).
OPERACIÓN ○	43	11,63	
TRANSPORTE ➡	6	1,82	20,4 m.
DEMORA D	0	0,00	
INSPECCIÓN □	1	0,66	
ALMACENAJE ▽	1	1,00	
<b>TOTAL</b>	<b>51</b>	<b>15,11</b>	

#### 4. Diagrama de Recorrido del proceso propuesto

El diagrama de recorrido refleja la secuencia de pasos para faenamiento del ganado bovino y porcino. Debido a que las actividades de faenamiento tienen establecidos los puestos de trabajos con operaciones que no se pueden eliminar, no se realiza una propuesta para el recorrido del proceso, ya que este diagrama fue empelado para identificar con más precisión los cuellos de botellas en las dos líneas de faenamiento. (Anexo 1).

### C. CALCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR

Se establecieron los diferentes ciclos de trabajo con sus respectivos elementos para el cálculo del tiempo estándar en cada una de las líneas de procesos.

#### 1. Calculo de tiempo estándar para la línea de ganado bovino

Para explicar el cálculo del tiempo estándar en los procesos de faenamiento se utilizará un ejemplo.

El primer paso es determinar el tiempo promedio. Se toman los datos del estudio de tiempos del aturdimiento.

ELEMENTOS	Nº observaciones	T. promedio (min)
1 Ingreso del animal	10	0,045

$$Tp = \frac{\sum Xi}{n}$$

$$Tp = \frac{0,45}{10}$$

$$Tp = 0,045\text{min.}$$

El siguiente paso es calcular el tiempo normalizado con la respectiva formula.

$$TN = \frac{Tp \times \text{Valor del ritmo observado}}{\text{Valor del ritmo tipo}}$$

ELEMENTOS	Nº observaciones	Tiempo Normalizado (min.)
1 Ingreso del animal	10	0,0638

$$TN = \frac{0,045 \times 85}{60}$$

$$TN = 0,0638 \text{min.}$$

La valoración se da con la escala 60-80, y en este caso se ha calificado con 85 para todos los elementos ya que es el ritmo de trabajo promedio en el área de aturdimiento, esto significa que el operador se encuentra a un buen ritmo de trabajo, cuadro 4.

A continuación se calcula el tiempo estándar para cada uno de los ciclos.

$$TE = TN + (1 + \% \text{ fatiga})$$

ELEMENTOS	% fatiga	T. estándar (min)
1 Ingreso del animal	7	0,1438

$$TE = 0,0638 + (0,01 + 0,07) \quad TE = 0,1438 \text{ min.}$$

Para el cálculo del porcentaje de fatiga se utilizó los cuadros de posición del trabajo esfuerzo físico le dimos un valor de 23 el cual se sumó el valor de 7 que viene de la matriz de atención y condiciones de trabajo, de esta manera nuestro

resultado fue 30 que en la tabla de porcentaje nos determinó un 7%. . (Cuadro 5, 6 y 7).

Para determinar el tiempo estándar del ciclo se lo realiza con la siguiente fórmula:

$$TE = \sum \text{tiempos elementos} + \text{suplementos}$$

En el cuadro 19, se expone el cálculo del tiempo estándar de cada uno de los elementos que constituyen el ciclo de aturdimiento.

Cuadro 19. CALCULO DE TIEMPO ESTÁNDAR DEL CICLO DE ATURDIMIENTO.

ELEMENTOS		Tiempo estándar (min)
1	Ingreso del animal	0,1438
2	Cerrar la puerta	0,1080
3	Sujetar la puntilla	0,1388
4	Aturdimiento	0,1921
5	Caída del animal	0,1286
6	Abrir la puerta giratoria	0,1389
7	Desplazar al animal a la nave	0,1044
Subtotal de unidades estándar		0,9546
	Miscellaneous personales 5%	5 0,0477
	Miscellaneous y contingencias 3%	3 0,0286
TOTAL DE UNIDADES ESTÁNDAR		1,0309

Fuente: Padilla, D. (2012).

Se determina los tiempos promedios, normalizados y estándar de cada uno de los elementos del ciclo de Izado, matanza y sangría, los cuales se aprecian en el cuadro 20.

Cuadro 20. CALCULO DE TIEMPO ESTÁNDAR DEL CICLO DE IZADO,  
MATANZA Y SANGRÍA.

	ELEMENTOS	N <sup>o</sup> Observ	Tiempo prom. (min).	Tiempo normalizad (min).	% Fatiga	Tiempo estándar (min)
1	Ingreso a la nave de faenamiento	10	0,0030	0,0043	5%	0,0643
2	Buscar el grillete	10	0,0040	0,0057	7%	0,0857
3	Colocar el grillete en la pata izquierda	10	0,0060	0,0085	7%	0,0885
4	Colocar el gancho en la cadena del riel	10	0,0030	0,0043	7%	0,0843
5	Presionar el control del tecle	10	0,0040	0,0057	7%	0,0857
6	Elevar el animal al riel de desangre	10	0,0050	0,0071	7%	0,0871
7	Izado	10	0,0020	0,0028	7%	0,0828
8	Recorrido a la zona de desangre	10	0,0060	0,0085	11%	0,1285
9	Corte de la garganta y principales vasos sanguíneos	10	0,0080	0,0113	11%	0,1313
10	Desangrado	10	0,0090	0,0128	6%	0,0828
	Subtotal de unidades estándar					0,8551
	Miscellaneous personal 5%					0,0428
	Miscellaneous contingencias 3%					0,0257
	<b>TOTAL DE UNIDADES ESTÁNDAR</b>					<b>0,9235</b>

Fuente: Padilla, D. (2012).

En el cuadro 21, se puede observar detalladamente los tiempos establecidos para cada elemento del ciclo de corte de patas y cabezas.

Cuadro 21. CALCULO DE TIEMPO ESTÁNDAR DEL CICLO DE CORTE DE PATAS Y CABEZA.

ELEMENTOS	N <sup>o</sup> Observ.	Tiempo prom. (min).	Tiempo normalizad (min).	% Fatiga	Tiempo estándar (min)
1 Separación de la cabeza colocar la cabeza en la	10	0,3750	0,5313	8%	0,6213
2 zona de salida	10	0,1240	0,1757	9%	0,2757
3 Afilado de cuchillo Limpieza de manos y	10	0,1300	0,1842	5%	0,2442
4 cuchillo Separación de	10	0,1000	0,1417	4%	0,1917
5 extremidades anteriores Limpieza de manos y	10	0,2890	0,4094	11%	0,5294
6 cuchillo Corte mecánico de la pata	10	0,1000	0,1417	4%	0,1917
7 trasera derecha Colocar la pata en la zona	10	0,1570	0,2224	7%	0,3024
8 de salida Corte manual de pata	10	0,0800	0,1133	4%	0,1633
9 trasera izquierda	10	0,2360	0,3343	11%	0,4543
Subtotal de unidades estándar					2,9739
Miscellaneous personal 5%					0,1487
Miscellaneous contingencias 3%					0,0892
<b>TOTAL DE UNIDADES ESTÁNDAR</b>					<b>3,2118</b>

Fuente: Padilla, D. (2012).

Se realiza el cálculo del tiempo estándar del ciclo de transferencia y marcado para lo cual se establece el tiempo promedio, tiempo normalizado y el tiempo estándar de cada uno de los elementos que forman este ciclo, cuadro 22.

Cuadro 22. CALCULO DE TIEMPO ESTÁNDAR DEL CICLO DE TRANSFERENCIA Y MARCADO.

ELEMENTOS	N ° Observ.	Tiempo prom. (min).	Tiempo normalizad (min).	% Fatiga	Tiempo estándar (min)
1 Avance del animal	10	0,1300	0,1842	4%	0,2342
Colocación de los ganchos					
2 en las patas traseras	10	0,0870	0,1233	7%	0,2033
3 Activación del teclé	10	0,2000	0,2833	5%	0,3433
4 Transferencia	10	0,0740	0,1048	5%	0,1648
Ubicar el grillete para su					
5 descenso	10	0,1980	0,2805	7%	0,3605
6 Avance del animal	10	0,0970	0,1374	4%	0,1874
7 Marcado de la canal	10	0,2080	0,2947	7%	0,3747
Subtotal de unidades estándar					1,8682
Miscellaneous personal 5%					0,0934
Miscellaneous contingencias 3%					0,0560
<b>TOTAL DE UNIDADES ESTÁNDAR</b>					<b>2,0176</b>

Fuente: Padilla, D. (2012).

En el Camal Municipal de Santo Domingo para el ciclo de Predescuerado y descuerado se establece el tiempo estándar, se realizan los cálculos correspondientes y se establece el tiempo estándar de cada uno de sus elementos, en el cuadro 23, se presenta dichos tiempos calculados.



Cuadro 23. CALCULO DE TIEMPO ESTÁNDAR DEL CICLO DE PREDESCUERADO Y DESCUERADO.

ELEMENTOS	N <sup>o</sup> Observ.	Tiempo prom. (min).	Tiempo normalizado (min).	% Fatiga	Tiempo estándar (min)
Rayado y descuerado de					
1 la piel del cuello	10	0,2260	0,3202	9%	0,4202
Rayado y descuerado de					
la piel de extremidades					
2 anteriores	10	0,2180	0,3088	9%	0,4088
Rayado y descuerado de					
3 la piel del pecho	10	0,2140	0,3032	9%	0,4032
Limpieza de manos y					
4 cuchillo	10	0,0400	0,0567	4%	0,1067
5 Afilado de cuchillo	10	0,0550	0,0779	5%	0,1379
6 Avance del animal	10	0,0350	0,0496	4%	0,0996
Rayado y descuerado de					
piel de la pata trasera					
7 izquierda	10	0,2010	0,2848	9%	0,3848
8 Corte del ano.	10	0,1280	0,1813	9%	0,2813
Limpieza de manos y					
9 cuchillo	10	0,0400	0,0567	4%	0,1067
10 Afilado de cuchillo	10	0,0550	0,0779	5%	0,1379
11 Avance del animal	10	0,0350	0,0496	4%	0,0996
Rayado y descuerado de					
la piel de la pata trasera					
12 derecha	10	0,2130	0,3018	9%	0,4018
Avance a la zona de					
13 rayado de piel	10	0,0120	0,0170	4%	0,0670
Rayado y descuerado de					
14 la piel a nivel ventral	10	0,3140	0,4448	11%	0,5648
15 Afilado de cuchillo	10	0,0550	0,0779	5%	0,1379
16 Limpieza de manos y c.	10	0,0400	0,0567	4%	0,1067

Avance a la zona de					
17 desollado	10	0,0200	0,0283	4%	0,0783
Colocación de las					
18 cadenas	10	0,0590	0,0836	7%	0,1636
19 Corte del rabo	10	0,0890	0,1261	7%	0,2061
20 Activación del equipo	10	0,0460	0,0652	4%	0,1152
21 desollado por rodillo	10	0,1680	0,2380	7%	0,3180
Desplazamiento de la					
piel al costado de la					
22 plataforma	10	0,1560	0,2210	7%	0,3010
Subtotal de unidades estándar					5,0469
Miscellaneous personal 5%					0,2523
Miscellaneous contingencias 3%					0,1514
<b>TOTAL DE UNIDADES ESTÁNDAR</b>					<b>5,4507</b>

---

Fuente: Padilla, D. (2012).

Se determinan los elementos del ciclo de eviscerado en el Camal Municipal de Santo Domingo, a cada uno de los elementos se calcula su respectivo tiempos estándar, para finalmente realizar la sumatoria de estos y añadirle el valor de los suplementos para determinar el tiempo estándar del ciclo, en el cuadro 24, se puede apreciar los cálculos realizados.

Cuadro 24. CALCULO DE TIEMPO ESTÁNDAR DEL CICLO DE EVISCERADO.

ELEMENTOS	N <sup>o</sup> Observ	Tiempo prom. (min).	Tiempo normalizad (min).	% Fatiga	Tiempo estándar (min)
Avance a la zona de					
1 corte de esternón	10	0,0250	0,0354	4%	0,0854
2 Activación de la sierra	10	0,0017	0,0024	4%	0,0524
3 Corte de esternón	10	0,0950	0,1346	9%	0,2346
Avance a la zona de					
4 eviscerado	10	0,0300	0,0425	4%	0,0925
colocación del coche					
5 receptor de vísceras	10	0,0450	0,0638	4%	0,1138
Acomodo del operario					
6 sobre el coche	10	0,0460	0,0652	7%	0,1452
7 Corte del vientre	10	0,1680	0,2380	9%	0,3380
Descenso de las					
8 vísceras al coche	10	0,0870	0,1233	9%	0,2233
Descenso del operario					
9 del coche	10	0,0350	0,0496	7%	0,7596
10 afilado de cuchillo	10	0,0330	0,0468	5%	0,1068
11 marcado del migado	10	0,0160	0,0227	4%	0,0727
Traslado de las vísceras					
a la zona de lavado de					
12 vísceras	10	0,0790	0,1119	11%	0,2319
Subtotal de unidades estándar					2,4560
Miscellaneous personal 5%					0,1228
Miscellaneous contingencias 3%					0,0737
<b>TOTAL DE UNIDADES ESTÁNDAR</b>					<b>2,6525</b>

Fuente: Padilla, D. (2012).

Se establece el tiempo estándar para el ciclo de Corte y limpieza de la Canal, considerando los tiempos calculados para cada uno los elementos, los resultados se expresan en el cuadro 25.

Cuadro 25. CALCULO DE TIEMPO ESTÁNDAR DEL CICLO DE CORTE Y LIMPIEZA DE LA CANAL.

ELEMENTOS	N <sup>o</sup> Observ.	Tiempo prom. (min).	Tiempo normalizd (min).	% Fatiga	Tiempo estándar (min)
Traslado a la zona de					
1 dividido	10	0,0870	0,1233	4%	0,1733
Activación del					
2 desparrangador	10	0,1260	0,1785	7%	0,2585
3 Activación de la sierra	10	0,1700	0,2408	9%	0,3408
4 División de la canal	10	0,3090	0,4378	14%	0,5878
Avance a la zona de					
5 limpieza	10	0,0980	0,1388	4%	0,1888
6 Limpieza de grasa	10	0,3960	0,5610	12%	0,6910
7 Afilado de cuchillo	10	0,1000	0,1417	4%	0,1917
Avance a la zona de					
8 cuarteado	10	0,0870	0,1233	5%	0,1833
9 Colocación de ganchos	10	0,1850	0,2621	11%	0,3821
10 Activación del tecele	10	0,0970	0,1374	7%	0,2174
11 Cuarteado	10	0,3350	0,4746	9%	0,5746
Avance a la zona de					
12 lavado	10	0,0790	0,1119	4%	0,1619
activación de la					
13 manguera	10	0,0980	0,1388	4%	0,1888
14 Lavado	10	0,2650	0,3754	11%	0,4954
Subtotal de unidades estándar					4,6353
Miscellaneous personal 5%					0,2318
Miscellaneous contingencias 3%					0,1391
<b>TOTAL DE UNIDADES ESTÁNDAR</b>					<b>5,0062</b>

Fuente: Padilla, D. (2012).

Para el ciclo de Refrigeración y almacenamiento se establece los elementos y se calcula el tiempo estándar de cada uno, determinando el tiempo estándar del ciclo, en el cuadro 26, se detalla los tiempos calculados.

Cuadro 26. CALCULO DE TIEMPO ESTÁNDAR DEL CICLO DE VERIFICACIÓN DEL ALMACENAMIENTO.

ELEMENTOS	N <sup>o</sup> Observ.	Tiempo prom (min).	Tiempo normalizad (min).	% Fatiga	Tiempo estándar (min)
1 abrir la puerta de la cámara	10	0,1600	0,2267	4%	0,2767
2 avance a las cámaras ingreso y acomodo de las	10	0,2900	0,4108	4%	0,4608
3 canales en las cámaras	10	0,7500	1,0625	14%	1,2125
4 Inspección de las canales cerrar la puerta de la	10	0,3060	0,4335	7%	0,5135
5 cámara verificación y	10	0,1900	0,2692	4%	0,3192
6 almacenamiento	10	0,8000	1,1333	0%	1,1433
Subtotal de unidades estándar					3,9260
Miscellaneous personal 5%					0,1963
Miscellaneous contingencias 3%					0,1178
<b>TOTAL DE UNIDADES ESTÁNDAR</b>					<b>4,2401</b>

Fuente: Padilla, D. (2012).

En el cuadro 27, se expone de forma resumida el tiempo estándar para cada uno de los ciclos de trabajo para la línea de ganado bovino.

Cuadro 27. TIEMPO ESTÁNDAR DE LOS CICLOS DE TRABAJO DEL GANADO BOVINO.

CICLOS DE TRABAJO FAENAMIENTO	
GANADO BOVINO	TIEMPO ESTÁNDAR (min).
ATURDIMIENTO	1,0309
IZADO, MATANZA Y SANGRÍA	0,9235
CORTE DE PATAS Y CABEZA	3,6249
TRANSFERENCIA Y MARCADO	2,3200
PREDESCUERADO Y DESCUERADO	5,6572
EVICERADO	2,9605
CORTE Y LIMPIEZA DE LA CANAL	5,9300
VERIFICACIÓN DEL ALMACENAMIENTO	4,2401
TOTAL	26,6871

Fuente: Padilla Diana (2012).

## **2. Cálculo de tiempo estándar para la línea de ganado porcino**

En el Camal Municipal de Santo Domingo se determinó los ciclos de trabajo en la línea de faenamiento de ganado porcino, detallando cada uno de los elementos de los mismos, se fijó el tiempo promedio, tiempo normalizado y tiempo estándar.

En el cuadro 28, se expone los resultados obtenidos de los cálculos para el ciclo de Aturdimiento, Matanza y sangría.

Los diferentes elementos llevados a cabo en el ciclo de Escaldado arrojaron los siguientes resultados en el cálculo del tiempo estándar, en el cuadro 29 se exponen los tiempos establecidos para determinar el tiempo estándar de este ciclo de trabajo.

Cuadro 28. CALCULO DE TIEMPO ESTÁNDAR DEL CICLO DE ATURDIMIENTO, MATANZA Y SANGRÍA.

ELEMENTOS	N <sup>o</sup> Observ	Tiempo promedi o (min).	Tiempo normalizad o (min).	% Fatiga	Tiempo estándar (min)
1 Ingreso del animal	10	0,0050	0,0071	5%	0,0671
2 Coger el aturdidor	10	0,0060	0,0085	7%	0,0885
Ubicar el aturdidor en la					
3 cabeza del animal	10	0,0090	0,0128	7%	0,0928
Descarga eléctrica al					
4 animal	10	0,0060	0,0085	5%	0,0685
5 Puñalada al corazón	10	0,0050	0,0071	13%	0,1471
6 Desangre	10	0,0080	0,0113	7%	0,0913
Subtotal de unidades estándar					0,5666
Miscellaneous personal 5%					0,0283
Miscellaneous contingencias 3%					0,0170
<b>TOTAL DE UNIDADES ESTÁNDAR</b>					<b>0,6119</b>

Fuente: Padilla, D. (2012).

Cuadro 29. CALCULO DE TIEMPO ESTÁNDAR DEL CICLO DE ESCALDADO.

ELEMENTOS	N <sup>o</sup> Observ	Tiempo prom. (min).	Tiempo normalizad (min).	% Fatiga	Tiempo estándar (min)
Avance a la zona de					
1 escaldado	10	0,0920	0,1303	11%	0,2503
2 Escaldamiento	10	0,1460	0,2068	4%	0,2568
3 Escaldado	10	0,3450	0,4888	7%	0,5688
Subtotal de unidades estándar					1,0759
Miscellaneous personal 5%					0,0538
Miscellaneous contingencias 3%					0,0323
<b>TOTAL DE UNIDADES ESTÁNDAR</b>					<b>1,1620</b>

Fuente: Padilla, D. (2012).

Una vez realizada la respectiva toma de datos de los elementos del ciclo de Depilado Mecánico y Manual se calculan los diferentes tiempos para establecer el tiempo estándar del ciclo, en el cuadro 30, se expone los resultados obtenidos.

Cuadro 30. CALCULO DE TIEMPO ESTÁNDAR DEL CICLO DE DEPILADO MECÁNICO Y MANUAL.

ELEMENTOS	N <sup>o</sup> Observ.	Tiempo prom. (min).	Tiempo normalizad (min).	% Fatiga	Tiempo estándar (min)
Tomar los manubrios de la					
1 canastilla	10	0,0920	0,1303	4%	0,1803
2 Levantar la canastilla	10	0,1600	0,2267	13%	0,3667
3 Girar la canastilla	10	0,0400	0,0567	13%	0,1967
Caída del cerdo a la					
4 depiladora	10	0,0500	0,0708	7%	0,1508
5 Depilado mecánico	10	0,3080	0,4363	4%	0,4863
Retiro del animal de la					
6 depiladora	10	0,0500	0,0708	11%	0,1908
Traspaso a la mesa de					
7 depilado manual	10	0,1000	0,1417	11%	0,2617
Depilado manual del lado					
8 izquierdo	10	0,6050	0,8571	14%	1,0071
Depilado manual del lado					
9 derecho	10	0,6050	0,8571	14%	1,0071
Subtotal de unidades estándar					2,2758
Miscellaneous personal 5%					0,1138
Miscellaneous contingencias 3%					0,0683
<b>TOTAL DE UNIDADES ESTÁNDAR</b>					<b>2,4579</b>

Fuente: Padilla, D. (2012).

Se realiza el procedimiento ya establecido para el cálculo del tiempo estándar, en el cuadro 31, se puede apreciar detalladamente los resultados obtenidos.



Cuadro 31. CALCULO DE TIEMPO ESTÁNDAR DEL CICLO DE IZADO.

ELEMENTOS	N <sup>o</sup> Observ.	Tiempo prom. (min).	Tiempo normaliza (min).	% Fatiga	Tiempo estándar (min)
1 Corte en las patas traseras Colocar el gancho	10	0,0600	0,0850	7%	0,1650
2 suspensor	10	0,0890	0,1261	13%	0,2661
3 Izado manual a la riel	10	0,1560	0,2210	21%	0,4410
Subtotal de unidades estándar					0,8721
Miscellaneous personal 5%					0,0436
Miscellaneous contingencias 3%					0,0262
<b>TOTAL DE UNIDADES ESTÁNDAR</b>					<b>0,9419</b>

Fuente: Padilla, D. (2012).

Se establecen los elementos del ciclo de Eviscerado, en el cuadro 32, se puede observar los resultados de los diferentes tiempos usados para establecer el tiempo estándar de este ciclo de trabajo.

En los elementos desarrollados en el ciclo de Chamuscado se determinaron los tiempos correspondientes, en el cuadro 33, se puede apreciar los resultados obtenidos en el cálculo del tiempo estándar del ciclo de chamuscado.

Cuadro 32. CALCULO DE TIEMPO ESTÁNDAR DEL CICLO DEL EVISCERADO.

ELEMENTOS	N <sup>o</sup> Observ.	Tiempo prom. (min).	Tiempo normalizad (min).	% Fatiga	Tiempo estándar (min)
Avance a la zona de					
1 evisceración	10	0,0060	0,0085	4%	0,0585
2 Acomodo del animal	10	0,0040	0,0057	7%	0,0857
3 Corte del esternón	10	0,0090	0,0128	9%	0,1128
4 Corte del vientre	10	0,0080	0,0113	9%	0,1113
5 Extracción de las vísceras	10	0,0820	0,1162	11%	0,2362
6 Marcado de las vísceras	10	0,0040	0,0057	8%	0,0957
7 Vísceras en la canasta	10	0,0020	0,0028	12%	0,1328
Subtotal de unidades estándar					0.9307
Miscellaneous personal 5%					0.0465
Miscellaneous contingencias 3%					0.0279
<b>TOTAL DE UNIDADES ESTÁNDAR</b>					<b>1.0051</b>

Fuente: Padilla, D. (2012).

Cuadro 33. CALCULO DE TIEMPO ESTÁNDAR DEL CICLO DE CHAMUSCADO.

ELEMENTOS	N <sup>o</sup> Observ.	Tiempo prom. (min).	Tiempo normalizad (min).	% Fatiga	Tiempo estándar (min)
Avance a la zona de					
1 chamuscado	10	0,5400	0,7650	4%	0,8150
2 Chamuscado	10	1,3140	1,8615	14%	2,0115
Subtotal de unidades estándar					2,8265
Miscellaneous personal 5%					0,1413
Miscellaneous contingencias 3%					0,0848
<b>TOTAL DE UNIDADES ESTÁNDAR</b>					<b>3,0526</b>

Fuente: Padilla, D. (2012).

En el Camal Municipal de Santo Domingo en el ciclo de Limpieza, Lavado y Marcado se determina el tiempo estándar, realizando el cálculo de los diferentes tiempos para cada uno de los elementos de este ciclo en el cuadro 34, se puede observar los resultados arrojados.

Cuadro 34. CALCULO DE TIEMPO ESTÁNDAR DEL CICLO DE LIMPIEZA, LAVADO Y MARCADO.

ELEMENTOS	N <sup>o</sup> Observ.	Tiempo prom. (min).	Tiempo normalizad (min).	% Fatiga	Tiempo estándar (min)
Avance a la zona de					
1 limpieza	10	0,0500	0,0708	4%	0,1208
Raspado de las cerdas del					
2 cuerpo	10	0,5070	0,7183	11%	0,8383
Retiro del aparato genito-					
3 urinario	10	0,3060	0,4335	11%	0,5535
Colocar el aparato genito-					
4 urinario en los despojos	10	0,0700	0,0992	11%	0,2192
5 Afilado de cuchillo	10	0,0600	0,0850	4%	0,1350
6 limpieza de manos	10	0,0400	0,0567	4%	0,1067
7 Marcado de la canal	10	0,2900	0,4108	9%	0,5108
Avance a la zona de					
8 lavado	10	0,0500	0,0708	4%	0,1208
9 Accionar la manguera	10	0,0400	0,0567	5%	0,1167
10 Lavado	10	0,4010	0,5681	9%	0,6681
11 Cerrar la manguera	10	0,0300	0,0425	5%	0,1025
Subtotal de unidades estándar					3,4923
Miscellaneous personal 5%					0,1746
Miscellaneous contingencias 3%					0,1048
<b>TOTAL DE UNIDADES ESTÁNDAR</b>					<b>3,7717</b>

Fuente: Padilla, D. (2012).

Al observar el cuadro 35, se puede apreciar detalladamente cada uno de los elementos considerados dentro del ciclo de Refrigeración y Almacenamiento, con sus respectivos tiempos calculados empleados en la determinación del tiempo estándar del ciclo.

Cuadro 35. CALCULO DE TIEMPO ESTÁNDAR DEL CICLO DE VERIFICACIÓN DEL ALMACENAMIENTO.

ELEMENTOS	N <sup>o</sup> Obsv.	Tiempo	Tiempo	%	Tiempo
		prom. (min).	norml. (min).	Fatig	estándar (min)
1 Abrir la puerta de la cámara Ingreso de las canales a la	10	0,1200	0,1700	4%	0,2200
2 cámara de refrigeración Acomodo de las canales en	10	0,3760	0,5327	11%	0,6527
3 las cámaras	10	0,8710	1,2339	15%	1,3939
4 Inspección de las canales	10	0,7370	1,0441	9%	1,1441
5 cerrar la puerta de la cámara Verificación del	10	0,1200	0,1700	4%	0,2200
6 almacenamiento	10	0,1980	0,2805	0%	0,2905
Subtotal de unidades estándar					3,9212
Miscellaneous personal 5%					0,1961
Miscellaneous contingencias 3%					0,1176
<b>TOTAL DE UNIDADES ESTÁNDAR</b>					<b>4,2349</b>

Fuente: Padilla, D. (2012).

Al observar el cuadro 36, se puede apreciar los tiempos estándares determinados para cada ciclo de trabajo del faenamiento de ganado porcino del Camal Municipal de Santo Domingo.

Cuadro 36. TIEMPO ESTÁNDAR DE LOS CICLOS DE TRABAJO DEL GANADO PORCINO.

CICLOS DE TRABAJO FAENAMIENTO GANADO PORCINO	TIEMPO ESTÁNDAR (min).
ATURDIMIENTO, MATANZA Y SANGRÍA	0,5997
ESCALDADO	1,1620
DEPILADO MECÁNICO Y MANUAL	2,4579
IZADO	0,9419
EVISGERADO	0,8996
CHAMUSCADO	3,0526
LIMPIEZA, MARCADO Y LAVADO	3,7717
VERIFICACIÓN DEL ALMACENAMIENTO	4,2349
TOTAL	17,1202

Fuente: Padilla, D. (2012).

#### D. TIEMPOS EN LOS PROCESOS

##### 1. Tiempos de faenamiento en ganado bovino (antes vs después), minutos

###### a. Aturdimiento, min

La intervención de mejora permitió optimizar el tiempo que emplea el operador de faenamiento, el tiempo de aturdimiento que antes se demoraba de 0,54 a 1,59 minutos disminuyó al nivel  $P > 0,05$  a 0,94 hasta 1,18 minutos en los casos de mayor demora, aunque estadísticamente no es significativo, se puede apreciar una diferencia notable en los tiempos del antes vs el después, cuadro 37.

El tiempo estándar establecido para esta actividad es de 1,03 minutos, que se contempla como resultado de los tiempos estimados por el valor máximo y mínimo del error estándar. De acuerdo a la media (1,06 min), después de aplicar las correcciones al proceso y vigilar el cumplimiento de las mismas, no fue posible que esta actividad se desarrolle en el tiempo estándar, debido a la falta de tecnología para este ciclo de trabajo, puesto que el aturdimiento se realiza con la

puntilla provocando que el animal se estrese, por lo que no se consigue un buen desangrado afectando a la calidad de la carne. Además el animal no es totalmente insensibilizado dificultando el progreso de las actividades consecuentes.

Complementariamente debe abordar estos temas sensibles que identifican a un proceso cruento y que incluso se desconoce los efectos psicológicos para el operador los mismos que pueden repercutir en alguna magnitud y manera dentro y fuera de la empresa.

Al observar el gráfico 12, podemos notar las diferencias no significativas ( $P > 0,05$ ), que existen en la variación de tiempo antes vs después y comparativamente con el tiempo estándar de la aplicación de la propuesta alternativa para el proceso.

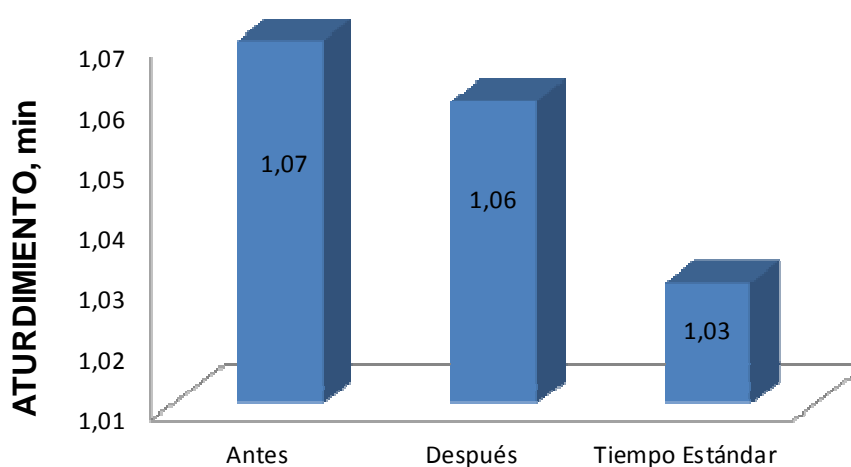


Gráfico 12. Variación del tiempo durante el ciclo de aturdimiento.

Los procesos de intervención confirma la importancia de la introducción de nuevos conocimientos al faenamiento son eficaces sin embargo estadísticamente no son significativo aunque la tendencia da a una disminución en el tiempo.

Los resultados registrados no son coincidentes reportados por López, R. (2004), ya que nos manifiesta que el proceso de aturdimiento se debe desarrollar empleando una pistola de perno cautivo, noqueando al animal evitando el

sufrimiento y garantizando la calidad de la carne que se obtendrá al final del proceso, además en visitas de observación realizadas Camal Frigorífico de la ciudad de Riobamba el proceso de aturdimiento no se lleva más allá 0,20 segundos facilitados por el uso de la tecnología.

#### **b. Izado, Matanza y Sangría, min**

Antes de aplicar la propuesta de reingeniería al proceso, durante el ciclo de Izado, Matanza y Sangría se registró un valor de  $0,96 \pm 1,96(0,28)$  min; tiempo en el que el operario buscaba el grillete y se acomodaba para colocar la cadena en la pata del animal que por no estar bien aturdido dificultaba esta actividad.

Al aplicar la metodología propuesta, el tiempo se redujo a  $0,91 \pm 1,96(0,24)$  min, con una diferencia no significativa ( $P > 0,05$ ), pero con el contraste que se procura que los bovinos que ingresan a ser faenados estén completamente aturdidos para agilizar el proceso y salvaguardar la integridad del trabajador; pues, se han registrado casos en los que por un deficiente aturdimiento se presentaron accidentes de alto riesgo para el operador, aparte de que el desencadenamiento post mortem no son suficientes para garantizar un sangrado completo y calidad de la carne.

El tiempo estándar calculado para este ciclo es de 0,92 min, con la reingeniería se pudo mejorar el tiempo inicial e inclusive el tiempo estándar con lo que se consigue decir que en este ciclo del proceso, los trabajadores son muy productivos.

Al observar el gráfico 13, podemos notar las diferencias no significativas que existen en la variación de tiempo antes vs después comparativamente con el tiempo estándar, de la aplicación de la propuesta alternativa.

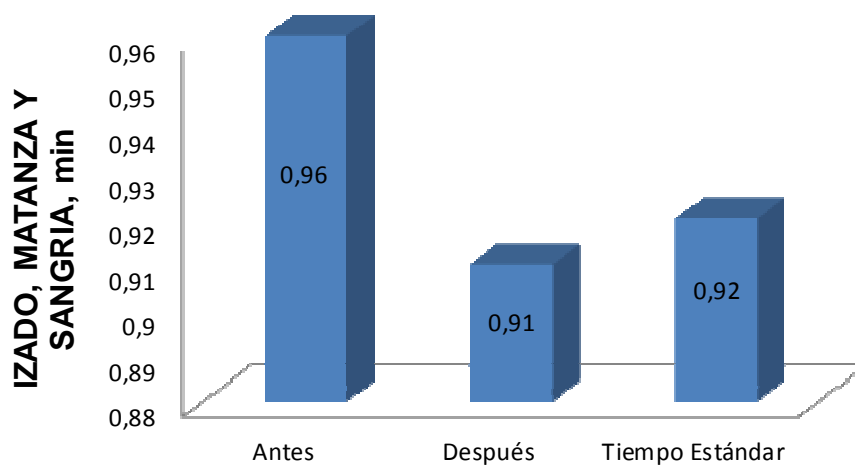


Gráfico 13. Variación del tiempo durante el ciclo de Izado, Matanza y Sangría.

Dando un inicio satisfactorio al proceso de faenamiento como es en aturdimiento, la consecución de elementos del ciclo consecuente tendrá una influencia significativa tendiendo a que el tiempo disminuya en el desarrollo de esta actividad pese a que estadísticamente no es significativo.

En un estudio de tiempos realizado en el Camal Municipal de Azogues se registra que el tiempo en que debe desarrollar el izado, matanza y sangría debe ser de 2,04 min, tiempo suficiente para que se dé un buen desangrado, el tiempo para este ciclo de trabajo en el Camal Municipal de Santo Domingo es menor (0,92 min) concluyendo que no existe un buen desangrado lo que perjudica directamente a la calidad de la carne y por ende a los consumidores.

### c. Corte de Patas y Cabeza, min

Cuando el operador desarrollaba el corte de patas y cabeza se empleaba un tiempo de  $4,08 \pm 1,96(0,51)$  min, después de la reingeniería se logró disminuir los tiempos a  $3,63 \pm 1,96(0,23)$  min, con una diferencia significativa  $P < 0,05$ , puesto que anteriormente los animales ingresaban mal aturridos e inclusive en ocasiones conscientes siendo izados de esta manera al momento de retirar patas y cabeza los animales reaccionaban y producción movimientos bruscos que dificultaban el desempeño del trabajador. Como se mencionó anteriormente ahora



se procura que los animales ingresen a la nave de faenamiento completamente aturcidos para evitar los problemas expuestos en este ciclo de trabajo, cuadro 37.

Establecidos los elementos del ciclo de corte de patas y cabeza se calcula el tiempo estándar que es 3,62 minutos, en comparación con la media (3,63 min), después de aplicar las correcciones al proceso todavía se mantienen una diferencia mínima con el tiempo estándar, la ubicación de la cortadora neumática de patas permite que un solo miembro posterior sea separado por esta y el otro miembro es cortado manualmente con lo que se genera un retraso no muy relevante en este ciclo de trabajo. En vista de que no es posible realizar una nueva distribución de la maquinaria para el proceso no se puede corregir el inconveniente del corte de las patas traseras por lo que no se ha podido llegar al tiempo estándar ni mucho menos mejorarlo. Pero con las correcciones realizadas se obtuvieron cambios en los tiempos del antes vs después que estadísticamente es significativo.

Al observar el gráfico 14, podemos notar las diferencias significativas que existen en la variación de tiempo antes vs después comparativamente con el tiempo estándar de la aplicación de la propuesta alternativa para el proceso.

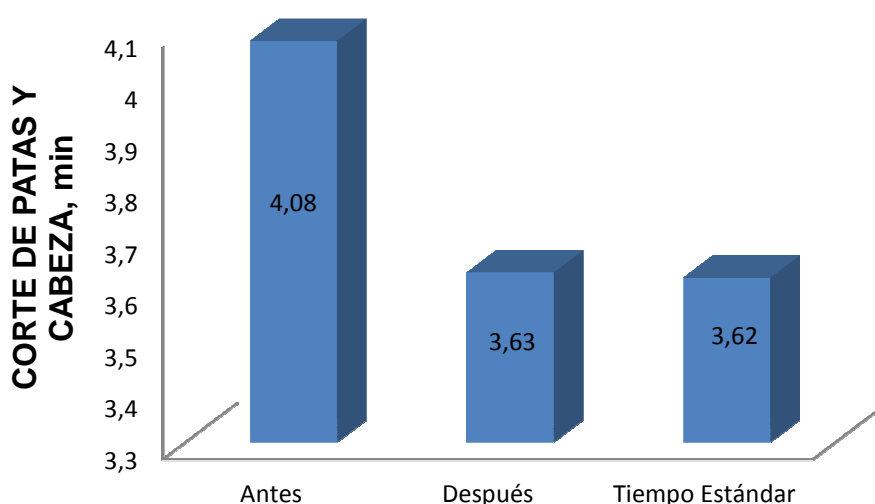


Gráfico 14. Variación del tiempo del Ciclo de Corte de Patas y Cabeza.

Según lo expuesto por Carballo, Berta (2001), la utilización de equipos para el faenamamiento agiliza el desarrollo de las actividades en el proceso, en el Camal de Santo Domingo en este ciclo de trabajo la deficiencia de cortadoras neumáticas para las extremidades han arrojado tiempos que se consideran aceptables pero pudieran mejorarse con la aplicación de tecnología, gracias a los trabajadores y sus habilidades en estas labores se ha logrado obtener un tiempo con una diferencia mínima al tiempo estándar establecido para este sitio de trabajo.

#### **d. Transferencia y Marcado, min**

En ciclo de Transferencia y Marcado antes de la propuesta alternativa se registró un valor de  $2,33 \pm 1,96(0,60)$  min; aquí el operador coloca los ganchos en las piernas de las reses, regresa el grillete a la zona de izado, activa el teclé de transferencia y otro operario marca la res con los sellos del camal y de las tercenas a las que se van a entregar en los diferentes mercados.

Una vez aplicada la metodología propuesta de mejoramiento, el tiempo obtenido fue de  $2,31 \pm 1,96(0,52)$  min, con una diferencia no significativa  $P > 0,05$ , como se puede observar no hay una variación en las medias de los tiempos del antes vs después puesto que el operario desarrolla las mismas actividades a un ritmo normal y no existe causas para que se produzcan fatigas físicas relevantes por lo tanto no repercute en el desempeño laboral del trabajador. La aplicación de la propuesta alternativa de mejoramiento no es relevante en este ciclo. En el cuadro 37 se puede observar las diferencias no significativas del puesto de trabajo de transferencia y marcado.

El tiempo estándar establecido para este ciclo es de 2,32 min, los trabajadores mejoraron en 0,01 min el desarrollo de cada uno de los elementos que componen este ciclo, por lo tanto los operadores de este puesto de trabajo son muy productivos por el conocimiento en el desarrollo de sus actividades puesto que han desarrollado destrezas para los mismos.

Al observar el gráfico 15, podemos notar las diferencias no significativas que existen en la variación de tiempo antes vs después comparativamente con el tiempo estándar calculado de la aplicación de la propuesta alternativa.

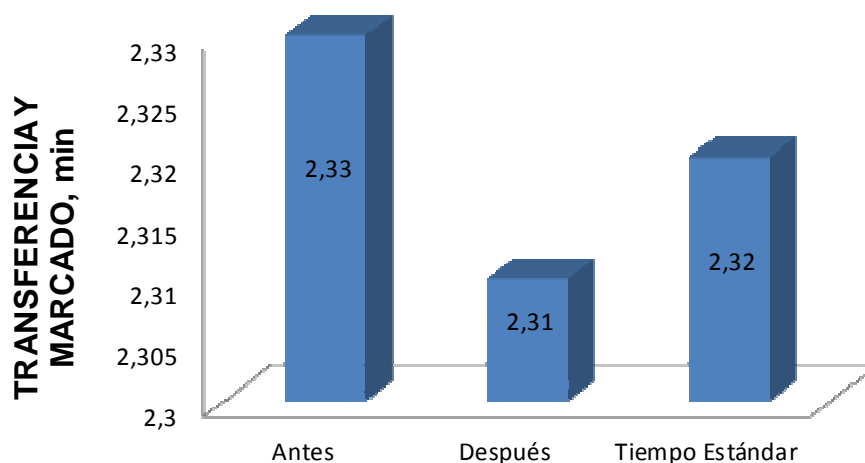


Gráfico 15. Variación del tiempo del Ciclo de transferencia y marcado.

En el estudio de tiempos realizado en el Camal de Azogues se determina que el tiempo estándar es de 2,35 minutos, en comparación con el tiempo estándar calculado para este mismo ciclo de trabajo del Camal Municipal de Santo Domingo el cual es de 2,32 minutos, esta actividad se la realiza a cabalidad.

#### e. Predescuerado y Descuerado, min

La aplicación de la propuesta alternativa permitió optimizar el tiempo que emplea el operador de faenamiento, en el tiempo de predescuerado y descuerado que antes se demoraba de 7,88 a 16,77 minutos disminuyó al nivel  $P < 0,01$  a 4,88 hasta 6,41 minutos en los casos de mayor demora, estadísticamente es altamente significativo, se puede apreciar una diferencia notable en los tiempos del antes vs el después, cuadro 37.

Establecidos los elementos del ciclo de Predescuerado y Descuerado se calcula el tiempo estándar con valor de 5,65 minutos, con la aplicación de la propuesta de reingeniería se pudo mejorar notablemente los tiempos, pues que antes el proceso de descuerado ventral se realizaba por un solo operario, el cual se

esforzaba al máximo no alcanzaba terminar su actividad al mismo ritmo que los demás operario y en ocasiones se presentaban defectos en las pieles producidos por cortes lo que originaba un cuello de botella en el proceso habiendo tiempos registrados de espera de hasta 16,00 minutos. El desollado propiamente dicho se realiza con método de rodillo para esta actividad no se presentaron inconvenientes ni demoras por lo que corregido el problema del descuerado ventral se continua normalmente con el proceso de desollado.

Además esta tarea presionaba al trabajador lo que generaba un alto porcentaje de fatiga disminuyendo así también su ritmo de trabajo que al final de la jornada se podía apreciar con notablemente en la condición física del operario.

La corrección en este puesto de trabajo fue incrementar un operario más a esta actividad, acelerando el descuerado ventral, como la acción no es realizada a presión se puede cuidar de no causar defectos en las pieles, con la adición de un trabajador también se disminuyó notablemente la fatiga ocasionada para el operario que antes laboraba solo.

En el gráfico 16, podemos notar las diferencias altamente significativas que existen en la variación de tiempo antes vs después comparativamente con el tiempo estándar calculado de la aplicación de la propuesta alternativa.

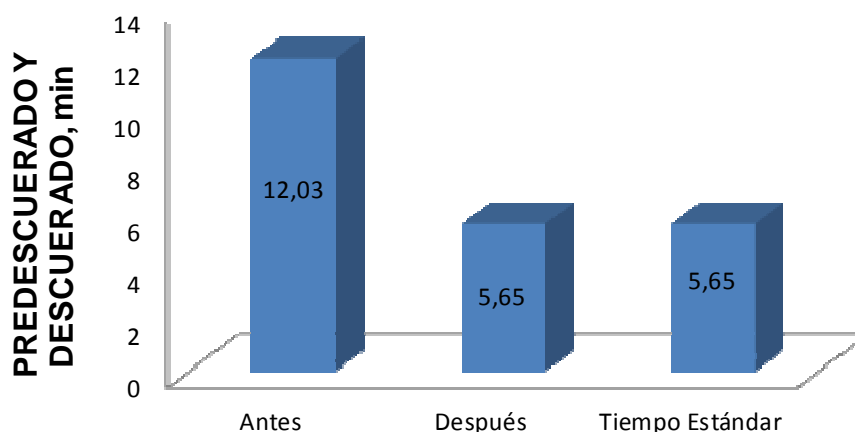


Gráfico 16. Variación del tiempo del Ciclo de Predescuerado y Descuerado.

Según López, R. (2004), el desollado es un conjunto de operaciones que se efectúan en rieles aéreos, en forma seriada, mediante un movimiento continuo por acción de una cadena que traslada al animal, suspendido, a lo largo de la sala de beneficio. En el desollado se requiere de mucha práctica y experiencia, para no dañar la calidad de la canal en su acabado final y evitar cortes o rasgaduras que disminuyan el valor comercial de la piel.

En el estudio de tiempos realizado en el Camal de Azogues se expuso que el tiempo estándar para este ciclo de trabajo es de 5,10 minutos ya que la operación es realizada con mejor equipo para el descuerado, con estas consideraciones cabe recalcar que los trabajadores del Camal de Santo Domingo están muy bien capacitados logrando que sus tiempos de trabajo sean muy buenos.

En los casos señalados se registran similares respuestas cuando se adoptan la alternativa de incluir un operario adicional para lograr la funcional alternabilidad de los proceso disminuyendo significativamente los tiempos y mejorando la calidad de la piel.

#### **f. Eviscerado, min**

Cuando el operador desarrollaba el eviscerado se empleaba un tiempo de  $3,45 \pm 1,96(0,49)$  min, después de la reingeniería se logró disminuir los tiempos a  $2,95 \pm 1,96(0,28)$  min, con una diferencia altamente significativa  $P < 0,01$ . Ilustrado en el cuadro 37.

La actividad de eviscerado en el Camal Municipal de Santo Domingo se realiza con el empleo de una cortadora de esternón y el corte manual de la cavidad abdominal haciendo que las vísceras desciendan a un coche recolector de vísceras. El riel de trabajo tiene una altura de 3 metros por lo que el operario para el corte manual de la cavidad abdominal se remontaba en el coche, lo que generaba un uso significativo del tiempo hasta que el trabajador se suba, se acomode y vuelva a bajarse del mismo, además que está arriesgando su seguridad personal ya que ponía sufrir caídas y lecciones.

Para mejorar los tiempos y salvaguardar la integridad del trabajador se incrementó el uso de una pequeña plataforma evitando la subida y bajada del trabajador del coche recolector de vísceras.

El cálculo del tiempo estándar arrojó como resultado el valor de 2,96 minutos en este ciclo de trabajo, en comparación con la media (2,95 min) se denota que hay un ahorro de 0,01 minutos con respecto al tiempo estándar, con la aplicación de la propuesta alternativa se pudo superar el tiempo estándar.

Al observar el gráfico 17, podemos notar las diferencias altamente significativas que existen en la variación de tiempo antes vs después comparativamente con el tiempo estándar calculado de la aplicación de la propuesta alternativa.

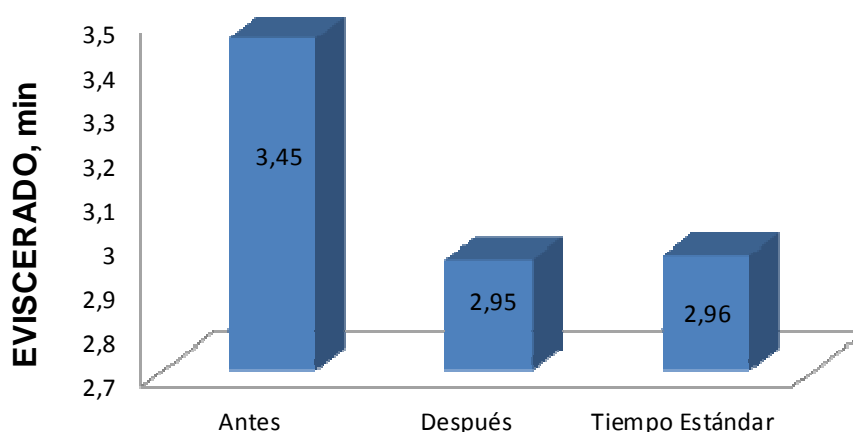


Gráfico 17. Variación del tiempo del Ciclo de Eviscerado.

De acuerdo a López, R. (2004), luego de desollado, se procede a abrir el pecho y el resto de la cavidad abdominal, para proceder a la extracción de las vísceras pélvicas, abdominales y torácicas. Todas las operaciones e evisceración requieren de gran destreza por parte del personal que la realiza, a los fines de garantizar la limpieza de la canal.

En visitas de observación realizadas al Camal Frigorífico de Riobamba se pudo apreciar que la actividad de eviscerado se realizaba sobre una plataforma de trabajo, brindando comodidad y seguridad al operario.

En los casos señalados se registran similares respuestas cuando se adopta la alternativa de usar una plataforma pequeña para lograr un ambiente adecuado de trabajo seguro y cómodo, disminuyendo significativamente los tiempos y mejorando el desempeño del operario.

#### **g. Corte y Limpieza de la Canal, min**

La aplicación de la propuesta alternativa permitió optimizar el tiempo que emplea el operador de faenamiento, en el ciclo de corte y limpieza de la canal que antes se demoraba de 6,91 a 14,17 minutos disminuyó al nivel  $P < 0,01$  a 4,21 hasta 5,81 minutos en los casos de mayor demora, estadísticamente es altamente significativo, se puede apreciar una diferencia notable en los tiempos del antes vs el después, cuadro 37.

Después del eviscerado de la res se procede al dividido de la canal para lo cual se coloca en posición al animal usando el desparrangador el que era activado por el mismo operario que maneja la sierra de corte de la canal, por lo que el trabajador se desacomodaba de su puesto de trabajo en la plataforma para trasladarse hasta el sitio de activación del desparrangador, para evitar esta actividad que desperdicia tiempo para el desarrollo del proceso se coordinó con el operario encargado de llevar el coche con las vísceras para que sea el quien active el desparrangador, en caso de que este llevando el coche y sea momento de activar la maquinaria el mismo trabajador de dividido de la canal es quien realiza esta actividad, con esta modificación en este puesto de trabajo se ha podido influenciar para la disminución del tiempo.

Dividida la canal se procede a retirar el exceso de grasa acumulada a nivel de los riñones, caderas y cuello; cabe recalcar que esta operación no se contempla como actividad indispensable en el proceso de faenamiento, pero el Camal Municipal acordó con los introductores de ganado el uso de la grasa para ser vendida e incrementar el sueldo de los faenadores, además de que se mejora la presentación de las canales. Esta es una acción en la que se generan demoras que repercuten en el cuarteado de las tablas, ya que se realiza por un solo

operario que pese a su capacidad y destreza no puede estar al ritmo de los demás trabajadores, para eliminar dichos inconvenientes se incrementa un trabajador para que colabore con esta y la siguiente actividad.

Terminada la limpieza se cuarte las medias canales realizando un corte entre la vértebra lumbar y el hueso sacro para obtener cuartos de canal. El trabajador realiza este corte empleando únicamente el cuchillo, y con la ayuda del teclé de cuarteo, en esta actividad se produce un cuello de botella con tiempos de espera cronometrados de hasta 11,17 minutos, estas esperas son ocasionadas mayormente por el proceso de limpieza, como se mencionó el operario que se adicione a este ciclo de trabajo también colabora con esta actividad. El cuarteado de las canales se realiza en los animales que son expendidos en los Mercados Municipales.

Para el lavado de las medias canales o cuarto de canales se emplea agua a presión y es realizado por el operario que realiza el cuarteado.

Establecidos los elementos para el ciclo de Corte y Limpieza de la canal se calculó el tiempo estándar con un valor de 5,93 minutos, en comparación con la media de (5,01 min), después de aplicar la propuesta de mejora, se superó el tiempo estándar establecido para este ciclo, con lo que se ratifica que un trabajo coordinado en equipo da excelentes resultados, en este caso la disminución de los tiempos en el ciclo de trabajo.

En el gráfico 18, podemos notar las diferencias altamente significativas que existen en la variación de tiempo antes vs después comparativamente con el tiempo estándar calculado de la aplicación de la propuesta alternativa.



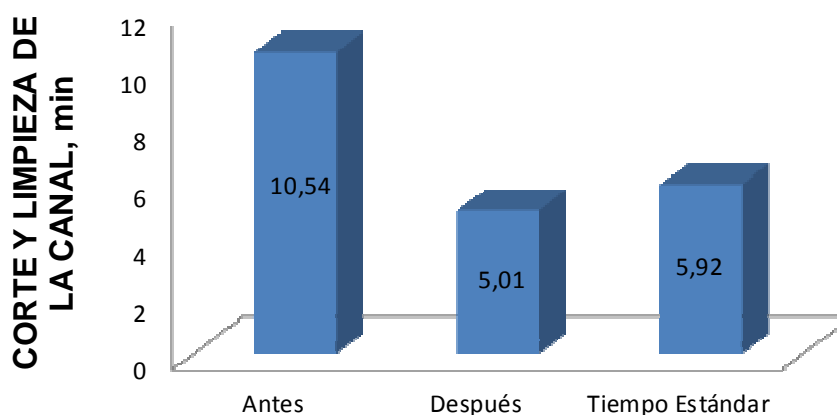


Gráfico 18. Variación del tiempo del Ciclo de Corte y limpieza de la canal.

Niebel, B. (2004), nos especifica que un buen diseño del trabajo, estableciendo los métodos y parámetros de cada uno de los puestos de trabajo da como resultado éxitos y beneficios tanto económicos como laborales para la empresa.

Se confirma lo expuesto por Niebel puesto que con una buena coordinación de las actividades en este ciclo se obtuvo como resultado superar el tiempo estándar, se debe mencionar que este logro fue gracias también a las destrezas y habilidades de los trabajadores.

#### g. Verificación y Almacenamiento, min

Para la refrigeración y almacenamiento de las canales se empleaba un tiempo de  $4,66 \pm 1,96(0,36)$  min, después de la reingeniería se obtienen tiempos de  $4,23 \pm 1,96(0,48)$  min, con una diferencia no significativa  $P > 0,05$ . Ilustrado en el cuadro 37.

El tiempo estándar calculado para este ciclo de trabajo es de 4,23 minutos, con la aplicación de la propuesta alternativa no se consiguieron cambios significativos pero se tiene una tendencia a la baja en los tiempos.

Para la refrigeración de las canales el operario empuja las mismas al interior de las cámaras en donde se van a mantener por un tiempo de 4 horas a una

temperatura de 4 °C si so se presentan inconvenientes con el equipo de refrigeración y la temperatura se eleva incluso a 10 °C, hasta antes de ser despachadas hacia los mercados y tercenas de la ciudad.

El esfuerzo físico que se realiza en este ciclo tiene una calificación de 42 lo que se establece un 17% de fatiga como se registra en cuadro 7, para evitar que el desgaste físico en el operador sea considerable se estableció la colaboración de los trabajadores en especial los que se encuentra laborando en las primeras etapas del proceso, para que ayuden a ingresar las canales a las cámaras.

Pese a que los resultados obtenidos estadísticamente no son significativos, con los cambios sugeridos se logra disminuir la fatiga laboral del operario de este puesto de trabajo, ya que el esfuerzo físico es relevante en el ciclo.

Cabe mencionar que la inspección post-mortem se ejecuta en el interior de las cámaras, la misma que es realizada por el médico veterinario a cargo del área de producción; desde el inicio del proceso de faenamiento se vigila que no haya anomalías con las canales.

En el gráfico 19, podemos notar las diferencias altamente significativas que existen en la variación de tiempo antes vs después comparativamente con el tiempo estándar calculado de la aplicación de la propuesta alternativa.

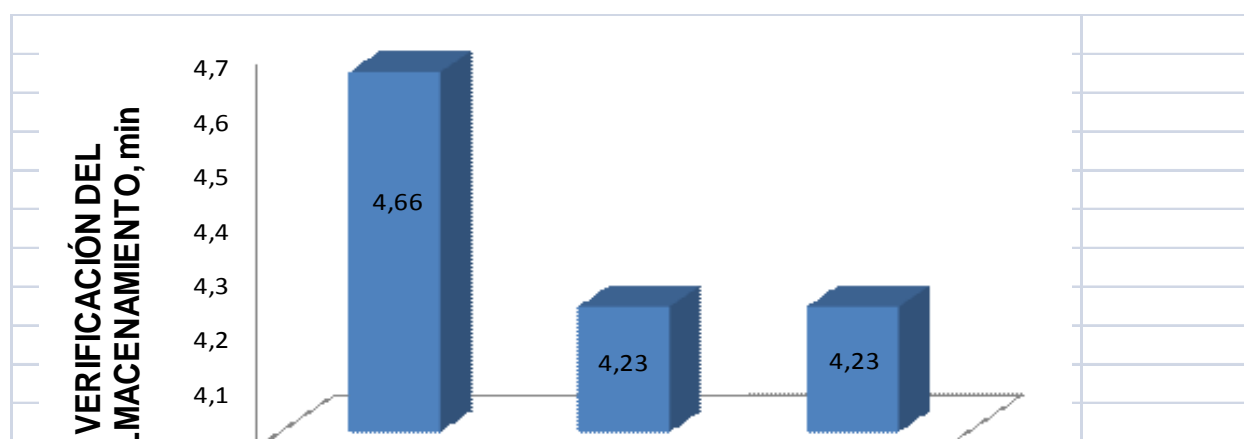


Gráfico 19. Variación del tiempo del Ciclo de Refrigeración y Almacenamiento.

De acuerdo a lo expuesto por Carballo, Berta (2004), una vez preparada la carne hay que refrigerarla lo antes posible para evitar la contaminación bacteriana y garantizar la calidad de la carne.

En todo Camal Frigorífico se cuenta con cámaras de refrigeración para mantener la calidad de la carne como lo expone Carballo, Berta (2004), por lo que es indispensable que una vez terminado el proceso de faenamiento las canales ingresen a refrigeración para que se realice un buen proceso de rigor mortis, brindando a la ciudadanía carne de buena calidad.

En el cuadro 37, se reportan los valores de los ciclos y tiempos empleados para el faenamiento del ganado bovino.

Cuadro 37. RESULTADOS DE LOS TIEMPOS EMPLEADOS EN EL FAENAMIENTO DEL GANADO BOVINO.

PARÁMETRO	ANTES		DESPUÉS		T cal	PROBAB.	
	MEDIAS	D.E	MEDIAS	D.E			
Aturdimiento, min.	1,07	± 0,86	1,06	± 0,21	0,11	0,4561188	ns
Izado, min.	0,96	± 0,89	0,91	± 0,75	0,79	0,2247810	ns
Corte patas y cabeza, min.	4,08	± 1,61	3,63	± 0,74	1,76	0,0561380	*
Transferencia, min.	2,33	± 1,93	2,31	± 1,64	0,48	0,4750873	ns
Predescuerado, min.	12,03	± 7,66	5,65	± 1,23	5,20	0,0002814	**
Eviscerado, min.	3,45	± 1,56	2,95	± 0,90	2,93	0,0084169	**
Corte, limpieza canal, min.	10,54	± 5,84	5,01	± 1,29	5,59	0,0001691	**
Verif. y almac, min.	4,66	± 1,14	4,23	± 1,54	1,08	0,1549008	ns

Fuente: Padilla, D. (2012).

Probabilidad >0.05 no tiene diferencias significativas (ns).

Probabilidad < 0.05 tiene diferencias significativas (\*).

Probabilidad < 0.01 tiene diferencias altamente significativas (\*\*).

## **2. Tiempos de faenamiento en ganado porcino (antes vs después), minutos**

### **a. Aturdimiento, Matanza y Sangría, min**

Antes de aplicar la propuesta de reingeniería al proceso, durante el ciclo de Aturdimiento, Matanza y Sangría se registró un valor de 0,64 min; el diseño del cajón de aturdimiento del Camal Municipal de Santo Domingo no es el apropiado para el efecto, a este cajón se ingresa alrededor de 18 a 20 animales, el operador trata de colocarse en una posición acomodada para realizar el aturdimiento a los porcinos, se utiliza un aturdidor eléctrico que coque por completo a los animales; efecto en el cual el trabajador introduce un cuchillo a nivel de corazón para que este muera y se desangre.

Por el elevado número de animales introducidos al cajón se han generado defectos en las canales como ralladuras, además que el operador puede comprometer su seguridad laboral, ya que se han registrado caídas y golpes en los operarios de este ciclo provocados por los movimientos bruscos de los animales. Para proteger la integridad del trabajador en el aturdimiento y matanza de los animales no se permite el ingreso de más de 10 porcinos al cajón.

Al aplicar la metodología propuesta, el tiempo se redujo a 0,61 min, con una diferencia altamente significativa ( $P < 0,01$ ), como se presenta en el cuadro 38.

En el cálculo del tiempo estándar se registró un valor de 0.61 minutos a este ciclo de trabajo, con la disminución del número de animales ingresados al cajón de aturdimiento se logra trabajar con el tiempo estándar establecido para este ciclo, con lo que se disminuye también los defectos en las canales.

En el gráfico 20, podemos notar las diferencias altamente significativas que existen en la variación de tiempo antes vs después comparativamente con el tiempo estándar calculado de la aplicación de la propuesta alternativa.

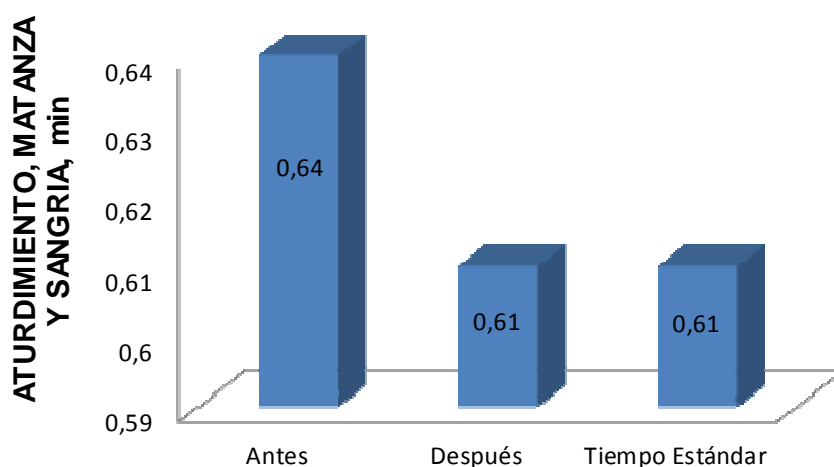


Gráfico 20. Variación del tiempo del Ciclo de Aturdimiento, Matanza y Sangría.

En el estudio de tiempos realizado en el Camal Municipal de Azogues, el tiempo estándar para este ciclo de trabajo es de 0.60 min, de igual manera se emplea como método de moque el shock eléctrico, de esta manera se puede establecer que en el Camal Municipal de Santo Domingo el proceso de aturdimiento se lo realiza a cabalidad pese al diseño del cajón.

#### **b. Escaldado, min**

Para el escaldado de los porcinos se empleaba un tiempo de  $1.28 \pm 1,96(0,01)$  min, después de la reingeniería se obtienen tiempos de  $1.17 \pm 1,96(0,14)$  min, con una diferencia no significativa ( $P > 0,05$ ). Ilustrado en el cuadro 38.

El tiempo estándar calculado para este ciclo de trabajo es de 1.16 minutos, con la aplicación de la propuesta alternativa no se consiguieron cambios significativos pero se tiene una tendencia a la baja en los tiempos.

En la propuesta de mejoramiento se establece controlar la temperatura del agua de escaldado la cual debe ser de  $65^{\circ}\text{C}$ , ya que se presentaban variaciones en la temperatura usada para el efecto; si es inferior se demora más en aflojarse las cerdas, y si la temperatura es superior ocasiona daños a las vísceras del animal.

Al observar el gráfico 21, podemos notar las diferencias no significativas que existen en la variación de tiempo antes vs después comparativamente con el tiempo estándar calculado de la aplicación de la propuesta alternativa.

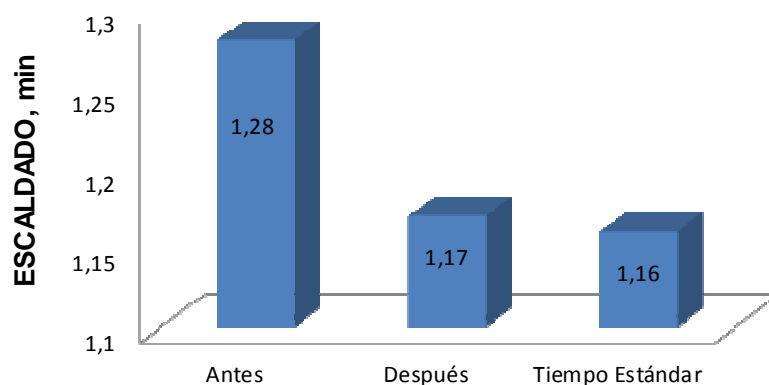


Gráfico 21. Variación del tiempo del Ciclo de Escaldado.

Según lo expuesto por López, R.(2004), para eliminar el pelo del cerdo se pueden usar diferentes procedimientos, según se vaya a aprovechar la piel: el chamuscado o extracción de las cerdas mediante agua caliente.

Se necesita un recipiente de 30 a 40 litros para calentar agua para cada animal. Se coloca al animal sobre una cama hecha con barras de hierro, vertiendo el agua caliente sobre el cerdo y raspando posteriormente los pelos.

En el estudio de tiempos del Camal Municipal de Azogues se registra un tiempo estándar de 1.20 minutos, empleando agua a 66 °C con lo que facilita la salida de las cerdas de la piel del animal.

En los casos señalados se registran similares respuestas cuando se adoptan el control de la temperatura del agua (65 °C), en el escaldado para lograr la funcional mejora de los proceso disminuyendo los tiempos aunque estadísticamente no sea significativo.

### c. Depilado Mecánico y Manual, min

La intervención de mejora permitió optimizar el tiempo que emplea el operador de faenamiento, el tiempo de depilado que antes se demoraba de 2.19 a 3.09

minutos disminuyó al nivel  $P > 0.05$  a 1.86 hasta 3.08 minutos en los casos de mayor demora, aunque estadísticamente no es significativo, se puede apreciar una diferencia notable en los tiempos del antes vs el después, cuadro 38.

El cálculo del tiempo estándar para este ciclo de trabajo es de 2.45 min, comprendido entre los valores máximo y mínimo del error estándar. El tiempo obtenido después de la aplicación de mejora no se igual al tiempo estándar, al controlar la temperatura del agua de escaldamiento se ayuda notablemente en el depilado sumado a las destrezas de los operarios.

Uno de los principales problemas que se presenta en la línea de faenamiento de ganado porcino es que las aspas de la depiladora no son las originales, y las que se usan no están fabricadas con los materiales ni las especificaciones respectivas para el efecto, por lo que se presentan defectos en la presentación de las canales puesto que se conserva un porcentaje considerable de cerdas en el cuerpo del animal especialmente en la cabeza y las patas.

.Al observar el gráfico 22, podemos notar las diferencias no significativas que existen en la variación de tiempo antes vs después comparativamente con el tiempo estándar calculado de la aplicación de la propuesta alternativa.

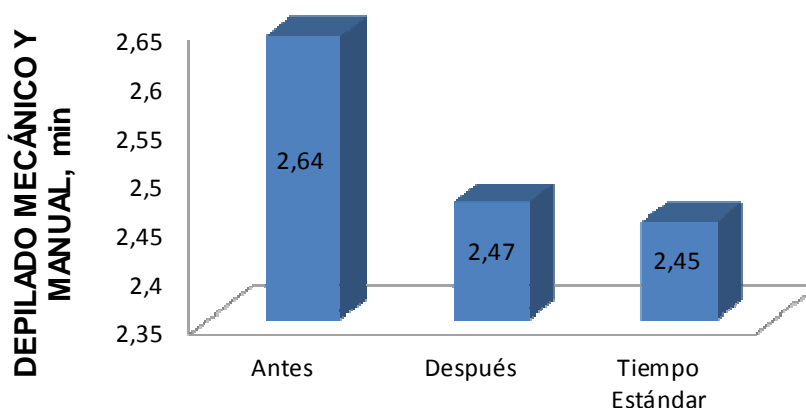


Gráfico 22. Variación del tiempo del Ciclo de Depilado Mecánico y Manual.

En visitas de observación realizadas al Camal Frigorífico de Riobamba se pudo apreciar que el diseño de las aspas para la depiladora tiene diferencias notables comparándolas con las aspas de la depiladora del Camal Municipal de Santo Domingo.

En el estudio de tiempos realizado en el Camal Municipal de Azogues se registra un tiempo estándar de 2.05 min, puesto que la depiladora que se emplea cumple con las exigencias para esta labor.

Para disminuir los tiempos en este ciclo de trabajo y ayudar a las demás operaciones del proceso es menester el cambio de las aspas de la depiladora.

#### **d. Izado, min**

Cuando el operador desarrollaba el izado manual se empleaba un tiempo de  $1.29 \pm 1,96(0,73)$  min, después de la reingeniería se logró disminuir los tiempos a  $1.28 \pm 1,96(0,37)$  min, con una diferencia no significativa  $P > 0,05$ . Ilustrado en el cuadro 38.

El cálculo del tiempo estándar para este ciclo de trabajo es de 1.28 minutos que se puede apreciar en el cuadro 31, valor que es igual al de la media con las correcciones aplicadas al proceso, debido a que izado se realiza de forma manual se registra un valor de fatiga del 21% como se presenta en el cuadro 7, por lo que se considera que es menester rotar al personal para que haya un desgaste físico en un operario en específico.

Al observar el gráfico 23, podemos notar las diferencias no significativas que existen en la variación de tiempo antes vs después comparativamente con el tiempo estándar calculado de la aplicación de la propuesta alternativa.



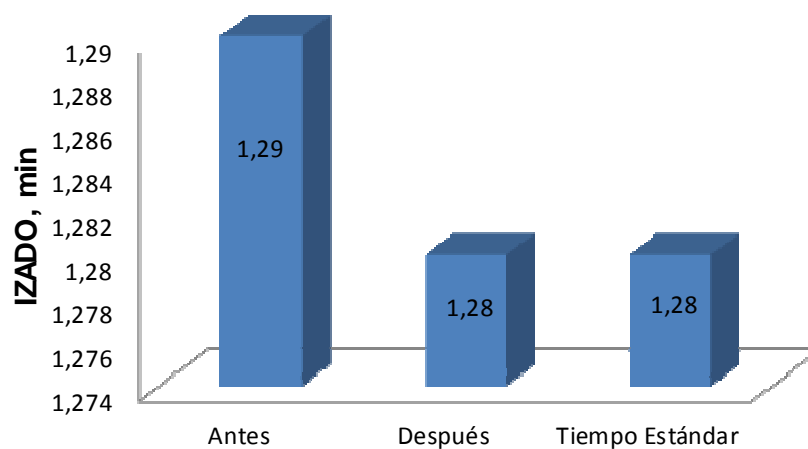


Gráfico 23. Variación del tiempo del Ciclo de Izado.

En visitas de observación al Camal Frigorífico de Riobamba se pudo apreciar que el izado del animal se lo realiza con la ayuda de un tecele con lo que se acelera el proceso y no se genera un desgaste físico en los operarios, ni mucho menos se da condiciones para que se produzcan enfermedades profesionales.

La automatización de algunos procesos no solo ayuda al mejor desarrollo del faenamiento sino que también beneficia al trabajador.

#### e. Eviscerado, min

Cuando el operador desarrollaba el eviscerado de los porcinos se empleaba un tiempo que demoraba de 0.64 a 1.38 min, después de la reingeniería se logró disminuir los tiempos de 0.86 a 1.14 minutos en los casos de mayor demora, aunque estadísticamente no es significativo ( $P > 0,05$ ), como se presenta en el cuadro 38.

Establecidos los elementos del ciclo de eviscerado se determina el tiempo estándar para el ciclo el cual es de 1.00 min, para este ciclo no se propusieron cambios en la forma de desarrollar las actividades puesto que no ha presentado inconvenientes, el trabajador de este puesto de trabajo fue felicitado por el gerente del Camal, por lo que recibió una estimulación laboral, haciendo que este mejore en su desempeño. Por lo cual se obtuvo una mejora que es apreciable en los tiempos aunque estadísticamente no sea significativo.

Al observar el gráfico 24, podemos notar las diferencias no significativas que existen en la variación de tiempo antes vs después comparativamente con el tiempo estándar calculado de la aplicación de la propuesta alternativa.

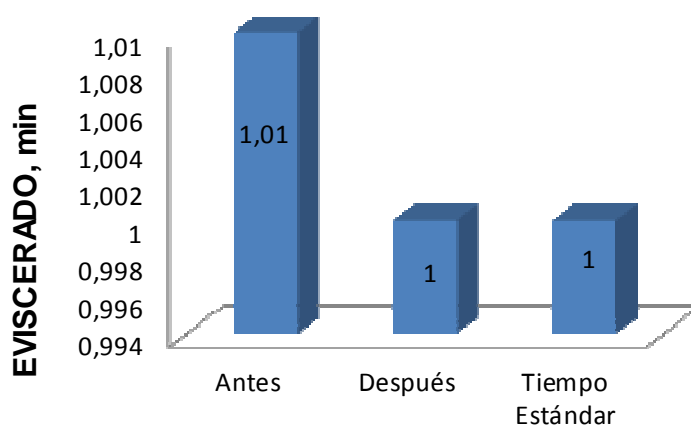


Gráfico 24. Variación del tiempo del Ciclo de Eviscerado.

El tiempo estándar calculado en el estudio de tiempos del Camal de Azogues para el ciclo de eviscerado es de 2 minutos, la estimulación que se dé a los trabajadores ya sea económica o emocional se refleja en el desempeño de su trabajo. Por lo tanto es importante reconocer los logros de los operarios en el desarrollo de sus actividades.

#### f. Chamuscado, min

Para el chamuscado de las canales se empleaba un tiempo de  $8.42 \pm 1,96(1.55)$  min, después de la reingeniería se obtienen tiempos de  $3.06 \pm 1,96(0,37)$  min, con una diferencia altamente significativa  $P < 0,01$ . (Cuadro 38).

El tiempo estándar calculado para este ciclo de trabajo es de 3.05 minutos, con la aplicación de la propuesta alternativa se consiguieron cambios significativos con una disminución considerable de los tiempos.

El operario que realizaba el chamuscado también se encargaba del retiro de los aparatos getito-uritarios de las canales, por lo que se dejaba acumular los cerdos

a ser chamuscados produciendo un cuello de botella, en la línea de faenamiento; el pedido que se realizó a todos los operarios fue el del trabajo en equipo por lo que los trabajadores que ya terminan sus actividades en su respectivo puesto tienen la función y la obligación de ayudar en las actividades consecuentes del proceso de faenamiento. A razón de esto el operario encargado del ciclo de chamuscado ya no realiza otro tipo de actividad, por lo que se aprecia una clara diferencia de los tiempos del antes vs después.

La actividad de chamuscado en la línea de faenamiento es para mejorar la presentación de las canales al eliminar las cerdas restantes del cuerpo del porcino, como se mencionó anteriormente las aspas de la depiladora no cumplen a cabalidad con su trabajo.

Al observar el gráfico 25, podemos notar las diferencias altamente significativas que existen en la variación de tiempo antes vs después comparativamente con el tiempo estándar calculado de la aplicación de la propuesta alternativa.

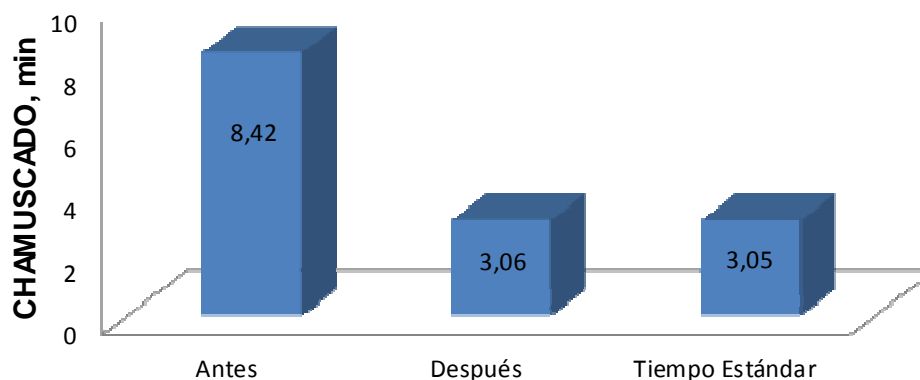


Gráfico 25. Variación del tiempo del Ciclo de Chamuscado.

López, R. (2004), manifiesta que para eliminar el pelo del cerdo se pueden usar diferentes procedimientos, según se vaya a aprovechar la piel: el chamuscado o extracción de las cerdas mediante agua caliente.

El chamuscado también es un método aplicado para la eliminación de cerdas del cuerpo del animal, si se remplazara las aspas actuales de la depiladora no

sería necesario esta actividad con lo que se tendría un ahorro de tiempo en la línea de faenamiento y con una presentación aceptable de las canales.

#### **g. Limpieza, Marcado y Lavado, min**

Antes de aplicar la propuesta de reingeniería al proceso, durante el ciclo de Limpieza, Marcado y Lavado se registró un valor de  $14.61 \pm 1,96(1.55)$  min; tiempo en el que el operario raspaba las cerdas chamuscadas del cuerpo del animal tratando de que la presentación de la canal se lo más aceptable posible, pues que en años anterior se tuvieron muchos reclamos al respecto; y retiraba el aparato genito-urinario colocándolo en los desperdicios. Otro trabajador simultáneamente se encargaba de colocar los sellos del camal y las tercenas, el mismo operario era quien se tenía como función el lavado de las canales interna y externamente. En este ciclo del proceso se generaban cuellos de botella.

Para mejorar los tiempos de faenamiento se corrobora que el trabajo en equipo es indispensable por lo tanto en las actividades antes mencionadas ya no es un solo operario el que realiza la limpieza de las canales ahora son dos trabajando mutuamente, de igual manera en el marcado y el lavado de la canal. El nuevo tiempo registrado para este ciclo es de  $3.78 \pm 1,96(0.24)$  min, con diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ), (cuadro 38).

El tiempo estándar calculado es de 3.77 minutos, habiendo una diferencia mínima (0.01 min) de la media (3.78 min), después de aplicar la propuesta alternativa.

Al observar el gráfico 26, podemos notar las diferencias altamente significativas que existen en la variación de tiempo antes vs después comparativamente con el tiempo estándar calculado de la aplicación de la propuesta alternativa.

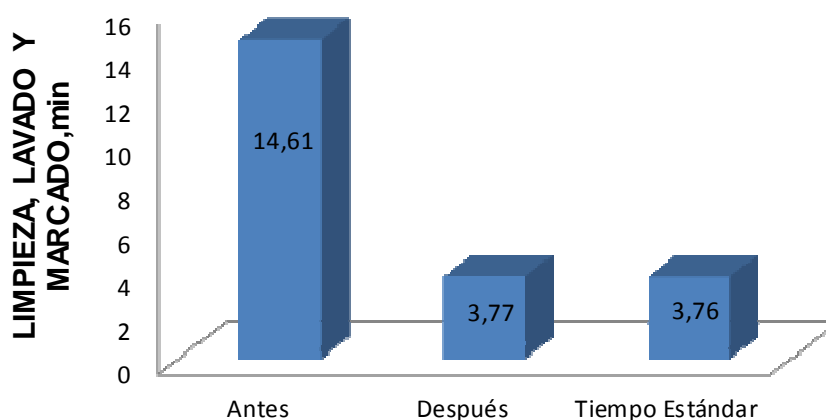


Gráfico 26. Variación del tiempo del Ciclo de Limpieza, Marcado y Lavado.

Niebel, B. (2004), nos especifica que un buen diseño del trabajo, estableciendo los métodos y parámetros de cada uno de los puestos de trabajo da como resultado éxitos y beneficios tanto económicos como laborales para la empresa.

Se confirma lo expuesto por Niebel puesto que con una buena coordinación de las actividades en este ciclo se obtuvo una disminución notable del tiempo empleado para desarrollar las actividades, se debe mencionar que este logro fue gracias también a las destrezas y habilidades de los trabajadores.

#### **h. Verificación del Almacenamiento, min**

Para la refrigeración y almacenamiento de las canales se empleaba un tiempo de  $4,48 \pm 1,96(0,48)$  min, después de la aplicación de la propuesta alternativa se obtienen tiempos de  $4,24 \pm 1,96(0,32)$  min, con una diferencia no significativa  $P > 0,05$ . (Cuadro 38).

El tiempo estándar calculado para este ciclo de trabajo es de 4,23 minutos, con la aplicación de la propuesta alternativa no se consiguieron cambios significativos pero se tiene una tendencia a la baja en los tiempos.

Para la refrigeración de las canales el operario empuja las mismas al interior de las cámaras en donde se van a mantener por un tiempo de 4 horas a una

temperatura de 4 °C si so se presentan inconvenientes con el equipo de refrigeración y la temperatura se eleva incluso a 10 °C, hasta antes de ser despachadas hacia los mercados y tercenas de la ciudad.

El esfuerzo físico que se realiza en este ciclo tiene una calificación de 38 lo que se establece un 15% de fatiga como se registra en cuadro 7, para evitar que el desgaste físico en el operador sea considerable se estableció la colaboración de los trabajadores en especial los que se encuentra laborando en las primeras etapas del proceso, para que ayuden a ingresar las canales a las cámaras.

Pese a que los resultados obtenidos estadísticamente no son significativos, con los cambios sugeridos se logra disminuir la fatiga laboral del operario de este puesto de trabajo, ya que el esfuerzo físico es relevante en el ciclo.

Cabe mencionar que la inspección post-mortem se ejecuta en el interior de las cámaras, la misma que es realizada por el médico veterinario a cargo del área de producción; desde el inicio del proceso de faenamamiento se vigila que no haya anomalías con las canales.

En el gráfico 27, podemos notar las diferencias no significativas que existen en la variación de tiempo antes vs después comparativamente con el tiempo estándar calculado de la aplicación de la propuesta alternativa.

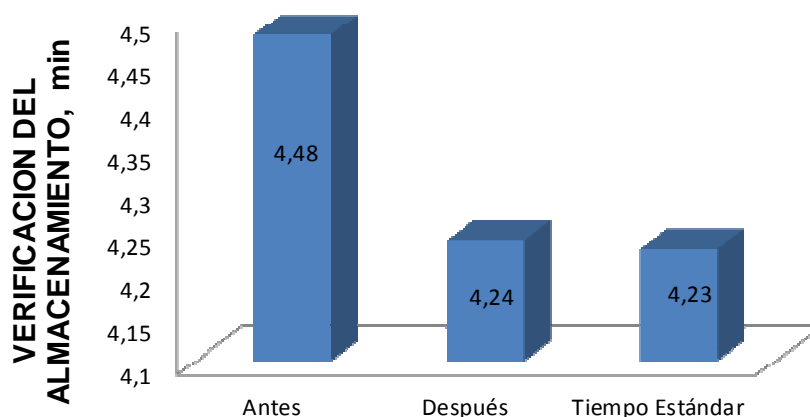


Gráfico 27. Variación del tiempo del Ciclo de Verificación del Almacenamiento.

En el Cuadro 38, se reportan los valores de los ciclos y tiempos empleados para el faenamiento del ganado porcinos.

Cuadro 38. RESULTADOS DE LOS TIEMPOS EMPLEADOS EN EL FAENAMIENTO DEL GANADO PORCINO.

PARÁMETRO	ANTES		DESPUÉS		T cal	PROBAB.
	MEDIA	D.E	MEDIA	D.E		
Aturdimiento, min.	0,64 ± 0,0004		0,61 ± 0,0006		4,6724	0,0006 **
Escaldado, min.	1,28 ± 0,0615		1,17 ± 0,4495		1,1339	0,1431 ns
Depilado, min.	2,64 ± 0,7173		2,47 ± 0,9864		1,1321	0,1434 ns
Izado, min.	1.29 ± 2.3038		1.28 ± 1.1799		0,031	0,4879 ns
Eviscerado, min.	1,01 ± 0,5966		1.00 ± 0.2072		0.0550	0,4786 ns
Chamuscado, min.	8,42 ± 4,9136		3,06 ± 1,1836		6,5800	0,0001 **
Limpieza, min.	14,61 ± 3,9519		3,78 ± 0,7673		13,5229	0,0000 **
Verificacion almace., min.	4,48 ± 1,5300		4,24 ± 1,0001		0,7037	0,2496 ns

Fuente: Padilla, D. (2012).

Probabilidad >0.05 no tiene diferencias significativas (ns).

Probabilidad < 0.05 tiene diferencias significativas (\*).

Probabilidad < 0.01 tiene diferencias altamente significativas (\*\*).

## E. HORAS - HOMBRE

La jornada laboral promedio para los trabajadores del Camal Municipal de Santo Domingo es de 9.53 horas, y las pérdidas de tiempo que se registran en las hojas de observación, reporta un valor de 2.48 horas, antes de la aplicación de la propuesta de mejoramiento, (Anexo 2).

Para determinar las horas-hombre se aplica la siguiente fórmula:

$$\text{Horas-hombre netas} = \text{horas hombre trabajadas} - \text{perdidas en el proceso.}$$

Horas-hombre netas= 9.53 h – 2.48 h.

Horas-hombre netas = 7.05 h.

Las horas-hombre netas en el Camal Municipal antes de la propuesta alternativa fue de 7.05 horas.

Después de la aplicación de la propuesta de mejoramiento, las perdidas en el proceso se disminuyen 1.73 horas, como se registra en las hojas de observación. (Anexo 3).

Horas-hombre netas = horas hombre trabajadas – perdidas en el proceso.

Horas-hombre netas = 9.53 h – 1.73 h.

Horas-hombre netas = 7.80 h.

Con la aplicación de la propuesta de mejoramiento en los procesos de faenamiento de ganado bovino y porcino se incrementó las horas - hombre netas de 7.05 horas a 7.80 horas.

Por lo tanto al disminuir el tiempo de perdidas, y incrementarse el número de horas netas es significativo para el Camal Municipal de Santo Domingo puesto que repercute en un incremento de la producción.

En el gráfico 28, se puede apreciar el incremento de las horas netas en el Camal Municipal de Santo Domingo.



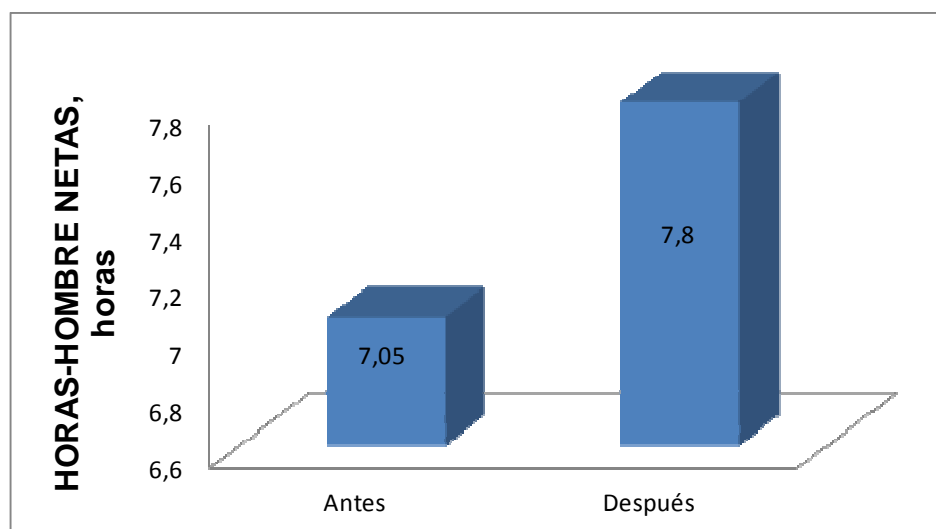


Gráfico 28. Variación en las horas – hombre netas.

## F. PRODUCTIVIDAD

Para determinar la productividad en el Camal Municipal de Santo Domingo se aplica la siguiente fórmula.

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Producción}}{\text{Horas – hombre trabajadas}}$$

La jornada laboral en el Camal Municipal para el proceso de faenamiento es de 9,53 horas de las cuales el 30% se la utiliza para el faenamiento de porcinos y el 70% es empleado en el faenamiento de bovinos.

9,53 horas            30%            2,86 horas faenamiento porcinos.

9,53 horas            70%            6,67 horas faenamiento bovinos.

### 1. Productividad bovinos

Antes de aplicar la propuesta de mejoramiento se tenía una producción promedio diaria de 41.5 porcinos faenados y 68.10 bovinos promedio faenados,

diariamente. En el proceso de faenamiento de bovinos y porcinos intervienen 13 trabajadores.

Para el proceso se emplean 6,67 horas de la jornada laboral.

6,67 horas x 13 trabajadores = 86,71 horas-hombre.

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Producción}}{\text{Horas – hombre trabajadas}}$$

$$productividad = \frac{68,10}{86,71}$$

Productividad = 0,79 bovinos/horas – hombre.

Antes de aplicar la propuesta de mejoramiento en el Camal se faenaban 0,79 animales en una hora - hombre.

Una vez corregidos en lo posible los inconvenientes presentados para el faenamiento de ganado bovino y porcino se cuenta con una producción diaria de 52.40 porcinos y 94.86 bovinos.

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Producción}}{\text{Horas – hombre trabajadas}}$$

$$productividad = \frac{94,86}{86,71}$$

Productividad = 1,09 bovinos/horas – hombre.

Una vez aplicada la metodología propuesta para el mejoramiento en los procesos de faenamiento en el Camal Municipal de Santo Domingo, la productividad se incrementa a 1,09 bovino/hora-hombre.

## 2. Productividad porcinos

Antes de la propuesta de mejoramiento se tiene una producción diaria de 41,5 porcinos.

Para el proceso se emplean 2,86 horas de la jornada laboral.

2,86 horas x 13 trabajadores = 37,18 horas-hombre.

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Producción}}{\text{Horas – hombre trabajadas}}$$

$$productividad = \frac{41,50}{37,18}$$

$$\text{Productividad} = 1,17 \text{ porcinos/horas – hombre.}$$

Con la aplicación de la propuesta alternativa se aumenta el número de porcinos faenados a 52,40.

$$productividad = \frac{52,40}{37,18}$$

$$\text{Productividad} = 1,40 \text{ porcinos/horas – hombre}$$

Con la aplicación de la propuesta de mejoramiento en el Camal la productividad para porcinos se incrementa de 1,17 a 1,40 porcinos/horas – hombre.

## **G. RENTABILIDAD**

En el análisis de rentabilidad del Camal Municipal de Santo Domingo antes de aplicar la propuesta de mejoramiento en el proceso de faenamiento de ganado bovino y porcino se obtuvo un B/C de 1.31 USD.

Con la aplicación de la propuesta alternativa para el proceso de faenamiento se obtuvo un incremento el B/C a 1.93 USD. Debido a que la producción se incrementó lo que genera un aumento a los ingresos.

Es importante mencionar que conjuntamente a los cambios efectuados con la propuesta de mejoramiento, el Camal tuvo un cambio en la administración, bajo la dirección del nuevo Gerente el Ing. Fernando López, quien tomó como medida el incremento de salarios a los trabajadores, para que tengan un estímulo y este se refleja en el mejor desempeño de sus actividades laborales, sumada a la optimización del tiempo en el faenamiento se consiguió como resultado el incremento en la rentabilidad.

Otro factor que ha influenciado en el incremento de la producción y por ende en la rentabilidad de la empresa es el control riguroso de los faenamientos clandestinos eliminándolos en un gran porcentaje, de tal manera que estos animales son faenados en las instalaciones del Camal Municipal, ilustrado en el cuadro 39.

Cuadro 39. ANÁLISIS DE RENTABILIDAD DEL CAMAL MUNICIPAL DE SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS

	ANTES	DESPUÉS
SUPERÁVIT MES ANTERIOR		9.413
INGRESOS		
FAENAMIENTO PORCINOS	13798,14	17.823,05
FAENAMIENTO BOVINOS	25625,11	33099,95
TOTAL DE INGRESOS	39423,25	60.336
EGRESOS		
CASTOR	3.473,10	
CAJA CHICA		200,00
SEGUROS SUCRE		85,44
ANTICIPO		2.000,00
ARREGLO DE TURBINAS		310
SRI		143,85
ROLES DE PAGO	26.527,59	27.510,00
MATERIALES DE OFICINA		822,93
ACTAS DE FINIQUITO		54,97
COMISIÓN BANCARIA	9,70	17,80
IMPROSERVICIOS		1.976,58
HINOJOSA / HERRERA		617,40
TOTAL EGRESOS	30.010,39	31.144,99
SUPERAVIT/DEFICIT	9.413	29.191
BENEFICIO/COSTO	1,31	1,94

Fuente: Camal Municipal de Santo Domingo de los Tsachilas (2012).

## V. CONCLUSIONES

1. La propuesta alternativa de mejoramiento condujo a cambios significativos ( $P < 0.05$  y  $P < 0.01$ ), reduciéndose los tiempos de los siguientes ciclos relacionados con el faenamiento bovino: corte de patas y cabeza, predescuerado y descuerado, eviscerado, y corte y limpieza de la canal, dando como resultado una reducción de significativos de 12.86 minutos.
2. Consecuencia adicional tiene relación con el mejoramiento en el proceso de faenamiento de porcinos donde se observó cambios significativos ( $P < 0.05$  y  $P < 0.01$ ), reduciéndose los tiempos en los siguientes ciclos: aturdimiento, chamuscado, limpieza, marcado y lavado de la canal, dando como resultado una disminución de 17,54 minutos.
3. Reducidas las pérdidas de tiempos en la jornada laboral diaria, se logró incrementar las horas – hombre netas de 7,05 a 7,80 horas.
4. La productividad en bovinos se incrementó de 0,79 a 1,09 bovinos/ horas-hombre.
5. La productividad en los porcinos mejoró de 1,17 a 1,40 porcinos/horas-hombre.
6. La rentabilidad presenta un incremento en el beneficio/ costo de 1,31 a 1,94 USD lo que representa que por cada dólar de inversión el Camal Municipal obtiene una ganancia de 0,94 cvs USD.

## **VI. RECOMENDACIONES**

De acuerdo a los resultados obtenidos y a las conclusiones presentadas se pueden plantear las siguientes recomendaciones:

1. Utilizar la propuesta de reingeniería para los procesos de faenamiento de ganado bovino y porcino por cuanto con esta metodología se obtiene un ahorro significativo en los tiempos de faenamiento, un incremento en las horas-hombre trabajadas, lo que refleja mejor rentabilidad económica y mayor productividad.
2. Mantener una capacitación constante al personal que labora en el Camal Municipal sobre formas de optimar los procesos, como evitar enfermedades profesionales y entre otros que sean de interés para el personal, demostrando el compromiso de la empresa con sus operarios; lo que permite mejorar permanentemente los índices productivos y económicos en esta empresa.
3. Realizar evaluaciones y planes de mejoramiento en los que contemple el bienestar humano.
4. Difundir los resultados obtenidos de la aplicación de la propuesta alternativa para el proceso de faenamiento de ganado bovino y porcino a camales públicos y privados del país ya empresarios cárnicos a fin de que apliquen la tecnología y puedan elevar sus índices productivos.
5. Mantener la relación la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo con otros fines de mejoramiento.

## VII. LITERATURA CITADA

1. BAÑO, D. 2006 Resúmenes de la materia de Organización Operacional para la Industria Pecuaria, Quinto Nivel. Facultad de Ciencias Pecuarias. ESPOCH. Riobamba, Ecuador. pp. 22-29.
2. ECUADOR, INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN). 2010. Carne y menudencias comestibles de animales de abasto. Requisitos. Norma INEN 2346. Quito, Ecuador
3. FOREST, John ed al. 1979 Fundamentos de la Ciencia de la Carne. Ed Acribia. Zaragoza, España. pp. 4-7.
4. FUERTES, Víctor M. 2006 Ingeniería de Plantas. Quito, Ecuador: pág. 345-360
5. GARCÍA, J. 1991. Los Mataderos Frigoríficos y la Explotación de la Carne Bovina. Instituto colombiano agropecuario, subgerencia de protección a la producción agropecuaria. Bobota, Colombia. pp. 21, 22, 25, 28
6. KRICK, Edgard V., 2005 Ingeniería de Métodos. 2da.ed México, Mexico. pp. 37,38, 59, 62.
7. LOPEZ, R y CASP, A. 2004 Tecnología de Mataderos. Ed Mundipersa. Madrid, España.pp. 77, 105, 106-118, 130-139
8. <http://antiguo.itson.mx/dii/anaranjo/Estudio%20de%20movimientos/> 2012. Estudio de movimientos.
9. <http://archivo.abc.com.py/suplementos/rural/articulos,2012.> Faenamamiento ganado porcino.
10. [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_5440.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_5440.pdf). 2012. Alcance de los tiempos



11. [http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/capitulo3.pdf](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/capitulo3.pdf), 2012.  
Tiempo normal.
12. <http://definicion.de/movimiento/> 2012. Definición de movimientos
13. <http://io.us.es/cio2001/cio-2001/cd/Art%C3%ADculos/UPV/UPV-12.pdf>,  
2012. Software para el estudio de tiempos.
14. <http://thinkwasabi.com/2012/01/%C2%BFes-un-imprevisto-o-una-urgencia/>  
2012. Tiempo imprevisto.
15. <http://www.angelfire.com/nf/emilio/tiempos.html>, 2012. Método continuo.
16. <http://www.buenastareas.com>, 2012. Formas de estudios de tiempos.
17. <http://www.buenastareas.com/ensayos/Calculo-De-Nuemro-De-Ciclos.html>,  
2012. Ciclos de trabajo.
18. <http://www.bloogie.es/salud/nutricion-y-dietetica/431-que-es-la-carne-magra>,  
2012. Carne de aves.
19. <http://www.es.wikipedia.org/wiki/Productividad>, 2011. Productividad.
20. <http://www.gestiopolis.com>. 2011. Estudio de tiempos.
21. <http://www.gestiopolis.com/administracion-estrategia-2/estudios-metodos-tiempos-trabajo.htm>, 2012. Método de regreso a cero.
22. <http://www.google.com.ec/imgres?q=cronometro+decimal&hl>, 2012.  
Cronómetro decimal.
23. <http://www.google.com.ec/imgres?q=cronometro+electronicos&hl>, 2012.  
Cronómetro electrónico.

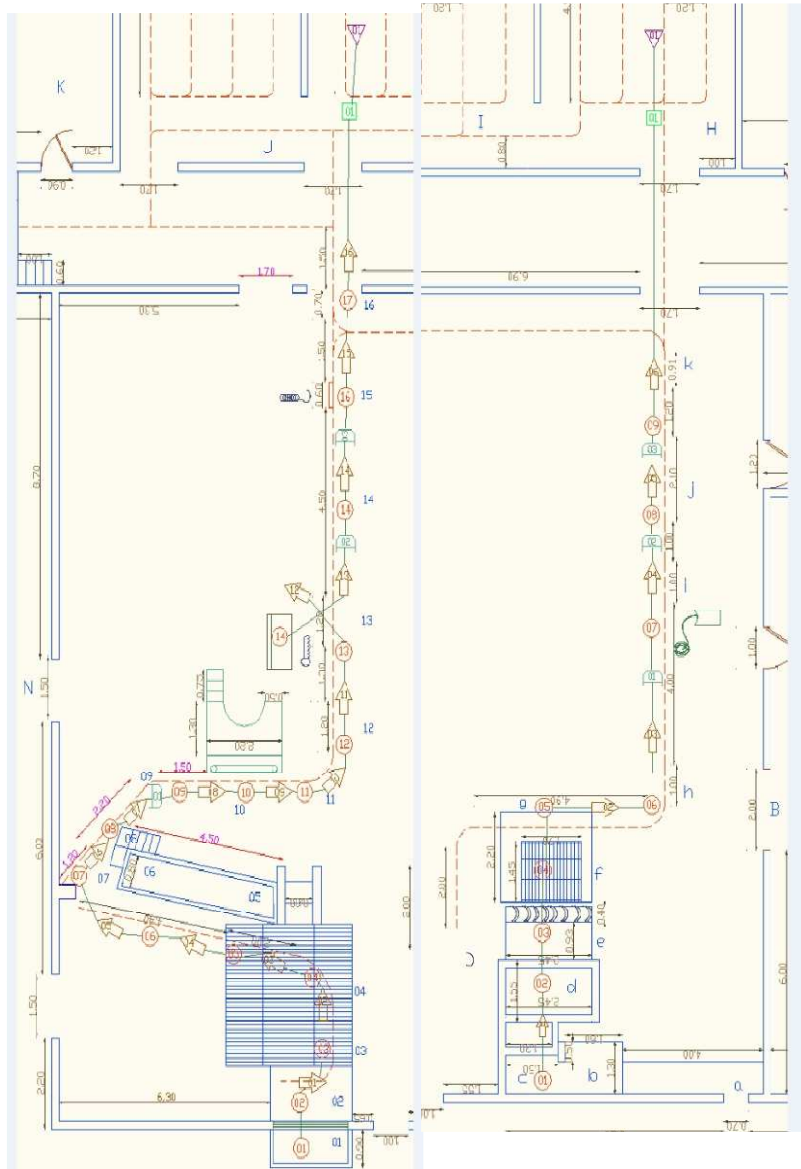
24. <http://www.google.com.ec/suplementos.pdf>, 2012. Asignación de suplementos.
25. <http://www.google.com.ec/imgres?imgurl=http://tecnicasdecep.pbworks.com>, 2012. Símbolos a utilizarse en el diagrama de procesos.
26. <http://www.monografias.com/trabajos15/contaminacion-carne/contaminacion-carne.shtml>, 2011. Composición de la carne según la especie animal.
27. [http://www.profesorenlinea.cl//Movimiento\\_Concepto.html](http://www.profesorenlinea.cl//Movimiento_Concepto.html). 2011. Estudio de movimientos.
28. <http://www.rincon/.comestudio-de-movimientos.html>. 2012. Estudio de movimientos.
29. <http://www.slideshare.net/mrojas/movimientos-fundamentales>, 2012. Clasificación de los movimientos.
30. <http://www.slideshare.net/velezmoro123/preguntas-estudio-de-tiempos-estudio-del-trabajo-ii>, 2012. Calificación del desempeño del operario.
31. <http://www.valoryempresa.com/archives/tutoriales/tiempos>. 2012. Tiempo estándar.
32. MONTENEGRO, Jessica. 201. Trabajo de Grado “Estudio del método de trabajo, tiempos y movimientos de los procesos de blanders y moldes en el área de vulcanización de la compañía ecuatoriana de caucho” Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingenia Industrial UNACH. Riobamba, Ecuador. pp. 16-22.
33. NIEBEL, Benjamin W., Freivalds A.2004Ingeniería industrial. Métodos, tiempos y movimientos y Diseño del trabajo. Ed. Alfaomega. ED. 11a México, México pp. 7, 12, 191,199, 459.

34. SÁNCHEZ, G. 2007. Texto Básico De Diseño de Rastros para industrias pecuarias. Sexto nivel. Facultad de Ciencias Pecuarias ESPOCH. Riobamba, Ecuador. pp. 20-39
35. VELASCO, J. 2007. Organización de la Producción: distribución en planta y mejora de los métodos y los tiempos teoría y práctica. Madrid: Pirámide. pp. 264,265.

# **ANEXOS**

ANEXO 1. Localización del camal Municipal de Santo Domingo de los Tsachilas y Diagrama de recorrido del faenamiento del ganado bovino y porcino.







13:30								
13:40								
13:50								
14:00			X					
14:10							X	
14:20								
14:30								
14:40								
14:50						X		
15:00								
15:10								
15:20								
15:30								
15:40								
15:50								
16:00								
16:10								
16:20								
16:30								
16:40								
16:50								
17:00								
17:10								
17:20								
17:30								
17:40								
18:00								
18:10								
18:20								
18:30								
18:40	X							
18:50								
19:00								
19:10								
19:20								
19:30			X					
19:40								
19:50								
20:00								
20:10								
20:20		X						
20:30								
TOTAL min,	40	10	40	0	0	20	30	10
SUMA DE TIEMPOS PERDIDOS = 150 min = 2,48 horas.								





13:40								
13:50								
14:00								
14:10								
14:20								
14:30								
14:40								
14:50						X		
15:00								
15:20								
15:30								
15:40								
15:50								
16:00								
16:10								
16:20								
16:30								
16:40								
16:50								
17:00								
17:10								
17:20								
17:30								
17:40								
17:50								
18:00								
18:10								
18:20								
18:30								
18:40	X							
18:50								
19:00								
19:10								
19:20								
19:30			X					
19:40								
19:50								
20:00								
20:10								
20:20		X						
20:30								
TOTAL min,	30	10	30	0	0	20	10	0
SUMA DE TIEMPOS PERDIDOS = 100 min = 1,73 horas.								