

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

**PROGRAMA DE MEJORA CONTINUA EN EL PROCESAMIENTO PRIMARIO
DE CERDOS A TÉRMINO EN EL ÁREA DE RASTRO PARA LA EMPRESA
PROCESADORA DE CERDOS S.A. PLANTA PALÍN**

IRIS CAROLINA CORADO BAUTISTA

Guatemala, julio de 2018

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

**PROGRAMA DE MEJORA CONTINUA EN EL PROCESAMIENTO PRIMARIO
DE CERDOS A TÉRMINO EN EL ÁREA DE RASTRO PARA LA EMPRESA
PROCESADORA DE CERDOS S.A. PLANTA PALÍN**

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE AGRONOMÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE
GUATEMALA

POR

IRIS CAROLINA CORADO BAUTISTA

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO

**INGENIERA EN INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y FORESTALES
EN EL GRADO ACADÉMICO DE
LICENCIADA**

GUATEMALA, JULIO DE 2018

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA

RECTOR
DR. CARLOS GUILLERMO ALVARADO CEREZO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO	Ing. Agr. Mario Antonio Godínez López
VOCAL PRIMERO	Dr. Tomás Antonio Padilla Cámara
VOCAL SEGUNDO	Ing. Agr. M. Sc. César Linneo García Contreras
VOCAL TERCERO	Ing. Agr. M. Sc. Erberto Raúl Alfaro Ortiz
VOCAL CUARTO	P. en Electrónica Carlos Waldemar de León Samayoa
VOCAL QUINTO	P. Contador Neydi Yasmine Juracan Morales
SECRETARIO	Ing. Agr. Juan Alberto Herrera Ardón

Guatemala, julio de 2018

Guatemala, julio de 2018

Honorable Junta Directiva
Honorable Tribuna Examinador
Facultad de Agronomía

Honorables miembros:

De conformidad con las normas establecidas por la ley orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de Graduación

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado: **“Programa de mejora continua en el procesamiento primario de cerdos a término en el área de rastro para la Empresa Procesadora de Cerdos S.A. Planta Palín”**, como requisito previo a optar al título de Ingeniera en Industrias Agropecuarias y Forestales, en el grado académico de Licenciada.

Esperando que el mismo llene los requisitos necesarios para su aprobación, me es grato suscribirme.

Atentamente.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

IRIS CAROLINA CORADO BAUTISTA



Guatemala, 17 de abril de 2018.
REF.EPS.DOC.343.04.18

Inga. Christa Classon de Pinto
Directora
Unidad de EPS
Facultad de Ingeniería, Usac

Estimada Inga. Classon de Pinto.

Por este medio atentamente le informo que como Asesora-Supervisora de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) de IA estudiante universitaria de la Carrera de Ingeniería en Industrias Agropecuarias y Forestales, **Iris Carolina Corado Bautista**, Carné No. **201210658** procedí a revisar el informe final, cuyo título es **PROGRAMA DE MEJORA CONTINUA EN EL PROCESAMIENTO PRIMARIO DE CERDOS A TÉRMINO EN EL ÁREA DE RASTRO PARA LA EMPRESA PROCESADORA DE CERDOS S. A. PLANTA PALÍN**

En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

“Id y Enseñad a Todos”

Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña de Serrano
Asesora-Supervisora de EPS
Área de Ingeniería Mecánica Industrial



NISZdS/ra



Guatemala, 17 de abril de 2018.
REF.EPS.D.144.04.18

Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
Director
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería
Presente

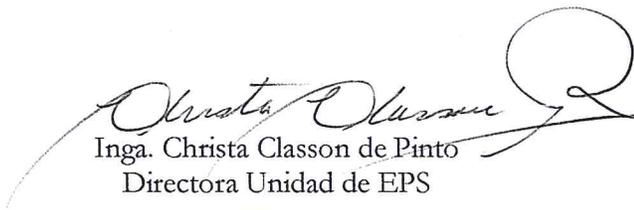
Estimado Ingeniero Urquizú Rodas:

Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **“PROGRAMA DE MEJORA CONTINUA EN EL PROCESAMIENTO PRIMARIO DE CERDOS A TÉRMINO EN EL ÁREA DE RASTRO PARA LA EMPRESA PROCESADORA DE CERDOS S. A. PLANTA PALÍN”** que fue desarrollado por la estudiante universitario, **Iris Carolina Corado Bautista** quien fue debidamente asesorada y supervisada por la Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña de Serrano.

Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación del mismo por parte de la Asesora-Supervisora de EPS, en mi calidad Directora, apruebo su contenido solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,
“Id y Enseñad a Todos”


Inga. Christa Classon de Pinto
Directora Unidad de EPS

SJRS/ra





REF.REV.EMI.034.018

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **PROGRAMA DE MEJORA CONTINUA EN EL PROCESAMIENTO PRIMARIO DE CERDOS A TÉRMINO EN EL ÁREA DE RASTRO PARA LA EMPRESA PROCESADORA DE CERDOS S. A. PLANTA PALÍN**, presentado por la estudiante universitaria **Iris Carolina Corado Bautista**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, abril de 2018.

/mgp



REF.DIR.EMI.067.018

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **PROGRAMA DE MEJORA CONTINUA EN EL PROCESAMIENTO PRIMARIO DE CERDOS A TÉRMINO EN EL ÁREA DE RASTRO PARA LA EMPRESA PROCESADORA DE CERDOS S. A. PLANTA PALÍN**, presentado por la estudiante universitaria **Iris Carolina Corado Bautista**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. Cesar Ernesto Urquizu Rodas
DIRECTOR a.i.

Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



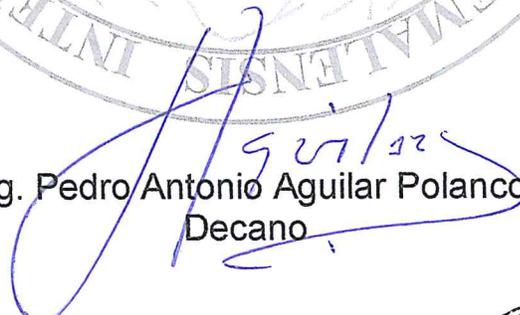
Guatemala, mayo de 2018.

/mgp



El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **PROGRAMA DE MEJORA CONTINUA EN EL PROCESAMIENTO PRIMARIO DE CERDOS A TÉRMINO EN EL ÁREA DE RASTRO PARA LA EMPRESA PROCESADORA DE CERDOS S.A. PLANTA PALÍN**, presentado por la estudiante universitaria: **Iris Carolina Corado Bautista**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, se autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.


Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
Decano

Guatemala, junio de 2018



/cc



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA

Hereditada Internacionalmente



No. 28-2018

Trabajo de Graduación:	“PROGRAMA DE MEJORA CONTINUA EN EL PROCESAMIENTO PRIMARIO DE CERDOS A TÉRMINO EN EL ÁREA DE RASTRO PARA LA EMPRESA PROCESADORA DE CERDOS, S.A. PLANTA PALÍN”
Estudiante:	Iris Carolina Corado Bautista
Carné:	201210658

“IMPRÍMASE”

Ing. Agr. Mario Antonio Godínez López
DECANO



ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por ser mi guía y mi luz en el camino.
- Mi padre** Francisco Corado. Por su apoyo y amor incondicional a lo largo de mi vida y por enseñarme a luchar por mis sueños y no darme nunca por vencida.
- Mi madre** Marybell Bautista de Corado. Por su amor, sus cuidados y estar en todos los momentos de mi vida. Por las palabras de apoyo durante estos años.
- Mis hermanas** Andrea y Mary Elisa Corado. Por ser mis amigas y mi fuente de inspiración, por la paciencia y las palabras de apoyo en todos los momentos en mi vida.
- Mis abuelos** Salvador Bautista, Concepción Velásquez, Víctor Corado y Amanda Salazar. Por ser los pilares de la familia y brindarme una familia maravillosa.
- Mis tíos y tías** Por estar siempre ahí para apoyarme.

Mis primos

Andrés, Edwin, Susan, Brayan, Mariana, Yulisa, María José, Emilio, José, Laura y Enrique. Por compartir conmigo parte de mi carrera, por las sonrisas y momentos tan maravillosos que hemos compartido a lo largo de nuestras vidas.

Mis amigos

Celeste, Elisa, Andrea, Juan Diego, Guillermo por su cariño, paciencia, compañía a lo largo de la carrera y vivir momentos inolvidables a mi lado. Amigos de la Facultad de Agronomía e Ingeniería por compartir estos años de carrera conmigo y por enseñarme a compartir conocimientos académicos y personales para ser una mejor persona.

AGRADECIMIENTOS A:

- Universidad de San Carlos de Guatemala** Por ser mi segundo hogar, cambiarme la vida y brindarme todos los conocimientos necesarios para desarrollarme a lo largo de mi vida profesional y vida personal. Por enseñarme a luchar por una Guatemala mejor y no conformarme con lo mínimo.
- Facultad de Ingeniería** Por brindarme todos los conocimientos en el área industrial y darme la oportunidad de conocer que en Guatemala existen oportunidades de desarrollo.
- Facultad de Agronomía** Por abrirme las puertas y brindarme todos los conocimientos en el área agrícola y administrativa.
- Escuela Nacional Central de Agricultura** Por ser una importante influencia en mi carrera y brindarme los conocimientos en el área técnica de mi carrera. Por enseñarme a ser una persona disciplinada.

Mi familia

Por acompañarme en todos momentos estos años de carrera, por enseñarme a sonreírle a la vida en los momentos más difíciles, por estar siempre unidos. Porque donde quiera que esté siempre serán parte de mí.

Mis profesores

Por la paciencia y su excelente capacidad de transmitir los conocimientos a lo largo de los años de formación, por exigirme siempre a dar lo mejor de mí y por motivarme a ser emprendedora.

Empresa Procesadora de Cerdos S.A.

Juan Carlos, Gerson, Dora, Patricia, Walter, Betsaida, Lester, Ariel, Sheryl, Luis, Stephany, David, Jorge, Oswaldo, Beatriz, Paola, Pedro y todo el personal de la empresa por brindarme la oportunidad de desarrollar mi EPS apoyarme en todo momento permitirme formar parte de su equipo.

Mi asesora

Norma Sarmiento por la paciencia y por acompañarme a lo largo de esta última fase de mi carrera.

ÍNDICE GENERAL

	Página
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	V
LISTA DE SÍMBOLOS	XI
GLOSARIO	XIII
RESUMEN.....	XIX
OBJETIVOS.....	XXI
INTRODUCCIÓN	XXIII
1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA PROCESADORA DE CERDOS S.A. PLANTA PALÍN	1
1.1. Descripción de la empresa	1
1.2. Misión	2
1.3. Visión.....	2
1.4. Valores	2
1.5. Estructura organizacional	2
1.6. Descripción del área: producción rastro	4
2. FASE DE SERVICIO TÉCNICO PROFESIONAL. DISEÑO DEL PROGRAMA DE MEJORA CONTINUA EN EL PROCESAMIENTO PRIMARIO DE CERDOS A TÉRMINO (CAT) EN PRODUCCIÓN RASTRO	5
2.1. Diagnóstico de la situación actual.....	5
2.1.1. Análisis FODA de la empresa.....	5
2.1.2. Análisis de la situación actual del proceso.....	12
2.1.2.1. Diagrama actual del proceso	14

	Página
2.1.2.2.	Análisis de operaciones..... 18
2.1.2.3.	Identificación de desperdicios33
2.2.	Procedimiento para implementación de un Programa de Mejora Continua: Sistema de sugerencias33
2.2.1.	Descripción del equipo de trabajo35
2.2.1.1.	Responsable35
2.2.1.2.	Colaboradores.....35
2.2.1.3.	Equipo de mejora continua.....36
	2.2.1.3.1. Compromisos37
	2.2.1.3.2. Principios.....37
2.2.2.	Definición de sugerencia y clasificación de sugerencias37
2.2.2.1.	Definición de sugerencia38
2.2.2.2.	Tipos de sugerencias38
2.2.3.	Proceso de capacitación39
2.2.3.1.	Equipo de trabajo39
2.2.3.2.	Participantes.....40
2.2.4.	Recolección de sugerencias.....40
2.2.4.1.	Opción A: Buzón de sugerencias41
2.2.4.2.	Opción B: Entrevistas personales.....44
2.2.4.3.	Opción C: Captación de ideas46
2.2.5.	Documentación de sugerencias48
2.2.6.	Ciclo de mejora continua49
2.2.6.1.	Planificar.....49
2.2.6.2.	Hacer.....50
	2.2.6.2.1. Antes del evento <i>kaizen</i>50
	2.2.6.2.2. Durante el evento.....52

	Página
2.2.6.3.	Verificar..... 54
2.2.6.4.	Actuar 55
2.2.7.	Comunicación de sugerencias..... 57
2.2.8.	Evaluación de sugerencia para entrega de reconocimientos..... 57
2.2.8.1.	Evaluación 57
2.2.8.2.	Reconocimientos 59
2.2.9.	Proceso general del programa..... 60
2.3.	Implementación del programa de mejora continua 61
2.3.1.	Filosofía 62
2.3.2.	Metas 62
2.3.3.	Oportunidades de mejora identificadas 62
2.3.3.1.	Mejoras ejecutadas..... 63
2.3.3.2.	Mejoras propuestas 76
2.3.4.	Compromiso del responsable de seguimiento de programa de mejora continua 101
2.3.5.	Diagrama futuro del proceso con mejoras implementadas y propuestas 102
2.3.6.	Costos del programa de mejora continua 106
3.	FASE DE INVESTIGACIÓN. PLAN DE REDUCCIÓN DE CONSUMO DE AGUA EN PRODUCCIÓN RASTRO 109
3.1.	Situación actual de la empresa en relación al consumo de agua..... 109
3.2.	Estimación de consumo de agua..... 109
3.2.1.	Determinación de fuentes de consumo de agua... 110
3.2.2.	Análisis de procesos que requieran consumo de agua..... 111

	Página
3.2.3. Determinación de la cantidad de agua consumida	113
3.3. Plan de ahorro de consumo de agua	117
3.3.1. Propuesta de mejora de operaciones.....	117
3.3.1.1. Diagnóstico de la situación actual de operación de lavado	118
3.3.1.2. Propuesta de reducción de consumo operación de lavado	119
3.3.1.3. Diagnóstico de situación actual de la operación de ducha	119
3.3.1.4. Propuesta de reducción de consumo operación de ducha	120
3.3.1.5. Ahorro estimado de propuesta	121
3.3.2. Costos del plan de ahorro de agua	122
4. FASE DE DOCENCIA. PLAN DE CAPACITACIÓN.....	125
4.1. Diagnóstico de necesidades de capacitación.....	125
4.2. Plan de capacitación	135
4.2.1. Metodología.....	136
4.2.2. Recursos necesarios	141
4.2.3. Cronograma de actividades.....	142
4.2.4. Capacitaciones.....	144
4.3. Evaluación de resultados	149
4.4. Costos del Plan de Capacitación.....	152
CONCLUSIONES.....	155
RECOMENDACIONES.....	157
BIBLIOGRAFÍA.....	159
ANEXOS.....	161

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

	Página
1. Organigrama de la Empresa Procesadora de Cerdos S.A.....	3
2. Formato de registro de tiempos.....	13
3. Mapa de flujo de valor actual del área caliente	15
4. Distribución de tiempo de aturdido	19
5. Distribución de tiempo de degollado	20
6. Distribución de tiempo de escaldado.....	21
7. Distribución de tiempo de peladora.....	22
8. Distribución de tiempo depilado de mascarón.....	23
9. Distribución de tiempo flameado y depilado.....	24
10. Distribución de tiempo ducha	25
11. Distribución de tiempo eviscerado verde.....	26
12. Distribución de tiempo eviscerado rojo.....	27
13. Distribución de tiempo de la inspección del MAGA	28
14. Distribución de tiempo partir canal	29
15. Distribución de tiempo lavado de canal.....	30
16. Distribución de tiempo preselección.....	31
17. Distribución de tiempo selección	32
18. Distribución de tiempo desinfección de canales.....	33
19. Diagrama de bloques del procedimiento de la opción A	42
20. Hoja de ideas	43
21. Prototipo de buzón de ideas.....	43
22. Diagrama de bloques procedimiento opción B.....	45
23. Diagrama de bloques procedimiento opción C.....	47

	Página
24. Formato de registro de participante	48
25. Formato de registro de información de oportunidad de mejora.....	51
26. Formato de seguimiento de oportunidad de mejora.....	53
27. Formato de verificación de oportunidad de mejora	54
28. Formato de registro después de implementar mejora.....	56
29. Formato de registro de evaluación de mejora	58
30. Situación actual operación de flameado	64
31. Mapa de flujo de valor de la operación de flameado y depilado	65
32. Propuesta de mejora operación	66
33. Estado de cuchillo actual	69
34. Cuchillo modificado.....	70
35. Área nueva de descanso	75
36. Situación actual área de depilado de mascarón	77
37. Diseño de mesa de recepción de desechos	78
38. Recolector de desechos.....	79
39. Diagrama causa y efecto variación del proceso.....	81
40. Situación actual mesa de recepción de vísceras verdes	84
41. Diagrama causa y efecto área de vísceras verdes	85
42. Diseño de mesa de recepción de vísceras	87
43. Diagrama causa y efecto canal de desangrado	89
44. Situación actual canal de desangrado	90
45. Diseño de canal de desangrado	91
46. Situación actual de traslado de garruchas	93
47. Diseño de medio de transporte para garruchas	94
48. Chaira actual.....	96
49. Propuesta de chaira.....	97
50. Situación actual área fría de rastro	99
51. Mapa de flujo de valor futuro área caliente	103

	Página
52. Fuentes de agua área caliente rastro.....	110
53. Fuentes de agua área fría rastro.....	111
54. Formato de frecuencia de limpieza.....	116
55. Situación actual de operación de lavado.....	118
56. Aireador para manguera de lavado.....	119
57. Situación actual de área de ducha de canales.....	120
58. Aireador para regaderas de ducha.....	121
59. Formato de cuestionario parte A.....	126
60. Personas que recibieron capacitación.....	129
61. Personas que necesitan capacitación en su área de trabajo.....	129
62. Personas que consideran tener todos los conocimientos en su trabajo.....	130
63. Personas aptas para tomar una decisión al momento de identificar un problema.....	130
64. Material didáctico para capacitación de mejora continua.....	137
65. Programación de capacitaciones enero a diciembre.....	143
66. Mejora continua e inducción.....	145
67. Herramientas de mejora continua.....	145
68. Escuela Técnica.....	147
69. Trabajo en equipo.....	148
70. Fotografía de capacitación.....	149
71. Evaluación de capacitación de mejora continua.....	150

TABLAS

	Página
I. Matriz FODA	7
II. Estrategia DA.....	8
III. Estrategia DO.....	9
IV. Estrategia FA.....	10
V. Estrategia FO.....	11
VI. Determinación del tamaño de la muestra.....	13
VII. Clasificación de sugerencias.....	39
VIII. Criterio de evaluación de sugerencias	59
IX. Listado de reconocimientos	60
X. Ponderación sugerencia: modificación operación de flameado	68
XI. Prueba de cuchillos.....	71
XII. Ponderación de sugerencia: modificación de cuchillos.....	72
XIII. Ponderación de sugerencia: modificación de área de descanso	76
XIV. Ponderación de sugerencia: modificación de mesa de desechos.....	80
XV. Resultados de prueba eviscerado verde.....	82
XVI. Ponderación de sugerencia: variación de productividad	83
XVII. Ponderación de sugerencia: mesa de recolección de vísceras	88
XVIII. Ponderación de sugerencia: canal de desangrado	92
XIX. Ponderación de sugerencia: traslado de garruchas	95
XX. Ponderación de sugerencia: filo de cuchillos	98
XXI. Ponderación de sugerencia: neblina rastro.....	101
XXII. Costos de programa de mejora continua	106
XXIII. Ahorros esperados.....	107
XXIV. Determinación del caudal de las fuentes	114
XXV. Tiempo de uso del agua.....	115
XXVI. Consumo total de agua en área de rastro	116
XXVII. Ahorro estimado de agua	122

	Página
XXVIII. Costos de propuesta de ahorro de agua en área de rastro	123
XXIX. Nivel académico que poseen los operarios	128
XXX. Tiempo laborando en la empresa.....	128
XXXI. Área de trabajo.....	129
XXXII. Puesto de trabajo más complicado.....	131
XXXIII. Grado de satisfacción respecto a las capacitaciones que brinda la empresa.....	131
XXXIV. Áreas en las que han sido capacitados	132
XXXV. Otras áreas donde les gustaría ser capacitados	133
XXXVI. Resultados de la evaluación.....	152
XXXVII. Costos de Plan de Capacitación.....	153

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
cm	Centímetros
e	Margen de error
m	Metros
mm	Milímetros
Z	Nivel de confianza
ppm	Partes por millón
%	Porcentaje
PEPS	Primeras entradas primeras salidas
Q	Quetzales
S	Segundos
N	Tamaño del universo
σ^2	Varianza

GLOSARIO

Acción correctiva	Acción para eliminar la causa de una no conformidad u otra situación indeseable.
Ácido peracético	Es una mezcla de ácido acético y peróxido de hidrogeno en solución acuosa. Es un desinfectante de alto nivel, funciona como biosida frente a todos los microorganismos.
Aireador	Es un dispositivo en forma de tamiz que sirve para mezclar el aire con el agua.
Aturdido	Bloqueo del sistema nervioso central, previo al sacrificio del animal, mediante la aplicación de un método, insensibilizándolo con el fin de evitarle sufrimiento, sin repercutir en la inocuidad y calidad de la carne.
Canal	El cuerpo del animal sacrificado desprovisto de la piel, pelos, vísceras, patas y manos, con o sin riñones, dependiendo de la especie.
Capacidad de las operaciones	Es el volumen de producción en un período de tiempo.
Chairiado	Asentar el filo del cuchillo

Depilar	Quitar el pelo o vello de una parte del cuerpo.
Deshuesar	Quitar los huesos a un fruto o separar la carne de los huesos de un animal.
Desperdicio	Es cualquier elemento dentro del proceso de producción que añade costo sin añadir valor al producto.
Diagrama causa y efecto	Es la representación de varios elementos (causas) de un sistema que pueden contribuir a un problema (efecto).
Ergonomía	Es parte de la ciencia que estudia la relación del cuerpo humano con el medio ambiente que le rodea.
Escalado	Es el proceso que implica eliminar los pelos que posee la piel del cerdo. Si la temperatura es muy alta puede causar alteraciones de color y hasta cocción de la superficie del animal.
Estallido kaizen	Es un símbolo que sirve para dar a entender que en este punto de la cadena de valor se debe realizar un evento de mejora.
Evento kaizen	Es una cadena de acciones realizadas por equipos de trabajo cuyo objetivo es mejorar los resultados de los procesos existentes.

Eviscerado	Es un proceso donde deben extraerse todos los órganos de la cavidad torácica e intestinos.
Flameado	Es una operación donde se quema el pelo restante sobre la piel para posteriormente depilarlos.
Garrucha	Es un dispositivo mecánico formado por una rueda de madera, metal o acero que puede ser móvil o fija.
Granel	Es un producto que se vende sin envasar o empaquetar.
Inocuidad	Es la garantía que un producto no causará daño al consumidor.
Inventario	Se define como la acumulación de materiales (materias primas, productos en proceso, productos terminados o artículos en mantenimiento) que posteriormente serán usados para satisfacer una demanda futura.
Kaizen	Es un conjunto de conceptos, procedimientos y técnicas, mediante las cuales la empresa busca el mejoramiento continuo de todos sus procesos productivos.
Mapa de flujo de valor	Es una representación gráfica de elementos de producción e información, que permite conocer y documentar el estado actual y futuro de un proceso.

Maseteros	Es un músculo de masticación ubicado en la cara, el cual tiene un movimiento hacia arriba y hacia delante.
Mejora continua	Es una herramienta de mejora para cualquier proceso o servicio, la cual permite un crecimiento y optimización de factores importantes en una empresa.
Parámetro	Dato o factor que se toma como necesario para analizar o valorar una situación.
Pezuña	Es una uña compuesta por queratina que cubre los dedos de las patas de los animales.
Producto decomisado	La canal o parte de ella: vísceras, carne o producto adulterado, insalubre o afectado por proceso patológico, no apto para el consumo humano o animal.
Prototipo	Original ejemplar o primer molde en que se fabrica una figura u otra cosa.
Rastro	Todo establecimiento o planta de proceso, destinado al sacrificio y faenado de animales de abasto.

Rielería	Es el medio donde se transportan los cerdos de forma aérea, dentro del área de producción por medio de rieles, elevadores y garruchas, elaborado de acero inoxidable.
Sacrificio	Muerte del animal posterior a la insensibilización y sangrado.
Sistema de sugerencias	Es un programa de mejora continua orientado al individuo que permite a las personas aportar ideas y hacer propuestas de mejora en su área de trabajo.
Tiempo de espera	Es el tiempo que se pierde cuando un operador espera a que su máquina termine su trabajo, cuando las máquinas se detienen en espera de que el operador haga algún ajuste o cuando tanto el operador o máquina están en espera de materiales. Este tiempo no agrega valor.
Vísceras	Son los órganos contenidos entre las cavidades: torácica, abdominal, pélvica o craneana.

RESUMEN

La empresa Procesadora de Cerdos S.A. Planta Palín se dedica a la transformación primaria de cerdos para la producción de cerdos en canal, cerdos enteros, despiezados y cortes de cerdo.

Producción Rastro es el área donde el cerdo ingresa vivo y posteriormente, se sacrifica para obtener cerdos en canal. Es una de las áreas más importantes porque si no se elaboran bien las etapas del proceso el producto se daña y los clientes reclaman. Con esto, surge la necesidad de diseñar un Programa de Mejora Continua que permite recolectar sugerencias e implementarlas con el objetivo de mejorar la calidad de los productos, generar ahorros, motivar al personal e incrementar la capacidad de la línea de proceso.

En la actualidad, la planta carece de un procedimiento de mejora continua para las sugerencias en el área operativa, generalmente solo se implementan las sugerencias del área administrativa, pero estas no son documentadas y analizadas después de implementarse.

La mejora continua es una filosofía que involucra a todas las personas dentro de una organización y permite realizar cambios pequeños que generan grandes beneficios, establece que todos los días se puede mejorar. El sistema de sugerencias es una herramienta de la metodología japonesa *Kaizen* que se orienta al individuo y busca el autodesarrollo de los trabajadores además de mejorar la comunicación entre el área administrativa y operativa.

El programa de mejora continua capacita, recolecta, analiza, planifica, documenta e implementa cada una de las ideas que surgen en las áreas de trabajo para posteriormente, entregar un reconocimiento a los trabajadores por su participación. Con el programa se espera reducir tiempos en los procesos, generar ahorros, mejorar el entorno de trabajo, equipos, tiempos y la calidad del producto.

Se recolectaron 10 oportunidades de mejora y tres fueron implementadas. De las mejoras implementadas se logró incrementar la capacidad en la operación de flameado en un 6% y en el depilado 18%, además se eliminó un inventario. Se generó un ahorro de Q5 031,40 al año, al modificar el área de descanso y con la reutilización de los cuchillos se generó un ahorro de Q622,68.

En la fase de docencia se diseñó un plan de capacitación enfocado en tres temas principales: herramientas de mejora continua, escuela técnica y trabajo en equipo. Se ejecutó la primera capacitación en Inducción a *Lean Manufacturing* y Sistema de Sugerencias. El resultado fue que el 92% de los operarios sabe cómo participar en el programa de mejora continua.

En la fase de investigación se planteó un plan de ahorro de agua donde se sugiere colocar aireadores en las operaciones donde se genera más consumo de agua. Con esta propuesta se espera reducir un consumo de 42% y con el plan de capacitación se espera que todo el personal tenga los conocimientos necesarios para aplicar la mejora continua.

OBJETIVOS

General

Diseñar un programa de mejora continua en el procesamiento primario de cerdos a término (CAT) en Producción Rastro para incrementar la participación del personal dentro de la empresa en la identificación de oportunidades de mejora.

Específicos

1. Analizar la situación actual de Producción Rastro utilizando el análisis FODA para establecer las estrategias.
2. Identificar desperdicios dentro del proceso utilizando un mapa de flujo de valor.
3. Incrementar la capacidad de las operaciones por medio de la recolección de sugerencias.
4. Definir procedimiento para la implementación de un Programa de mejora continua.
5. Recopilar, analizar y describir oportunidades de mejora.

6. Proponer un Plan de Ahorro de agua mediante la metodología de producción más limpia en Producción Rastro.

7. Diseñar un Plan de Capacitación de mejora continua para el área operativa de Producción Rastro utilizando como base un Diagnóstico de Necesidades de Capacitación.

INTRODUCCIÓN

La Empresa Procesadora de Cerdos S.A. cuenta con 45 años de experiencia en la transformación primaria de cerdos en la región centroamericana. Se identificó la necesidad de mejorar el área de Producción Rastro e involucrar al personal en la identificación de oportunidades de mejora a través del diseño de un Programa de Mejora Continua, utilizando como herramienta un Sistema de Sugerencias.

El presente trabajo de graduación fue desarrollado por medio del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) y establece los pasos para implementar un Sistema de Sugerencias para que todo el personal forme parte de la mejora continua.

En el Capítulo I se encuentra la descripción de la empresa, misión, visión, valores, estructura organizacional y descripción de Producción Rastro. Esta información permite conocer las características generales de la empresa y a qué se dedica.

En el Capítulo II se analiza la situación actual de la empresa y Producción Rastro donde se estudian 15 operaciones; para ello, se utiliza como herramienta el Mapa de Flujo de Valor para identificar desperdicios que se generan durante el proceso.

El diseño del procedimiento para la implementación de un Programa de Mejora Continua utilizando como herramienta un Sistema de Sugerencias, establece los pasos a seguir para desarrollar dentro de la empresa un programa

efectivo que permita documentar las ideas sugeridas por todas las personas involucradas en los procesos. Se describen los objetivos, equipo de trabajo, clasificación de sugerencias, capacitación, recolección de sugerencias, documentación, ciclo de mejora continua, comunicación de sugerencias, evaluación y entrega de reconocimientos.

La implementación del programa de mejora continua describe la filosofía, las metas, las oportunidades de mejora ejecutadas y propuestas, compromiso de seguimiento y los costos. En las sugerencias se describe la situación actual, descripción, desarrollo y resultado obtenido o esperado y finalmente, se realiza un análisis de costos.

En el Capítulo III se presenta una propuesta para reducir el consumo de agua dentro de Producción Rastro. Para esto, se utilizaron los principios de producción más limpia para beneficiar el medio ambiente y a la empresa.

En el Capítulo IV se presenta el Plan de Capacitación, describe cómo capacitar al personal en temas de mejora continua, trabajo en equipo y escuela técnica basados en un Diagnóstico de Necesidades de Capacitación.

1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA PROCESADORA DE CERDOS S.A. PLANTA PALÍN

1.1. Descripción de la empresa

La empresa Procesadora de Cerdos S.A. Planta Palín se encarga del procesamiento primario de cerdos y obtiene los siguientes productos: canal de cerdo con cabeza o sin cabeza y piezas de carne con hueso o sin hueso.

La empresa fue inaugurada en septiembre de 1972 y se encuentra ubicada en Palín, Escuintla. Se clasifica como una empresa grande, ya que cuenta con, aproximadamente, 242 colaboradores que se encargan del procesamiento de cerdos.

La empresa cuenta con tres áreas de producción rastro, deshuese y empaque. El área de rastro se encarga del sacrificio de cerdos y se obtienen cerdos en canal. Posteriormente, se trasladan al área de cámaras frías donde se reduce la temperatura del cerdo a 4°C para llevarlo a condiciones óptimas de deshuese. En este proceso se obtienen los cortes primarios del cerdo, que pueden ser comercializados a granel o trasladarse al área de empaque, para obtener productos con otra presentación la cual puede ser empaque en bolsa, al vacío o *wrapping film*.

1.2. Misión

“Ser líderes en proveer e innovar soluciones alimentarias cárnicas para sus clientes, consumidores, consumistas, accionistas, proveedores, trabajadores y para la comunidad de forma responsable y sustentable.”¹

1.3. Visión

“Ampliar nuestro liderazgo de participación en el mercado y rentabilidad a nivel centroamericano y nacional con productos, procesos y capital humano de alta calidad, buscando siempre expandirnos a nuevos mercados.”²

1.4. Valores

“Los valores que actualmente se practican en la empresa son: responsabilidad, excelencia, integridad, respeto, honestidad, servicio, trabajo en equipo, compromiso y calidad.”³

1.5. Estructura organizacional

La organización de la empresa Procesadora de Cerdos S.A. es de tipo funcional ya que está dividida en departamentos especializados en su área de trabajo.

El líder de cada departamento es un gerente. En la figura 1 se muestra el organigrama donde se observa que la empresa cuenta con seis departamentos: operaciones, administración, producción, recursos humanos, mantenimiento y

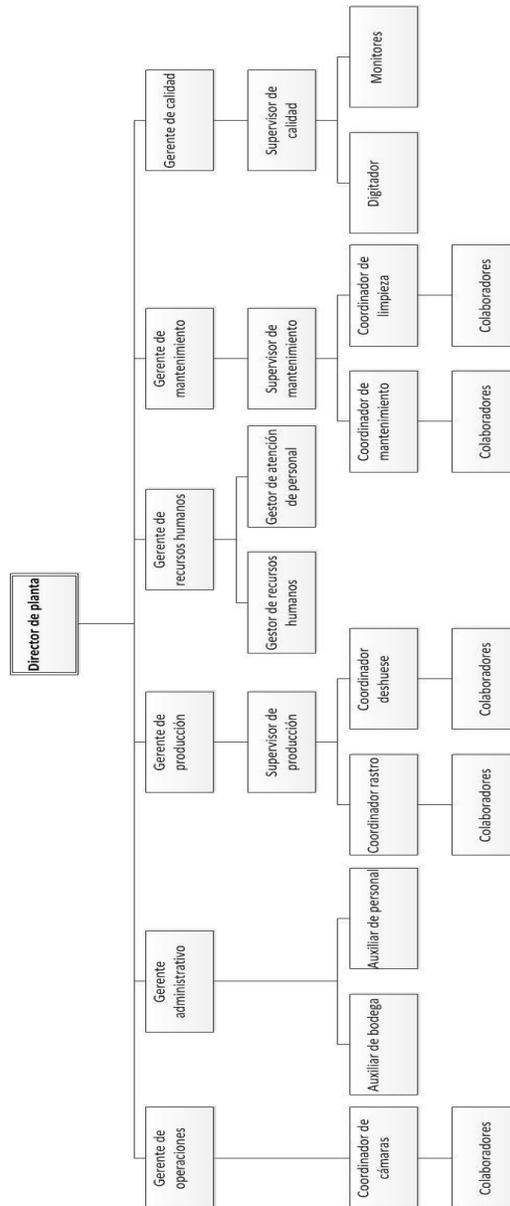
¹ Empresa Procesadora de Cerdos S.A. Planta Palín, *Código de ética*. p.2

² *Ibíd*em

³ *Ibíd*em

calidad. La función principal del gerente de cada departamento es dirigir, tomar decisiones y planificar cada una de las actividades que se desarrollan.

Figura 1. **Organigrama de la Empresa Procesadora de Cerdos S.A.**



Fuente: Empresa Procesadora de Cerdos S.A. Planta Palín (todos los derechos reservados)

1.6. Descripción del área: producción rastro

Producción rastro es el área donde se realiza la primera transformación de los cinco tipos de cerdos: cerdos a término, lechones, reproductoras con cuero, reproductoras sin cuero y cerdos de segunda, el tipo de cerdos varía según el peso.

El área se divide en tres subáreas: corrales, vísceras y línea de proceso. En la subárea de corrales ingresan los cerdos vivos procedentes de las granjas de engorde. Allí pasan, aproximadamente, dos horas en reposo debido a que durante el traslado de granjas a planta sufren de estrés y esto afecta la calidad de la carne. La subárea de línea de proceso es donde se sacrifica el cerdo y se obtiene en canal. Y finalmente en área de vísceras se obtienen vísceras verdes y rojas, las vísceras verdes se seleccionan para escaldar y de desecho, y las vísceras rojas en comestibles y de desecho.

Se procesan aproximadamente 550 cerdos diarios. Esto puede variar dependiendo de la demanda. Los meses de temporada alta son octubre, noviembre y diciembre. Durante esta temporada se sacrifican aproximadamente 900 cerdos diarios. El 96% de los cerdos sacrificados son cerdos a término los cuales son procesados todos los días de producción, el 4% faltante representa a los lechones, reproductoras sin cuero, reproductoras con cuero y cerdos de segunda que se sacrifican en menor proporción.

2. FASE DE SERVICIO TÉCNICO PROFESIONAL. DISEÑO DEL PROGRAMA DE MEJORA CONTINUA EN EL PROCESAMIENTO PRIMARIO DE CERDOS A TÉRMINO (CAT) EN PRODUCCIÓN RASTRO

2.1. Diagnóstico de la situación actual

El diagnóstico se enfoca en la situación actual de la empresa y el análisis del proceso en la subárea línea de proceso del Departamento de Producción Rastro. Los análisis están enfocados en el procesamiento de cerdos a término (CAT) y su fin es identificar los desperdicios en producción rastro y hacer propuestas para disminuirlos o eliminarlos.

2.1.1. Análisis FODA de la empresa

El análisis FODA se observa en la tabla I. Involucra todos los factores internos fortalezas y debilidades; los factores internos son todos aquellos propios de la empresa que contribuyen a que la organización pueda, o no, lograr sus objetivos, y factores externos amenazas y oportunidades. Los factores externos son los que se encuentran en el entorno de la empresa y que podrían ser una oportunidad o un obstáculo.

La información se obtuvo por medio de observación y por entrevistas no estructuradas al supervisor del área. Entre los hallazgos están los siguientes:

Fortalezas

- Compromiso del personal en el trabajo.

- Personal motivado.
- Personal con experiencia, 40% de los operarios llevan trabajando cuatro años o más en la empresa.
- Proceso tecnificado, cuenta con equipo que puede prescindir de operarios que realicen el trabajo.
- Personal especializado en el control de calidad (monitores de calidad).
- Se procesan cerdos con genética orientada a satisfacer los requisitos de los clientes.

Oportunidades

- Implementación de nuevas tecnologías en el procesamiento de cerdos, en plan de crecimiento.
- Apertura de nuevos mercados, según tipo de cerdos procesados.
- Necesidad de producto a nivel nacional, Guatemala es uno de los países centroamericanos que más produce carne de cerdo.

Debilidades

- Procesos inadecuados para el tipo de cerdos, no todos los cerdos pueden ser procesados en todas las estaciones de trabajo.
- No hay un procedimiento de captura y análisis de datos. Cuando se realiza una mejora no se documenta los hallazgos y si esta tiene continuidad.
- Trabajo operativo automático, los operarios realizan las operaciones sin saber por qué se debe realizar de cierta forma.
- Falta de confianza para expresar los puntos de vista entre operarios y área administrativa.
- Procesos no estandarizados.
- Falta de conocimiento respecto a la estación de trabajo.

Amenazas

- Epidemias zoonositarias que afecten la materia prima (cerdos).
- Paros por falta de energía eléctrica o agua potable.
- Cambios en leyes que afecten la forma actual de procesar cerdos.

Tabla I. **Matriz FODA**

Debilidades	Fortalezas
<ul style="list-style-type: none"> • Procesos inadecuados para el tipo de cerdos. • No hay un procedimiento de captura y análisis de datos. • Trabajo operativo automática. • Falta de confianza para expresar los puntos de vista entre operarios y área administrativa. • Procesos no estandarizados. • Falta de conocimiento respecto a la estación de trabajo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Compromiso del personal en el trabajo. • Personal motivado. • Personal con experiencia, 40% de los operarios llevan trabajando cuatro años o más en la empresa. • Proceso tecnificado. • Personal especializado en el control de calidad (monitores de calidad). • Se obtienen cerdos con genética orientada a satisfacer los requisitos de los clientes.
Amenazas	Oportunidades
<ul style="list-style-type: none"> • Epidemias zoonositarias que afecten la materia prima (cerdos). • Paros por falta de energía eléctrica o agua potable. • Cambios en leyes que afecten la forma actual de procesar cerdos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Implementación nuevas tecnologías en el procesamiento de cerdos, en plan de crecimiento. • Apertura de nuevos mercados, según tipo de cerdos procesados. • Necesidad de producto.

Fuente: elaboración propia.

- Estrategia DA (mini-mini)

Esta estrategia tiene como objetivo minimizar las debilidades con las amenazas. Cualquier situación que se presente se deberá evitar. En la tabla II se detalla cada estrategia.

Tabla II. **Estrategia DA**

Factor externo	Factor interno
<p style="text-align: center;">Amenaza</p> <ul style="list-style-type: none"> • Epidemias zoonositarias que afecten la materia prima (cerdos). • Paros por falta de energía eléctrica o agua potable. • Cambios en leyes que afecten la forma actual de procesar cerdos. 	<p style="text-align: center;">Debilidades</p> <ul style="list-style-type: none"> • Procesos inadecuados para el tipo de cerdos. • No hay un procedimiento de captura y análisis de datos. • Trabajo operativo automático. • Falta de confianza para expresar los puntos de vista entre operarios y área administrativa. • Procesos no estandarizados. • Falta de conocimiento respecto a la estación de trabajo.
<p style="text-align: center;">Estrategias</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analizar los procesos y establecer estándares en cada operación e identificación de los desperdicios con técnicas que los disminuyan o eliminen. • Utilizar herramientas para analizar cada operación relacionada con la productividad, control de operaciones y calidad. • Concientizar a los operarios de la importancia de cada operación que ejecutan. • Determinar las características específicas de cada maquinaria: capacidades máximas y mínimas, frecuencia de mantenimiento necesario, tipo de materia prima que puede procesar, entre otras, para llevar un control de la maquinaria y evitar que exista un paro por daño. • Revisar la procedencia y características ante mortem y post mortem de la materia prima para establecer su control de calidad. 	

Fuente: elaboración propia.

- Estrategia DO (mini-maxi)

Esta estrategia minimiza las debilidades a través de maximizar y aprovechar las oportunidades, por medio de restar todas las situaciones perjudiciales para la empresa. En la tabla III se detalla cada estrategia.

Tabla III. **Estrategia DO**

Factor externo	Factor interno
<p style="text-align: center;">Oportunidades</p> <ul style="list-style-type: none"> • Implementación de nuevas tecnologías en el procesamiento de cerdos, en plan de crecimiento. • Apertura de nuevos mercados, según tipo de cerdos procesados. • Necesidad de producto. 	<p style="text-align: center;">Debilidades</p> <ul style="list-style-type: none"> • Procesos inadecuados para el tipo de cerdos. • No hay un procedimiento de captura y análisis de datos. • Trabajo operativo automática. • Falta de confianza para expresar los puntos de vista entre operarios y área administrativa. • Procesos no estandarizados. • Falta de conocimiento respecto a la estación de trabajo.
<p style="text-align: center;">Estrategias</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determinar un proceso adecuado para el procesamiento de la materia prima según su procedencia. • Mejorar los procesos a través de la ayuda de los operarios por medio de un sistema de sugerencias de área de trabajo. • Realizar pruebas a través de las sugerencias para determinar procedimientos óptimos. • Evaluar la línea de procesamiento a través de los datos obtenidos del plan de crecimiento para establecer la ruta adecuada del producto y la tecnología necesaria. • Capacitar a los operarios sobre la importancia de hacer bien cada operación tomando en cuenta los factores de calidad, seguridad industrial y la importancia del producto en el mercado. 	

Fuente: elaboración propia.

- Estrategia FA (maxi-mini)

Esta estrategia maximiza las fortalezas minimizando las amenazas. Se deben cuidar las fortalezas para que en el futuro estas no se conviertan en amenazas. En la tabla IV se detalla cada estrategia.

Tabla IV. **Estrategia FA**

Factor externo	Factor interno
<p style="text-align: center;">Amenaza</p> <ul style="list-style-type: none"> • Epidemias zoonositarias que afecten la materia prima (cerdos). • Paros por falta de energía eléctrica o agua potable. • Cambios en leyes que afecten la forma actual de procesar cerdos. 	<p style="text-align: center;">Fortalezas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Compromiso del personal en el trabajo. • Personal motivado. • Personal con experiencia, 40% de los operarios llevan trabajando cuatro años o más en la empresa. • Proceso tecnificado. • Personal especializado en el control de calidad (monitores de calidad). • Se obtienen cerdos con genética orientada a satisfacer los requisitos de los clientes.
<p style="text-align: center;">Estrategias</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacitar al personal de control de calidad, para que exista un control riguroso respecto a la seguridad industrial. • Evaluar la materia prima desde su origen para determinar si es apta para el procesamiento primario. • Incorporar al personal en capacitaciones de seguridad industrial, bienestar animal y puestos de trabajo. 	

Fuente: elaboración propia.

- Estrategia FO (maxi-maxi)

A esta estrategia le corresponde maximizar sus fortalezas a través de la aplicación que las oportunidades puedan tener, es donde la empresa aprovecha las situaciones externas y las usa para beneficio propio. En la tabla V se detalla cada estrategia.

Tabla V. **Estrategia FO**

Factor externo	Factor interno
<p style="text-align: center;">Oportunidades</p> <ul style="list-style-type: none"> • Implementación nuevas tecnologías en el procesamiento de cerdos, en plan de crecimiento. • Apertura de nuevos mercados, según tipo de cerdos procesados. • Necesidad de producto. 	<p style="text-align: center;">Fortalezas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Compromiso del personal en el trabajo. • Personal motivado. • Personal con experiencia, 40% de los operarios llevan trabajando cuatro años o más en la empresa. • Proceso tecnificado. • Personal especializado en el control de calidad (monitores de calidad). • Se cuenta con cerdos con genética orientada a satisfacer los requisitos de los clientes.
<p style="text-align: center;">Estrategias</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proporcionar al personal herramientas necesarias para que puedan ejecutar sus operaciones de mejor forma. • Involucrar al personal en un sistema de sugerencias donde aporten sus ideas para propiciar la mejora continua y en el plan de crecimiento se tomen en cuenta las sugerencias formuladas por el personal. • Dar a conocer los aportes que el personal realizó y los cambios que fueron posibles a través de herramientas que reflejen los aportes. 	

Fuente: elaboración propia.

2.1.2. Análisis de la situación actual del proceso

Para realizar el análisis de la situación actual del proceso se utilizó como herramienta un mapa de flujo de valor el cual es una herramienta gráfica que permite visualizar la cadena de valor. Su objetivo es plasmar en papel, de una manera más sencilla, todas las actividades productivas e identificar dónde se generan más desperdicios en el proceso.

El sistema de medición que se utilizó fue un estudio de tiempos con cronómetro con el método de regreso a cero el cual consiste en oprimir y soltar inmediatamente la corona del reloj cuando termina de ejecutarse la operación con lo que se reinicia el cronómetro. Este método fue útil porque se identificó todas las actividades que no generan valor en la operación, como los paros no programados, también se identificaron las actividades necesarias para llevar a cabo la operación. Las cuales se denominaron paros programados.

El primer paso para realizar las mediciones fue identificar cada una de las operaciones, traslados y áreas donde se genera inventario. El segundo paso fue establecer qué se necesitaba medir en cada operación. El tercer paso por seguir fue diseñar un formato para registrar tiempos y análisis (ver figura 2).

Finalmente, se determinó el tamaño de la muestra estadística en poblaciones finitas para realizar el mapa de flujo de valor (ver tabla VI). El tamaño del universo surge del promedio de cerdos sacrificados durante el último año. La varianza surge de un estudio de tiempos preliminar. Los datos utilizados para calcular el tamaño de la muestra los proporcionó el supervisor de producción de rastro. El tamaño de la muestra fue 51 cerdos que se medirán por operación.

Tabla VI. **Determinación del tamaño de la muestra**

Parámetro	Datos
Tamaño del universo	N=575 cerdos
Varianza	$\sigma^2=358$
Margen de Error	e=5%
Nivel de confianza	95%, Z=1.96
Muestra	$n = \frac{N*Z^2*\sigma^2}{(N-1)*e^2+Z^2*\sigma^2}=51$

Fuente: elaboración propia.

Figura 2. **Formato de registro de tiempos**

PLANTA DE PROCESAMIENTO DE CERDOS							
REGISTRO DE TIEMPOS							
Fecha:		Proceso:		Método:			
Hora:		Area:		Analista:			
ACTIVIDADES RECURRENTES				ACTIVIDADES DE PARO			
T	Unidades procesadas	Tiempo (s)	#de personas	T	Actividad	Tiempo (s)	Observaciones
t0				t0			
t1				t1			
t2				t2			
t3				t3			
t4				t4			
t5				t5			
t6				t6			
t7				t7			
t8				t8			
t9				t9			
t10				t10			
t11				t11			
t12				t12			
t13				t13			
t14				t14			
t15				t15			
t16				t16			
t17				t17			
t18				t18			
t19				t19			
t20				t20			
t21				t21			
t22				t22			
t23				t23			
t24				t24			
t25				t25			
t26				t26			
t27				t27			
t28				t28			
t29				t29			
Total de operarios:				Granja:			
Observaciones:							

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel 2010.

2.1.2.1. Diagrama actual del proceso

El mapa de flujo de valor actual describe toda la información necesaria para el análisis de cada operación: tiempo de ciclo (segundos), capacidad real (unidades/hora), capacidad ideal (unidades/hora), paros programados (segundos), paros no programados (segundos) y cantidad de operarios. Para el análisis de los traslados se estableció que se necesitaba medir: tiempo de ciclo de traslado (segundos), distancia (metros), medio de transporte, capacidad de traslado (unidades por hora) y número de operarios.

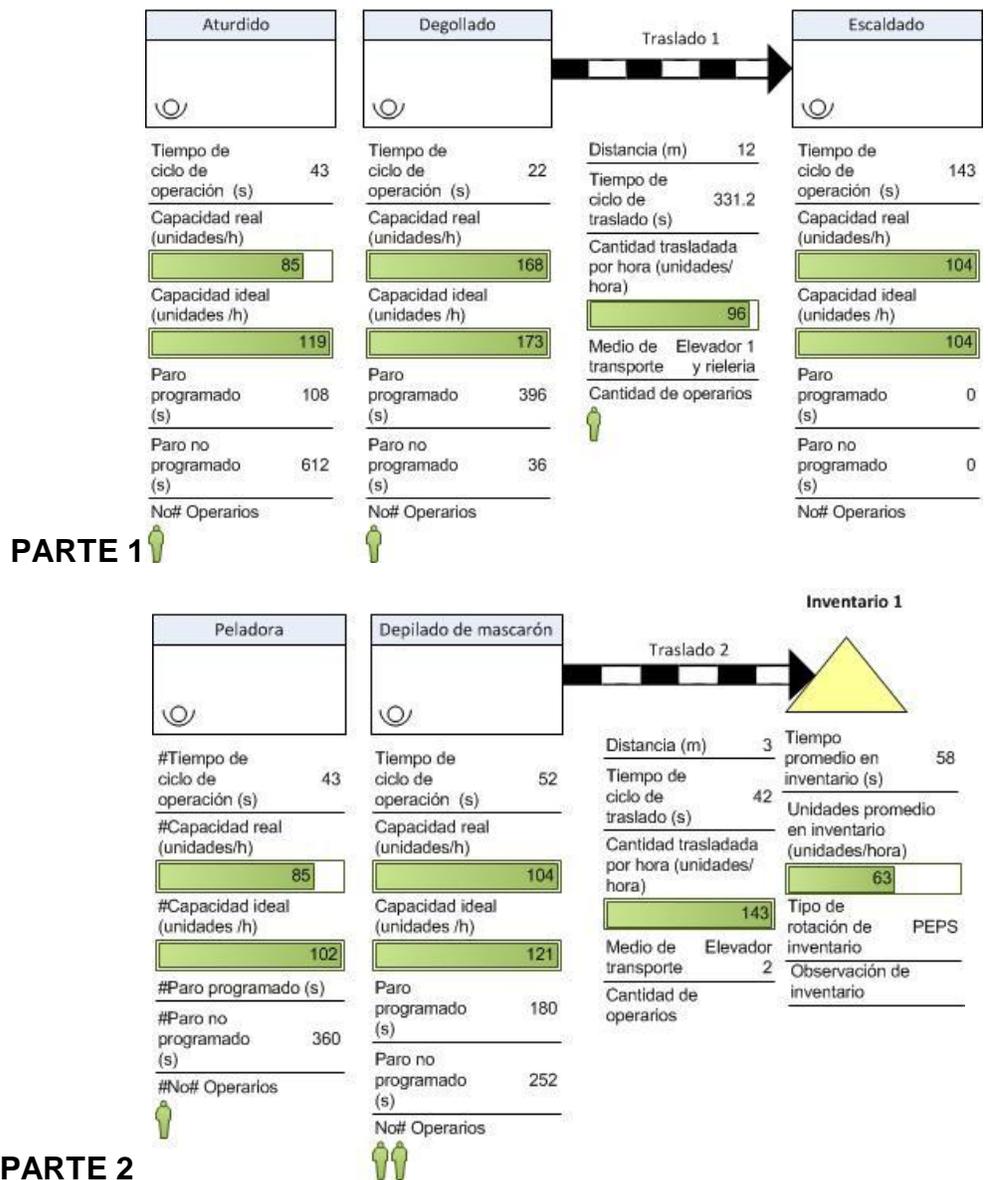
Los inventarios se identificaron en el proceso y se determinó que la rotación es primeras entradas, primeras salidas (PEPS). Los inventarios también se pueden analizar como tiempos de espera porque no son estacionarios y varían según el ritmo de trabajo, cantidad de operarios y tamaño de los cerdos. Se estableció que se necesitaba medir el tiempo promedio que una unidad se encuentra en inventario (segundos), unidades inventario (unidades por hora) y observaciones.

En la figura 3 se pueden observar las operaciones y traslados que se realizan dentro del área de producción, en esta área el cerdo ingresa vivo y, posteriormente, se sacrifica, se desangra, pasa por una operación de escaldado y eliminación de pelos con una máquina peladora y, posteriormente, se depilan las áreas que la peladora no depila al 100%.

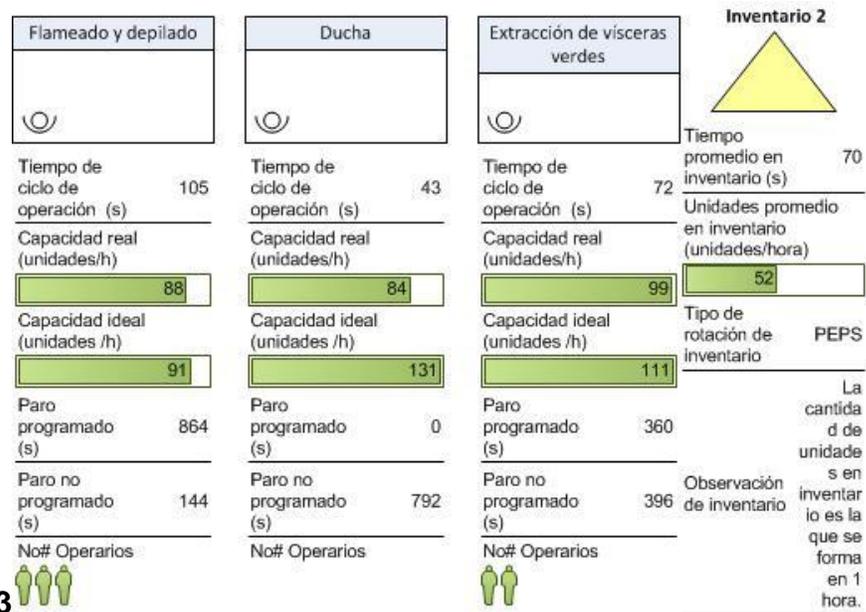
El cerdo se traslada del área caliente al área fría por medio de un elevador, en la figura 3, partes tres y cuatro se observan las operaciones desde el flameado y depilado hasta el lavado. Posteriormente, en la parte cinco y seis se observa el área donde se realiza la última inspección en la operación de preselección y se verifica que el cerdo cumpla con todas las características

establecidas por el cliente. En área de selección se determina el destino del cerdo y se analizan características, como color de la carne, % de grasa y % de carne magra. El proceso en el rastro finaliza con una desinfección de la canal y el inspector del MAGA coloca el sello de aprobado.

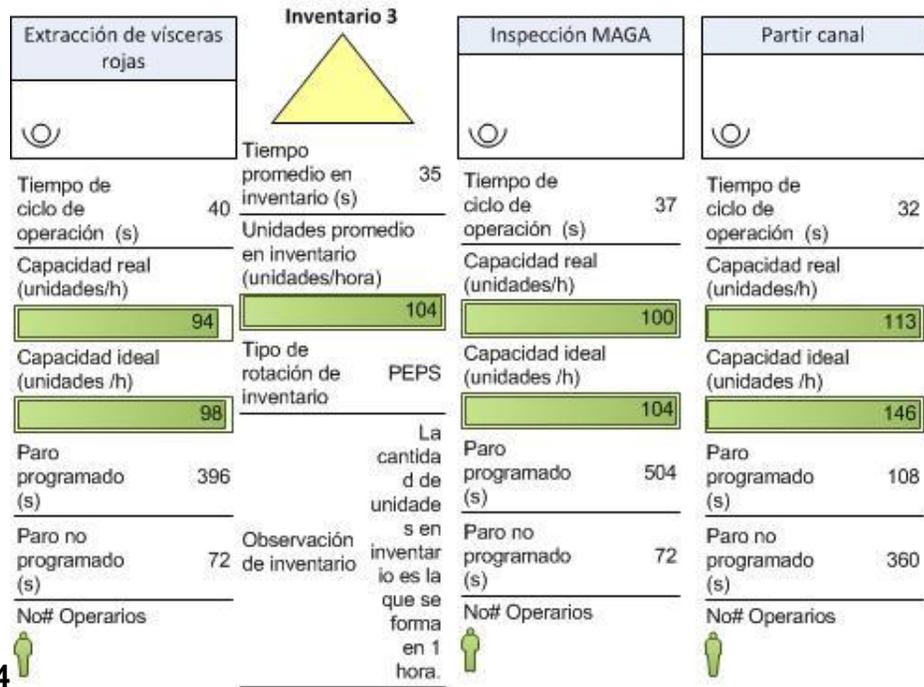
Figura 3. Mapa de flujo de valor actual del área caliente



Continuación de la figura 3

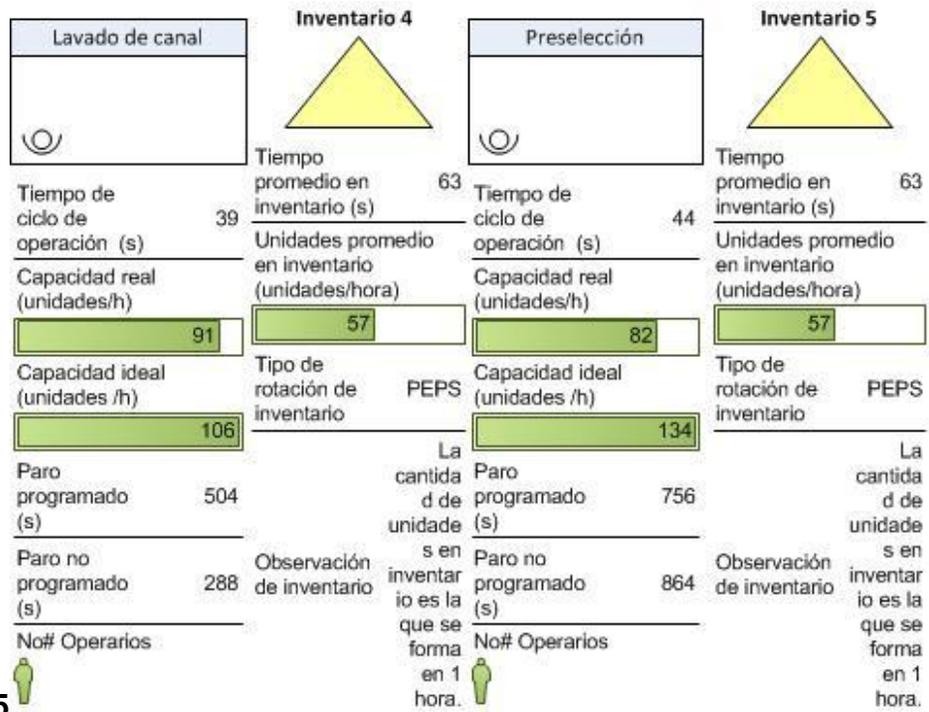


PARTE 3



PARTE 4

Continuación de la figura 3



PARTE 5



PARTE 6

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio 2010.

En el análisis de cada operación se puede observar que existen diferentes paros. Entre ellos están los programados, que forman parte del proceso, por ejemplo, chairiado de cuchillo, lavado de cuchillo, lavado de área de trabajo, traslado de equipo, lavado de canales y lavado personal. Los paros no programados no forman parte del proceso y pueden evitarse o eliminarse. Entre ellos, se encuentran paros por retraso de operación anterior o posterior, paros por maquinaria averiada, paros por desabastecimiento de materia prima, caídas de cerdo y tiempos de ocio.

2.1.2.2. Análisis de operaciones

En el análisis de operaciones se cuenta con 15 operaciones donde se describe cómo se distribuye el tiempo en tiempo efectivo de trabajo y los paros según cada operación. Para realizar estos diagramas, durante la medición de tiempos en cada operación se analizaron las principales causas de paro y el tiempo.

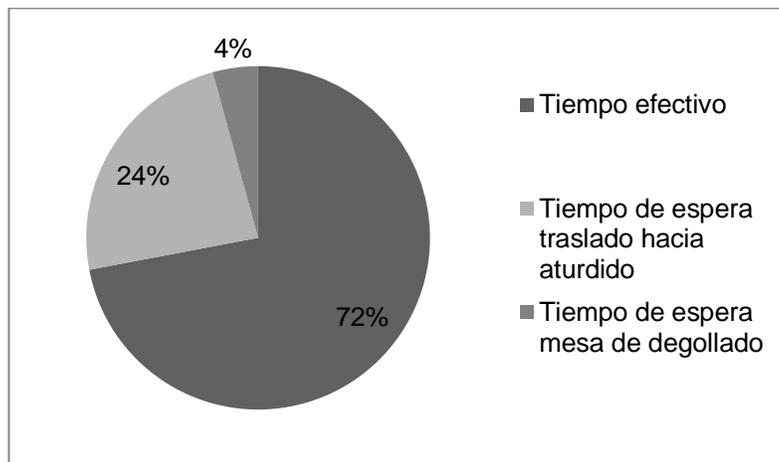
- Aturdido

Es la primera operación en el proceso, un operario es el encargado de ejecutarla, antes de ingresar al área de aturdido el cerdo ha descansado por dos horas para reducir el estrés. Los altos niveles de estrés y un mal aturdido pueden provocar alteraciones en la carne. El aturdido en área de rastro tiene una duración aproximada de ocho segundos con una corriente de tres amperios.

Durante las mediciones se determinó que el 24% del tiempo total para ejecutar esta operación es causada por tiempos de espera (ver figura 4), las principales causas de este retraso son atribuidas al traslado del cerdo

procedente de corrales, debido a que solo una persona realiza este traslado y se dificulta por el comportamiento de los cerdos.

Figura 4. **Distribución de tiempo de aturcido**



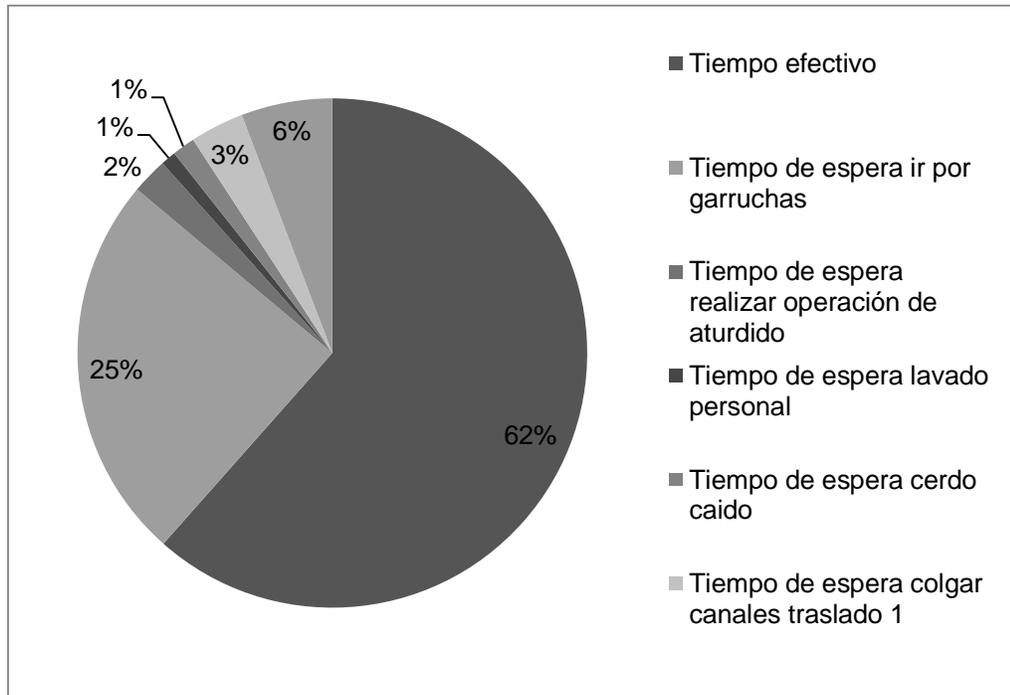
Fuente: elaboración propia, empleando de Microsoft Excel.

- **Degollado**

La operación de degollado es realizada por un operario, como máximo, la operación debe durar diez segundos después de que el cerdo ha caído en la mesa de degollado. La operación consiste en degollar al cerdo y colgarlo en el elevador uno para que, posteriormente, se desangre completamente en el canal de desangrado el cual traslada al cerdo al área de escaldado.

El 25% del total del tiempo empleado se utiliza para ir a traer garruchas (ver figura 5) al área de escaldado, existe una rotación de, aproximadamente, 12 garruchas que se trasladan del área de escaldado al área de degollado.

Figura 5. **Distribución de tiempo de degollado**



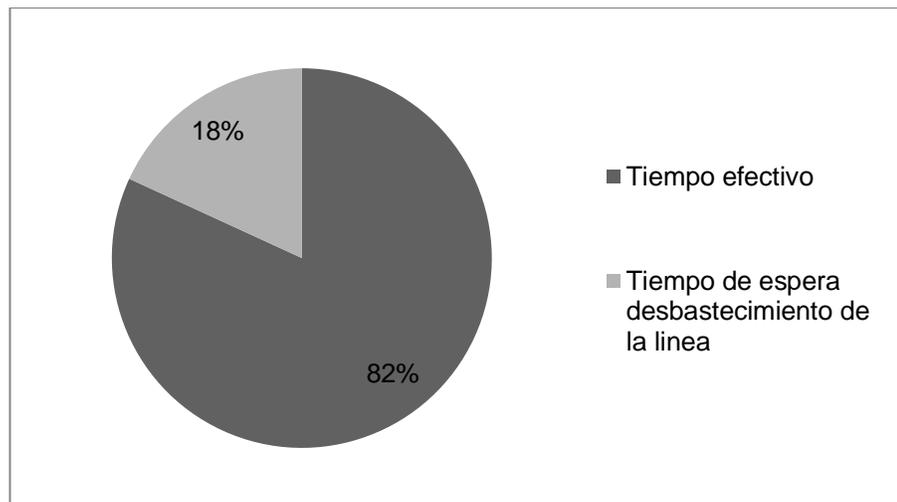
Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

- Escaldado

La operación de escaldado, según el Acuerdo Gubernativo No. 411-2002 Reglamento de rastros para bovinos, porcinos y aves, el agua debe estar a una temperatura de 54°C a 56°C por un tiempo de 3 a 4 minutos (ver Anexo 4). Actualmente, la operación trabaja a una temperatura de 65°C por 2,38 minutos. Este dato es proporcional al establecido por el reglamento, por lo tanto, la empresa sí cumple con lo establecido. La cantidad máxima de cerdos que pueden estar dentro de la olla de escaldado son cinco cerdos a término.

Esta operación es de las más importantes, ya que posteriormente, el cerdo ingresará a una máquina peladora y si no está bien escaldado la máquina no puede quitar los pelos completamente y las operaciones posteriores tendrán aún más trabajo y dificultad para depilar al cerdo. El tiempo de espera es generado por un desabastecimiento de la línea (ver figura 6) debido a que el traslado de los cerdos de corrales hacia el aturdido se retrasa.

Figura 6. **Distribución de tiempo de escaldado**



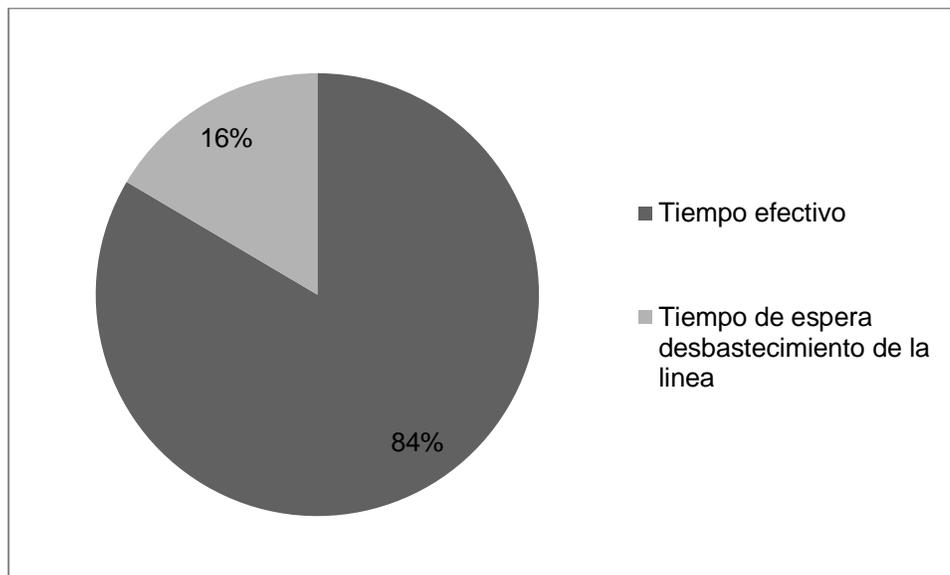
Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

- Peladora

La operación la realiza una máquina exclusiva para quitar pelo del cerdo, tiene la capacidad de procesar un solo cerdo y la maneja un operario que introduce el cerdo a la máquina y presiona un botón para retirarla. El desarrollo de esta operación debe estar a cargo de una persona que tenga experiencia para determinar el tiempo exacto que el cerdo tiene que estar en la máquina, también tiene que asegurarse de que la mesa de depilado de mascarón tenga

la capacidad para recibir al cerdo. En la figura 7 se describe cómo se distribuye el tiempo en la operación.

Figura 7. **Distribución de tiempo de peladora**

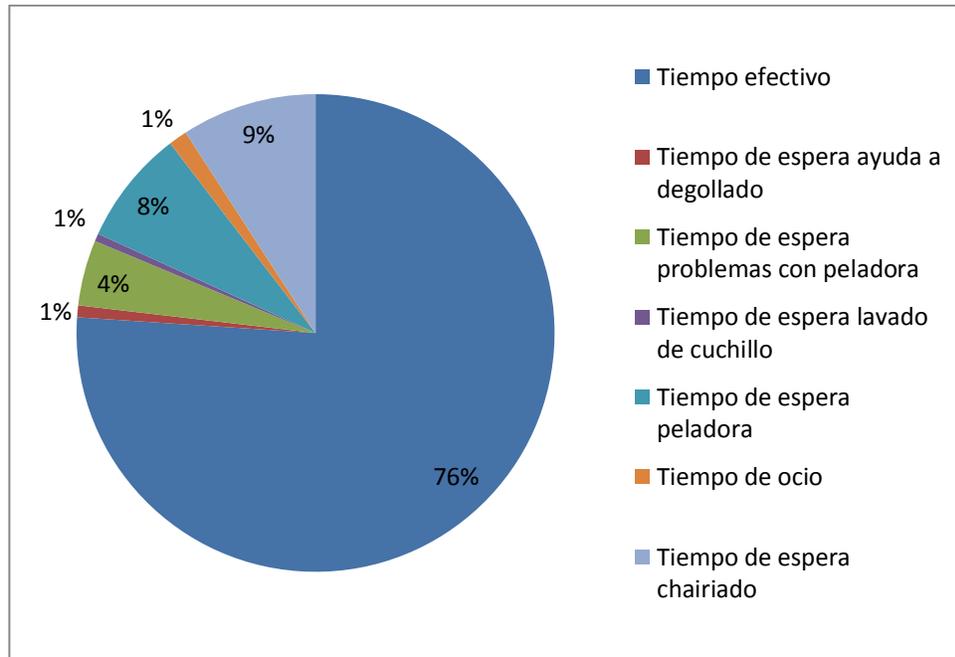


Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

- Depilado de mascarón

En esta operación se depilan las áreas que la peladora no puede depilar. Se eliminan los pelos del mascarón, callos, pezuñas y oídos. Esta operación la realizan dos operarios y otro corta los tendones para colgar al cerdo, el cual se incorpora desde este punto en la rielería. Los tiempos de espera se generan por la distribución de las operaciones. Cuando un cerdo cae en una posición inadecuada para degollarlo en la mesa de degollado, uno de los operarios de la mesa de depilado se encarga de degollarlo. En esta operación es frecuente que el cuchillo pierda filo, el depilado de mascarón no se realiza al 100% debido a que las áreas de depilado no son uniformes (ver figura 8).

Figura 8. **Distribución de tiempo depilado de mascarón**



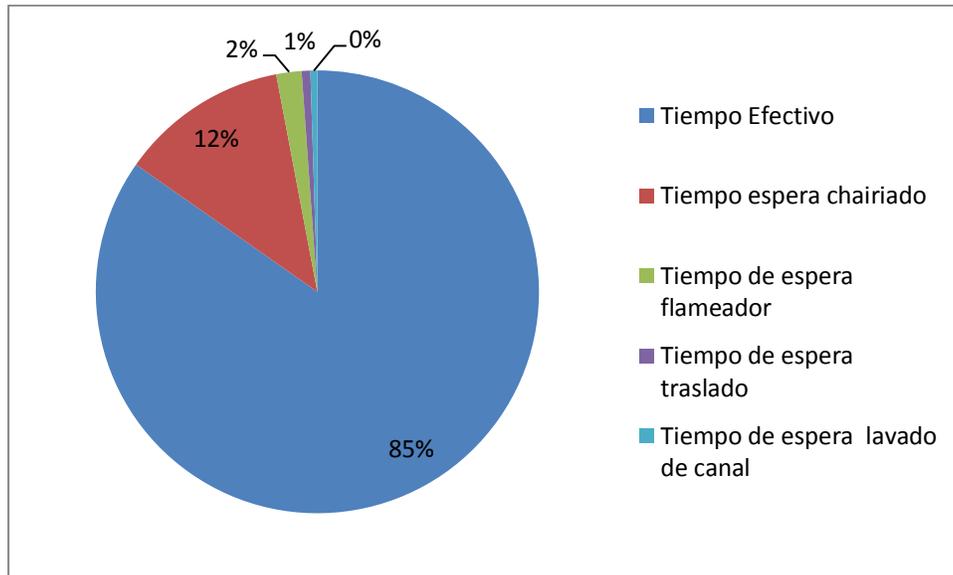
Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

- **Flameado y depilado**

Esta operación es una de las que más valor le agrega al cerdo ya que, si no se depila correctamente, los clientes reclaman. Un operario se encarga de flamear al cerdo y, posteriormente, lo depila. El flameado sirve para hacer visibles las áreas donde el cerdo tiene pelos y depilarlo correctamente.

El tiempo que el operario utiliza para chairiar el cuchillo (asentar el filo) representa un 12% (ver figura 9). Esto se debe a que el cuchillo pierde el filo durante la operación al tener contacto con la piel del cerdo. Otro factor que también influye es la experiencia, ya que frecuentemente los operarios nuevos realizan más veces la operación de chairiado que los antiguos.

Figura 9. **Distribución de tiempo flameado y depilado**



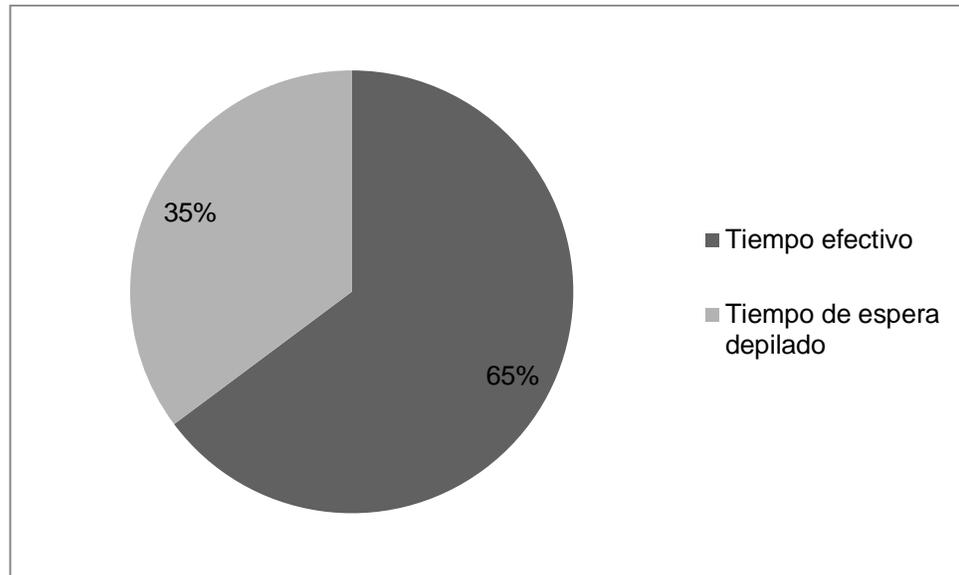
Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

- Ducha

El Acuerdo Gubernativo No. 411-2002 Reglamento de rastros para bovinos, porcinos y aves establece que es obligatorio contar con área de lavado de animal depilado (ver Anexo 4), el objetivo de esta operación es eliminar todo aquello que pueda contaminar al producto. En la empresa Procesadora de Cerdos S.A. es requisito que la canal pase, como mínimo, un minuto en la ducha. En el mapa de flujo de valor (figura 3) se observa que permanece solo 43 segundos. Por lo tanto, se incumple este requisito. El área tiene una capacidad máxima de tres cerdos.

El tiempo de espera causado por la operación de flameado y depilado representa el 35% debido a que la operación anterior es más lenta (ver figura 10).

Figura 10. **Distribución de tiempo ducha**

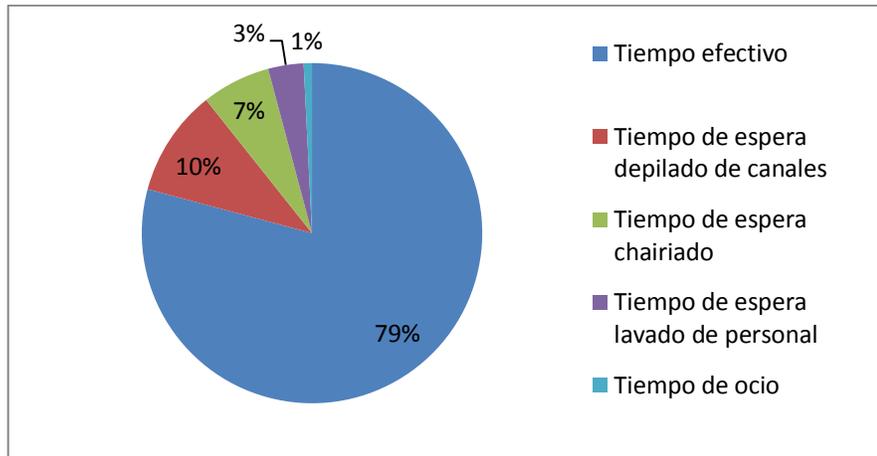


Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

- **Eviscerado verde**

En la operación de eviscerado verde se extrae todo el paquete de vísceras. El operario debe asegurarse de no romper el recto porque contaminaría el producto con heces fecales. Los tiempos de espera que se generan se deben a las operaciones de flameado y depilado (ver figura 11). Esto provoca que los operarios tengan que esperar el producto y el tiempo de ducha no sea el establecido, la persona que realiza esta operación debería verificar que la canal pase un minuto bajo la ducha.

Figura 11. **Distribución de tiempo eviscerado verde**

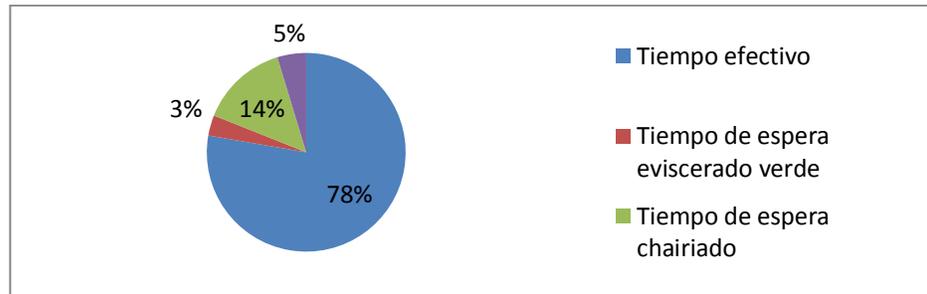


Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

- Eviscerado rojo

En esta operación se extrae el paquete de vísceras rojas y se realiza un corte en la nuca del cerdo, se debe evitar romper la vesícula biliar para no contaminar la canal. En esta operación se generan tiempos de espera causados por el chairiado, que representa el 14% del tiempo empleado (ver figura 12) debido a que el cuchillo pierde filo al hacer contacto con el hueso y la piel de cerdo cuando se realiza el corte en la nuca.

Figura 12. **Distribución de tiempo eviscerado rojo**



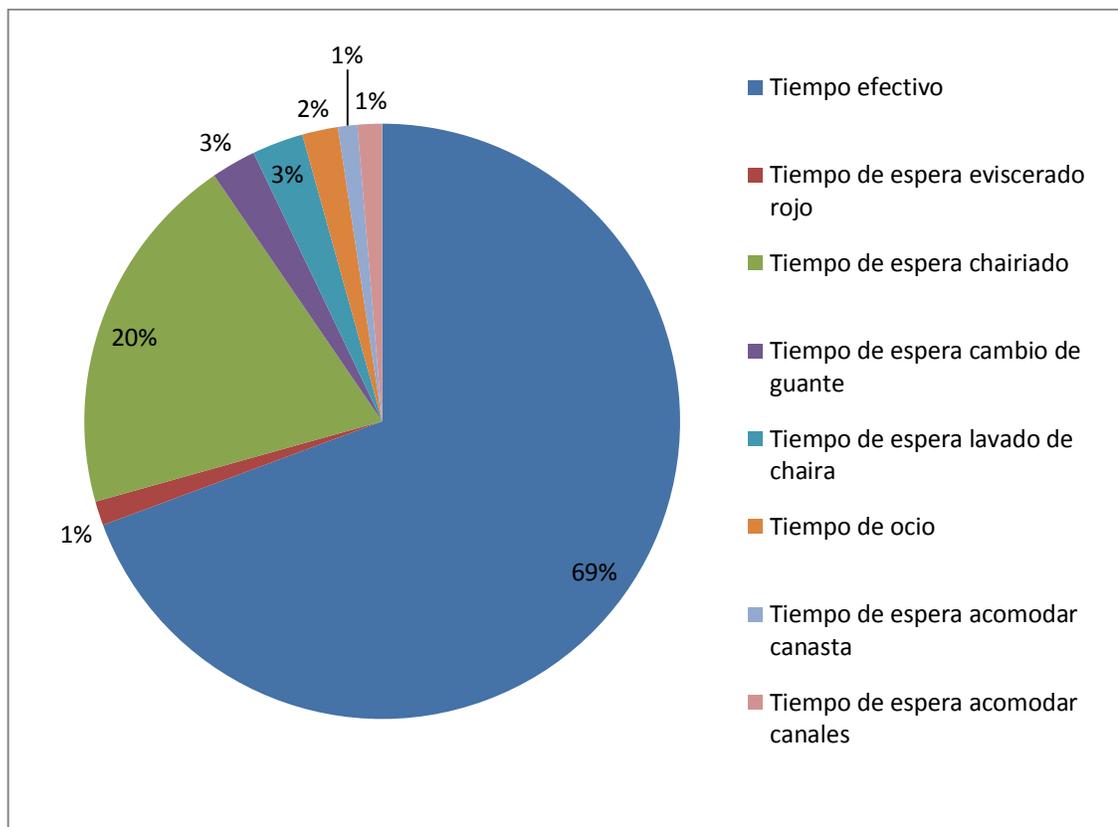
Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

- Inspección MAGA

Esta es una inspección sanitaria que realiza uno de los inspectores del MAGA. Aquí se realiza un corte en los maseteros del cerdo y se revisa. En esta operación se decomisan diversas partes del cerdo que no son aptas para el consumo humano además determinan si el cerdo padece alguna enfermedad. El inspector llena un registro de los decomisos que, posteriormente, se trasladan al incinerador.

El tiempo de espera que representa el 20% (ver figura 13) del tiempo total en la operación es el chairiado, debido al contacto que tiene el cuchillo con las partes del cerdo, como la piel y los huesos.

Figura 13. **Distribución de tiempo de la inspección del MAGA**

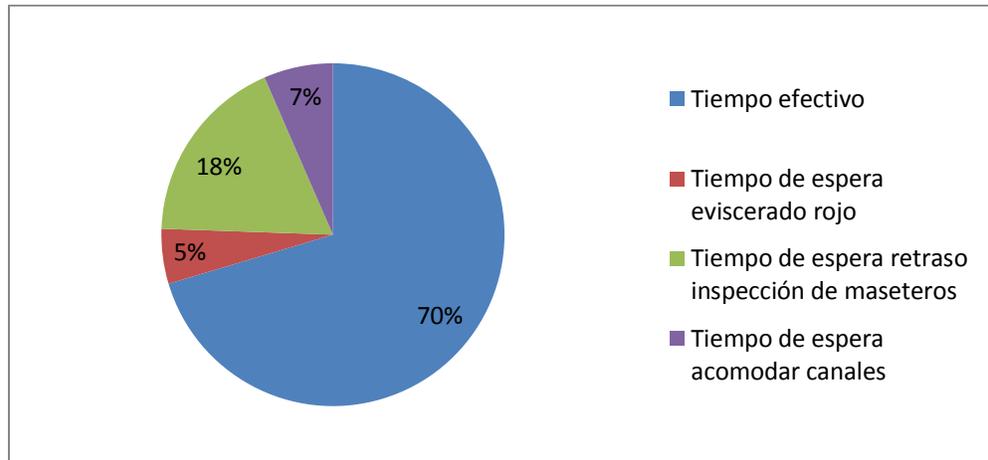


Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

- Partir canal

En esta operación se utiliza una sierra circular. Se realiza un corte vertical e inicia desde el rabo hasta llegar a la nuca, después de partir la canal se debe desinfectar la maquinaria. El tiempo de espera más representativo es el retraso en la operación de inspección (ver figura 14) debido a que no todos los cerdos son iguales y pueden variar las partes decomisadas.

Figura 14. **Distribución de tiempo partir canal**

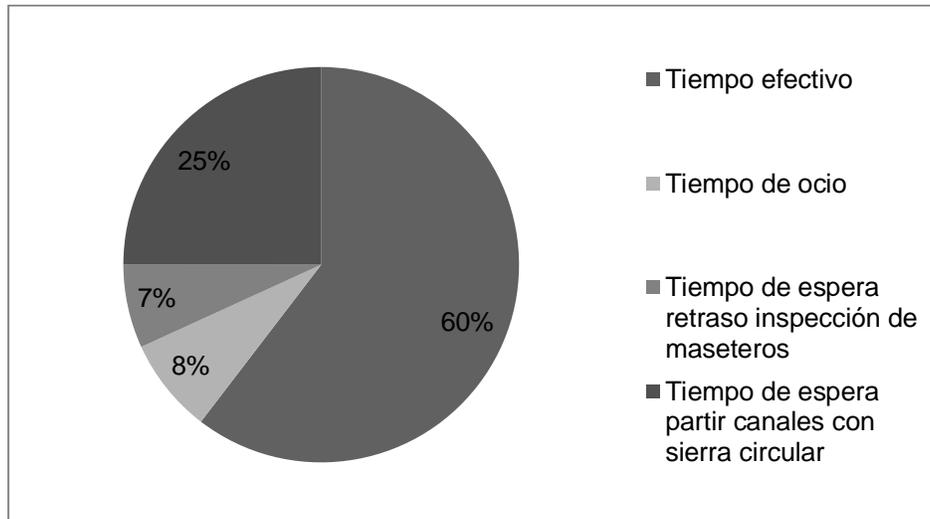


Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

- Lavado de canal

La operación de lavado se realiza desde el rabo hasta la cabeza, se debe utilizar agua potable y verificar que los niveles de cloro sean de 0.6 a 1.5 ppm. La operación de partir canal (ver figura 15) genera el mayor tiempo de espera debido a que algunas veces el mismo operario que lava la canal realiza la operación de partirla.

Figura 15. **Distribución de tiempo lavado de canal**



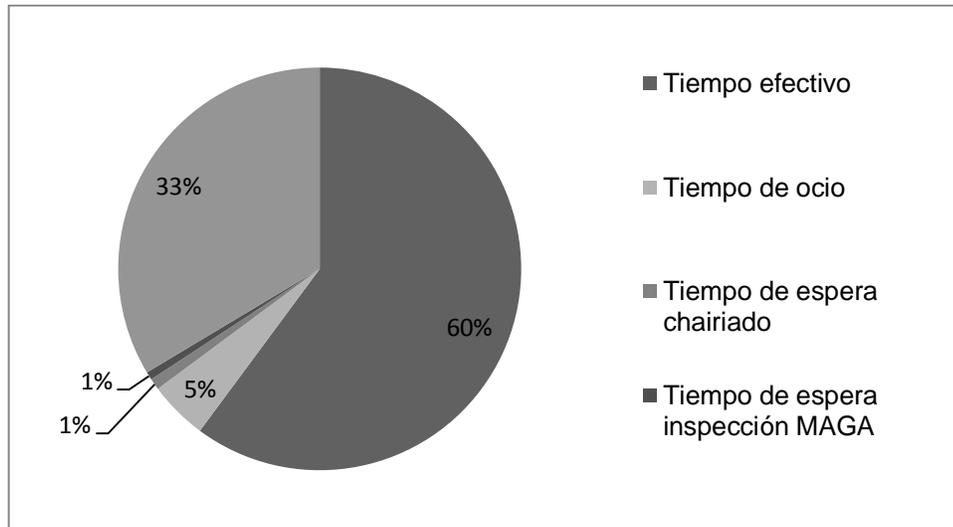
Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

- **Preselección**

El operario encargado de realizar esta operación debe asegurarse que la canal no contenga heces, vísceras, pelos y pezuñas. Es una de las operaciones más importantes porque aquí se asegura la calidad del producto.

La operación de partir canal y lavado (ver figura 16) representa tiempos de espera debido a que existen retrasos de operaciones anteriores.

Figura 16. **Distribución de tiempo preselección**



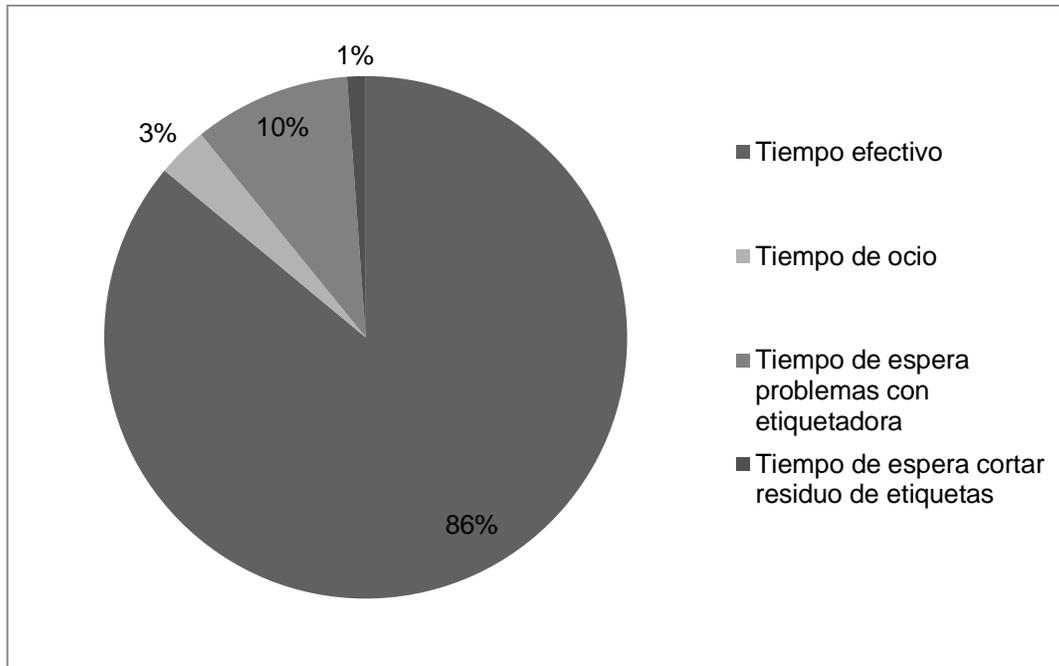
Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

- Selección

En esta operación la canal pasa por la báscula y se genera la etiqueta del cerdo donde se establece el código de barras que determina la trazabilidad del producto. Se introduce una pistola H.G.P (*Hennessy Grading Probe*) en uno de los costados y esta identifica milímetros de grasa, color, integridad y % de magro.

En esta operación se pueden generar tiempos de espera por problemas con la máquina que elabora la etiqueta (ver figura 19). Este tipo de paro es uno de los más perjudiciales en el proceso debido a que si falla el sistema no se puede continuar trabajando.

Figura 17. **Distribución de tiempo selección**



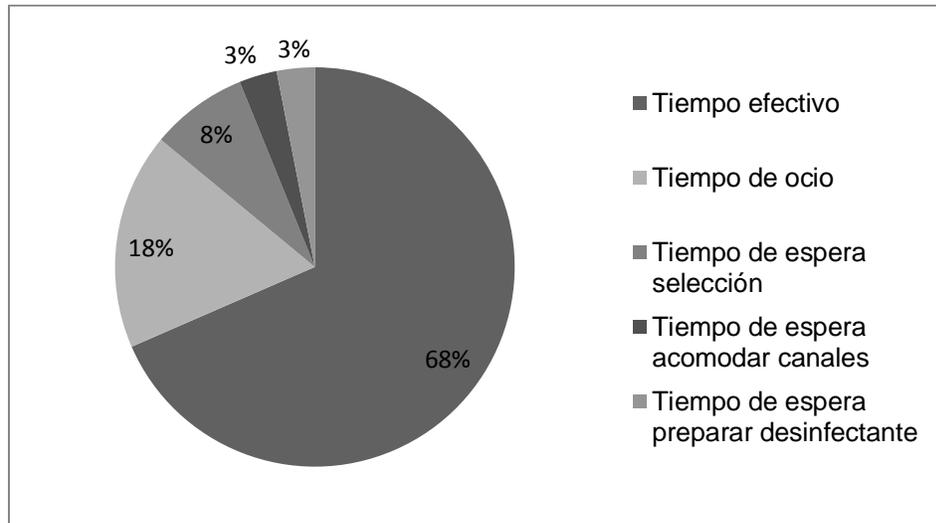
Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

- Desinfección de canales y colocar sello de MAGA

En esta operación se realiza la desinfección con una manguera de aspersion con agua y una concentración de ácido peracético de 30 a 50 ppm, se coloca el sello de aprobado del MAGA y se identifica con el número de establecimiento.

El tiempo de espera que representa el 18% es causado por el tiempo de ocio (ver figura 20) debido a que algunas veces el operario tiene que esperar a que se trasladen todas las canales al área de cámaras de enfriamiento.

Figura 18. **Distribución de tiempo desinfección de canales**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

2.1.2.3. Identificación de desperdicios

Los desperdicios identificados en producción rastro son inventarios o tiempos de espera entre operaciones debido a que algunas operaciones son más rápidas que otras, los tiempos de espera que se generan son causados por paros programados y no programados.

2.2. Procedimiento para implementación de un Programa de Mejora Continua: Sistema de sugerencias

La mejora continua es una filosofía que busca optimizar y mejorar la calidad de los productos, involucra a todas las personas dentro de una organización. Existen diferentes herramientas para implementar la mejora continua. Dependiendo del área, puede ser orientada a la administración, a grupos de personas y al individuo.

Para que la mejora continua se oriente al individuo se utilizan los sistemas de sugerencias. Las sugerencias pueden surgir de un grupo o de una persona. Ayudan a mejorar la comunicación entre los supervisores y los colaboradores, resolver problemas y al autodesarrollo de las personas.

Un sistema de sugerencias contiene toda la información relacionada con la idea sugerida desde la situación previa y todo su análisis hasta el después, donde la idea ya fue ejecutada. Este sistema incluye al personal en la mejora continua, su fin es reducir costos, mejorar condiciones de trabajo y motivar a todas las personas que conforman la empresa, para que participen en las actividades.

A continuación, se presenta el procedimiento para la implementación y desarrollo de un sistema de sugerencias, el cual busca involucrar a todas las personas que trabajan dentro de la empresa en la mejora continua.

- **Objetivos**

Con el diseño del procedimiento de sistema de mejora continua se espera cumplir con los siguientes objetivos después de haber sido implementado.

- Diseñar un sistema de sugerencias que involucre al personal operativo para identificar mejoras en los procesos.
- Involucrar al personal en el proceso de mejora continua.
- Motivar al personal para que genere ideas.
- Incrementar la participación del personal.
- Generar ideas de mejora.
- Incrementar la productividad.

2.2.1. Descripción del equipo de trabajo

El equipo de trabajo debe estar conformado por un representante de cada uno de los seis departamentos y un líder el cual guía el análisis e implementación de la mejora, además es responsable de que el procedimiento se cumpla adecuadamente, como fue planteado. Cada uno de los integrantes del equipo debe trabajar en base a los principios y compromisos adquiridos.

2.2.1.1. Responsable

Es la persona encargada de capacitar a todo el personal sobre mejora continua y los pasos para formar parte del sistema de sugerencias. Se encarga de dar seguimiento a cada una de las fases del sistema de sugerencias y documentar que se lleven a cabo todas las actividades.

2.2.1.2. Colaboradores

Los colaboradores son las personas que deben involucrarse en el sistema de sugerencias y que según el área de trabajo cumplen una función específica dentro del proceso de implementación del sistema.

- Recursos humanos: encargados de proporcionar el apoyo necesario para capacitar y motivar al personal, además gestiona los reconocimientos.
- Mantenimiento: encargados de realizar las cotizaciones y ejecutar las mejoras relacionadas con equipo, maquinaria e infraestructura.
- Producción: encargados de apoyar en el análisis de las sugerencias y acompañar durante el evento *kaizen* también de dar seguimiento a las

mejoras ejecutadas y notificar en caso de que no se cumplan las mejoras establecidas.

- Gerentes: encargados de evaluar las mejoras y aprobar si estas se pueden llevar a cabo o no, basados en el análisis realizado por el equipo de mejora continua.
- Supervisores: encargados de transmitir información relacionada con el sistema de sugerencias a sus empleados; además, deben brindar apoyo durante el análisis e implementación de las ideas provenientes del sistema de sugerencias.
- Operarios: encargados de transmitir sus ideas a través de sugerencias y participar activamente.
- Monitores de calidad: encargados de analizar las mejoras desde la perspectiva microbiológica, seguridad industrial e inocuidad.

2.2.1.3. Equipo de mejora continua

El equipo de mejora continua para el sistema de sugerencias debe estar integrado por:

- Representante de optimización *lean*
- Representante de producción
- Representante de calidad
- Representante de mantenimiento
- Representante del área administrativa
- Representante de recursos humanos

2.2.1.3.1. Compromisos

- Mantener la mente abierta para producir cambios
- Analizar las ideas sugeridas para posteriormente implementarlas
- Asegurar el cumplimiento de las ideas sugeridas
- Reconocer las ideas que han sido aprobadas
- Motivar al personal para que participe en la generación de ideas

2.2.1.3.2. Principios

- Dejar atrás las suposiciones.
- No poner excusas y pasar a la acción.
- No permanecer en la situación actual sino intentar algo nuevo.
- Actuar ahora y no dejar todo para más tarde.
- Ahorrar dinero y no generar más costos.
- No aplazar la solución de un problema.
- Las buenas ideas surgen en momentos difíciles.
- Preguntarse ¿Por qué? cinco veces para descubrir la causa raíz de los problemas a solucionar.
- Preguntar a más personas para encontrar una mejor solución a los problemas.
- Seguir buscando la perfección y no parar nunca.

2.2.2. Definición de sugerencia y clasificación de sugerencias

Las sugerencias son ideas y cada una resuelve diferentes problemas los cuales se clasifican en ocho tipos de sugerencias: calidad, tiempos y movimientos, maquinaria y equipo, infraestructura, reducción o eliminación de desperdicios, medio ambiente, simplificación de procesos y seguridad industrial.

2.2.2.1. Definición de sugerencia

Es una idea que tiene como objetivo mejorar los procesos, calidad de los productos, ahorrar recursos y fomentar la participación en la mejora continua.

2.2.2.2. Tipos de sugerencias

- Calidad: temática relacionada con la mejora de calidad de los productos y procesos productivos para satisfacer la necesidad del cliente.
- Tiempos y movimientos: temas relacionados con la mejora de tiempo para ejecutar alguna operación y reducir movimientos innecesarios.
- Maquinaria y equipo: temas relacionados con modificar la maquinaria y equipo actual o reutilizar, se incluyen las propuestas para comprar nueva maquinaria basada en las necesidades de la empresa y en tecnologías modernas.
- Infraestructura: temas relacionados con la modificación de la infraestructura de la planta.
- Reducción o eliminación de desperdicios: sobreproducción, generación de inventarios, defectos en el producto, movimientos innecesarios, tiempos de espera causados por fallos en la maquinaria o el personal, reprocesos, transportes innecesarios de materia prima o producto.
- Medio ambiente: temas relacionados con reciclaje, reducción de consumo de recursos y temas relacionados con contaminación ambiental.
- Simplificación de procesos: temas relacionados con reducir operaciones innecesarias o alternativas para ejecutar los procesos.
- Seguridad industrial: temas relacionados con posibles accidentes o actividades que provocan algún riesgo a las personas.

En la tabla VII se determina la clasificación de cada una de las sugerencias. Se utilizan letras del alfabeto para facilitar la recolección de datos en los registros que se presentan posteriormente.

Tabla VII. **Clasificación de sugerencias**

Tipo de sugerencia	Clasificación
Calidad	A
Tiempos y movimientos	B
Maquinaria y equipo	C
Infraestructura	D
Reducción o eliminación de desperdicios	E
Medio ambiente	F
Simplificación de procesos	G
Mejora en seguridad industrial	H

Fuente: elaboración propia.

2.2.3. Proceso de capacitación

El proceso de capacitación se basa en las necesidades del sistema de sugerencias, en qué es necesario que conozcan los participantes y el equipo de trabajo que analizará y ejecutará las ideas.

2.2.3.1. Equipo de trabajo

Antes de iniciar la ejecución del sistema de sugerencias se debe determinar qué personas de cada departamento serán parte del equipo de trabajo para ser capacitadas en los diferentes temas.

La capacitación del equipo de trabajo desarrolla los siguientes temas:

- Mejora continua.

- Análisis de oportunidades de mejora: ciclo de mejora continua, herramientas estadísticas para el análisis de problemas, herramientas de mejora continua.
- Programa de mejora continua: sistema de sugerencias, procedimientos para ejecutarlo.
- Responsabilidades y compromisos del equipo de trabajo para implementación de un sistema de sugerencias.

2.2.3.2. Participantes

Se debe capacitar al personal con los siguientes temas:

- Mejora continua
- Sistema de sugerencias

2.2.4. Recolección de sugerencias

El proceso de recolección de sugerencias es la fase donde se debe motivar a las personas para que participen, debe realizarse después de capacitar al personal.

Existen tres opciones para recolección de sugerencias: buzón de sugerencias, entrevistas personales y captación de ideas. El equipo de trabajo debe definir cuál de los tres procedimientos será útil para recolectar las sugerencias.

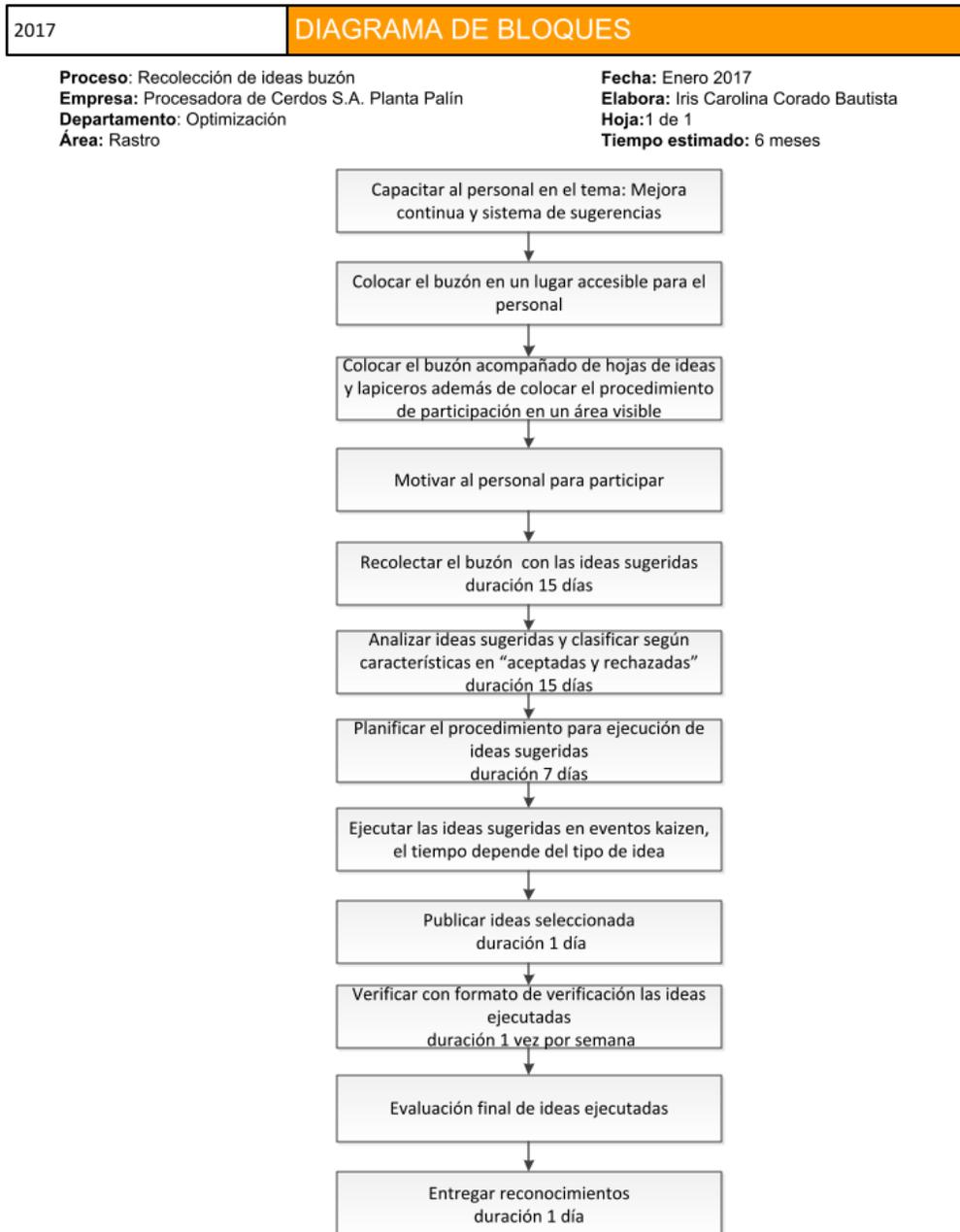
2.2.4.1. Opción A: Buzón de sugerencias

Esta opción necesita definir un espacio físico y el diseño de un buzón. Debe estar ubicado en un punto estratégico al cual tenga acceso todo el personal. También es necesario definir el espacio donde se ubicarán los lapiceros para escribir sugerencias y las hojas de ideas.

El equipo de trabajo debe delimitar el área y designar a la persona responsable de recolectar semanalmente las sugerencias depositadas en el buzón. Así mismo debe supervisar que el buzón no se utilice para otros fines.

En la figura 19 se describe cada una de las operaciones que se realizarán para utilizar la opción A. En la figura 20 se representa la hoja de ideas sugerida para recolectar las sugerencias con la opción A y en la figura 21 presenta el prototipo de buzón de sugerencias.

Figura 19. Diagrama de bloques del procedimiento de la opción A



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio 2010.

Figura 20. Hoja de ideas

HOJA DE IDEAS 		
¡Una idea una mejora!		
Nombre:		Fecha:
Tiempo de laborar en la empresa:		
Edad:	Número de celular:	Nivel académico:
Descripción de la idea:		

Fuente: elaboración propia.

Figura 21. Prototipo de buzón de ideas



Fuente: elaboración propia.

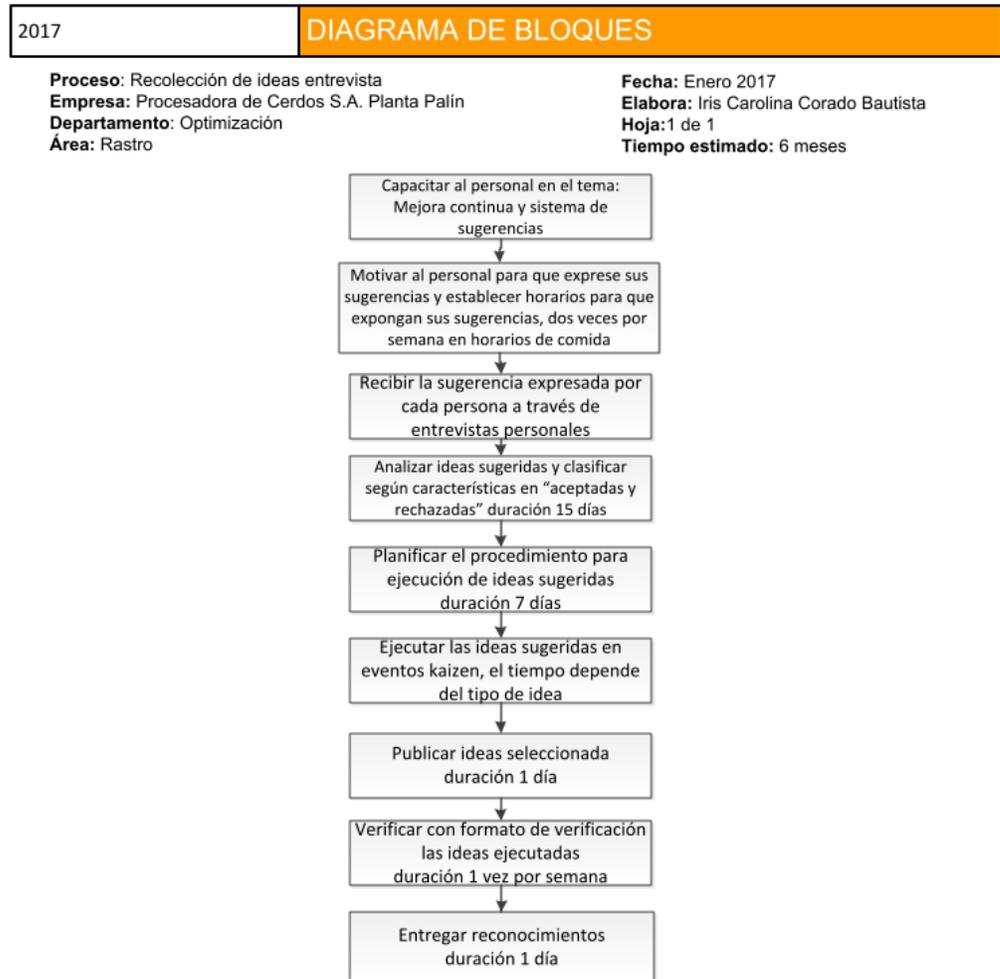
2.2.4.2. Opción B: Entrevistas personales

La entrevista personal debe realizarse en un lugar aislado donde la persona pueda exponer la idea que sugiera. El receptor de la idea debe tener la mente abierta y apoyar a la persona que sugiera la idea para que la desarrolle de la forma adecuada.

Al finalizar la entrevista, el receptor debe asegurarse de obtener la información necesaria de la persona que sugiere la idea para documentarla y preguntar si la persona está de acuerdo con la idea que sugirió.

En la figura 22 se describe el procedimiento para ejecutar la opción B de entrevistas personales para recolectar ideas.

Figura 22. Diagrama de bloques procedimiento opción B



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio 2010.

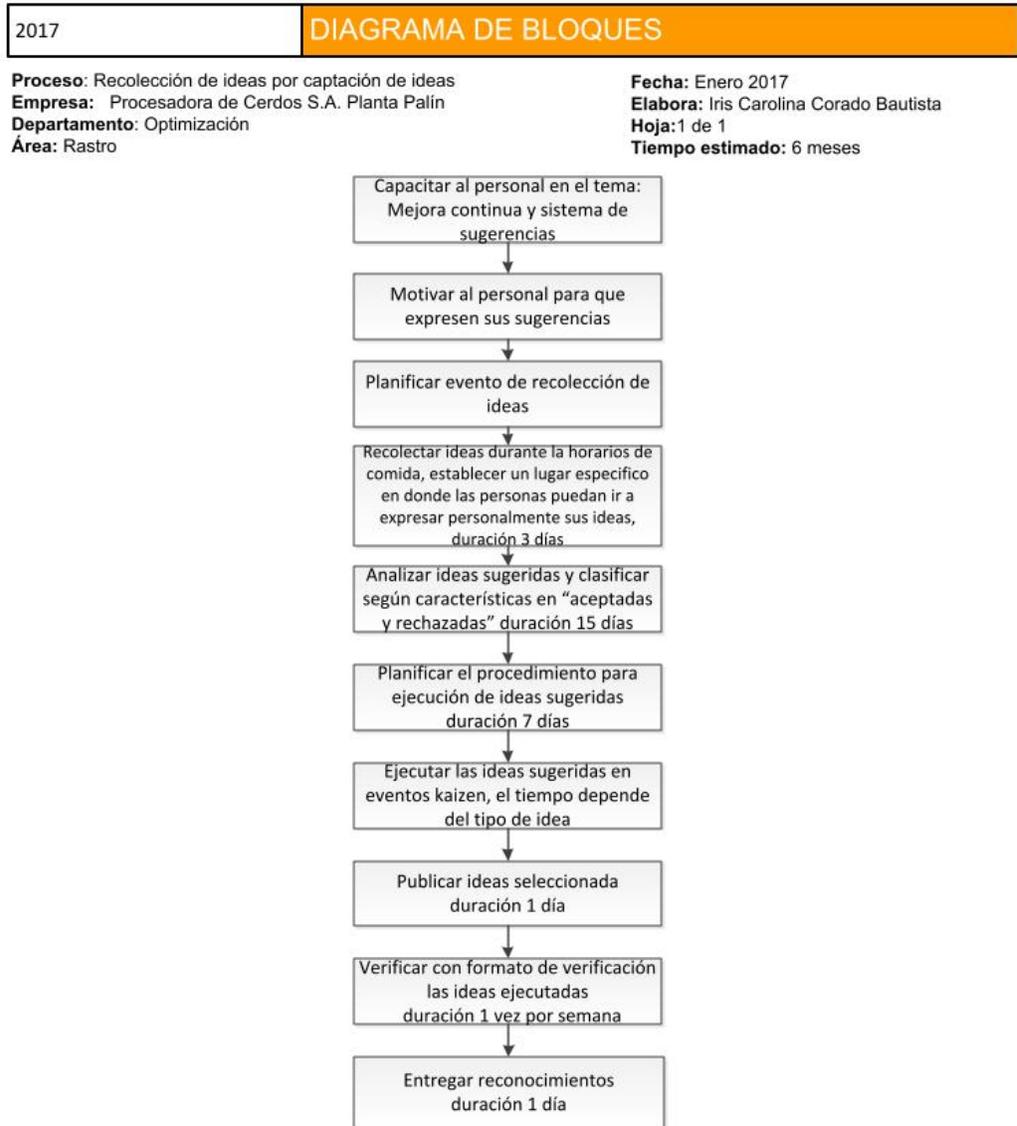
2.2.4.3. Opción C: Captación de ideas

El equipo de trabajo debe organizar con anticipación la actividad relacionada con la captación de ideas. Es necesario colocar mesas en lugares específicos acompañados de amplificadores, pancartas e información sobre la actividad que se está realizando. Esta opción tiene como objetivo captar ideas al instante y que un grupo de receptores las reciba de las personas directamente.

Permite que las personas se acerquen a los receptores y expongan su idea, a diferencia de las entrevistas personales, la captación de ideas se debe realizar en un espacio público y es un grupo de personas las que escuchan y reciben las ideas.

En la figura 23 se describe el procedimiento para ejecutar la captación de ideas desde la capacitación del personal hasta la entrega de reconocimientos.

Figura 23. Diagrama de bloques procedimiento opción C



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio 2010.

2.2.5. Documentación de sugerencias

Cada sugerencia debe ser documentada cuando se acepte. Debe incluir la siguiente información de la figura 24.

Figura 24. Formato de registro de participante

PLANTA DE PROCESAMIENTO DE CERDOS				
REGISTRO DE PARTICIPANTE				
Nombre:		Área de trabajo:	Código del trabajador:	
Tiempo de laborar en la empresa:		Puesto de trabajo:	Edad:	
Número de teléfono:		Fotografía		
Fecha de inscripción en el programa:				
GENERACIÓN DE IDEAS				
No.	Título de idea	Descripción del problema	Propuesta de mejora	Ponderación
Observaciones:				
Firma de encargado:			Fecha de revisión:	

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel 2010.

2.2.6. Ciclo de mejora continua

El ciclo de mejora continua es una metodología que describe los pasos para implementar el sistema de sugerencias. La primera fase es planificar, segunda es hacer; tercera fase es verificar y cuarta es actuar (ver anexo 1).

2.2.6.1. Planificar

En esta fase se determina el problema, se analiza y se determina la causa raíz. Se pueden utilizar herramientas, como diagrama causa y efecto, diagrama de árbol, diagrama de afinidad, los cinco por qué y diagrama de Pareto.

En esta fase también se determina cómo se resolverá el problema. Entre las herramientas de mejora continua que se pueden implementar se sugieren las siguientes:

- Control visual: es una herramienta que permite describir los procesos de forma gráfica y sencilla, ubicando los controles en puntos estratégicos. Se colocan instrucciones de trabajo, diagramas de flujo de proceso, etiquetas y luces para transmitir información.
- Justo a tiempo: es una herramienta que permite tener todos los materiales necesarios basados en la demanda diaria.
- *Jidoka* y *poka yoke*: son herramientas para identificar errores en el proceso. Pueden ser automatizadas (detectadas por máquinas) o manuales detectadas por las personas.
- 5S's: es una herramienta para organizar y estandarizar el lugar de trabajo. Se divide en: clasificación, orden, limpieza, estandarización y mantenimiento.

2.2.6.2. Hacer

En esta fase se implementa la sugerencia y se realiza un evento *kaizen* el cual describe todos los pasos que se deben realizar para implementar una idea aceptada en el sistema de sugerencias.

2.2.6.2.1. Antes del evento *kaizen*

- Se generan las ideas en el Sistema de Sugerencias.
- Elección de líder quien llevará a cabo el evento.
- Definir equipo para ejecutar sugerencia.
- Preparar logística (ubicación de inicio del evento, lugar de ejecución y periodo en que se implementara).
- Comunicar información a los participantes todo lo relacionado con la sugerencia.
- Llenar el siguiente formato de registro de información de oportunidad de mejora (ver Figura 25).

Figura 25. **Formato de registro de información de oportunidad de mejora**

PLANTA DE PROCESAMIENTO DE CERDOS				
REGISTRO DE INFORMACIÓN OPORTUNIDADES DE MEJORA IMPLEMENTADAS				
FECHA	ÁREA	RESPONSABLE		
PROPUESTA DE MEJORA:				
ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL				
Descripción del problema	Causas del problema	Áreas afectadas	Fotografía de la situación actual	
DESCRIPCIÓN DE PROPUESTA				
Definición de propuesta	Recursos a utilizar	Especificaciones de recursos	Cantidad	Costo
				Total
ACCIONES A REALIZARSE PARA IMPLEMENTAR MEJORA				
Acción		Fecha	Resultados	
Firma de encargado		Fecha de revisión:		

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel 2010.

2.2.6.2.2. Durante el evento

El evento *kaizen* tiene una duración aproximada de uno a cinco días dependiendo de la magnitud de la mejora y el tipo de mejora.

- Día 1: (30-60 minutos)

Reunión de apertura del evento donde se describe lo que se realizará, descripción del problema, se analiza la situación actual y qué es lo que se espera al terminar el evento. Posteriormente, se realiza una visita al área donde se implementará la mejora, se realizan observaciones y se identifican algunas oportunidades de mejora, además de la sugerencia que se implementará. Las oportunidades de mejora identificadas durante el evento se transcriben en una hoja de ideas y se almacenan para, posteriormente, ser ejecutadas y documentadas (ver Figura 25).

- Día 2-5

Se ejecuta la sugerencia utilizando las herramientas de mejora y se documenta cada una de las etapas de la implementación, donde se realizarán diferentes análisis para respaldar la implementación.

Las actividades se pueden realizar en paralelo. Los participantes son personas involucradas con la mejora y se utiliza el formato de la Figura 26 para registrar la información de seguimiento de oportunidad de mejora. La persona encargada de llenar el formato debe ser el representante de optimización lean.

2.2.6.4. Actuar

Durante esta fase se estandariza la mejora, se utiliza una acción correctiva y se reflexiona sobre la mejora; además, se actualiza la información. Para documentar la información, después de implementar la mejora, se utiliza el formato de la Figura 28.

Las acciones correctivas deben aplicarse en el siguiente caso de aparecer una no conformidad como las siguientes:

- Incumplir con el procedimiento establecido para cada mejora en el caso de modificar movimientos, tiempos, equipos y utensilios en el proceso.
- Instalación de maquinaria y equipos inadecuada.
- Accidente laboral después de haber sido implementada una mejora en seguridad industrial.
- Reclamos de calidad en los productos donde se ha implementado una mejora.
- Generación de algún desperdicio en el proceso que se ha mejorado.
- Incremento en la contaminación en área que se ha implementado una mejora.

En cualquiera de los casos anteriores se debe buscar la causa raíz del problema y aplicar una acción correctiva inmediatamente. Debe documentarse la acción correctiva en la documentación de la mejora por solucionar. En caso de que aparezca otro tipo de no conformidad se debe describir y aplicar el mismo proceso.

2.2.7. Comunicación de sugerencias

La sugerencia aceptada por el equipo de análisis de sugerencias se transmitirá al personal con comunicación directa, la persona que planteó la sugerencia será informada inmediatamente para formar parte del equipo que llevará a cabo el evento *kaizen*. Así mismo, se informará por medio de las carteleras de mejora continua el gráfico de recolección de oportunidades de mejora y las que han sido implementadas.

2.2.8. Evaluación de sugerencia para entrega de reconocimientos

Las sugerencias deben ser evaluadas según los criterios establecidos. Al finalizar la ejecución de las mejoras aceptadas se debe entregar un reconocimiento a todos los participantes.

2.2.8.1. Evaluación

Para evaluar cada una de las sugerencias se deberá utilizar el formato de la Figura 29 donde se califica, según el criterio y su grado de importancia, cada sugerencia. En la Tabla VIII se describe cada consideración y su ponderación.

Figura 29. **Formato de registro de evaluación de mejora**

PLANTA DE PROCESAMIENTO DE CERDOS					
EVALUACIÓN DE OPORTUNIDAD DE MEJORA					
FECHA			ÁREA		
Oportunidad de mejora:					
Consideración	Ponderación				Total
	0-5%	6-10%	11-15%	16-20%	
Creatividad/originalidad					
Beneficio directo					
Impacto: ahorro monetario					
Impacto: ambiental					
Impacto: visual					
Impacto: infraestructura					
Aplica la mejora					
Participación					
Total					
Observaciones:					
Firma de encargado:			Fecha de revisión:		
Instrucciones: Coloque el número correspondiente según la ponderación recuerde que por creatividad/originalidad se tiene un máximo de 20%, beneficio directo máximo de 20%, impacto ahorro monetario máximo de 20%, impacto ambiental máximo 5%, impacto visual máximo 5%, infraestructura máximo 10%, aplica máximo 10% y por participación máximo 10%					

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel 2010.

Tabla VIII. **Criterio de evaluación de sugerencias**

Consideración	Ponderación
Creatividad/originalidad	20%
Beneficio directo: ¿Cuánto beneficia directamente a la empresa?	20%
Impacto	40%
Ahorro (Cuantitativo): ¿Cuánto dinero se ahorra al implementar la mejora?	20%
Ambiental: ¿Qué impacto positivo tiene sobre el medio ambiente?	5%
Visual: ¿Cómo se mejora el control visual, espacios más ordenados y limpios?	5%
Infraestructura: ¿Cuánto afecta al espacio físico positivamente?	10%
Aplica: Implementación de sugerencia.	10%
Participación: Motivación por generar ideas.	10%
Total	100%

Fuente: elaboración propia.

2.2.8.2. Reconocimientos

Los reconocimientos serán entregados semestralmente dependiendo de la cantidad de ideas que se recolecten en el buzón, entrevistas o captación de ideas, se establecerá un criterio y un rango de premios dependiendo de la puntuación y participación de los operarios. En la Tabla IX se determina el punteo y el premio que se estará entregando.

Tabla IX. **Listado de reconocimientos**

Nombre	Otorgado a	Rango de calificación	Premio
Premio excelencia (semestral)	Individual	400-300 puntos	Salidas temprano de la empresa o un día de vacaciones
Premio perseverancia (semestral)	Individual	300-100 puntos	Almuerzo/desayuno
Premio por iniciativa (semestral)	Individual	100-30 puntos	Artículos promocionales

Fuente: elaboración propia.

2.2.9. Proceso general del programa

Los pasos a seguir para realizar el programa de mejora continua son los siguientes:

a. **Promoción**

Se deben realizar charlas informativas donde se explique al personal qué es el sistema de sugerencias, cómo se llevará a cabo y qué es mejora continua, también se deben transmitir videos informativos en áreas de comedores y fijar volantes informativos en las carteleras.

b. **Ejecución**

Se deben recolectar las sugerencias que fueron recopiladas en el buzón, entrevista o captación de ideas. Las ideas se deben discutir y analizar en el equipo de mejora continua.

c. Comunicación

Después de ser analizadas y seleccionadas las ideas se deben comunicar y publicar las que se llevarán a cabo en los eventos *kaizen* y se debe notificar, personalmente, a la persona que generó la idea.

d. Entrega de reconocimientos

Se deben publicar los nombres de las personas que serán premiadas, el reconocimiento obtenido y la fecha cuando se les entregará.

e. Seguimiento

Se debe motivar constantemente al personal para que aporten sus ideas y publicar estadísticas de las ideas generadas durante cada mes.

2.3. Implementación del programa de mejora continua

El programa de mejora continua es útil para identificar oportunidades de mejora dentro de todas las áreas de la empresa.

El programa de mejora continua se desarrolló hasta la recolección de sugerencias y análisis, posteriormente, la persona responsable de dar seguimiento al programa de mejora continua ejecutará las mejoras propuestas, las verificará, evaluará y entregará los reconocimientos a las personas que participaron, también es el responsable de recolectar más sugerencias.

2.3.1. Filosofía

Mejorar constantemente la calidad, generar ahorros, incrementar la productividad, mejorar puestos de trabajo, mejorar la ergonomía e involucrar a todas las personas dentro de la organización por medio de la identificación e implementación de oportunidades de mejora.

2.3.2. Metas

- Generar, cada seis meses, sugerencias proporcionadas por todos los trabajadores de la empresa.
- Mejorar, mensualmente, los procesos y áreas de trabajo con ayuda de todas las personas que trabajan en la empresa.
- Identificar desperdicios dentro de la línea de producción y reducirlos por lo menos un 10% o eliminarlos.
- Generar ahorros con las mejoras implementadas.

2.3.3. Oportunidades de mejora identificadas

Durante un periodo de seis meses se identificaron y recolectaron diez sugerencias. Tres sugerencias recolectadas se implementaron durante este periodo, las siete sugerencias faltantes se analizaron y se elaboró una propuesta para ejecutarlas en el futuro.

Se estableció un procedimiento para establecer un programa de sugerencias descrito en el capítulo 2.2 para dar seguimiento cada una de las ideas sugeridas. Luego, se ejecutarán, una vez se hayan analizado y aprobado. Finalmente, se entregará un reconocimiento a las personas que participaron y se motivará a todos para que participen.

2.3.3.1. Mejoras ejecutadas

A continuación, se detallan las mejoras que se ejecutaron, entre las mejoras se encuentra la modificación de puestos de trabajo, modificaciones de equipo y modificaciones del área de trabajo.

Todas las mejoras que se ejecutaron dentro del área de producción rastro cuentan con la siguiente información:

- Análisis de la situación actual
- Descripción de propuesta
- Desarrollo de la idea
- Resultado

a. Propuesta de mejora: Modificación de operación de flameado

- Análisis de la situación actual

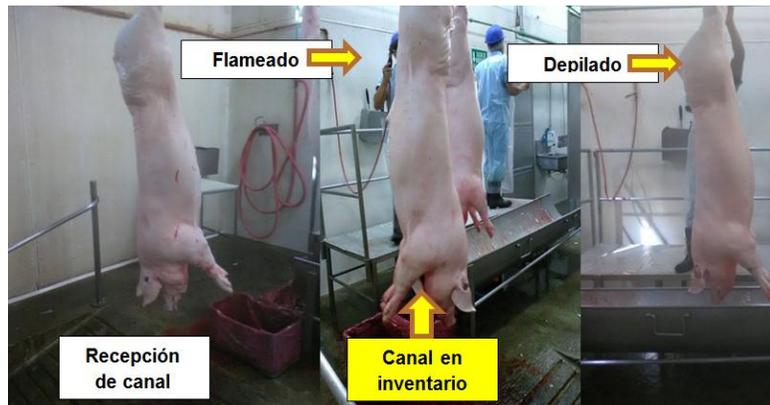
Actualmente, el flameado y depilado (raspado) de canal la realizan tres operarios en un área determinada. Cada operario flamea la canal y posteriormente la depila o raspa con un cuchillo. Los operarios se desplazan por el área de trabajo cada vez que ingresa una canal al área.

En el Reglamento de rastros para bovinos, porcinos y aves en el capítulo 4 (ver anexo 4), entre las áreas básicas se encuentra la operación de rasurado y flameado; en este caso, la operación se llama depilado y flameado por lo tanto, obligatoriamente, se debe contar con esta área. La operación de flameado permite visualizar los pelos que no fueron eliminados por la maquina peladora y hace que el depilado sea eficiente para cumplir con los estándares de calidad,

ya que los clientes exigen canales y piezas de cerdo con cuero que no contengan pelos.

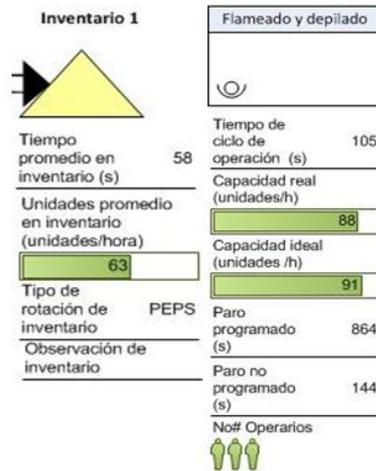
Los operarios se tardan, aproximadamente, 105 segundos en realizar la operación de flameado y depilado, formándose un inventario de uno a dos canales cada vez que los tres están realizando la operación. En promedio, 63 canales pasan durante 58 segundos en inventario o tiempo de espera. La capacidad actual de la línea de proceso es de 88 unidades por hora (ver figura 31). La operación actual se puede visualizar en la figura 30.

Figura 30. **Situación actual operación de flameado**



Fuente: Planta de Procesamiento de Cerdos S.A.

Figura 31. **Mapa de flujo de valor de la operación de flameado y depilado**



Fuente: mapa de flujo de valor del proceso, elaboración propia.

- Descripción de la propuesta

El gerente de producción sugirió trasladar la operación de flameado del área fría al área caliente para mejorar el puesto de trabajo.

La sugerencia consiste en dividir la operación en dos etapas. La primera es la operación de flameado y la segunda de depilado. En la primera, un operario realiza el flameado, que consiste en pasar el dispositivo que contiene una flama por toda la piel del cerdo para hacer visibles los pelos que no han sido depilados por la máquina peladora. Los otros operarios se encuentran en el área de depilado donde depilan todas las áreas que aun contienen pelos. Dando al producto la calidad solicitada por los clientes, cuero sin pelos.

La nueva operación de flameado tiene un área donde solo una persona puede estar trabajando, mientras que el área de depilado tiene una capacidad

máxima de tres personas, aunque para poner en práctica la propuesta se necesitan que haya cuatro personas.

La idea se clasifica como tipo E, ya que busca reducir o eliminar los desperdicios en este caso el inventario, también se clasifica como tipo A, ya que busca mejorar la calidad del producto dado que las personas desarrollan solo una operación pueden centrar mejor su atención en su trabajo. La propuesta se observa en la figura 31.

Figura 32. **Propuesta de mejora operación**



Fuente: Planta de Procesamiento de Cerdos S.A.

El costo de la propuesta involucra la contratación de un nuevo operario para que se encargue, exclusivamente, de la operación de flameado y tiene un costo total de Q2 893,21 al mes.

- Desarrollo de la idea

Para la implementación de la idea se realizó un análisis del área propuesta y de la operación trasladada, donde se observaron problemas con seguridad industrial debido a que se cruzan operaciones de limpieza y producción.

Para el análisis de tiempos se realizaron mediciones en el área y a través de un estudio de tiempos cronometrados.

- Resultado

Se determinó que la nueva operación de flameado tiene una capacidad de 94 unidades por hora y la operación de depilado 89 canales por hora. Por lo tanto, existe un incremento de capacidad en el proceso y se elimina por completo el inventario que se formaba antes de llegar a la operación de depilado.

Los beneficios esperados son mejorar la calidad el producto. Esto se cumple porque el área nueva de flameado está en el mismo nivel del operario para que pueda flamear todas las áreas del cerdo y hacer visibles las áreas donde falta depilar.

Al incrementar la productividad se generó ahorro porque se redujeron horas extra los días que también se procesan otro tipo de cerdos, como reproductoras con cuero, reproductoras sin cuero y lechones.

Aproximadamente se reducen de 12 horas extra a la semana, de dos o cuatro horas extra diarias, cada hora extra representa un costo de Q16,29 por cada persona y esto representa entre Q3 909,60 y Q 5 212,80 de ahorro al mes.

La ponderación que obtuvo esta sugerencia se puede observar en la tabla X, por lo que el participante tiene una ponderación de 80% y puede optar a un premio de artículos promocionales de la empresa por participación. Si sigue generando ideas y participando puede llegar al premio de perseverancia o excelencia.

Tabla X. **Ponderación sugerencia: modificación operación de flameado**

Consideración	Ponderación
Creatividad/originalidad	20%
Beneficio directo	20%
Impacto	20%
Ahorro (Cuantitativo)	15%
Ambiental	0%
Visual	5%
Infraestructura	0%
Aplica	10%
Participación	10%
Total	80%

Fuente: elaboración propia.

b. Propuesta de mejora: Reutilización de cuchillos

- Análisis de la situación actual

En seis de las operaciones que se realizan dentro del área de producción rastro se utilizan cuchillos, cada una de las operaciones cuenta con un cuchillo diferente físicamente, dependiendo de la operación.

En el área de depilado de cabeza del cerdo se realiza la operación de eliminar el pelo del cerdo del mascarón, quitar los callos, pezuñas y oídos. Actualmente se utiliza un cuchillo (ver figura 33) con las siguientes

características longitud de 11 centímetros, ancho de 1.5 centímetros y espesor de 2 milímetros, con una vida útil de seis meses.

Figura 33. **Estado de cuchillo actual**



Fuente: Planta de Procesamiento de Cerdos S.A.

- Descripción de la propuesta

El coordinador de producción rastro propuso modificar la estructura de los cuchillos utilizados en área de depilado de canales. Actualmente, estos cuchillos se desgastan y se desechan. La propuesta se clasifica como tipo C debido a que se trata de la modificación de un equipo de trabajo.

La propuesta consiste en modificar la estructura física del cuchillo que actualmente se utiliza en el área de depilado de canales y utilizarlo en el área de depilado de mascarón para la reutilización. La idea también se clasifica como tipo B, ya que reduce tiempos de operación y movimientos. En la figura 34 se observa que la propuesta cuenta con una longitud de 17 centímetros, ancho de 2,6 centímetros y un espesor de 3 milímetros. Incrementando la

longitud y ancho del cuchillo actual. Los cuchillos se remplazan, aproximadamente, cada seis meses.

Figura 34. **Cuchillo modificado**



Fuente: Planta de Procesamiento de Cerdos S.A.

El costo de la propuesta solo incluye la mano de obra. La persona que realiza esta modificación tarda aproximadamente 15 minutos en modificar un cuchillo por lo que costo total es de Q4,07 por cada cuchillo modificado.

- Desarrollo de la idea

Antes de implementar la idea se realizó una prueba de medición de tiempos cronometrados para determinar si existía una diferencia significativa entre la utilización de un chuchillo convencional y uno modificado. El tamaño de la muestra fue de 22 cerdos para cada uno de los cuchillos y se obtuvo el resultado de la tabla XI, donde la diferencia se observa en el tiempo de operación y las unidades por hora.

El cuchillo modificado aumenta en un 18% la capacidad (unidades por hora) de la operación. Por lo tanto, se determinó que el cuchillo reutilizado se implementará en el puesto de trabajo.

Tabla XI. **Prueba de cuchillos**

	Total de canales	Tiempo efectivo (segundos)	Tiempo promedio (segundos)	Unidades/hora
Cuchillo modificado	22	429	19	185
Cuchillo convencional	22	506	23	157

Fuente: elaboración propia.

- **Resultado**

Los beneficios esperados con esta mejora es mayor ergonomía para agarrar el mango del cuchillo y mejorar la calidad del producto aumentando el área superficial de depilado del cuchillo.

El cuchillo convencional, actualmente, tiene un costo de Q107,85 y el cuchillo reutilizado es de Q4,07 por lo tanto, se genera un ahorro de Q103,78 por cuchillo modificado y si se modifican tres cuchillos que son los necesarios en la operación. En total se ahorra Q311,34 cada seis meses y al año Q622,68.

La ponderación que obtuvo esta sugerencia se puede observar en la tabla XII, por lo que el participante obtuvo un total de 75 puntos y con este resultado

puede optar a un reconocimiento por iniciativa. Este premio es un artículo promocional de la empresa.

Tabla XII. **Ponderación de sugerencia: modificación de cuchillos**

Consideración	Ponderación
Creatividad/originalidad	20%
Beneficio directo	15%
Impacto	20%
Ahorro (Cuantitativo)	15%
Ambiental	5%
Visual	0%
Infraestructura	0%
Aplica	10%
Participación	10%
Total	75%

Fuente: elaboración propia.

c. Propuesta de mejora: Modificación de área de descanso

- Análisis de la situación actual

Actualmente cada vez que un operario tiene sed durante el periodo de producción tiene que salir del área de trabajo, quitarse la gabacha de plástico e ir al área de descanso que se encuentra en el exterior. Luego, antes de reingresar al área de producción debe realizar todo el procedimiento de lavado de manos y botas e ir a la bodega a colocarse una nueva gabacha por lo que aproximadamente invierte 3,46 minutos de su tiempo efectivo de trabajo que representa Q0,63 por salida y si todos los operarios(19) salen dos veces durante el día esto representa Q23,80 diarios y al mes representa Q571,15 y al año Q6 853,80.

Las gabachas son desechables debido a que están elaboradas de un material plástico y, con frecuencia, se ensucian con sangre y con otro tipo de contaminantes. Como no se pueden reciclar son perjudiciales para el ambiente, el costo de cada gabacha es de Q0,016 y aproximadamente por cada vez que una persona sale a beber agua (dos veces, una vez cada turno) se desecha una gabacha en total al día se desecha aproximadamente 38 gabachas y esto equivale a Q0,56 diarios y al mes representa Q13,44 y al año la pérdida es de Q161,28.

La empresa gasta aproximadamente Q7 015,08 al año por tener ubicada el área de descanso en el exterior.

- Descripción de la propuesta

Se determinó que aproximadamente un operario pierde 3,47 minutos de su tiempo en ir beber agua y reingresar a la planta. La idea fue sugerida por un operario de producción rastro. Consiste en modificar el área de descanso para ir a beber agua. La sugerencia se clasifica tipo D porque la infraestructura del área se modifica, también se clasifica tipo B porque se modifican tiempos y movimientos.

El costo de la propuesta se basa en la construcción de una estructura de acero inoxidable para colocar la fuente de agua utilizando material que se encuentra dentro de la planta. La estructura fue fabricada por el personal de mantenimiento. El costo de la materia prima que incluye tubos y láminas de acero inoxidable es de Q250,00 y el de la mano de obra es de Q27,15. La inversión total es de Q277,15 para la fabricación e instalación de la estructura.

- Desarrollo de la idea

Se realizaron observaciones dentro de producción para establecer dónde se podría colocar la fuente de agua potable. Se determinó que el lugar debía contar con las siguientes características:

- No interrumpir directamente procesos productivos.
- Debe estar en un lugar accesible para todo el personal.
- El lugar debe estar dentro del perímetro de producción para evitar que el personal salga al exterior y modifique su gabacha de trabajo.
- El área debe estar aislada de las operaciones para evitar contaminación.

Se estableció que el área indicada para el consumo de agua se encuentra después de los lavamanos y pediluvio debido a que cumple con todas las características indicadas. La mejora implementada se puede observar en la figura 35. En el área donde se coloca la fuente de agua se debe contar con vasos de papel desechables, un contenedor de basura, la basura debe ser recolectada al concluir cada turno, por una persona del departamento de mantenimiento.

Figura 35. **Área nueva de descanso**



Fuente: Planta de Procesamiento de Cerdos S.A.

- Resultado

Se generó un ahorro de aproximadamente 38 gabachas diarias, estimando que cada persona sale una vez durante cada turno a beber agua esto representa Q0,016 de ahorro diario lo que equivale al año un ahorro de Q161,28 en total de gabachas.

El tiempo de descanso con propuesta se redujo a 0,92 minutos que equivale a 55 segundos y esto representa un gasto de Q0,16 por salida y por todos los operarios diariamente Q6,33, al mes, Q151,86 y al año Q1 822,39 generando un ahorro de Q5 031,40 al año.

La ponderación de la oportunidad de mejora se puede observar en la tabla XIII. El puntaje total obtenido fue de 70 puntos por lo que la persona puede optar por un premio por iniciativa.

Tabla XIII. **Ponderación de sugerencia: modificación de área de descanso**

Consideración	Ponderación
Creatividad/originalidad	20%
Beneficio directo	10%
Impacto	20%
Ahorro (Cuantitativo)	10%
Ambiental	5%
Visual	5%
Infraestructura	0%
Aplica	10%
Participación	10%
Total	70%

Fuente: elaboración propia.

2.3.3.2. Mejoras propuestas

Durante un periodo de seis meses se recolectaron ideas utilizando la metodología de entrevistas personales. De las ideas sugeridas, diez se aceptaron, tres se implementaron y siete propuestas.

A continuación se presentan las siete propuestas generadas y su análisis respectivo, antes de la implementación, así como los resultados esperados de cada una y las fechas propuestas para su ejecución.

a. Propuesta de mejora: Mesa de recolección de desechos

- Análisis de la situación actual

El área donde se depila el mascarón del cerdo es una de las más sucias debido a que la sangre, pelos, pezuñas y oídos caen al suelo.

El área consiste en una mesa donde el cerdo cae de la peladora y se ubica en forma horizontal para realizar la operación de depilado de mascarón. Debajo de la mesa hay, aproximadamente, 20 canastas donde los desechos caen, pero no siempre caen directamente en las canastas sino en los alrededores del área por lo que, frecuentemente, se debe estar limpiando. En esas circunstancias, el personal está en constante riesgo de caída, mientras que el ambiente y el agua se contamina con desechos (sangre y pelos). El consumo de agua se incrementa por el proceso de limpieza. En la figura 36 se puede visualizar la situación actual.

Figura 36. **Situación actual área de depilado de mascarón**



Fuente: Planta de Procesamiento de Cerdos S.A

- Descripción de la propuesta

La propuesta fue realizada por un representante del Departamento de Optimización. Se clasifica tipo C porque se modifica el área de recepción de desechos.

La propuesta es el diseño y elaboración de una mesa filtro de acero inoxidable para recepción de desechos y evacuación que sustituya a todas las canastas, facilite la limpieza y mejore la presentación del área. La propuesta se observa en la figura 37 y 38. Las dimensiones del diseño son altura: 0,60 metros, ancho: 2 metros y largo 1,90 metros. El recolector que se puede observar en la figura 40, debe contar con una altura de 0.60 metros, ancho y largo de 0,30 metros con una capacidad de recolectar 0,054 m³.

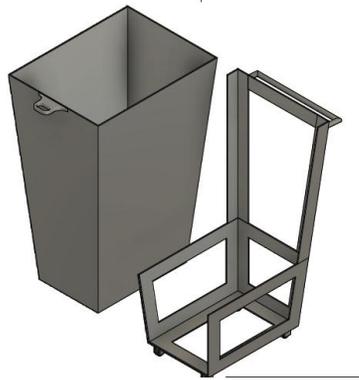
El costo total del diseño fue estimado por el área de mantenimiento y es de Q20 000,00 incluyendo materiales (láminas de acero inoxidable y tubos) y mano de obra incluyendo al soldador y a las personas encargadas de la instalación.

Figura 37. **Diseño de mesa de recepción de desechos**



Fuente: elaborado por asistente de Optimización, empleando Autodesk inventor 2016.

Figura 38. **Recolector de desechos**



Fuente: elaborado por asistente de Optimización, empleando Autodesk inventor 2016.

- **Resultado esperado**

Los beneficios esperados con la propuesta de mejora es reducir el tiempo de limpieza. Actualmente, se invierten 36 minutos de tiempo total de limpieza del área durante un turno. Con la mesa se espera reducir al 25%, lo que representa nueve minutos para realizar esta operación. El costo actual por la limpieza es de Q3 753,22 anual y con la implementación de la mejora se espera ahorrar Q2 814,91 anual.

Se espera que el área sea visiblemente más limpia y que se disminuya el riesgo de caídas durante el procesamiento. Se tiene proyectada la ejecución de esta sugerencia entre abril y mayo de 2017.

La ponderación de la oportunidad de mejora se puede observar en la tabla XIV, el puntaje total es de 75 puntos, por lo tanto puede optar a un premio por iniciativa.

Tabla XIV. **Ponderación de sugerencia: modificación de mesa de desechos**

Consideración	Ponderación
Creatividad/originalidad	20%
Beneficio directo	15%
Impacto	20%
Ahorro (Cuantitativo)	5%
Ambiental	5%
Visual	5%
Infraestructura	5%
Aplica	10%
Participación	10%
Total	75%

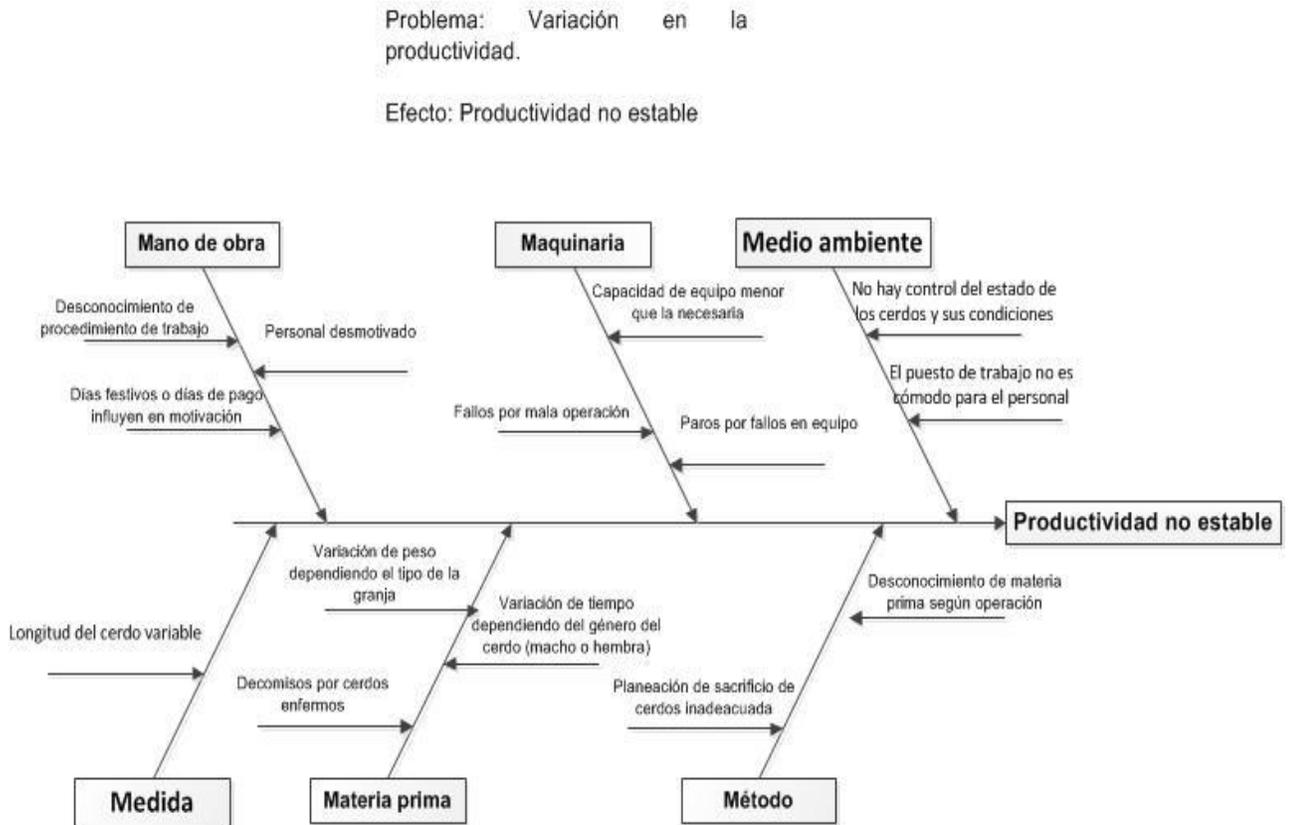
Fuente: elaboración propia.

b. Propuesta de mejora: Variación de proceso según tipo de cerdo

- Análisis de la situación actual

Actualmente existen variaciones en los datos de productividad que se analizan posteriormente en el área administrativa. En la figura 39 se puede observar el análisis del problema el cual evidenció que la variación de la productividad tiene relación directa con la materia prima porque, a pesar de tener la misma genética, los cerdos varían según la granja y el género, la variación influye en operaciones del proceso.

Figura 39. Diagrama causa y efecto variación del proceso



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio 2010.

- Descripción de la propuesta

La propuesta consiste en realizar un estudio de tiempos cronometrados en la operación de eviscerado verde para cerdos machos y cerdos hembras para establecer si existe alguna diferencia en la operación. Posteriormente, se debe realizar un análisis con los proveedores y establecer un programa de envío de cerdos al rastro para equilibrar la productividad y disminuir la variación. La propuesta fue planteada por el Analista de datos de producción y se clasifica

como tipo B porque tiene influencia directa en los tiempos y movimientos de los operarios.

En la tabla XV se pueden observar los resultados obtenidos de la prueba en el eviscerado verde. En ella se determinó que sí existe variación entre el tiempo de operación de eviscerado verde entre machos y hembras. Los encargados de finalizar la propuesta de mejora son los representantes de producción y deben establecer si es conveniente realizar un equilibrio en la cantidad cerdos machos y hembras procesados.

Tabla XV. **Resultados de prueba eviscerado verde**

	Total de canales	Tiempo efectivo (segundos)	Tiempo promedio (segundos)	Unidades/hora
Macho	22	1107	50	72
Hembra	22	759	34	104

Fuente: elaboración propia.

- **Resultado esperado**

Los beneficios esperados son disminuir la variación de la productividad por lo menos un 10% a través de un sistema de pedidos de materia prima equilibrado, se espera incrementar la productividad en algún momento. Se tiene proyectado realizar el análisis del sistema e implementación para junio del año 2017.

En la tabla XVI se puede observar la ponderación obtenida por la propuesta fue del 75% por lo que la persona que sugirió la propuesta puede optar a un premio por iniciativa.

Tabla XVI. **Ponderación de sugerencia: variación de productividad**

Consideración	Ponderación
Creatividad/originalidad	20%
Beneficio directo	15%
Impacto	20%
Ahorro (Cuantitativo)	20%
Ambiental	0%
Visual	0%
Infraestructura	0%
Aplica	10%
Participación	10%
Total	75%

Fuente: elaboración propia.

c. Propuesta de mejora: Mesa de recolección de vísceras

- Análisis de la situación actual

Actualmente, el área de recepción de vísceras verdes es una mesa que cuenta con dimensiones 0,85 metros de altura, 0,77 metros de largo y 0,62 metros de ancho. El tamaño de la mesa no es suficiente para recibir más de dos paquetes de vísceras de un cerdo a término y para las vísceras de las reproductoras no es suficiente para la recepción de un paquete.

En la figura 40 se puede observar el área actual de recepción de vísceras. Debido a su tamaño reducido, se observa que las vísceras producen contaminación porque caen al suelo. Posteriormente, estas vísceras no pueden

ser enviadas hacia harinas por lo tanto se incineran. Las vísceras que caen al suelo aumentan el trabajo de limpieza del personal y crea un área visualmente sucia con riesgos de contaminación del producto.

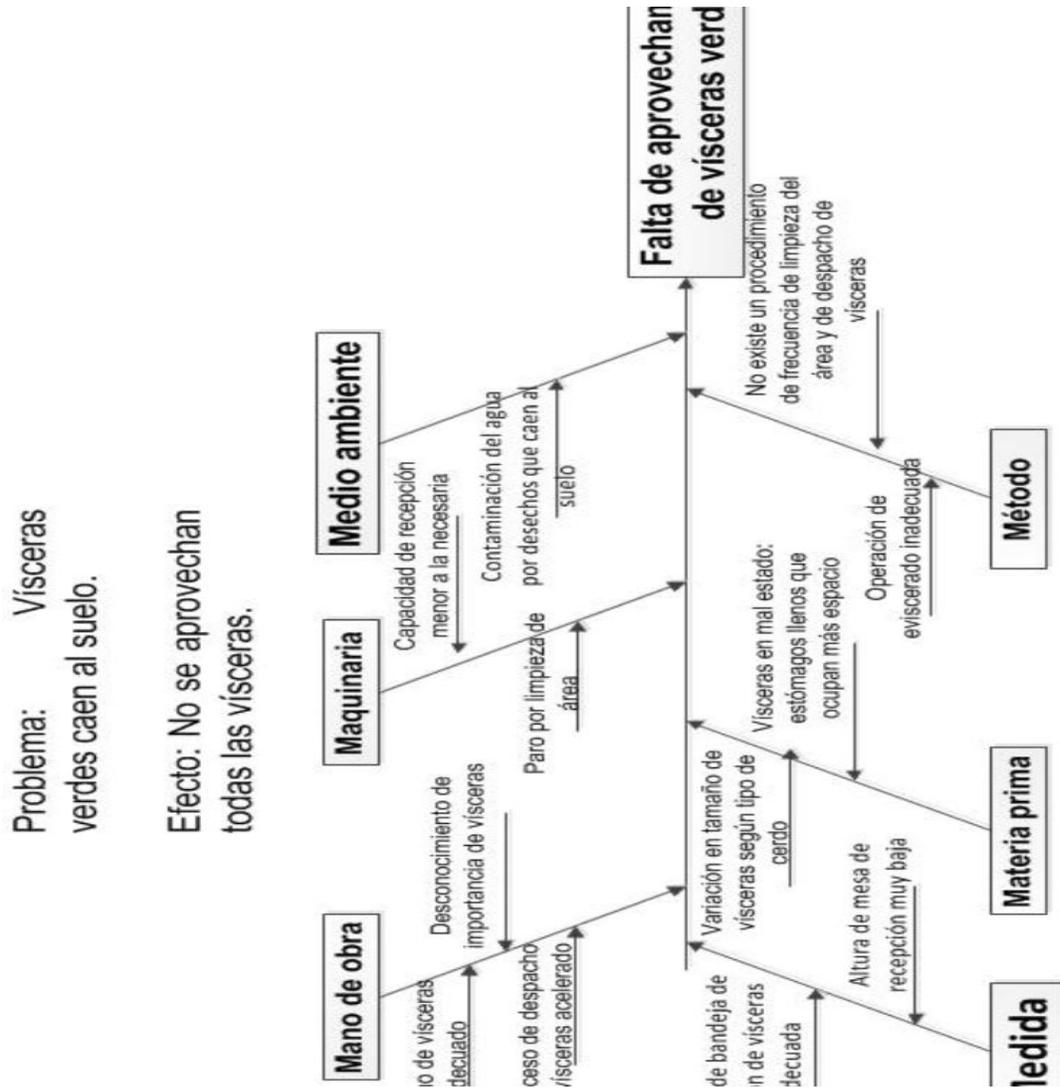
Figura 40. **Situación actual mesa de recepción de vísceras verdes**



Fuente: Planta de Procesamiento de Cerdos S.A.

En la figura 41 se puede observar el análisis de causa y efecto para determinar la causa raíz del problema.

Figura 41. Diagrama causa y efecto área de vísceras verdes



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio 2010.

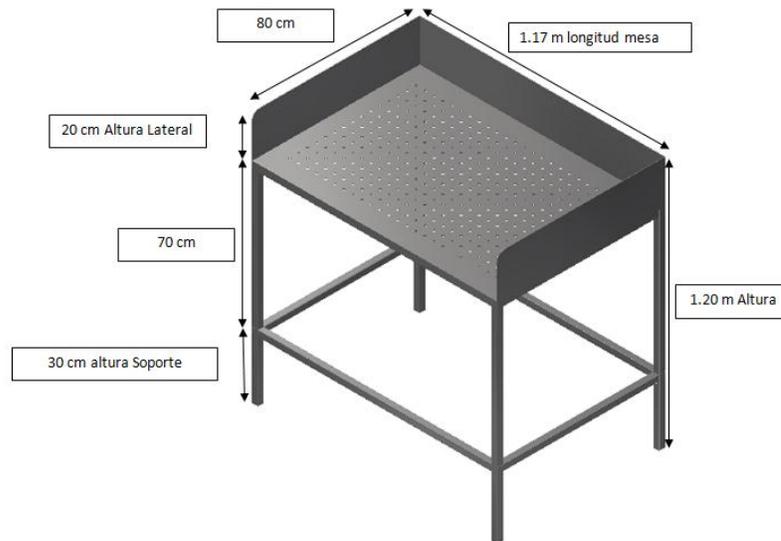
La causa raíz de la caída de vísceras verdes al suelo es que el equipo de recepción es inadecuado para el paquete de vísceras, además se desconoce la importancia del manejo adecuado de vísceras.

- Descripción de la propuesta

La propuesta fue realizada por un representante del Departamento de Optimización y se clasifica tipo C porque se propone modificar el equipo de recepción de vísceras. Consiste en diseñar una mesa de recepción de vísceras que se adapte a las condiciones actuales y que se encuentre a una altura adecuada para que no se dificulte su despacho. Se propone fijar la mesa al suelo e incrementar las dimensiones. El diseño se puede observar en la figura 42.

Según el Gerente de mantenimiento, el costo de los materiales, que comprenden láminas y tubos de acero inoxidable es de Q2 050,00 y el de la soldadura es de Q300,00. La mano de obra tiene un costo de Q173,76. La suma de estos valores es de Q2 523,76 si el Departamento de Mantenimiento fabrica la mesa.

Figura 42. **Diseño de mesa de recepción de vísceras**



Fuente: elaborado por asistente de Optimización, empleando Autodesk inventor 2016.

- **Resultado esperado**

Como resultado, se espera disminuir a 5 minutos la frecuencia de limpieza que, actualmente, es de 20 minutos. Con ello, se desea obtener un ahorro de Q781,92. Se espera que la sugerencia se implemente en el mes de abril del año 2017.

Entre los beneficios, también está que el área sea 100% limpia para evitar la contaminación de los productos.

En la tabla XVII se observa que la ponderación que obtuvo la sugerencia fue de 65% por lo que la persona puede optar a un premio por iniciativa.

Tabla XVII. **Ponderación de sugerencia: mesa de recolección de vísceras**

Consideración	Ponderación
Creatividad/originalidad	10%
Beneficio directo	10%
Impacto	25%
Ahorro (Cuantitativo)	10%
Ambiental	5%
Visual	5%
Infraestructura	5%
Aplica	10%
Participación	10%
Total	65%

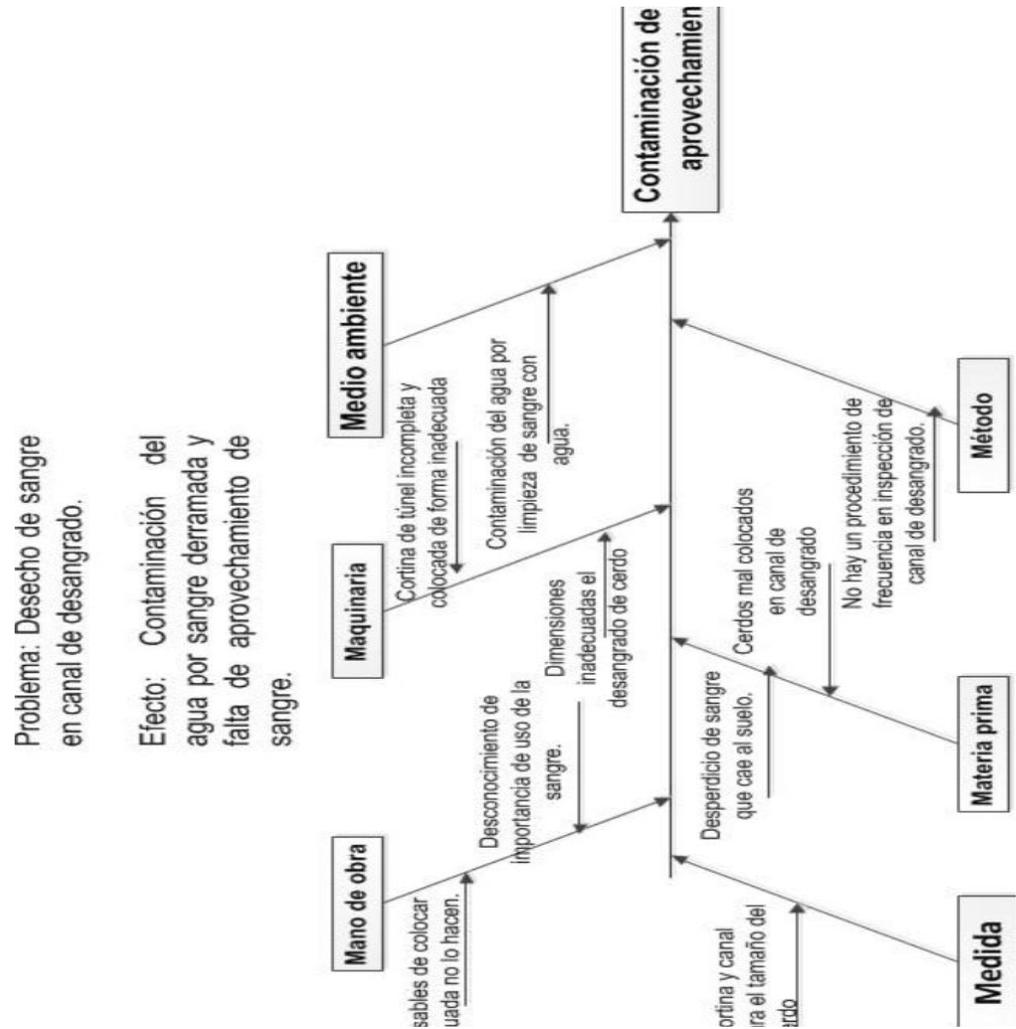
Fuente: elaboración propia.

d. Propuesta de mejora: Canal de desangrado

- Análisis de la situación actual

Se identificó el problema relacionado con que en el canal de desangrado la cortina se encuentra incompleta por lo tanto la sangre cae al suelo y no se puede enviar al área de harinas para su transformación por lo que se genera desperdicio. En la figura 43 se puede observar el análisis causa y efecto del problema.

Figura 43. Diagrama causa y efecto canal de desangrado



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio 2010.

En la figura 44 se presenta la situación actual de las cortinas y el túnel de desangrado, se observa que la sangre derramada en el suelo incrementa el tiempo de limpieza del área, también aumenta el uso de agua para limpieza y la contaminación de este líquido por la sangre derramada.

Figura 44. **Situación actual canal de desangrado**



Fuente: Planta de Procesamiento de Cerdos S.A

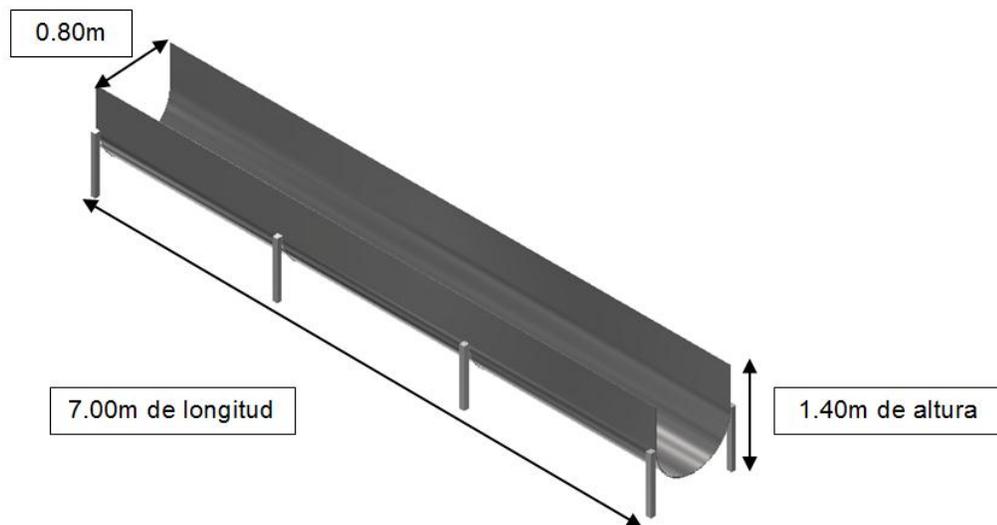
- Descripción de la propuesta

Uno de los operarios de producción rastro presentó la propuesta, que se clasifica tipo C porque se propone modificar la maquinaria de recepción de sangre. Se elaboró el diseño de un nuevo túnel de desangrado, como se observa en la figura 45, el cual cuenta con paredes de acero inoxidable y mantiene cubierta toda el área de la cabeza del cerdo hasta la mitad de los costados para evitar que la sangre se derrame.

El costo de los materiales para la fabricación, que incluye lámina y tubos de acero inoxidable es Q6 000,00, el costo de soldadura es Q50,00 y mano de

obra, incluyendo la soldadura es Q86,88. El costo total es Q6 136,88. Estos costos los proporcionó el Gerente de mantenimiento.

Figura 45. **Diseño de canal de desangrado**



Fuente: elaborado por asistente de Optimización, empleando Autodesk inventor 2016.

- **Resultado esperado**

Los beneficios esperados son disminuir el tiempo de limpieza actual que es de 34 minutos y reducirlo a 3,4 minutos. Se espera un ahorro de Q3 190,23. También se propone que disminuyan los riesgos de caídas por pisos húmedos y con sangre. Se espera que haya beneficios ambientales, como la reducción del consumo de agua y la contaminación del agua por la sangre que cae al piso. Se espera implementar la sugerencia en los meses de mayo y junio de 2017.

La ponderación por esta sugerencia se puede observar en la tabla XVIII con un total de 90%, se puede optar a un premio por iniciativa. Es necesario implementar esta idea porque beneficia directamente la economía por el aprovechamiento de los recursos.

Tabla XVIII. **Ponderación de sugerencia: canal de desangrado**

Consideración	Ponderación
Creatividad/originalidad	20%
Beneficio directo	20%
Impacto	30%
Ahorro (Cuantitativo)	15%
Ambiental	5%
Visual	5%
Infraestructura	5%
Aplica	10%
Participación	10%
Total	90%

Fuente: elaboración propia.

e. Propuesta de mejora: Traslado de garruchas de área de degollado y escaldado

- Análisis de la situación actual

Durante las mediciones realizadas en el levantamiento del mapa de flujo de valor se determinó que, durante la operación de degollado, se produce un tiempo de espera ocasionado porque se debe ir por las garruchas al área de escaldado, esto representa un 25% del tiempo total invertido.

En el área de degollado, el cerdo se cuelga a la rielería por medio de un elevador que, posteriormente, lo traslada hacia el área de escaldado donde cae. Luego, se retira la garrucha que se acumula en una canasta. La persona que

está degollando, llega a traer la garrucha con una frecuencia variable, dependiendo de la velocidad del proceso. En inventario se mantienen de 12 a 18 garruchas que se trasladan de un área a otra. El traslado se realiza por medio de canastas que son arrastradas por los operarios de un lugar a otro, en la figura 46 se puede visualizar la canasta de recepción y traslado de garruchas.

Figura 46. **Situación actual de traslado de garruchas**



Fuente: Planta de Procesamiento de Cerdos S.A.

- Descripción de la propuesta

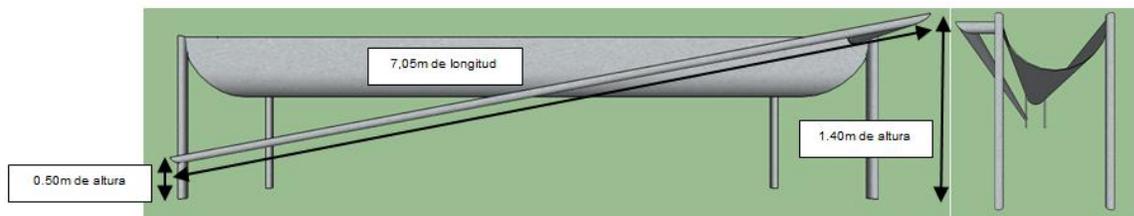
La propuesta fue planteada por uno de los operarios de producción rastro y se clasifica tipo E, ya que su propósito es eliminar un desperdicio. Consiste en colocar un medio de transporte exclusivo para trasladar garruchas y debe contar con las siguientes características:

- Automático
- Material de grado alimenticio
- Fácil manejo
- Resistente a temperaturas altas y humedad

Se sugiere un medio de transporte similar a una rielera para trasladar garruchas del área de escaldado hacia el área de degollado. El transporte se puede observar en la figura 47. Tiene una longitud de siete metros y una capacidad de carga mínima de 5,18 kilogramos y un máximo de 41,45 kilogramos a una altura de 1,40 metros en área alta y 0,50 metros en área baja. Deposita directamente las garruchas en una canasta de recepción cuya longitud es de 7,05m; las garruchas deben de caer por gravedad.

Los materiales, que son de acero inoxidable, para implementar la propuesta tienen un costo de Q600,00 y Q65,16 de mano de obra, tomando en cuenta que el personal de mantenimiento fabricará y ejecutará la mejora, el costo total es Q665,16.

Figura 47. **Diseño de medio de transporte para garruchas**



Fuente: elaborado por asistente de Optimización, empleando Google Sketchup 2016.

- Resultado esperado

Se espera suprimir el 25% del tiempo de espera por ir a traer garruchas de un área a otra, mejorar las condiciones de trabajo y reducir la fatiga del operario que se encuentra en la operación de degollado, por ir a traer garruchas.

Se espera que la línea sea abastecida constantemente de producto y que no existan desabastecimientos durante el periodo de producción. La propuesta aún debe ser aprobada por el área de producción y mantenimiento por lo que se estima que, si es aceptada, se implemente a partir del mes de junio de 2017.

La ponderación de la sugerencia se puede observar en la tabla XIX es de 65%, no se toma en cuenta si aplica o no aplica por la revisión faltante, por lo que esta ponderación puede incrementar y la persona puede optar a un premio por iniciativa.

Tabla XIX. **Ponderación de sugerencia: traslado de garruchas**

Consideración	Ponderación
Creatividad/originalidad	20%
Beneficio directo	10%
Impacto	25%
3.1 Ahorro (Cuantitativo)	15%
3.2 Ambiental	0%
3.3 Visual	5%
3.4 Infraestructura	5%
Aplica	0%
Participación	10%
Total	65%

Fuente: elaboración propia.

f. Propuesta de mejora: Filo de cuchillos

- Análisis de la situación actual

En seis de las operaciones del área de producción rastro es necesario utilizar cuchillo: degollado, depilado de mascarón, depilado de canal, eviscerado rojo, eviscerado verde e inspección del MAGA. Para asentar el filo durante estas operaciones se utilizan chairas, como se observa en la figura 48.

Figura 48. **Chaira actual**



Fuente: <http://www.dick.de/es/herramientas-cocineros-carniceros/productos/para-carniceros-cocineros-y-casa>. Consulta: 13 de febrero de 2017.

Durante una semana laboral, se emplea el tiempo equivalente a dos días para afilar los cuchillos. Un operario realiza este procedimiento y se tarda, aproximadamente, cinco horas en afilar todos los cuchillos del área. Cada operario cuenta con un cuchillo por lo que son aproximadamente 30 cuchillos que se deben afilar.

Los operarios se quejan de que el cuchillo pierde filo fácilmente. Con una chaira como la de la figura 48 se necesita aplicar una técnica de manejo de la chaira, de otra manera, el cuchillo pierde filo rápidamente y se incrementa el tiempo que se invierte en el afilado de los cuchillos.

- Descripción de la propuesta

La propuesta fue realizada por uno de los operarios del área de producción rastro y se clasifica como tipo C porque se modifica el equipo y tipo G porque se tiene el propósito de simplificar la operación de chairiado. Consiste en colocar una chaira nueva para facilitar la operación de chairiado durante el proceso y disminuir los días para afilar los cuchillos. La chaira propuesta se observa en la figura 49 y para empezar a utilizarla es necesario realizar una prueba colocando 6 chairas nuevas una en cada operación donde se utilizan cuchillos y analizar qué tan efectivo es su uso.

El costo de cada una de las chairas nuevas es de Q583,28 y el costo total es de Q3 499,68. Las nuevas chairas deben estar fabricadas de un material de grado alimenticio.

Figura 49. **Propuesta de chaira**



Fuente: <https://www.cuchillosnavajas.com/es/complementos/6251-afilador-profesional-de-bolsillo-arcos.html>. Consulta: 13 de febrero de 2017.

- Resultado esperado

Se espera reducir el tiempo de afilado e invertir un solo día a la semana en afilar los cuchillos. El ahorro que se obtiene es de 217, 20 al mes y al año Q2 606,40, por el tiempo que un operario invierte en afilar los cuchillos a la semana.

Se espera que mejore la ergonomía y sea menor el desgaste de los cuchillos en área de producción para que no se remplazasen constantemente. Además, el personal tendrá mejor equipo. Si la propuesta es aprobada se espera implementar en el mes de mayo de 2017.

La ponderación de 40% de la sugerencia se puede observar en la tabla XX, sin embargo, hace falta la aprobación de gerencia para establecer su aplicación. Con el puntaje total obtenido la persona puede aplicar a un premio por iniciativa.

Tabla XX. **Ponderación de sugerencia: filo de cuchillos**

Consideración	Ponderación
Creatividad/originalidad	15%
Beneficio directo	15%
Impacto	10%
Ahorro (Cuantitativo)	10%
Ambiental	0%
Visual	0%
Infraestructura	0%
Aplica	0%
Participación	10%
Total	40%

Fuente: elaboración propia.

g. Propuesta de mejora: Neblina en área de producción

- Análisis de la situación actual

En área fría de producción rastro, actualmente, durante la jornada laboral existen periodos donde se pierde la visibilidad. Este factor que representa un riesgo alto de accidentes por cortaduras o caídas se puede observar en la figura 50. También afecta la calidad del producto porque la visibilidad es escasa en el área de selección y preselección.

Figura 50. **Situación actual área fría de rastro**



Fuente: Planta de Procesamiento de Cerdos S.A.

La neblina se forma por el contraste de temperaturas cada vez que se abre la puerta de cámara de canales. Esta puerta se abre frecuentemente cuando se forma un inventario de ocho canales desinfectadas.

- Descripción de la propuesta

La propuesta fue realizada por el personal operativo del rastro y se clasifica A porque su propósito es mejorar la calidad del producto y tipo H porque se espera mejorar la seguridad industrial. Consiste en colocar una cortina de aire en el área de ingreso de la cámara para aislar el aire frío y, como alternativa, colocar un extractor de aire en área de desinfección de canales con el fin de evacuar la neblina.

El costo de la propuesta es de Q 60 000,00. El dato se obtuvo de la cotización estimada por el departamento de mantenimiento en la cual se incluyen los costos de instalación y compra de extractor de aire.

- Resultado esperado

El beneficio esperado es disminuir, por lo menos, un 90% la neblina del área fría del rastro y minimizar los riesgos por accidentes laborales. Se espera que no existan riesgos por reclamos en la calidad de producto. Se espera que la propuesta se implemente a finales del mes de abril de 2017.

La ponderación de la propuesta es de 70%, como se observa en la tabla XXI. Con esta puntuación se puede optar por un premio por iniciativa.

Tabla XXI. **Ponderación de sugerencia: neblina rastro**

Consideración	Ponderación
Creatividad/originalidad	15%
Beneficio directo	20%
Impacto	15%
Ahorro (Cuantitativo)	5%
Ambiental	0%
Visual	5%
Infraestructura	5%
Aplica	10%
Participación	10%
Total	70%

Fuente: elaboración propia.

2.3.4. Compromiso del responsable de seguimiento de programa de mejora continua

El supervisor del área de producción es el responsable de dar seguimiento a las oportunidades de mejora propuestas en área de rastro y de evaluar las implementadas.

Los representantes de los Departamentos de Optimización, Recursos Humanos, Producción, Mantenimiento, Operaciones, Proyectos y Calidad son los responsables de ejecutar y dar continuidad al programa de mejora continua siguiendo paso a paso el procedimiento establecido en el capítulo 2.2.

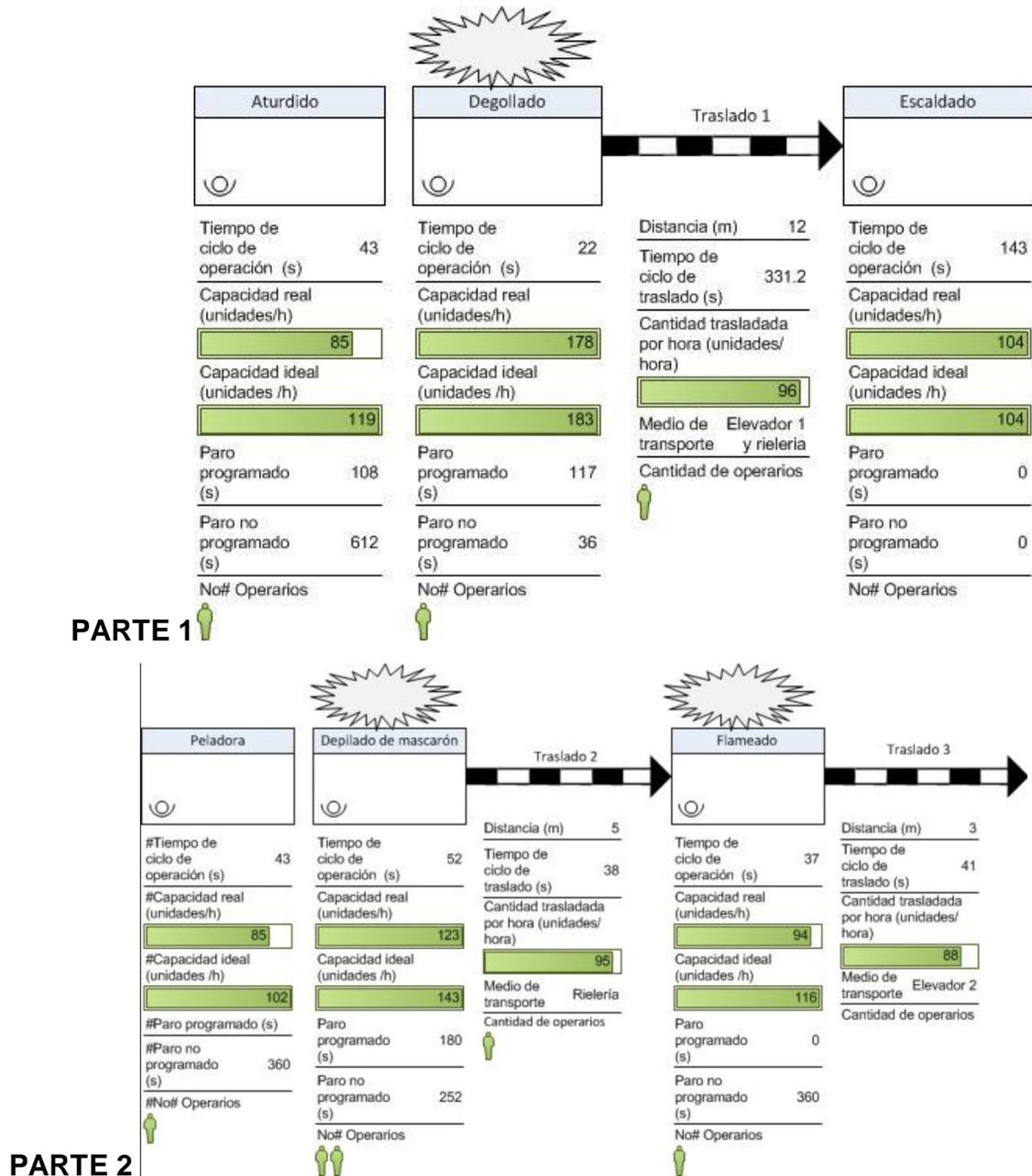
2.3.5. Diagrama futuro del proceso con mejoras implementadas y propuestas

El mapa de flujo de valor futuro muestra las operaciones con las mejoras implementadas. En cada una de las operaciones donde existe una mejora se coloca un estallido *kaizen* para identificar áreas de mejora.

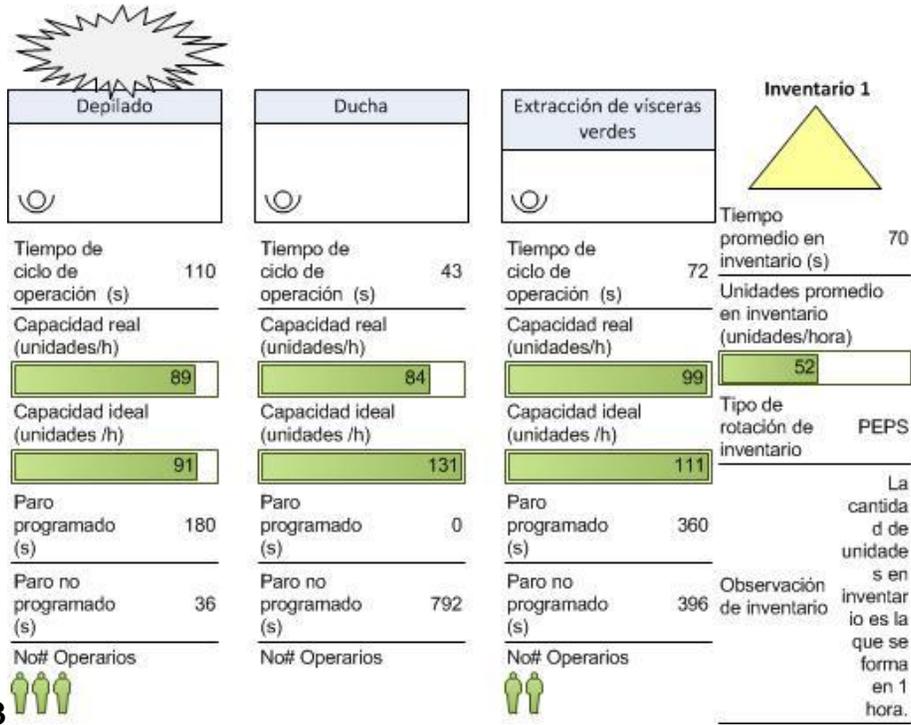
En la figura 52 se observa que la capacidad de la operación de degollado se incrementó en un 9% comparada con la capacidad del mapa de flujo de valor actual. Esto se debe a que se eliminó un desperdicio representado por el tiempo de espera causado por el traslado de garruchas del área de degollado al área de escaldado. En la operación de depilado de mascarón la capacidad aumenta un 18% por la modificación del equipo.

En la figura 51, parte dos y parte tres, se observa que las operaciones de flameado y depilado se separan. Se identifican los estallidos *kaizen* en las diferentes áreas, se observa que se genera un traslado más y se elimina un inventario por lo que la cantidad de inventarios durante el proceso se reduce de seis a cinco. La capacidad del flameado es de 94 unidades por hora, para la operación de depilado la capacidad es de 89 unidades por hora por lo que se incrementa al dividir las operaciones. En la parte cinco y seis de la figura 51 se observa que los procesos se mantienen constantes.

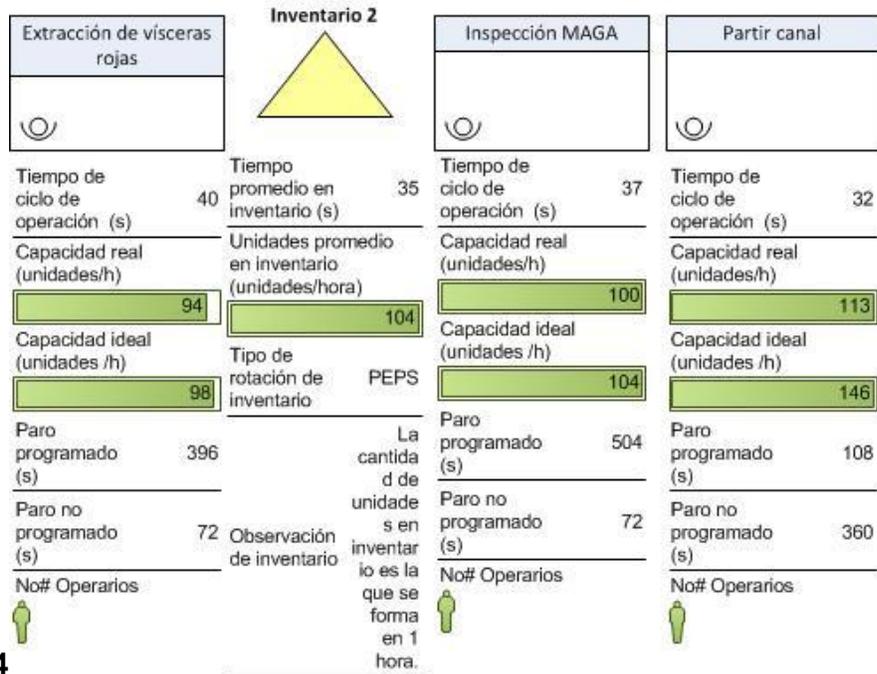
Figura 51. Mapa de flujo de valor futuro área caliente



Continuación la figura 51

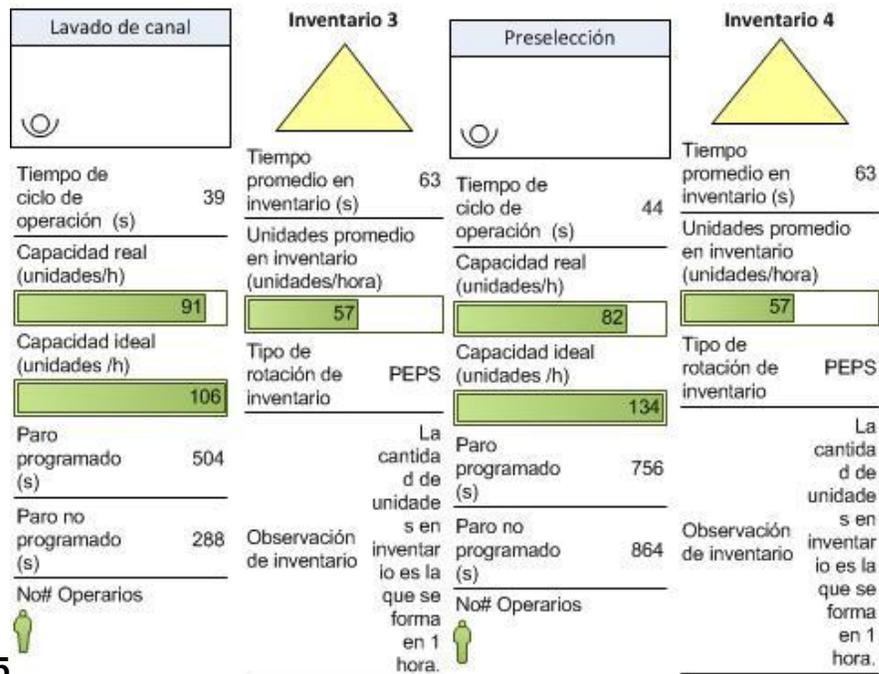


PARTE 3

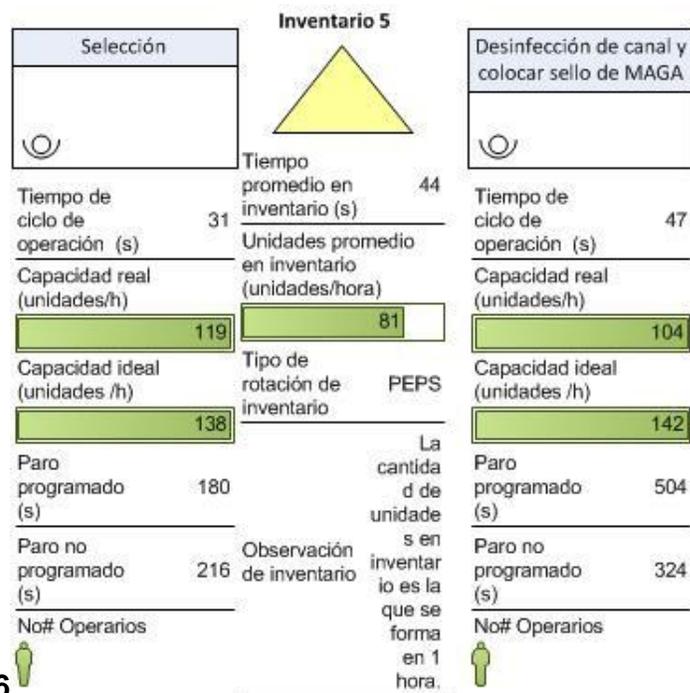


PARTE 4

Continuación de la figura 51



PARTE 5



PARTE 6

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio 2010.

2.3.6. Costos del programa de mejora continua

Para el análisis de costos se toman en cuenta el diseño del programa de mejora continua. En la tabla XXII se detallan los costos.

Tabla XXII. Costos del programa de mejora continua

Descripción	Cantidad	Costo unitario	Total
Diseño de programa de mejora continua	1	Q 1 500,00	Q 1 500,00
Capacitaciones	1	Q 500,00	Q 500,00
Personal implementador de programa de mejora continua	6	Q 6 000,00	Q36 000,00
Mejora implementada: modificación de operación de flameado	1	Q 2 893,21	Q2 893,21
Mejora implementada: reutilización de cuchillo	3	Q 4,07	Q12,21
Mejora implementada: modificación de área de descanso	1	Q277,15	Q277,15
Mejora propuesta: Mesa de recolección de desechos	1	Q20 000,00	Q20 000,00
Mejora propuesta: variación de proceso según tipo de cerdo	1	Q6 000,00	Q6 000,00
Mejora propuesta: Mesa de recolección de vísceras	1	Q2 523,76	Q2 523,76
Mejora propuesta: canal de desangrado	1	Q6 136,88	Q6 136,88
Mejora propuesta: Traslado de garruchas	1	Q665,16	Q665,16
Mejora propuesta: Filo de cuchillos	6	Q583,28	Q3 499,68
Mejora propuesta: Neblina en área de producción	1	Q60 000,00	Q60 000,00
TOTAL			Q140 008,05

Fuente: elaboración propia.

Los costos y los ahorros se detallan en cada una de las sugerencias implementadas y propuestas. El diseño del programa, capacitaciones y personal que implementará el programa se basa en la cantidad de personas necesarias para ejecutar el proyecto.

En la tabla XXIII se muestran los ahorros que se esperan por la implementación de las oportunidades de mejora identificadas. En algunos casos no se agregan debido a que son beneficios en la ergonomía, condiciones de trabajo e infraestructura.

Tabla XXIII. **Ahorros esperados**

Descripción	Ahorro esperado (anual)
Mejora implementada: modificación de operación de flameado	Q5 212,80
Mejora implementada: reutilización de cuchillo	Q 622,68
Mejora implementada: modificación de área de descanso	Q5 031,40
Mejora propuesta: Mesa de recolección de desechos	Q2 814,91
Mejora propuesta: Mesa de recolección de vísceras	Q 781,92
Mejora propuesta: canal de desangrado	Q3 190,23
Mejora propuesta: Filo de cuchillos	Q2 606,40
Total	Q 20 260,34

Fuente: elaboración propia.

3. FASE DE INVESTIGACIÓN. PLAN DE REDUCCIÓN DE CONSUMO DE AGUA EN PRODUCCIÓN RASTRO

3.1. Situación actual de la empresa en relación al consumo de agua

En la empresa Procesadora de Cerdos S.A. actualmente, una empresa exterior realiza un análisis de consumo de agua. Para ello, monitorea producción deshuese y rastro durante 24 horas. El resultado del análisis general evidencia que existe un “caudal mínimo de 0,0 m³/hora, un máximo de 45,9 m³/hora y un promedio de 17,4 m³/hora.”⁴

El consumo de agua llega a su caudal mínimo entre dos y cuatro horas, el caudal máximo llega aproximadamente a las quince horas. Durante este periodo, el turno diurno de deshuese finaliza su trabajo e inicia la limpieza para preparar el área para el turno nocturno. Algunas veces, producción rastro durante esta hora, sigue procesando cerdo o finalizando el proceso.

Actualmente, la empresa no ha establecido un cálculo del consumo de agua por área de trabajo, solo cuenta con información general de las áreas de producción.

3.2. Estimación de consumo de agua

Para estimar el consumo de agua dentro del área de producción rastro. primero se identificaron las fuentes de agua dentro del área de producción,

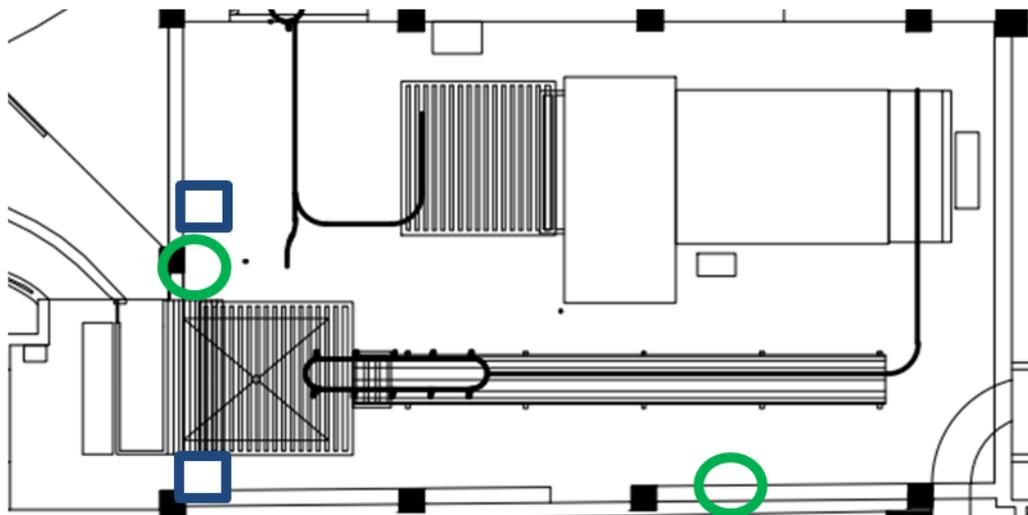
⁴ Análisis de consumo de agua 2016. Empresa de Procesamiento de Cerdos S.A.

posteriormente, se analizó las operaciones donde se consume agua y, finalmente, se determinó el consumo total de agua.

3.2.1. Determinación de fuentes de consumo de agua

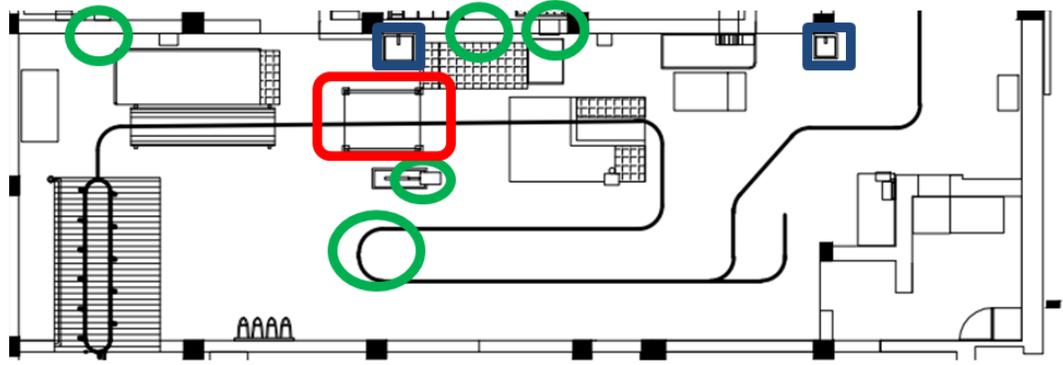
Producción rastro es el lugar donde más se consume agua dentro de la planta porque la mayoría de sus operaciones la requieren. Se localizan siete fuentes de agua donde se utiliza manguera, cuatro lavamanos y una operación donde se utilizan regaderas. Se puede visualizar en la figura 52 y 53 cómo se distribuyen. En las figuras se utilizan símbolos, como el círculo que identifica una manguera, el rectángulo indica una operación y un cuadrado identifica un lavamanos.

Figura 52. Fuentes de agua área caliente rastro



Fuente: mapa de Planta de Procesamiento de Cerdos S.A.

Figura 53. Fuentes de agua área fría rastro



Fuente: mapa de Planta de Procesamiento de Cerdos S.A.

3.2.2. Análisis de procesos que requieran consumo de agua

Según el Acuerdo Gubernativo No.411-2002 Reglamento de rastros para bovinos, porcinos y aves (ver Anexo 4), en el Capítulo cuatro, artículo nueve en el apartado de áreas interiores básicas, un rastro debe contar con un área para el lavado del animal depilado. El capítulo seis, artículo 12 indica que los rastros deben contar con un programa de limpieza y desinfección. Por lo tanto es necesario utilizar agua durante el proceso de sacrificio de cerdos.

- Operaciones

Las siguientes operaciones son las que utilizan el agua frecuentemente:

- Degollado: en esta operación la fuente de agua es un lavamanos. El agua se utiliza para limpiar el cuchillo luego de degollar al cerdo debido a que la sangre se coagula rápidamente.

- Depilado de mascarón: en esta operación la fuente de agua es un lavamanos, el agua se utiliza para limpiar los cuchillos y chairas porque se ensucian con el pelo que le quitan al cerdo.
- Depilado: en esta operación la fuente de agua es una manguera. El agua se utiliza, algunas veces, para lavar al cerdo que se traslada desde el área de flameado.
- Ducha: esta operación es obligatoria debido a que se ubica después del depilado. La fuente de agua cuenta con seis regaderas y se mantienen encendidas mientras se están procesando cerdos, en el periodo de descanso, se mantienen apagadas.
- Eviscerado verde: en esta operación la fuente de agua es una manguera, se utiliza en caso de que el paquete de vísceras se rompa y para desinfectar el cuchillo.
- Eviscerado rojo: en esta operación la fuente de agua es una manguera, se utiliza cuando el operario necesita limpiarse porque se ensucia de sangre.
- Partir canal: en esta operación la fuente de agua es una manguera adherida a la sierra circular, cada vez que se ejecuta la operación la manguera se activa.
- Lavado: en esta operación la fuente de agua es una manguera, se utiliza exclusivamente para lavar canales después de ser partidas.
- Desinfección: en esta operación la fuente de agua es una manguera o un lavamanos, se utilizan para preparar las soluciones de ácido per acético que se utilizarán para desinfectar canales al finalizar el proceso.

- Limpieza del área

En área de producción existen dos tipos de limpieza: limpieza en proceso y limpiezas intermedias.

- Limpieza en proceso: se realiza durante el periodo de producción, inicia por el área caliente y se continúa con el área fría. Un operario lava las superficies ensangrentadas, elimina coágulos de sangre y recoge los callos, pelos y pezuñas que han caído al suelo.
- Limpieza intermedia: se realiza al terminar cada turno de producción. Inicia por el área caliente, después el área fría y, al finalizar, se aplica desinfectante. Tres operarios realizan estas tareas. El primero limpia las áreas caliente y fría, lava las superficies del suelo, mesa de degollado, canal de desangrado, área de depilado de mascarón, depilado de canales, ducha, área de eviscerado, área de sierra circular y lavado, área de selección y desinfección. Como fuente de agua utiliza las mangueras ubicadas en cada área.
El segundo operario desinfecta las superficies con jabón y, el tercero, limpia el área de la peladora y la de depilado de mascarón de donde retira los residuos sólidos de pelos, callos y pezuñas.

3.2.3. Determinación de la cantidad de agua consumida

Para determinar el agua consumida dentro del rastro se midió el caudal de cada una de las fuentes de agua y el tiempo promedio que se utilizan. Se implementó el formato de la figura 57 para encontrar la frecuencia con que

se realiza limpieza en proceso y limpieza intermedia. De las mediciones realizadas para determinar el caudal se obtuvo la tabla XXIV.

Tabla XXIV. **Determinación del caudal de las fuentes**

Área	Fuente de agua	Volumen (metros cúbicos)	Medición 1 (Segundos)	Medición 2 (Segundos)	Medición 3 (Segundos)	Promedio (Segundos)	Metros cúbicos/segundo	Metros cúbicos/hora (máximo)
Área caliente rastro	Manguera 1	0,019	10,00	10,50	10,30	10,27	0,002	6,63
	Manguera 2	0,019	10,84	11,81	11,54	11,34	0,002	5,97
	Lavamanos 1	0,001	6,00	6,31	5,67	5,99	0,0002	0,601
	Lavamanos 2	0,001	4,80	5,48	4,92	5,07	0,0002	0,711
Área fría rastro	Manguera 3	0,019	11,36	11,42	10,77	11,18	0,002	6,09
	Manguera 4	0,019	6,81	7,80	8,13	7,58	0,002	8,98
	Manguera 5	0,019	8,56	8,56	8,57	8,56	0,002	7,95
	Manguera 6	0,019	9,17	10,29	9,89	9,78	0,002	6,96
	Ducha	0,019	511,50	475,74	482,16	489,80	0,00004	0,139
	Sierra circular	0,019	105,80	105,80	105,80	105,80	0,0002	0,644
	Lavado (manguera 7)	0,019	6,29	6,42	6,05	6,22	0,003	10,95
Lavamanos 4	0,001	5,49	5,32	4,69	5,17	0,0002	0,696	

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel 2010.

Para determinar el tiempo que cada una de las fuentes de agua se utiliza el recurso hídrico en las operaciones. Durante el levantamiento del mapa de flujo de valor se midió el tiempo que los operarios utilizan para lavar sus manos, las chairas, los canales y partir canales. También se midió el tiempo de limpieza por área (el tiempo que se mantiene encendida la fuente de agua para limpiar el área). En la tabla XXV se describe el tiempo de uso de las fuentes de agua.

Los datos utilizados para determinar el número de veces que se realiza limpieza en cada área, indican que el promedio de limpieza en proceso es de seis veces en cada turno y se realiza una limpieza intermedia al día. Con esta información se determinó el tiempo total en que se utiliza cada fuente de agua.

Tabla XXV. **Tiempo de uso del agua**

Área	Fuente de agua	Tiempo total de uso limpieza en proceso (segundos)	Tiempo total de uso limpieza intermedia (segundos)	Tiempo total de uso durante la operación (segundos)
Área caliente rastro	Manguera 1	1 014,14	583,08	0,00
	Manguera 2	269,08	107,82	0,00
	Lavamanos 1	0,00	0,00	78,83
	Lavamanos 2	0,00	0,00	139,80
Área fría rastro	Manguera 3	592,62	578,67	340,73
	Manguera 4	0,00	125,92	0,00
	Manguera 5	546,93	0,00	0,00
	Manguera 6	0,00	444,80	609,00
	Ducha	0,00	0,00	243 000,00
	Sierra circular	0,00	0,00	17 600,00
	Lavado (manguera 7)	0,00	0,00	21 450,00
	Lavamanos 4	0,00	0,00	793, 80

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel 2010.

Área	Fuente de agua	Total de consumo de agua (metros cúbicos)	Total de consumo (metros cúbicos /hora)	Costo total consumo
Área caliente rastro	Manguera 1	2,95	0,39	Q1,70
	Manguera 2	0,63	0,08	Q0,36
	Lavamanos 1	0,01	0,002	Q0,001
	Lavamanos 2	0,03	0,004	Q0,02
Área fría rastro	Manguera 3	2,56	0,34	Q1,47
	Manguera 4	0,31	0,04	Q0,18
	Manguera 5	1,21	0,16	Q0,70
	Manguera 6	2,04	0,27	Q1,17
	Ducha	9,39	1,25	Q5,42
	Sierra circular	3,15	0,42	Q1,82
	Lavado (manguera 7)	65,24	8,70	Q37,64
	Lavamanos 4	0,15	0,02	Q0,08
Total		87,66	11,67	Q50,57

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel 2010.

3.3. Plan de ahorro de consumo de agua

Consiste en dos propuestas de mejora y describe la situación actual, la medida de reducción de consumo y el ahorro esperado.

3.3.1. Propuesta de mejora de operaciones

Las propuestas se basan en la modificación de las operaciones que consumen más agua en el área de producción rastro. La primera consiste en

colocar un aireador en la boquilla de la manguera en el área de lavado y, la segunda, en colocar seis aireadores en las regaderas del área de ducha de canales.

3.3.1.1. Diagnóstico de la situación actual de operación de lavado

La operación de lavado utiliza una manguera que se abre por medio de una llave y sirve para lavar las canales. En la figura 55 se observa el equipo que se utiliza para realizar la operación actual. No se ha estimado el tiempo ideal para el lavado de canales, sin embargo, se exige que el lavado de la canal deba ir del rabo hacia la cabeza, interna y externamente. Actualmente el tiempo promedio de lavado de una canal es de 39 segundos.

Figura 55. **Situación actual de operación de lavado**



Fuente: Planta de Procesamiento de Cerdos S.A.

3.3.1.2. Propuesta de reducción de consumo operación de lavado

Para reducir el consumo de agua y generar ahorros se debe modificar la operación de lavado. Para ello, se propone instalar en la manguera, un aireador que reúna las siguientes características: material anticalcareo, es decir, que impide la adherencia de la cal, evita la contaminación y desgaste del equipo, debe tener un filtro con válvula estabilizadora (ver figura 56) de un caudal de 0,36 metros cúbicos por hora y con acabado cromado. Esto reducirá el consumo de agua en un 50%.

Figura 56. **Aireador para manguera de lavado**



Fuente: http://www.orfesa.net/es/aireadores-cocina/aireadores-ahorro-estabilizador-6-lmin-m24_472.html. Consulta 28 de febrero de 2017.

3.3.1.3. Diagnóstico de situación actual de la operación de ducha

Esta operación prescinde del operario porque las regaderas permanecen abiertas desde que inicia hasta que termina el turno. Los cerdos deben pasar, como mínimo, un minuto bajo la ducha para eliminar pelos y contaminación.

Durante el turno, si ocurre un paro o retraso en la operación anterior, la ducha permanece abierta con el consiguiente consumo de agua. En la figura 57

se observa el área actual de la operación de ducha y las seis regaderas con las que cuenta.

Figura 57. **Situación actual de área de ducha de canales**



Fuente: Planta de Procesamiento de Cerdos S.A.

3.3.1.4. Propuesta de reducción de consumo operación de ducha

Para reducir el consumo de agua como consecuencia de mantener abiertas las duchas durante los dos turnos de trabajo, aunque no sea necesario, se propone instalar un aireador con las siguientes características: filtro de acero inoxidable con carcasa de latón pulido y cromado. Se debe colocar un aireador en cada una de las regaderas para reducir el consumo de agua en un 50%. Los

aireadores deben ser de 0.18 metros cúbicos por hora que serían equivalentes a 1.08 metros cúbicos por hora en toda la operación.

La instalación de los aireadores debe realizarla el personal de mantenimiento, para ello, se deben modificar las regaderas y colocar los aireadores, como se muestra en la figura 58.

Figura 58. **Aireador para regaderas de ducha**



Fuente: <http://www.solostocks.com/venta-productos/otros/aireador-y-estabilizador-de-ahorro-de-agua-rotula-bide-13052409>. Consulta 28 de febrero de 2017.

3.3.1.5. Ahorro estimado de propuesta

En la tabla XXVII se describe el consumo de agua actual y el ahorro esperado al colocar aireadores en las operaciones donde se consume más agua diariamente. El consumo total se reduce a 6,70 metros cúbicos por hora. La planta tiene su propia fuente de agua por lo que el costo es Q0,00 y, en Palín, Escuintla, se paga una cuota anual de Q180,00 por el consumo de agua. Por lo que el dato utilizado para estimar el costo está basado en el consumo de

energía eléctrica para producir movimiento en el agua el cual es de Q0,5769 por metro cubico.

Tabla XXVII. **Ahorro estimado de agua**

Descripción	Consumo de agua actual (m³/día)	Consumo estimado (m³/mes)	Ahorro total por mes (m³/mes)	Ahorro económico estimado (mensual)
Manguera área de lavado	65,24	1 565,76	782,88	Q451,64
Ducha	9,39	225,36	112,68	Q65,00
Total al mes				Q516,64
Total al año				Q6 199,74

Fuente: elaboración propia.

3.3.2. Costos del plan de ahorro de agua

El área de mantenimiento implementará el plan de ahorro de agua. En la tabla XXVIII se presentan los costos de implementar las propuestas de ahorro de agua, así como los costos de realizar el análisis del consumo actual de agua. Con el plan se espera reducir el consumo de agua y evitar su desperdicio.

Los costos del análisis de la situación actual se basan en el salario mínimo de Q 2 893,21 que devengará la persona que se contrate para realizarlo. El gasto en aires se basa en los costos individuales de cada uno, cotizado en línea. A este gasto se le debe agregar los costos de instalación que depende de la cantidad de personas y el tiempo que se necesita para instalarlos.

Tabla XXVIII. Costos de propuesta de ahorro de agua en área de rastro

Descripción	Cantidad	Costo unitario	Total
Análisis de la situación actual	1	Q 2 893,21	Q 2 893,21
Aireadores siete que se instalan y 14 de repuesto	21	Q 15,50	Q 325,50
Instalación de aireadores	2	Q 782,10	Q1 564,20
TOTAL			Q4 782,91

Fuente: elaboración propia.

4. FASE DE DOCENCIA. PLAN DE CAPACITACIÓN

4.1. Diagnóstico de necesidades de capacitación

El departamento de producción rastro cuenta con 31 operarios divididos en tres subáreas: la primera es el área de corrales, segunda línea de proceso y tercera área de vísceras.

Para la elaboración del diagnóstico se realizó un cuestionario que a continuación se presenta. Consta de 11 preguntas abiertas y cerradas que pueden observarse en la figura 59. El procedimiento para realizar el diagnóstico fue diseñar el cuestionario y revisarlo con el personal de recursos humanos y el supervisor de producción rastro. Una vez aprobado se recolectó la información.

Figura 59. Formato de cuestionario parte A

PLANTA DE PROCESAMIENTO P DE CERDOS
PALÍN
Proyecto de Ejercicio Profesional Supervisado Universidad de San Carlos de Guatemala

CUESTIONARIO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE NECESIDADES DE CAPACITACIÓN

Instrucciones: A continuación se presentan una serie de preguntas por favor responder de acuerdo a su experiencia. Marque una X donde corresponde.

1. Marque su nivel académico que posee
 - Primaria
 - Básicos
 - Diversificado
 - Licenciatura
 - Sin grados académicos

2. ¿Cuánto tiempo lleva trabajando en la empresa?
 - 0 a 1 año
 - 1 a 2 años
 - 2 a 3 años
 - 3 a 4 años
 - 4 a 5 años
 - Más de 5 años

3. Área de trabajo: _____ Puesto: _____

4. ¿Recibió alguna capacitación al momento de ingresar a la empresa?
 - Si
 - No

5. Cree que necesita capacitación en su área de trabajo
 - Si
 - No

¿Por qué?

6. ¿Considera que tiene todos los conocimientos y habilidades para desempeñar su trabajo?
 - Si
 - No

¿Por qué?

Fuente: elaboración propia.

Continuación de la figura 59

7. ¿Al momento de identificar un problema, puede tomar la decisión de resolverlo?

Si

No

¿Por qué?

8. ¿Qué puesto de trabajo es más complicado para usted? Y ¿Por qué?

9. ¿En qué grado está satisfecho con la capacitación proporcionada por la empresa?

Muy satisfecho

Satisfecho

Indiferente

Insatisfecho

Muy insatisfecho

*Si su respuesta es "Insatisfecho o muy insatisfecho" explique ¿Por qué?

10. ¿En qué temas está usted capacitado?

Manuales de procesos

Seguridad e higiene industrial

Buenas Prácticas de Manufactura

Técnicas de trabajo en equipo

Calidad e inocuidad de los procesos

Mejora continua

HACCP

Valores

Bienestar animal

Otros (especifique) _____

11. ¿En qué otra área le gustaría ser capacitado?

Fuente: elaboración propia.

A continuación se detallan los resultados obtenidos del cuestionario anterior del personal operativo del rastro:

Tabla XXIX. Nivel académico que poseen los operarios

Nivel académico	No. De empleados
Primaria	10
Básicos	8
Diversificado	13
Licenciatura	0
Sin grados académicos	0
TOTAL	31

Fuente: evaluación diagnóstica.

Tabla XXX. Tiempo laborando en la empresa

Experiencia laboral	No. De empleados
0 a 1 año	5
1 a 2 años	5
2 a 3 años	6
3 a 4 años	1
4 a 5 años	2
Más de 5 años	12
TOTAL	31

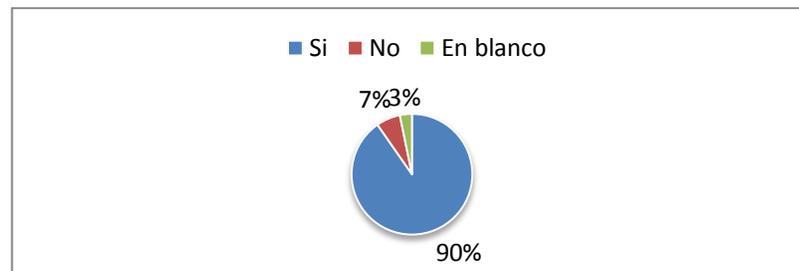
Fuente: evaluación diagnóstica.

Tabla XXXI. **Área de trabajo**

Área	No. De empleados
Rastro	24
Visceras	4
Corrales	3
TOTAL	31

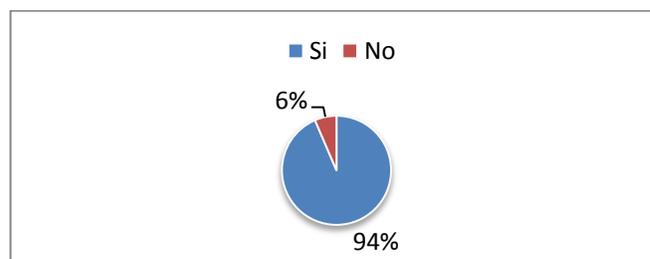
Fuente: evaluación diagnóstica.

Figura 60. **Personas que recibieron capacitación**



Fuente: evaluación diagnóstica.

Figura 61. **Personas que necesitan capacitación en su área de trabajo**



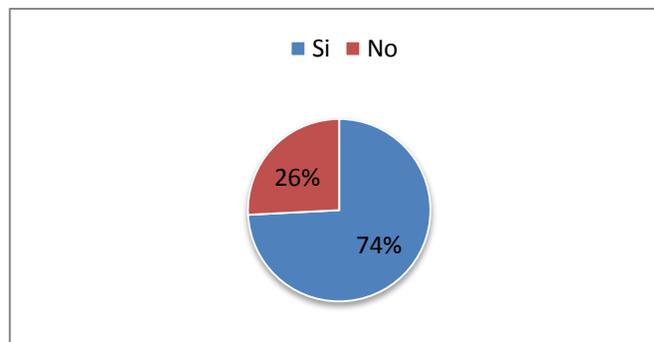
Fuente: elaboración propia.

Figura 62. **Personas que consideran tener todos los conocimientos en su trabajo**



Fuente: evaluación diagnóstica.

Figura 63. **Personas aptas para tomar una decisión al momento de identificar un problema**



Fuente: evaluación diagnóstica.

Tabla XXXII. **Puesto de trabajo más complicado**

Puesto de trabajo	Cantidad
Ninguno	14
Todos (Operarios nuevos)	2
Extracción de rectos	2
Inspección de canales	1
Escaldado	1
Sierra circular	2
Mesa depiladora y depilado	9
Degollado	1
Flameado	1
TOTAL	33

Fuente: evaluación diagnóstica.

Tabla XXXIII. **Grado de satisfacción respecto a las capacitaciones que brinda la empresa**

Grado de satisfacción	Cantidad
Muy satisfecho	13
Satisfecho	17
Indiferente	1
Insatisfecho	0
Muy insatisfecho	0
TOTAL	31

Fuente: evaluación diagnóstica.

Tabla XXXIV. **Áreas en las que han sido capacitados**

Áreas de capacitación	Cantidad
Manuales de procesos	24
Seguridad e higiene industrial	22
Buenas prácticas de manufactura	30
Técnicas de trabajo en equipo	18
Calidad e inocuidad de los procesos	29
Mejora continúa	20
HACCP	28
Valores	26
Bienestar animal	29
Otros: 5S's	30

Fuente: evaluación diagnóstica.

Tabla XXXV. **Otras áreas donde les gustaría ser capacitados**

Área	Cantidad
Cualquiera	2
Sin respuesta	20
Enfermedades de animales	1
Escuela técnica	1
Báscula de pesaje cerdo vivo	1
Liderazgo	1
Control industrial	1
Área industrial	1
Cambios en los procesos	1
Mantenimiento	1
Deshuese	1
Producción	1
Primeros auxilios	1

Fuente: evaluación diagnóstica.

Con base en los resultados obtenidos en el diagnóstico de necesidades de capacitación se establece que todos los empleados tienen un nivel académico que permite tratar con personas capaces de analizar diferentes situaciones (ver tabla XXIX). La mayoría de personas han trabajado en la empresa por más de 5 años, por lo tanto, son personas que tienen experiencia en sus puestos de trabajo y la mayoría trabaja en área interna del rastro (ver tabla XXX y tabla XXXI).

El 90% del personal recibió capacitación cuando ingresó a la empresa (ver figura 60), el 94% del personal considera necesario recibir una capacitación

nuevamente para reforzar sus conocimientos (ver figura 61), sin embargo, consideran que la empresa les brindo todos los conocimientos para realizar su trabajo (ver figura 62). Todos los operarios están satisfechos con las capacitaciones que brinda la empresa (ver tabla XXXIII).

El personal que trabaja en el área de rastro es experimentado por lo que la mayoría de personas son capaces de tomar decisiones para resolver un problema y quienes no se consideran aptos, justifican que es necesario informar a su jefe inmediato cuando surge un problema (ver figura 63).

Los puestos más complicados son la mesa depiladora y depilado (depilado de mascarón, depilado canal y subir la canal con polipasto para trasladar al área de flameado), extracción de rectos y sierra circular (ver tabla XXXI). Se puede observar que 14 personas no consideran difícil ningún puesto. Los operarios justifican que los puestos son difíciles por las siguientes razones:

- Extracción de rectos: se tiene que evitar cortar los intestinos para que el cerdo se envíe libre de heces.
- Inspección de canales: porque son muchas enfermedades y muy poco el tiempo para revisarlas.
- Escaldado: existe mucho calor dentro del área.
- Mesa depiladora: se necesita una mejor coordinación para que el chairado de cuchillos pueda hacerse de mejor manera y el filo del cuchillo no ayuda, por más que se esfuercen en depilarlos pasan con pelos.
- Desangrado: si el cerdo no se desangra adecuadamente, la calidad del producto sufre merma.

Los operarios han sido capacitados en diferentes áreas. El personal nuevo indica que no ha sido capacitado. Esto se debe a que, durante su permanencia en la empresa no se han desarrollado estas capacitaciones. Las áreas donde es necesario reforzar son: técnicas de trabajo en equipo, mejora continua, manuales de procesos y seguridad e higiene industrial. Según los resultados del diagnóstico, a los operarios les gustaría ser capacitados en áreas como mantenimiento industrial, deshuese, escuela técnica, enfermedades en cerdos, primeros auxilios, liderazgo o cualquier otro tema en el cual no se han capacitado (ver tabla XXXIV y XXXV).

Con base en el diagnóstico de necesidades de capacitación se identificaron las siguientes:

- Necesidad de reforzar al personal en los puestos de trabajo.
- Desconocimiento en temas de mejora continua.
- Necesidad de ampliar conocimientos en diferentes áreas.
- Necesidad de motivar al personal para que continúe trabajando de forma adecuada.

Las necesidades de capacitación detectadas determinaron que el Plan de Capacitación para el área operativa de Producción Rastro se basará en: mejora continua, escuela técnica y trabajo en equipo.

4.2. Plan de capacitación

El plan de capacitación describe la programación, recursos y metodología para desarrollar cada una de las actividades de capacitación con el personal de Producción Rastro de la empresa de Procesamiento de Cerdos S.A. Los objetivos principales del plan de capacitación son los siguientes:

- Dar a conocer las funciones del departamento de optimización dentro de la planta.
- Desarrollar habilidades en área de resolución de problemas utilizando herramientas de *Lean Manufacturing*.
- Mejorar los procedimientos en todas las áreas.
- Reducir desperdicios dentro de los procesos.
- Mejorar la comunicación entre las diferentes áreas de la empresa.
- Motivar al personal para que generen ideas que agreguen valor.

4.2.1. Metodología

El plan de capacitación se desarrollará por medio de tres temas principales que fueron identificados como necesarios para reforzar en el Diagnóstico de Necesidades de Capacitación:

- Herramientas de mejora continua
- Escuela técnica
- Trabajo en equipo

Estos temas se impartirán al personal operativo en sesiones no mayores de una hora y en horarios de la mañana para garantizar que todos capten las ideas y presten atención. El horario establecido es después del primer turno.

Para impartir las capacitaciones se utilizará material audiovisual para que se puedan comprender de mejor forma los conceptos y, de ser necesario, se reforzará con material de lectura y material didáctico con área de anotaciones para resolver cualquier duda.

A continuación, en la figura 64, se observa el material utilizado para realizar capacitación de mejora continua. Esta estructura y formato se utilizará para las capacitaciones futuras.

Figura 64. **Material didáctico para capacitación de mejora continua**



Continuación de la figura 64



2017

¿Qué es KAIZEN?

❖ En japonés se dice **KAIZEN**, **KAI**= cambio y **ZEN**=mejorar/bueno lo que significa un "Cambio para mejorar".

❖ Significa mejoramiento progresivo, continuo, que involucra a todos en una organización.

Es una filosofía que supone que nuestra forma de vida merece ser mejorada de manera constante.



Ciclo de mejora continua



Continuación de la figura 64



Características:

- Procesos documentados
- Mediciones
- Participación de todas las personas
- Pensamiento orientado al proceso
- Solución de problemas causa raíz
- No requiere técnicas sofisticadas o tecnologías avanzadas

¿Qué sistemas existen para la mejora continua?

A collage of various continuous improvement systems:

- JIT**: Just in Time, represented by a circular flow diagram with 'QUE', 'DÓNDE', 'CUÁNDO', and 'CUÁNTO'.
- MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM)**: Total Productive Maintenance, shown with a worker icon.
- CALIDAD TOTAL**: Total Quality, shown with a person walking on a grid.
- 5's**: A circular diagram with five segments: 1. Ordenar (Organize), 2. Clasificar (Classify), 3. Limpiar (Clean), 4. Establecer normas (Establish standards), 5. Mantener (Maintain).
- Kanban**: A hand holding a Kanban card in front of a board.
- Cero defectos**: A factory floor with a 'Defect' sign and a '0 Defectos' starburst.
- Sistema de sugerencias**: A person holding a large pencil over a suggestion form.

Continuación de la figura 64

¿Cómo se puede formar parte de la mejora continua?



¿Qué es un sistema de sugerencias?

Es un sistema de mejora continua orientada al individuo, involucra directamente a todas las personas que forman parte de los procesos y ayuda a resolver problemas.

Entre los principales temas que se tratan en el sistema de sugerencias:

- ◆ Ahorro de recursos.
- ◆ Mejorar el entorno de trabajo.
- ◆ Mejorar máquinas y procesos.
- ◆ Mejorar herramientas y equipo.
- ◆ Mejorar la calidad del producto.
- ◆ Ideas de nuevos productos.

¿Cuál es el procedimiento del sistema de sugerencias?



Fuente: elaboración propia.

Las capacitaciones se desarrollarán en el área de comedores, ya que cuentan con la infraestructura necesaria y las condiciones para desarrollar cada una de las capacitaciones. La frecuencia de las capacitaciones será mensual en temas de mejora continua. Cada tema se reforzará dos veces durante un año.

4.2.2. Recursos necesarios

Los recursos son todos los materiales, equipos e instalaciones necesarios para el desarrollo de las actividades de capacitación para el personal de Producción Rastro

a. Recursos materiales

- Libreta de anotaciones
- Comedor para capacitaciones
- Mobiliario para capacitaciones
- Pizarra y marcadores
- Material didáctico
- Lapiceros

b. Recursos humanos

- Personal del área de Producción Rastro
- Investigador del proyecto
- Capacitadores con conocimiento en el tema

c. Recursos tecnológicos

- Proyector
- Computadora portátil
- Cámara digital
- Servicio de internet

4.2.3. Cronograma de actividades

El cronograma de capacitaciones contempla actividades de capacitación durante un año, cada una, se servirá dos veces. Se realizará una sesión por cada herramienta de mejora continua con una duración de una hora la primera semana de cada mes. Para la reforzar la escuela técnica se realizará una sesión mensual con una duración de dos horas la última semana de cada mes. Las capacitaciones programadas se detallan en la figura 66.

Figura 65. Programación de capacitaciones enero a diciembre

Tema	Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio							
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Inducción Lean Manufacturing	1h																											
Sistema de sugerencias	1h																											
Reforzando escuela técnica				2h				2h				2h				2h				2h				2h				2h
Causa Raíz					1h																							
8 Desperdicios									1h																			
Control de materiales con tarjetas (kanban)													1h															
Trabajo en equipo																	1h											
Justo a tiempo																					1h							
Automatización con toque humano (Jidoka)																												1h

Tema	Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre							
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Inducción Lean Manufacturing																												
Sistema de sugerencias	1h																											
Reforzando escuela técnica				2h				2h				2h				2h				2h				2h				2h
Causa Raíz					1h																							
8 Desperdicios									1h																			
Control de materiales con tarjetas (kanban)													1h															
Trabajo en equipo																	1h											
Justo a tiempo																					1h							
Automatización con toque humano (Jidoka)																												1h

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel 2010.

4.2.4. Capacitaciones

A continuación se describe cada uno de los tres temas que se desarrollarán durante las capacitaciones brindadas al personal de Producción Rastro, su objetivo principal, duración y contenido.

a. Mejora continua

Este tema es importante, ya que según los resultados obtenidos del diagnóstico de necesidad de capacitación es un área que no se ha reforzado y es la base para implementar el programa de mejora continua. El conocimiento de la mejora continua permite que el personal comprenda su importancia, para luego implementarla en sus áreas de trabajo. En el desarrollo de la capacitación de inducción a *Lean Manufacturing*, mejora continua y sistema de sugerencias, se dieron a conocer las herramientas generales de la mejora continua y que forman parte del Plan de Capacitación.

En la figura 67 y 68 se detalla cada uno de los objetivos y contenido que se brindará en cada sesión de mejora continua e inducción y herramientas de mejora continua.

Figura 66. **Mejora continua e inducción**

Plan de Capacitación	
Área de Producción Rastro	
Planta de Procesamiento de Cerdos S.A.	
Mejora Continua: Inducción <i>Lean Manufacturing</i> y Sistema de sugerencias	
Sesiones:	2 Duración: 2 horas
Material:	Presentación de power point y resumen de información.
Objetivos	
o	Dar a conocer las actividades a las que se dedica el departamento de Optimización Lean y qué busca en la planta.
o	Motivar al personal en la participación de generación de ideas del sistema de sugerencias/captación de ideas.
Contenido	
o	Definición de Lean Manufacturing
o	Descripción del Departamento de Optimización y actividades que desarrolla.
o	Definición, características y herramientas de mejora continua
o	Definición y características de un Sistema de Sugerencias.

Fuente: elaboración propia

Figura 67. **Herramientas de mejora continua**

Plan de Capacitación	
Área de Producción Rastro	
Planta de Procesamiento de Cerdos S.A.	
Herramientas de mejora continua	
Sesiones:	10 Duración: 10 horas
Material:	Presentación de power point y resumen de información.
<u>Causa Raíz</u>	
Objetivos	
o	Dar a conocer la herramienta causa raíz para el análisis de los problemas.
o	Implementar la herramienta en el lugar de trabajo.
Contenido	
o	Definición y herramientas de causa raíz
o	Cómo implementar herramienta causa raíz.

Fuente: elaboración propia.

Continuación de la figura 67.

8 desperdicios

Objetivos

- Crear conciencia sobre los ocho desperdicios.
- Incorporar al personal en la identificación de los desperdicios en su área de trabajo.

Contenido

- Definición de los 8 desperdicios.
- Cómo identificar y eliminar los 8 desperdicios.

Control de materiales con tarjetas (kanban)

Objetivos

- Dar a conocer la herramienta.
- Aplicar esta metodología en diferentes procesos dentro de la planta.

Contenido

- Definición de kanban y sus características.
- Ventajas de implementar la herramienta.
- Cómo implementar la herramienta.

Justo a tiempo

Objetivos

- Dar a conocer la herramienta.
- Aplicar esta metodología en diferentes procesos dentro de la planta.

Contenido

- Definición de justo a tiempo y sus características.
- Ventajas de implementar la herramienta.
- Cómo implementar la herramienta.

Automatización con toque humano (Jidoka)

Objetivos

- Dar a conocer la herramienta.
- Aplicar esta metodología en diferentes procesos dentro de la planta.

Contenido

- Definición de jidoka y sus características.
- Ventajas de implementar la herramienta.
- Cómo implementar la herramienta.

Fuente: elaboración propia.

b. Escuela técnica

En el análisis diagnóstico la mayoría de operarios respondió que creen necesario capacitarse en su área de trabajo. La escuela técnica es la responsable de enseñar a los operarios nuevos, cómo se realiza cada una de las operaciones dentro del área de producción. Es importante reforzar los conocimientos en estas áreas por lo que la capacitación, en este tema, consiste en diseñar un manual de inducción del personal. En la figura 69 se describen los objetivos y contenido de cada sesión.

Figura 68. **Escuela Técnica**

Plan de Capacitación	
Área de Producción Rastro	
Planta de Procesamiento de Cerdos S.A.	
Escuela Técnica	
Sesiones:	12
Duración:	24 horas
Material:	Presentación de power point, cámara de video, computadora portátil
Objetivos	
○	Diseñar un manual que contenga toda la información necesaria para el desarrollo de todas las operaciones.
○	Ayudar al personal de la escuela técnica.
Contenido	
○	Desarrollo de manual de escuela técnica para introducir al personal nuevo a la planta.
○	Descripción de cada una de las operaciones del rastro, cómo se realizan, generalidades y especificaciones.
.	.

Fuente: elaboración propia.

c. Trabajo en equipo

La capacitación de trabajo en equipo brinda todas las herramientas para que este sea un éxito. Durante la capacitación se debe explicar la importancia de trabajar en equipo, tanto en el ámbito laboral como en el hogar. Es importante que las personas tengan conocimientos relacionados con este tema para mantener un buen ambiente laboral. En la figura 69 se detallan los objetivos y contenido de cada sesión.

Figura 69. Trabajo en equipo

Plan de Capacitación	
Área de Producción Rastro	
Planta de Procesamiento de Cerdos S.A.	
Trabajo en Equipo	
Sesiones:	2
Duración:	2 horas
Material:	Presentación de power point y documentos de apoyo
Objetivos	
○	Crear unión entre los equipos de trabajo.
○	Promover actividades que generen el trabajo en equipo.
Contenido	
○	Importancia del trabajo en equipo.
○	Técnicas de trabajo en equipo.
○	Implementación de técnicas de trabajo en equipo.
○	.

Fuente: elaboración propia.

4.3. Evaluación de resultados

Las capacitaciones impartidas durante en la fase de capacitación fue mejora continua y la inducción a *Lean Manufacturing*. En la figura 64 se puede observar que se desarrolló una capacitación que inició con las características del departamento de Optimización *Lean*, el cual vela por los temas relacionados con optimización, mejora de procesos y eliminación de desperdicios dentro de la empresa. Después se explicaron, de forma general, los principales temas de mejora continua que serán tratados en el Plan de Capacitación y finalizando con el Sistema de Sugerencias.

En la figura 71 se observa la fotografía de la capacitación que se llevó a cabo en los comedores del área del rastro y fue dirigida al personal operativo del rastro para dar a conocer los temas de mejora continua y sistema de sugerencias. Se utilizó material audiovisual y para comprobar el impacto de la capacitación se realizó la evaluación de la figura 72. Se obtuvieron resultados satisfactorios de los conocimientos relacionados con los conceptos básicos. El 94% de la población aprobó el examen y solo 8% lo reprobó.

Figura 70. **Fotografía de capacitación**



Fuente: elaboración propia.

Figura 71. Evaluación de capacitación de mejora continua

PLANTA DE PROCESAMIENTO DE CERDOS	
Proyecto de Ejercicio Profesional Supervisado Universidad de San Carlos de Guatemala	
CUESTIONARIO DE PROGRAMA DE MEJORA CONTINUA: SISTEMA DE SUGERENCIAS	
Nombre: _____	Área: _____
Instrucciones: A continuación se presentan una serie de preguntas por favor responder de acuerdo a lo aprendido en la presentación. Marque una X la respuesta correcta.	
1. ¿Qué significa KAIZEN?	
<input type="checkbox"/> "KAI=mejorar/bueno" "ZEN=cambio"	
<input type="checkbox"/> "KAI=cambio" "ZEN=mejorar/bueno"	
<input type="checkbox"/> "KAI=herramienta" "ZEN=calidad"	
2. ¿Cuál es la secuencia del ciclo de mejora continua?	
<input type="checkbox"/> Planificar, verificar, actuar y hacer.	
<input type="checkbox"/> Verificar, hacer, actuar y planificar.	
<input type="checkbox"/> Planificar, hacer, verificar y actuar.	
3. Mencione tres desperdicios que puede identificar en su área de trabajo:	
→ _____	
→ _____	
→ _____	
4. Mencione dos características de la mejora continua:	
→ _____	
→ _____	
5. Mencione tres sistemas de mejora continua:	
→ _____	
→ _____	
→ _____	
6. ¿Qué es un sistema de sugerencias?	
<div style="border: 1px solid black; height: 40px;"></div>	
7. ¿Cómo se puede participar en el sistema de sugerencias?	
<div style="border: 1px solid black; height: 40px;"></div>	

Fuente: elaboración propia.

En la tabla XXXVI se observa que la mayoría de operarios aprobaron satisfactoriamente la evaluación y el 92% del total de personas son conscientes de cómo pueden aportar sugerencias en sus áreas de trabajo para formar parte de la mejora continua.

En las preguntas que se evalúan en la figura 72 se analiza lo siguiente. En la pregunta uno se busca comprobar si el personal capacitado sabe qué significa el concepto original de mejora continua. La pregunta dos comprueba si el personal conoce la secuencia que se debe seguir para implementar la mejora continua. Los resultados no fueron satisfactorios por lo que es necesario reforzar ese concepto. En las preguntas tres, cuatro y cinco se evalúa si el personal puede aplicar el tema de mejora continua en su área de trabajo y captó las principales características y técnicas para aplicar la mejora continua. Finalmente, las preguntas seis y siete son útiles para conocer si el personal puede y es capaz de participar en el sistema de sugerencias.

Tabla XXXVI. Resultados de la evaluación

Pregunta	%Respuesta Correcta	%Respuesta incorrecta
¿Qué significa <i>Kaizen</i> ?	85%	12%
¿Cuál es la secuencia del ciclo de mejora continua?	54%	46%
Mencione 3 desperdicios que encuentra en su área de trabajo	96%	4%
Mencione dos características de la mejora continua	77%	23%
Mencione tres sistemas de mejora continua	69%	31%
¿Qué es un sistema de sugerencias?	100%	0%
¿Cómo se puede participar en un sistema de sugerencias?	92%	8%

Fuente: elaboración propia.

4.4. Costos del Plan de capacitación

Para el desarrollo de la fase de capacitación se aprovecharon los recursos que la empresa brinda. Los recursos utilizados fueron materiales, humanos y tecnológicos. Entre los recursos materiales están el comedor de capacitaciones y mobiliario el cual representa un costo Q 0,00, marcadores, impresiones y lapiceros representan un costo equivalente a Q 224,50. Estos costos se basan en la cantidad de personal que será capacitado. En los recursos humanos necesarios se toma que el tiempo necesario para capacitar a cada persona son 19 horas y en total son 33 personas. En la tabla XXXVII se observa que fueron 627 horas en total las que se invierten para todo el personal.

Y, finalmente, en los costos tecnológicos se encuentran un proyector, computadora y cámara digital los cuales no representan ningún costo, porque la empresa brinda estos recursos de forma gratuita.

Los costos observados en la tabla XXXVII equivalen a recursos humanos y materiales con un total de Q 7 033,72.

Tabla XXXVII. **Costos del Plan de Capacitación**

Descripción	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Marcadores	2	Q5,00	Q10,00
Impresiones	297	Q0,50	Q148,50
Lapiceros	33	Q2,00	Q66,00
Personal	627	Q10,86	Q6 809,22
Total			Q7 033,72

Fuente: elaboración propia.

CONCLUSIONES

1. Con el diseño del programa se mejora continua se logró impulsar la participación del personal del área de Producción Rastro en la identificación y participación en la mejora continua dentro de la empresa.
2. El análisis FODA determinó que la empresa cuenta con personal motivado y experimentado, sin embargo, solo se aplican mejoras que surgen del área administrativa por lo que es necesario implementar un Sistema de Sugerencias que los involucre y los motive a realizar un trabajo mejor.
3. En el análisis del proceso se identificaron dos tipos de desperdicios: inventarios y tiempos de espera. Los desperdicios se generan porque algunas operaciones son más rápidas que otras, además que la capacidad encada operación es variable y la mayoría de procesos son manuales.
4. De las ideas que surgieron se implementaron mejoras y se logró incrementar la capacidad en dos operaciones: flameado y depilado y depilado de mascarón. En la operación de flameado y depilado se incrementó en 6% la capacidad y se eliminó un desperdicio al 100%. En la operación de depilado de mascarón se incrementó la capacidad un 18%. Las mejoras propuestas buscan reducir los desperdicios en operaciones y mejorar las condiciones de trabajo.

5. El procedimiento para implementar el programa de mejora continua cuenta con los siguientes incisos: descripción del equipo de trabajo, clasificación de sugerencias, proceso de capacitación, metodología para recolectar las sugerencias, documentación, ciclo de mejora continua, comunicación, evaluación de sugerencias y el proceso general.
6. Las oportunidades de mejora identificadas fueron las siguientes: modificación de operación de flameado, reutilización de cuchillos, modificación de área de descanso, modificación de mesa de recolección de desechos, variación de proceso según tipo de cerdo, mesa de recolección de vísceras, canal de desangrado, traslado de garruchas de área de degollado y escaldado, filo de cuchillos, neblina en área de producción.
7. La propuesta de un Plan de ahorro de agua en área de rastro espera reducir el consumo de agua en 42% al implementarlo. La propuesta es instalar aireadores en las operaciones que, por medio de un análisis de caudal, se determinó que son las que más agua consumen y estas son lavado de canal y ducha. Esto representa un ahorro total de Q 516,64 mensual al implementar los aireadores.
8. En el Diagnóstico de Necesidades de Capacitación se determinó que la mayoría de operarios tiene más de tres años de experiencia en su puesto de trabajo y se encuentran satisfechos con las capacitaciones que brinda la empresa. No se han capacitado en mejora continua por lo que se estableció un Plan de capacitación para brindar conocimientos relacionados con mejora continua, trabajo en equipo y reforzar los puestos de trabajo a través de la Escuela Técnica.

RECOMENDACIONES

1. Producción Rastro y con el Departamento de Optimización deben de documentar el proceso de recolección e implementación de sugerencias.
2. Durante un periodo de seis meses el equipo de mejora continua debe recolectar, implementar y entregar reconocimientos al personal que ha participado en el Programa de Mejora Continua, además de evaluar si el programa es efectivo o no.
3. La empresa Procesadora de Cerdos S.A. debe tener con un equipo de trabajo que dirija el Programa de Mejora Continua para obtener los resultados esperados relacionados con ahorros, mejora de las condiciones de trabajo y personal motivado.
4. El Departamento de Mantenimiento es el responsable de ejecutar el Plan de Ahorro de agua realizado pruebas con los aireadores y determinado si se cumple con la propuesta.
5. El Departamento de Recursos Humanos y Departamento de Producción son los responsables de implementar el Plan de Capacitación, definiendo quiénes serán los facilitadores para desarrollar cada una de las capacitaciones y evaluar la importancia de impartirlas.

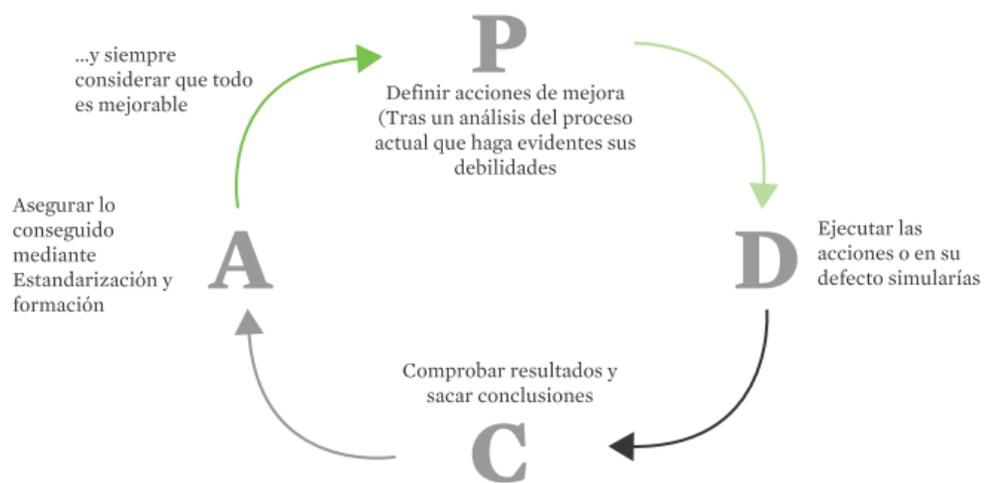
BIBLIOGRAFÍA

1. MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y ALIMENTACIÓN. *Acuerdo Gubernativo No. 411-2002. Reglamento de rastros para bovinos, porcinos y aves.* [En línea]. <http://cretec.org.gt/wp-content/files_mf/acuerdogubernativo4112002.pdf>. [Consulta: 8 de diciembre de 2016].
2. ORFERSA S.A. *Aireador de ahorro, Catálogo de Orfesa.* [En línea]. <<http://www.orfesa.net/es/18-cocina>>. [Consulta: 28 de febrero de 2017].
3. CUATRECASAS, Lluís. *Gestión integral de la calidad.* Segunda edición. Barcelona: Profit Editorial Inmobiliaria, S.L, 2010. 383 p.
4. FORMETO, Héctor R. *Manual de entrenamiento para equipos de mejora continua.* Argentina: Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional General Pacheco, Sarmiento, 2006. 105 p.
5. HERNÁNDEZ MATÍAS, Juan Carlos; VIZÁN IDOIBE, Antonio. *Lean Manufacturing. Conceptos, técnicas e implantación.* España: Escuela de Organización Industrial. 2013. 178 p.
6. IMAI, Masaaki. *Kaizen: la clave de la ventaja competitiva japonesa.* México: Editorial Compañía Editorial Continental, S.A. 1998. 300 p.

7. ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL. *Introducción a la producción más limpia (UNUDI). Manual de producción más limpia.* [En línea]. <http://www.unido.org/fileadmin/import/71360_1Textbook.pdf>. [Consulta: 30 de septiembre de 2016]
8. MANUFACTURA INTELIGENTE. *KAIZEN.* [En línea]. [Fecha de consulta: 1 de octubre de 2016]. Disponible en: <http://www.manufacturainteligente.com/kaizen/>
9. SANG LEAL, Juan Carlos. *La filosofía Kaizen dentro del área de envasado de una industria de cosméticos de Guatemala.* Tesis de Licenciatura en Ingeniería Industrial. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2008. 122 p.
10. LEANROOTS. *Sistema de sugerencias.* [En línea]. <http://leanroots.com/Sistema_Sugerencias.html>. [Consulta: 30 de septiembre de 2016]

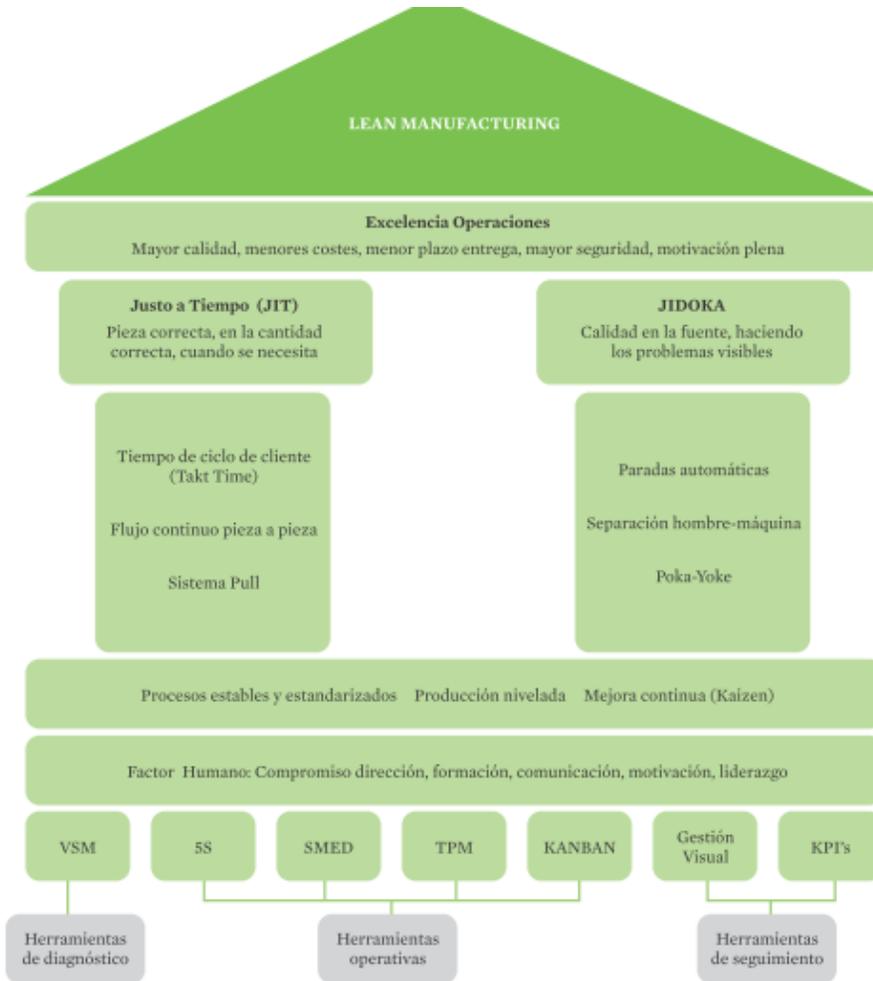
ANEXOS

1. Ciclo de mejora continua



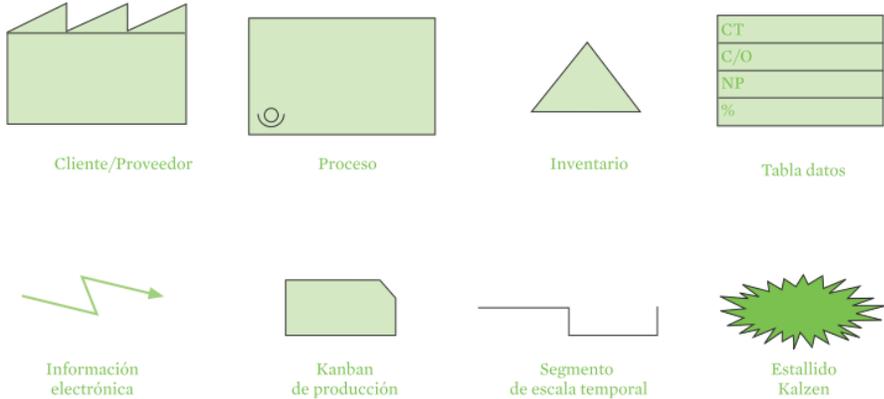
Fuente: HERNÁNDEZ MATÍAS, Juan Carlos; VIZÁN IDOIBE, Antonio. *Lean Manufacturing. Conceptos, técnicas e implantación.* p.61.

2. Estructura *Lean Manufacturing*



Fuente: HERNÁNDEZ MATÍAS, Juan Carlos; VIZÁN IDOIBE, Antonio. *Lean Manufacturing. Conceptos, técnicas e implantación*.p.18.

3. Símbolos mapa de flujo de valor



Fuente: HERNÁNDEZ MATÍAS, Juan Carlos; VIZÁN IDOIPE, Antonio. *Lean Manufacturing. Conceptos, técnicas e implantación*.p.90

4. Capítulo 4 Reglamento de rastros para bovinos, porcinos y aves

CAPITULO IV PROCEDIMIENTOS GENERALES Y EQUIPAMIENTO DE RASTROS DE PORCINOS

ARTÍCULO 9. Las áreas generales y equipamiento de rastro de porcinos comprenden las operaciones y facilidades de carácter común que deben cumplir los rastros que realicen el faenamiento de los mismos, siendo las siguientes:

- a) **ÁREAS EXTERIORES BÁSICAS:** Estas deberán tener las características siguientes:
 - a.1) Muelle de descarga de animales, preferentemente que sea graduable para diversas alturas de los vehículos transportadores;
 - a.2) Báscula para el pesaje de animales;
 - a.3) Corrales para las fases de: recepción, aislamiento y mantenimiento de los animales para efectuar inspección anterior al sacrificio, con un área por cada porcino, de un metro cuadrado (1.00 m²), techados, con piso de concreto, con rugosidad anti-deslizante y desnivel del dos por ciento (2%), dirigido hacia los drenajes y provistos de bebederos;
 - a.4) Manga de conducción a la cámara de aturdimiento o insensibilización, provista de pediluvio y baño por aspersión, con agua a presión suficiente que oscile entre 80 a 120 P.S.I.
- b) **ÁREAS INTERIORES BÁSICAS:** Estas deberán tener las características siguientes:
 - b.1) Cámara de aturdimiento o insensibilizado;
 - b.2) Caída, vómito y sangrado o degollado;
 - b.3) Agua del área de escaldado, de cincuenta y cuatro a cincuenta y seis grados centígrados (54°C a 56°C) por un tiempo que oscile entre tres a cuatro minutos (3 a 4 minutos);
 - b.4) Depilado;
 - b.5) Rasurado y flameado;
 - b.6) Lavado del animal depilado;
 - b.7) Eviscerado;
 - b.8) Inspección de vísceras;
 - b.9) Seccionado de canales;
 - b.10) Inspección de canales;
 - b.11) Área de lavado de vísceras rojas;
 - b.12) Área de lavado de vísceras verdes, separada físicamente de la playa de matanza;
 - b.13) Escurrimiento de canales, goteo. Cuando las canales se retengan por más de cuatro (4) horas, esta área debe contar con sistema de enfriamiento de dos a cinco grados centígrados (2°C a 5°C);

Continuación anexo 4

- b.14) Despiezado y deshuesado de canal; en caso de realizarse en el rastro, ésta deberá contar con un sistema de enfriamiento de ocho a diez grados Centígrados (8°C a 10°C);
 - b.15) El establecimiento debe contar con pediluvios, conteniendo agua y desinfectante en proporción aprobada, en la puerta de ingreso del personal del área interior (playa de matanza y deshuese), colocando además lavamanos con válvulas de control no manual, jaboneras y secador de manos, lámparas o corrientes de aire interceptoras al ingreso de insectos.
- c) **OTROS SERVICIOS:** constituidos por:
- c.1) Decomisos y su desnaturalización;
 - c.2) Oficina de Administración;
 - c.3) Servicio de inspección veterinaria conformado por oficina, servicio sanitario, ducha y vestidor;
 - c.4) Servicio sanitario, duchas y vestidores para el personal operario;
 - c.5) Comedor para el personal operario;
 - c.6) Bodega para químicos, plaguicidas, detergentes y otros;
 - c.7) Bodega para materiales y equipos de mantenimiento;
 - c.8) Bodega para equipo de limpieza;
 - c.9) Estacionamiento de vehículos;
 - c.10) Calderas;
 - c.11) Depósitos o cisterna de agua;
 - c.12) Sistema de tratamiento de los desechos líquidos y sólidos.

Fuente: MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y ALIMENTACIÓN. *Acuerdo Gubernativo No. 411-2002. Reglamento de rastros para bovinos, porcinos y aves.* p.11-12

