Universidad Nacional de Ingeniería

Área de Conocimiento de Agricultura

MANUAL DE ANÁLISIS DE PELIGROS Y PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL (HACCP): UNA PROPUESTA PARA GARANTIZAR LA INOCUIDAD ALIMENTARIA EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DEL MATADERO CACIQUE S.A.

Trabajo Monográfico para optar al título de
Ingeniero Químico

Elaborado por:		**Tutor:**
Br. CELISDEY DEL CARMEN CASTILLO GUADAMUZ 2018-1037U	Br. MARYANA ESTEFANÍA MEMBREÑO CARRANZA 2018-1033U	MSC. ING. JAVIER ANTONIO PAVÓN GAITÁN

08 de junio de 2026
Managua, Nicaragua

Managua, 13 de febrero del 2026.

MSc. José Mamerto Méndez Úbeda
Director Área de Conocimiento de Agricultura.
Sus manos.

Estimado director Méndez,

Reciba un cordial saludo.

A través de la presente, le remito informe final del trabajo monográfico que lleva por título "Manual de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP): Una propuesta para garantizar la inocuidad alimentaria en el Proceso de Producción del Matadero Cacique S.A.". El cual fue elaborado por las bachilleras: Celisdey del Carmen Castillo Guadamuz, carné 2018-1037U, y Maryana Estefanía Membreño Carranza, carné 2018-1033U.

He revisado el informe escrito y considero que dicho documento reúne los criterios establecidos en la Normativa de Culminación de Estudios de la UNI, por tanto, solicito su aprobación para que las futuras ingenieras procedan a realizar su predefensa monográfica, y así optar al título de Ingeniero Químico. No omito manifestar que las estudiantes han realizado un gran esfuerzo, más que excepcional, por finalizar este trabajo de diploma por lo que es pertinente dar mérito a su empeño por alcanzar sus metas.

Anuente a sus comentarios, me suscribo.

Cordialmente,

MSc. Javier Antonio Pavón Gaitán.
javier.pavon@uni.edu.ni
Tutor Monográfico
Docente DACA-PAIQ

Cc: Archivo

Universidad Nacional de Ingeniería
Área de Conocimiento de Agricultura
Formas de Culminación de Estudios

REF.DACA.FCE.380.2025
Managua, 30 de octubre del 2025

Bachilleres

CELISDEY DEL CARMEN CASTILLO GUADAMUZ / 2018-1037U
MARYANA ESTEFANIA MEMBREÑO CARRANZA / 2018-1033U

Estimados Bachilleres:

Es de mi agrado informarles que el PROTOCOLO de su Tema **MONOGRÁFICO**, titulado: **"MANUAL DE ANÁLISIS DE PELIGROS Y PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL (HACCP): UNA PROPUESTA PARA GARANTIZAR LA INOCUIDAD ALIMENTARIA EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DEL MATADERO CACIQUE S.A".** Ha sido aprobado por el Director de Área de Conocimiento de Agricultura.

Asimismo, le comunico estar totalmente de acuerdo, que el **Ing. Javier Antonio Pavón Gaitán** sea el tutor de su trabajo final.

La fecha límite, para que presente concluido su documento final, debidamente revisado por el tutor guía será el **30 de abril del 2026.**

Esperando puntualidad en la entrega de la Tesis, me despido.

Atentamente

MSc. José Mamerto Méndez Úbeda
Director de Área de Conocimiento de Agricultura
DACA

Ing. Javier Antonio Pavón Gaitán / Tutor
MSc. Helia Vanessa Taleno Oporta / Secretaria Académica DACA

C/c: Archivo

DEDICATORIA

En este cierre de una de las etapas más importantes de mi vida quiero agradecerle primeramente a Dios por concederme la oportunidad de llegar hasta este momento, por ser guía en mi camino y por darme la sabiduría y fortaleza necesaria para poder terminar esta carrera.

A mi abuela por ser mi primer maestro y mi eterno ejemplo de disciplina y esfuerzo. Gracias por sembrar en mí el amor por el conocimiento, por enseñarme que nunca hay que conformarse, que siempre hay espacio para crecer, soñar y superarse. Gracias por acompañarme con constancia, con tu amor firme y tu fe inquebrantable. Tu presencia ha sido una guía silenciosa pero poderosa a lo largo de este camino.

A mis padres quienes con sus apoyo, correcciones oportunas y consejos en cada etapa de mi vida me han dado la fuerza para superar dificultades y han sido fundamentales en mi formación académica. Gracias por enseñarme el valor del esfuerzo y la disciplina, por lo que este logro se los comparto con mucha gratitud.

Celisdey del Carmen Castillo Guadamuz

DEDICATORIA

El presente trabajo monográfico está dedicado primeramente a Dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de este camino universitario, por haberme brindado la sabiduría y la fortaleza necesaria en los momentos de debilidad y brindarme una vida llena de aprendizajes.

A mis padres Lorena Carranza Calero y Javier Ramón Membreño, quienes siempre han sido uno de mis principales motores de vida, que siempre han creído en mí y en mis capacidades, y quienes con su apoyo me han ayudado a cumplir mis metas.

A mis hermanas por su apoyo incondicional, los consejos y la confianza que siempre me brindan, este triunfo también es de ustedes.

A todos aquellos amigos que me acompañaron a lo largo de este camino, quienes hicieron más fácil sobrellevar la vida universitaria, porque son y han sido un gran apoyo en momentos de crisis, tristeza y soledad.

Maryana Estefanía Membreño Carranza.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos infinitamente a Dios nuestro señor Jesucristo por darnos la vida, salud y sabiduría necesaria para culminar una etapa más de nuestra formación profesional y personal. Su presencia ha sido guía y sustento en cada desafío superado.

A nuestro estimado tutor MSc. Javier Antonio Pavón Gaitán, por su valioso acompañamiento durante el desarrollo de este trabajo de tesis. Agradecemos profundamente su compromiso, orientación técnica, aportes críticos y confianza en nuestras capacidades. Su guía fue fundamental para enriquecer este proyecto y culminarlo con éxito.

A todo el cuerpo docente de la carrera de Ingeniería Química de nuestra alma mater, por compartir con generosidad sus conocimientos, experiencias y consejos. Cada uno de ustedes ha contribuido de manera significativa a nuestra formación profesional, siendo mentores, ejemplo y guías invaluables.

Celisdey del Carmen Castillo Guadamuz

Maryana Estefanía Membreño Carranza

RESUMEN

El presente trabajo expone el diseño y desarrollo de una propuesta técnica para la implementación del sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control HACCP en la línea de sacrificio y procesamiento de ganado porcino del Matadero El Cacique S.A. El objetivo principal fue establecer un marco preventivo sistemático que garantizara la inocuidad alimentaria de los productos cárnicos, mitigando riesgos biológicos, químicos y físicos que puedan comprometer la salud del consumidor final.

La metodología empleada se fundamentó en los siete principios rectores establecidos por la NTON (03-001-98), integrando como fase previa la validación y fortalecimiento de los Programas de Prerrequisitos, específicamente las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y los Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES). El estudio abarca desde la recepción de los animales en pie hasta el despacho de productos finales (NTON 03-069-06), incluyendo canales refrigeradas, productos congelados con y sin inyección, así como el procesamiento de vísceras y subproductos.

Dentro de los resultados principales, se realizó un análisis de peligros exhaustivo en cada etapa del diagrama de flujo, permitiendo la identificación de cuatro Puntos Críticos de Control (PCC) fundamentales. Entre estos destacan: el control de temperatura en las canales (PCC#3: Enfriamiento) y la detección de contaminantes físicos (PCC#4: Detector de metales). Para cada PCC se definieron límites críticos científicos, sistemas de monitoreo, acciones correctivas ante desviaciones y procedimientos de verificación y registro de datos para asegurar la trazabilidad del proceso.

La propuesta técnica concluye que la adopción de este Manual HACCP no solo permite al Matadero Cacique S.A. dar cumplimiento al marco regulatorio nacional, sino que constituye una herramienta de gestión de calidad indispensable para la mejora continua. La estandarización de los procesos de sacrificio y transformación bajo este rigor técnico minimiza las mermas operativas y asegura la comercialización de productos cárnicos inocuos, fortaleciendo la competitividad de la empresa en el sector agroindustrial.

ÍNDICE DE CONTENIDO

I. Introducción 1
II. Objetivos 2
2.1. Objetivo General 2
2.2. Objetivos Específicos 2
III. Marco teórico 3
3.1. Descripción general de la empresa 3
3.2. Generalidades 3
3.3. Descripción del proceso de Producción de Carne de Cerdo 4
3.3.1. Proceso de Sacrificio de Cerdo 4
3.4. Programas Prerrequisitos para la implementación del sistema HACCP 12
3.4.1. Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) 13
3.4.2. Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES) 13
3.5. Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control 14
3.5.1. Realizar análisis de peligro 16
3.5.2. Identificación de los Puntos Críticos de Control (PCC) 17
3.5.3. Definir límites críticos para cada PCC 17
3.5.4. Sistema de vigilancia para cada PCC 18
3.5.5. Establecer las acciones correctivas 19
3.5.6. Procedimientos de verificación y validación 19
3.5.7. Sistema de documentación: registro y archivo 19
3.6. Sistema de Trazabilidad 20
3.7. Programa de Retiro de Producto (Recall) 21
3.8. Programa de Control de Alérgenos 21
IV. Metodología 23
4.1. Descripción del área de estudio 23
4.2. Enfoque de estudio 23
4.3. Materiales 24
4.4. Método 29
V. PRESENTACIÓN Y DISCUSION DE RESULTADOS 34

5.1. Diagnóstico del establecimiento 34
5.2. Interpretación de parámetros y mediciones 44
5.3. Evaluación de puntos críticos de control y acciones correctivas 46
5.4. Procedimiento y validación del plan HACCP 49
5.5. Recursos complementarios para la propuesta de manual HACCP 52
VI. Conclusiones 55
VII. Recomendaciones 57
VIII. Bibliografía 59
IX. Anexos 62
9.1. Anexo A. Imágenes del proceso de producción primaria de carne porcina. 62
9.2. Anexo B. Instrumentos de verificación aplicados en el diagnóstico del establecimiento. 72
9.3. Anexo C. Organigrama de la empresa 80
9.4. Anexo D. equipo HACCP 80
9.5. Anexo E. Diagramas de flujo 82
9.6. Anexo F. Evidencia de hallazgos identificados en el diagnóstico del establecimiento 85
9.7. Anexo G. Plan HACCP 87
9.9. Anexo H. Aplicación de la matriz a cada PCC 121
9.10. Anexo I. Evidencias de validación 125
9.11. Anexo J. Fichas Técnicas 128
9.12. Anexo K. Procedimiento de documentación y registros 131
9.13. Anexo L. Formatos de registros de PCC 132
9.14. Anexo M. Plan de Capacitación HACCP 136

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Árbol de decisiones para identificación de un PCC 18
Figura 2. Gráfico de hallazgos encontrados en el establecimiento 43
Figura 3. Estado de No conformidades de los programas prerrequisitos 44
Figura 4. Muestreo de canales 50
Figura 5.Cerdos en Corrales. 62
Figura 6. Aturdido 62
Figura 7.Izado, degüelle y desangrado 63
Figura 8.Escaldado 63
Figura 9. Repelado y Despezuñado 64
Figura 10. Flameado 64
Figura 11. Anudado del recto 65
Figura 12.Corte de cabeza 65
Figura 13. Extracción de vísceras toráxicas y digestivas 66
Figura 14. Lavado y limpieza de cabezas 66
Figura 15. Corte sagital 67
Figura 16. Lavado de medias canales 67
Figura 17. Intervención antibacteriana con ácido láctico de 2% al 5% 68
Figura 18. Enfriamiento de las canales 68
Figura 19. Salida de canales hacia sala de deshuese 69
Figura 20. Proceso de inyección de carne de cerdo 69
Figura 21.Proceso de deshuese y cortes 70
Figura 22. Detector de metales 70
Figura 23.Almacenamiento en cuartos fríos 71
Figura 24. Transporte y distribución 71
Figura 25. Organigrama del Matadero Cacique. S.A. 80
Figura 26.Diagrama de flujo de sacrificio de cerdo 82
Figura 27. Diagrama de flujo de cabezas y vísceras 83
Figura 28. Diagrama de flujo de sacrificio de lechón 84

Figura 29.Muelle de descarga. 85
Figura 30. Aturdido de cerda de descarte. 85
Figura 31. Trampa de roedores. 86
Figura 32. Concentración de cloro residual a 4 ppm. 86
Figura 33. Producto terminado en camiones. 86
Figura 34. Producto en contacto con la pared en cuarto frío. 87
Figura 35. Curva sanitaria en mal estado en cuarto frío. 87
Figura 36. Resultados del Análisis de microbiológico 125
Figura 37. Evidencia PCC2: Titulación de ácido láctico de 2 al 5 % 126
Figura 38. Temperatura conforme de canal (cerda de descarte) 126
Figura 39. Patrones de metales 127
Figura 40. Matriz de Información documentada 131
Figura 41.Formato de registro PCC#1: Cero Tolerancia 132
Figura 42. Formato de registro PCC#2: Intervención antibacteriana 133
Figura 43. Formato de registro PCC#3: Enfriamiento de las canales 134
Figura 44. Formato de registro PCC#4: Detector de metales-Verificación de funcionamiento 135

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Matriz de Análisis de Riesgos de Seguridad Alimentaria 17
Tabla 2. *Matriz de hallazgos y oportunidades de mejora correspondiente a BPM.* 38
Tabla 3. Matriz de hallazgos y oportunidades de mejora correspondiente a POES 40
Tabla 4. Matriz de hallazgos y oportunidades de mejora correspondiente a HACCP.... 41
Tabla 5. Matriz de hallazgos y oportunidades de mejora correspondiente a Trazabilidad 42
Tabla 6. Verificación de Parámetros y mediciones 45
Tabla 7.Análisis de riesgo en eviscerado 48
Tabla 8**.** *Resultados del análisis microbiológico realizado a las canales.* 50
Tabla 9.Verificación de requerimientos de BPM por área de proceso. 72
Tabla *10. Verificación de los POES* 74
Tabla 11. Verificación de Riesgo y Puntos Críticos (HACCP) 76
Tabla *12. Registro y Trazabilidad.* 78
Tabla 13. Conformación del equipo HACCP. 81
Tabla 14. Matriz de Análisis de Peligros en la Recepción y almacenamiento de material de empaque 88
Tabla 15. Matriz de Análisis de Peligros en la Recepción de los cerdos: inspección ante-mortem 89
Tabla 16. Matriz de Análisis de Peligros en lavado de cerdos 90
Tabla 17. Matriz de Análisis de Peligros en Aturdido 91
Tabla 18. Matriz de Análisis de Peligros en el Izado, pesado, degüelle y desangrado.. 92
Tabla 19. Matriz de Análisis de Peligros en el escaldado 93
Tabla 20. Matriz de Análisis de Peligros en el Pelado 94
Tabla 21. Matriz de Análisis de Peligros en el repelado y despezuñado 95
Tabla 22. Matriz de Análisis de Peligros en el izado y flameado 96
Tabla 23. Matriz de Análisis de Peligros en el anudado del recto 97
Tabla 24. Matriz de Análisis de Peligros en el anudado del esófago 98
Tabla 25. Matriz de Análisis de Peligros en corte de cabeza 99
Tabla 26. Matriz de Análisis de Peligros en Eviscerado 100

Tabla 27. Matriz de Análisis de Peligros en el lavado de cabezas y vísceras 101
Tabla 28. Matriz de Análisis de Peligros en la inspección de cabezas y vísceras 102
Tabla 29. Matriz de Análisis de Peligros en Corte sagital. 103
Tabla 30. Matriz de Análisis de Peligros en Prolijado y lavado de la canal. 104
Tabla 31. Matriz de Análisis de Peligros en Revisión final de la media canal. 105
Tabla 32. Matriz de Análisis de Peligros en Intervención antibacteriana (medias canales, cabezas y vísceras)..... 106
Tabla 33. Matriz de Análisis de Peligros en Empaque de cabezas y vísceras. 107
Tabla 34. Matriz de Análisis de Peligros en Almacenamiento de cabezas y vísceras. 108
Tabla 35. Matriz de Análisis de Peligros en Sellado de media canal. 110
Tabla 36. Matriz de Análisis de Peligros en Enfriamiento de medias canales. 111
Tabla 37. Matriz de Análisis de Peligros en Pesaje de canales. 112
Tabla 38. Matriz de Análisis de Peligros en Desollado y deshuesado. 113
Tabla 39. Matriz de Análisis de Peligros en Recepción de salmuera para aplicación de productos inyectados. 114
Tabla 40. Matriz de Análisis de Peligros en Preparación de salmuera. 115
Tabla 41. Matriz de Análisis de Peligros en Inyección. 116
Tabla 42. Matriz de Análisis de Peligros en Empaque y sellado. 117
Tabla 43. Matriz de Análisis de Peligros en Detector de metales. 118
Tabla 44. Matriz de Análisis de Peligros en Distribución. 120
Tabla 45. Matriz de Control y Monitoreo PCC1: Cero tolerancias de contaminantes visibles 121
Tabla 46. Matriz de Control y Monitoreo de PCC2: Intervención antibacteriana. 122
Tabla 47. Matriz de Control y Monitoreo de PCC3: Enfriamiento de medias canales.. 123
Tabla 48.Matriz de Control y Monitoreo de PCC4. Verificación del funcionamiento del detector de metales. 124
Tabla 49. Ficha Técnica: Carne de cerdo en canal caliente. 128
Tabla 50. Ficha Técnica: Lechón. 129
Tabla 51. Ficha Técnica: Costilla de cerdo 5 pulgadas. 130
Tabla 52. Plan de Capacitación y Entrenamiento. 136

I. INTRODUCCIÓN

Toda industria se caracteriza por el tipo de materia prima utilizada y sus productos elaborados, en el caso de las industrias que trabajan con productos perecederos, como lo es el sector cárnico, la inocuidad alimentaria actúa como una base fundamental debido a que puede romperse en cada una de las etapas de procesamiento. Se ha convertido en un precedente absoluto para la comercialización de sus productos. Por tal razón toda empresa del sector alimentario se ven en la clara necesidad de implementar diferentes tipos de sistemas que ayuden a controlan los diferentes riegos presentes durante el proceso productivo.

El Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP) es una de las herramientas de gestión más importantes que, de una manera sistemática, evalúa y controla los peligros asociados a los alimentos. Como un sistema avalado que proporciona confianza en la gestión adecuada de la seguridad e inocuidad alimentaria, permite mantener como la máxima prioridad la salud del consumidor, previniendo las enfermedades trasmitidas a través de los alimentos.

Por tanto, cada día son más las empresas que se esfuerzan por implementar o mejorar este sistema y Matadero Cacique S.A no se queda atrás, pues han visto los beneficios que conllevan el aplicar un sistema HACCP durante la generación de sus productos. En esta empresa están comprometidos con la constante mejora de sus procesos de producción, especialmente en el proceso primario de producción de carne porcina; lo que conlleva a que la empresa se encuentra en un fortalecimiento en su sistema de control de riegos, reconociendo la necesidad de actualizar y adaptar su procedimiento a las exigencias actuales del sector y normativas vigentes.

Es por ello por lo que con el presente estudio se pretende no solo describir el proceso de producción de carne que se realiza en la empresa, si no también analizar, verificar y evaluar el cumplimiento de los manuales ya existentes con el fin de proponer mejoras y una propuesta de actualización del manual HACCP implementado que contribuya con el crecimiento y seguridad de sus productos y de la empresa como tal.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

- Diseñar una propuesta de manual HACCP orientado a garantizar la inocuidad alimentaria en el proceso de producción de carne en el Matadero Cacique S.A.

2.2. Objetivos Específicos

- Diagnosticar el estado actual del sistema HACCP en Matadero Cacique S.A., mediante el análisis del manual vigente, la verificación del cumplimiento de los programas prerrequisitos (BPM y POES) y la revisión de auditorías internas.
- Evaluar los puntos críticos de control y las acciones correctivas existentes en el proceso de producción cárnica, de acuerdo con las directrices de la NTON 03-001-98 y *Codex Alimentarius*.
- Elaborar una propuesta actualizada del manual HACCP que incorpore las mejoras identificadas y asegure la inocuidad alimentaria conforme a la normativa nacional (NTON 03-080-08, NTON 03-069-06) y los lineamientos del IPSA.

III. MARCO TEÓRICO

3.1. Descripción general de la empresa

El nombre o razón social del establecimiento #11 es Matadero Cacique S.A. dentro de la cual se encuentra la planta Cárnicos S.A. Se ubica en la comarca Los Brasiles en el Municipio de Mateare, Km 16.5 Carretera Nueva a León, 800 mts al Norte.

Matadero Cacique S.A, Sociedad Anónima es una empresa dedicada al procesamiento y comercialización de productos cárnicos y sus derivados, con énfasis en carne de cerdo. La materia prima proviene de la planta de deshuese ubicada dentro del mismo establecimiento, lo que permite mantener un control riguroso sobre la calidad y trazabilidad del producto. Los cerdos en pie son suministrados por la empresa hermana AGANORSA, lo que fortalece un modelo de producción integral y sustentable.

CARNICOS es una iniciativa que surge de los propietarios e inversionistas de la empresa MATADERO CACIQUE S.A. contribuyendo con el crecimiento económico del país beneficiando gran cantidad de familias creando condiciones para mejorar su calidad de vida a través de la generación de empleos.

3.2. Generalidades

Para el análisis del sistema HACCP y verificación de los programas prerrequisitos se debe tener en cuenta normativas nacionales como las Normas Técnicas Obligatorias Nicaragüenses (NTON), que son un conjunto de regulaciones establecidas por el gobierno de Nicaragua que establecen requisitos técnicos y sanitarios que deben cumplir productos, procesos y servicios para garantizar su calidad e inocuidad, con el objetivo de proteger la salud pública y el medio ambiente. Estas normas son elaboradas por diferentes ministerios y organismos como el Ministerio de Salud (MINSA), el Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria (IPSA) y la Autoridad Nacional de Regulación Sanitaria (ANRS), y son publicadas en el Diario Oficial La Gaceta para su entrada en vigor. (Asamblea Nacional, 2010)

Así mismo, se deben considerar normativas internacionales como Codex Alimentarius, que en latín significa "*Código sobre alimentos*" y consiste en una recopilación de normas alimentarias, códigos de práctica y otras recomendaciones, cuya aplicación busca asegurar que los productos alimentarios sean inocuo y aptos para el consumo. Se considera como el marco de referencia para la higiene de los alimentos. Siendo una guía comparativa para asegurar la armonización con estándares globales, fortalece la seguridad alimentaria nacional y facilita la integración comercial en el ámbito centroamericano. (FAO/OMS, 2024)

El FSIS-USDA[1] forma parte de un sistema nacional con base científica para garantizar la seguridad y la defensa alimentaria. El FSIS (en su apartado 9 CFR Parts 417 y 416) garantiza la seguridad alimentaria mediante las facultades de la Ley Federal de Inspección de Carnes, la Ley de Inspección de Productos Avícolas y la Ley de Inspección de Productos de Huevo; así como el manejo humanitario de los animales mediante la Ley de Métodos Humanitarios de Sacrificio. (Service, 2025)

3.3. Descripción del proceso de Producción de Carne de Cerdo

3.3.1. Proceso de Sacrificio de Cerdo

a. Recepción de cerdo

Los cerdos ingresan a la planta como mínimo un día antes de su sacrificio tomando en cuenta que desde la granja se envíen en un horario donde no genere estrés calórico a los mismos. Una vez completado este procedimiento el medio de transporte es ubicado en el muelle de descarga donde el inspector de inocuidad solicita al transportista la hoja de remisión de envío al matadero y es quien autoriza la descarga de los cerdos, posteriormente el encargado de los corrales capacitado en el buen trato animal dirige a los cerdos hacia los corrales de recibido a través de una manga donde permanecen en descanso, ayuno, evacuación de heces y observación antes de ser sometidos al sacrificio.

[1] Servicio de Inocuidad e Inspección de los Alimentos adscrito al Departamento de Agricultura de Estados Unidos.

Inspección ante-mortem: en esta etapa se determina las condiciones físicas e higiénico sanitarias que presentan los cerdos antes de ser sacrificados, a la vez se realiza la clasificación de los cerdos de acuerdo con su estado de salud, el inspector veterinario determina: los animales inspeccionados y aprobados para su sacrificio.

b. Lavado de cerdos

Se realiza un lavado con agua por aspersión con el propósito de eliminar la mayor cantidad de materia fecal, lodo o cualquier otro contaminante y así disminuir el riesgo por contaminación cruzada por medio de la piel del cerdo al momento de comenzar el proceso de sacrificio. (Ver anexo A. Figura 5).

c. Aturdido

Posterior al lavado los cerdos son conducidos desde los cubículos de inspeccionados, sin uso de ningún artefacto que provoque estrés, hasta el interior de la jaula de aturdimiento (Anexo A - Figura 6), se le realiza un proceso de insensibilización por medio de un aturdidor eléctrico provisto de un electrodo que descarga una tensión de corriente de 400 voltios, con un amperaje que va desde 2.5 a 3 Amperios, durante mínimo 7 segundos y un tiempo máximo de 10 segundos. Siempre y cuando sea el amperaje adecuado al peso del cerdo, ya sea cerdo de engorde o de descarte. Completada la etapa de aturdido se abre la compuerta de la jaula y el cerdo cae en la parrilla de vómito, ahí permanece por un período de 15 segundos como máximo.

d. Izado, Degüelle, pesado y desangrado

Posteriormente el cerdo es izado a través de un tecle y colgado de uno de los miembros posteriores con un carrillo suspendido de una cadena, se procede a pesar en báscula donde se registra peso, lote de granja, identificación por sexo, se procede al degüelle que consiste en la realización de una incisión manual con cuchillo en la zona del cuello, cortando la arteria aorta y la vena cava inferior; por razones de higiene y para mantener la carga bacteriana mínima se establece la

esterilización del cuchillo cada hora. El tiempo de sangrado total debe ser de máximo 2 minutos. (Anexo A- Figura 7)

e. Escaldado

Los cerdos siguen el recorrido por medio de un riel transportador y de dos en dos son depositados en una cámara de escaldado, con el fin de ablandar los folículos pilosos resistentes con el uso de agua caliente y vapor. Con una temperatura que varía entre 60 a 65 °C. El cerdo permanece en la Escaldadora entre 1 a 2 minutos. (Anexo A. Figura 8).

f. Repelado y Despezuñado

Luego del escaldado, el cerdo sigue su recorrido, pasa por la maquina peladora donde permanece máximo 50 segundos. Posteriormente pasa a una mesa de repelado donde se realiza la operación de forma manual, se retiran pelos, cerdas y pezuñas, hasta dejarlo totalmente limpio. Finalmente, se lava hasta no dejar residuo alguno y se iza nuevamente. (Anexo A. Figura 9)

g. Izado y flameado

En esta etapa (Anexo A. Figura 10) cada cerdo es expuesto directamente a la llama de un flameador, el cual realiza el quemado de las cerdas que quedaron de los procesos anteriores.

h. Anudado del recto

Después de que el cerdo es flameado se procede a la operación de anudado del recto que consiste en hacer una incisión alrededor de la región anal del cerdo, para extraer el recto y se sella, utilizando una bolsa plástica la cual lo envuelve y tapa completamente, posterior a esto, se liga con un hilo fuerte con el fin de evitar contaminación de la carne con materia fecal en el momento de la extracción de las vísceras en general. (Anexo A. Figura 11).

i. Corte de cabeza

Se corta la cabeza del cerdo de manera transversal manualmente con un cuchillo previamente lavado y sanitizado, terminado este proceso, los cerdos se numeran

correlativamente con una ficha, se coloca una ficha en la cabeza color amarilla, una ficha azul destinada para la canal y una verde destinada para las vísceras (Anexo A. Figura 12).

j. Eviscerado y extracción de vísceras

Se realiza una incisión ventral desde la zona inguinal hacia la región torácica, sin dañar ni cortar las vísceras abdominales del cerdo, con la finalidad de garantizar la aplicación regular de las normas básicas de inocuidad de los alimentos. Las vísceras son retiradas de la canal a través de pequeños cortes que van despejándolas de la pared abdominal, colocando una ficha numerada de acuerdo con la canal, evitando la ruptura de ellas y con esto la evacuación del contenido digestivo. Luego las vísceras son conducidas a la sala de vísceras para ser inspeccionadas. El corazón, pulmones, hígado, riñones y tráquea son retirados de la canal y luego se depositan en un recipiente (Pana blanca) estas son transportadas al área de Inspección de vísceras. Las tripas son depositadas en un barril destinado para las recolecciones de estas mismas y transportadas al área de vísceras para su debido procesamiento de gestión de residuos. (Ver anexo A. Figura 13)

k. Lavado y limpieza de cabezas

Las cabezas son transportadas por un operario hacia el área de lavado y limpieza de cabezas y vísceras, donde son lavadas para eliminar cualquier residuo físico o restos de sangre, luego se procede a remover el parpado y parte del oído del cerdo, para luego ser transportadas al área de inspección IPSA, donde son evaluadas por medio de palpación e incisión de lengua, músculos masticatorios internos. Estos músculos son examinados después de practicarles una incisión de tal modo que se separen en un plano paralelo a los huesos maxilares inferiores. Los músculos maseteros serán así mismo, cortados separando toda la capa interna entre la aponeurosis externa y la intermedia. Palpación y chequeo de ganglios y control de cisticercosis, esto según el Reglamento para la industrialización de la carne (IPSA, 2000)

Al igual que la cabeza las vísceras son trasportadas hacia el área de lavado de vísceras donde son impacción por un inspector de IPSA el cual por medio de palpación e incisión; son rechazados (condena) las vísceras que presenten patologías. Posterior a esto las cabezas y vísceras (corazón, bazo, hígado y riñón) son trasladadas el cuarto de empaque de cabezas y vísceras. (Anexo A. Figura 14).

l. Corte sagital

Se realiza un corte longitudinal del cerdo, que se extiende por toda la columna vertebral desde el tren posterior hasta el atlas, a la altura de las vértebras, de tal forma que la canal quede separada uniformemente. (Ver anexo A. Figura 15)

m. Prolijado y lavado de medias canales

En esta etapa se extrae la grasa y se eliminan pequeños trozos de tejidos, y coágulos de sangre que puedan quedar en la canal, luego se realiza un lavado de las medias canales para eliminar residuos de sangre, aserrín, grasa o cualquier parte de las medias canales que están desprendidas y adheridas a las mismas

Luego de esto se realiza una inspección oficial de las canales, con el propósito de calificarlas visualmente y comprobar si cumplen con las condiciones sanitarias, se realiza también, inspección del cuero de las medias canales, en busca de hematomas, traumas, enfermedades en la piel o cualquier otro factor que pueda afectar los estándares de calidad del producto terminado, de ser este el caso se corta la parte afectada y se deposita en una para destinada para condenas (Anexo A. Figura 16).

n. Intervención antibacteriana de las canales, cabezas y vísceras

Las cabezas y vísceras que clasifican en la inspección son trasladadas al área de intervención antibacteriana donde primero se vuelven a lavar con agua clorada con un valor recomendado de 0.5 a 5 ppm, máximo permisible según la norma regional del agua Norma CAPRE y en la NTON 09 003-99, Normas de diseño de Sistemas de Abastecimiento y Potabilización de las Aguas, para luego ser rociadas con una solución de ácido láctico en un rango de 2% a 5%, después son

empacadas en bolsas plásticas como cabezas con vísceras o cabezas sin vísceras según como solicite el cliente, luego son transportadas para su pesado, etiquetado y almacenado como producto refrigerado en los cuartos fríos.

Las medias canales se someten a un lavado antibacteriano antes de entrar al Chiller correspondiente, que de igual manera consiste en rociar la superficie de todas las medias canales con una solución de ácido láctico a una concentración del 2% a 5%, con el fin de disminuir o eliminar la carga bacteriana en su superficie, principalmente bacterias patógenas procedentes del tracto gastrointestinal como: *E. coli Genérico*, *E. coli O157:H7*, *E. coli NO O157 STEC*, *Salmonella*, etc. Este paso del proceso se ejecuta como una medida de control sugerida por el FSIS (Food Safety and Inspección Servicie). (Service, 2025) (Ver anexo A. Figura 17)

o. Sellado de las medias canales

Con esta etapa se finaliza el proceso de faenado de los cerdos, la actividad consiste en marcar las medias canales con un número oficial del SIC-IPSA, una vez obtenido el aprobado del SIC IPSA el cual indica que el producto está aprobado y apto para el proceso de enfriamiento y su posterior deshuese.

p. Enfriamiento de medias canales

Las medias canales son transportadas a las recamaras de enfriamiento (Chiller) y antes de almacenarlas estos cuartos son sometidos a un proceso de limpieza y sanitización de paredes, pisos, rieles y puertas. La planta cuenta con dos recámaras de enfriamiento con capacidad de 250 y 150 canales, cuyo objetivo es reducir la temperatura de las canales hasta alcanzar una temperatura no mayor 7.2°C en un periodo máximo de 24 horas, los cuartos son controlados a una temperatura con un rango entre (–2 a +4) °C. (IPSA, 1958)

Después que cierran los chillers, el matadero cuenta con sistema de rociadores los cuales evita que las canales se quemen al están en contacto directo con temperaturas bajas (frio); de igual manera se evita deshidratación en las mismas. Las temperaturas ambientes de cada chiller son monitoreas antes y durante operaciones, registradas cada dos horas por el personal del departamento

HACCP encargado de verificar el correcto descenso de temperatura de cada chiller durante el día y por la noche son monitoreadas por técnicos de refrigeración. De esta manera se garantiza que las canales alcanzaran temperatura no mayor de 7.2°C. Se ubica en los puntos del chiller de acuerdo con el diagrama y se procede a la medición con un termómetro. Se toma la temperatura insertando el termómetro en el cuarto trasero en el músculo más grande que corresponde a la posta de pierna, luego de la misma canal se inserta el termómetro en el delantero panceta que corresponde al pecho, y posteriormente en el cuarto delantero en el músculo más grande que corresponde a la paleta, se suman las temperaturas y se saca el promedio. (Ver anexo Figura 18)

q. Desollado

Este proceso consiste en desprender con la ayuda del cuchillo la piel entera del cerdo junto con la grasa (tocino), se deposita en un barril debidamente rotulado, luego se transporta a la mesa de empaque y posteriormente se empaca en bolsas plásticas de 100Lb.

r. Deshuesado

Una vez que a la media canal se le extrae totalmente el cuero se procede a desprender con ayuda de un cuchillo cualquier presencia de tejido quedando totalmente limpio para su posterior etapa. Así mismo, se inicia la etapa de deshuesado que consiste en someter la media canal a los diferentes cortes y son colocados en la mesa de trabajo donde extraen los tejidos de grasa A y recortes. El hueso, costilla y aguja es colocado en barriles debidamente rotulados y posteriormente dirigidos a la sierra corta hueso para realizar diferentes cortes según los requerimientos del cliente. Los productos con valor agregado son aquellos que se extraen desde la mesa de trabajo y son llevados en una carretilla de hierro galvanizado que además contiene una bandeja de acero inoxidable para la colocación de los diferentes cortes (Anexo A. Figura 19).

s. Inyección con salmuera

Luego estos cortes son dirigidos hacia la inyectora multiagujas con el objetivo de inyectar a la carne fresca, diferentes sales, azúcar, fosfatos, hielo, agua y sorbato con el fin de retener las propiedades sensoriales de la carne fresca al mismo tiempo que se mejora la calidad de la palatabilidad del consumidor, esto se realiza a un rango de adsorción entre 15–20 % con una temperatura de salmuera no mayor de 2°C. Luego estas son colocadas en una mesa para su próxima etapa (Anexo A. Figura 20).

t. Selección de cortes y empaque

En esta etapa los diferentes cortes cárnicos y/o con valor agregado son empacados en bolsas ya sean plásticas y/o selladas al vacío de diferentes tamaños y cantidades (Lb.), se coloca una etiqueta adhesiva con toda la información que la norma de la ley de etiquetado exige básicamente; nombre del producto, marca, descripción de los ingredientes, condición de conservación, elaborado y distribuido por, dirección, teléfonos, dirección electrónica, registro sanitario, condición de conservación y código de barra. Luego se embalan en cajas de cartón y/o bolsas plásticas debidamente flejadas, en cantidades según lo solicitado por los clientes, debidamente rotulados con etiquetas donde se describe igual al etiquetado del producto y etiqueta anexa de codificación de fabricación y vencimiento. En esta etapa se asegura que el material de empaque haya sido inspeccionado antes de ser utilizado en el producto para evitar cualquier presencia de material extraño (Anexo A. Figura 21).

u. Detector de metales

Se realiza una verificación preoperacional y post- operacional del funcionamiento del detector de metales con los patrones establecidos: Ferroso (7.0 mm), No ferroso (6.5 mm) y Acero inoxidable (7.0 mm). Todas las cajas con producto se pasan por el detector de metales antes de pesar y etiquetar. De encontrar deficiencia en el equipo, se retendrán las cajas que fueron procesadas a partir del último monitoreo conforme y serán monitoreadas nuevamente con el detector de metales una vez que el departamento de mantenimiento haya corregido la deficiencia. Si la desviación fue causada por contaminación física en el producto

se identificará la causa de contaminación física en el producto y se reestablecerá el funcionamiento del equipo. Si el producto fue procesado sin un detector de metales se pondrá en cuarentena hasta que pase por un detector de metales (Anexo A. Figura 22).

v. Almacenamiento

Después que los productos son embalados se trasladan al cuarto de producto terminado (cuartos fríos), los cuales se mantienen a temperaturas de –12 a –18°C según la (NTON 03-107-17). (Anexo A. Figura 23).

w. Transporte y Distribución

Finalmente, desde el cuarto frío el producto se traslada a los diferentes puntos de venta y clientes en los camiones propios de la empresa, los cuales están acondicionado con refrigeración para mantener la cadena de frío, el inspector HACCP es el encargado de monitorear la temperatura de los camiones que oscila entre –5°C a –10°C, para evitar perder la cadena de frío del producto, garantizando así, la inocuidad en el producto terminado. (Anexo A. Figura 24).

3.4. Programas Prerrequisitos para la implementación del sistema HACCP

El sistema HACCP debe estar fundamentado por una base sólida de prerrequisitos los cuales establecen las condiciones ambientales y operacionales necesarias para garantizar la producción de alimentos seguros. Entre estos prerrequisitos se encuentran las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM[2]) y los Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES[3]), que son indispensables para asegurar la inocuidad alimentaria. Su correcta implementación permite controlar los peligros que pueden presentarse en las distintas etapas del proceso. (Gómez & Aguirre, 2007)

[2] BPM: Buenas Prácticas de Manufactura
[3] POES: Procedimientos Operativos Estándares de Saneamiento

3.4.1. Buenas Prácticas de Manufactura

Las BPM son una herramienta básica para la obtención de productos seguros para el consumo humano, son un conjunto de principios y recomendaciones técnicas para asegurar su calidad e inocuidad, que se centralizan en la higiene y la forma de manipulación. Es decir, son útiles para el diseño y funcionamiento de los establecimientos y para el desarrollo de procesos y productos relacionados con la alimentación. Por tanto, son indispensables para la aplicación del sistema HACCP y se asocian al control a través de inspecciones del establecimiento. (Bustos, Martínez, & Lara, 2021).

El sistema de BPM en el establecimiento comprende desde la presentación y generalidades de la empresa, sus objetivos y alcances. Seguido de las condiciones de las instalaciones, los servicios del establecimiento, su programa de gestión de residuos, definición y uso de sus equipos y utensilios, el plan de capacitación y flujo del personal en la planta abarca también el control en el proceso y la producción, almacenamiento y transporte, incluyendo también un control de plagas en el establecimiento, así como, un área de servicios, según como lo establece la normativa y certificación. (IPSA, 2025)

3.4.2. Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento

Los POES son aquellos procedimientos que describen tareas específicas de limpieza y desinfección en establecimientos alimentarios, con el objetivo de mantener condiciones higiénicas y prevenir enfermedades transmitidas por alimentos. Se aplican antes, durante y después de las operaciones diarias, y deben ser controlados, revisados y actualizados periódicamente por personal responsable. Estos procedimientos forman parte de un programa de sanitización que busca controlar peligros biológicos, químicos y físicos. Además, los POES deben ser claros, detallados y explícitos, indicando que hacer, cómo, cuándo, con qué y quien lo debe hacer, para asegurar su correcta implementación y evitar errores o malentendidos. (Gómez & Aguirre, 2007)

El programa de limpieza debe estar bien documentado y ser aplicado estrictamente. Los procesos deben ser elaborados indicando (Suárez , Rodríguez, & Lira, 2019):

- El sector
- Los equipos y utensilios
- Los métodos de limpieza y desinfección
- Los productos químicos utilizados para la limpieza y la desinfección Los responsables de la limpieza y de la vigilancia o verificación
- Los registros necesarios

Los POES están subdivididos de la siguiente manera:

- POES 1. Control y seguridad del agua y el hielo
- POES 2. Superficie de contacto
- POES 3. Prevención de la contaminación cruzada
- POES 4. Higiene del personal
- POES 5. Contaminación
- POES 6. Compuestos/Agentes tóxicos utilizados para el control de plagas
- POES 7. Salud de los empleados
- POES 8. Control de plagas y vectores

3.5. Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control

El Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (Hazard Analysis And Critical Control Points, HACCP) es un sistema de gestión para la seguridad de los alimentos, basado en el análisis y control de los peligros biológicos, químicos y físicos que existen desde la fabricación, compra y manipulación de la materia prima, hasta la fabricación, distribución y consumo de los productos terminados. Los siete principios HACCP han sido universalmente aceptados por instituciones gubernamentales, cámaras de comercio y la industria alimentaria en todo el mundo. (Stevenson, 1999)

Antes de desarrollar un plan HACCP, se deben seguir una serie de pasos preliminares a su implementación:

- **Organigrama del establecimiento**: presentación y descripción del organigrama actual de la empresa si es un proceso de origen vegetal o animal.
- **Construcción del equipo HACCP**: consiste en el nombramiento y competencias del coordinador del equipo HACCP, así como descripción de los requisitos y funciones que deben cumplir el equipo.
- **Fichas técnicas de los productos**: consiste en la descripción en un formato, abordando la composición(ingredientes), características físicas y químicas (pH, conservantes, alérgenos), métodos y tecnologías de elaboración (tratamientos térmicos, secado, ahumado, congelación, etc.), también incluye la vida en el anaquel o vida útil, condiciones de almacenamiento, uso y manipulación del producto, así como el grupo de personas vulnerables de la población.
- **Diagrama de flujo del proceso**: el diagrama de flujo especifica en forma clara y simple, todo el proceso de fabricación, incluyendo todos los pasos del proceso, que la planta puede controlar directamente, con el propósito de poder tener una base para una identificación de peligros potenciales de cada proceso. También incluye las materias primas y los subprocesos que se describen de cada uno de los procesos. El diagrama de flujo puede incluir los pasos previos y posteriores al procesamiento que se realiza en la planta. El diagrama de flujo identifica los Puntos Críticos de Control (PCC).

El Plan HACCP consiste en la aplicación del formato de análisis de riesgo que se incluye en cada etapa del proceso, todos los peligros microbiológicos, químicos y físicos, los peligros que puedan presentarse basados en riesgo, también incluye los peligros de origen de la materia prima e ingredientes que formen parte del proceso.

El HACCP es un enfoque sistemático que permite identificar, evaluar y controlar los peligros que pueden afectar la seguridad de los alimentos, se basa en siete principios:

- Principio 1: Realizar un análisis de peligro
- Principio 2: Identificar los Puntos Críticos de Control (PCC)

- Principio 3: Determinar los Límites Críticos para cada PCC
- Principio 4: Determinar los procedimientos de monitoreo
- Principio 5: Establecer las acciones correctivas para cada posible desviación de los Limites de Control
- Principio 6: Determinar los procedimientos de verificación
- Principio 7: Definir los procedimientos de registro y documentación.

3.5.1. Realizar análisis de peligro

El objetivo de éste es desarrollar una lista de peligros (biológicos, químicos y físicos) que sean suficientemente importantes y que, en caso de ocurrir, sería razonablemente probable que causen daño o una enfermedad, si no se controlan adecuadamente:

- Peligro biológico, es una bacteria patógena (o su toxina), un virus o parásito que es razonablemente probable que cause una enfermedad transmitida por los alimentos si no se controla adecuadamente.
- Peligro químico, incluye toda sustancia tóxica y cualquier otro compuesto que pueda convertir un alimento en un producto inseguro de ser consumido, no sólo para el público en general, sino que también para el pequeño porcentaje de la población que puede ser particularmente sensible a un químico en específico.
- Peligro físico, los objetos extraños, capaces de lastimar al consumidor, representan peligros físicos potenciales.

Para analizar los peligros se aplicará la matriz de gestión de riesgos establecidas por la autoridad competente FAO/OMS.

Tabla 1. *Matriz de Análisis de Riesgos de Seguridad Alimentaria*

Severidad	Común	Se sabe que ocurre	Podría ocurrir	No se espera que ocurra	Prácticamente imposible
Probabilidad	**A**	**B**	**C**	**D**	**E**
1. Fatalidad	**1**	**2**	**4**	**7**	11
2. Enfermedad grave	**3**	**5**	**8**	12	**16**
3. Retiro de producto	**6**	**9**	13	**17**	**20**
4. Reclamaciones de clientes	**10**	14	**18**	**21**	**23**
5. Insignificante	15	**19**	**22**	**24**	**25**
1–10 = Peligro Significativo					

Fuente: Codex Alimentarius, 2023

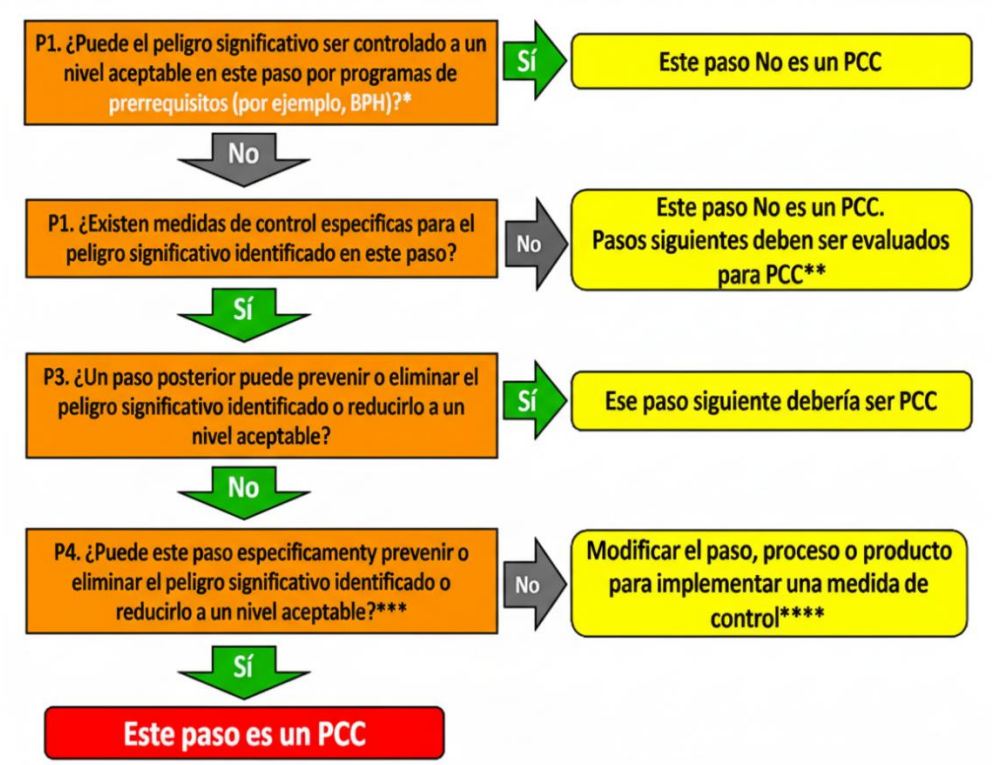
3.5.2. Identificación de los Puntos Críticos de Control (PCC)

Un punto crítico de control es una etapa importante que se puede controlar y, como resultado prevenir, eliminar, o reducir a un nivel aceptable un peligro que puede afectar la seguridad del alimento. La identificación de los PCC debe basarse en los peligros potenciales que, con cierto grado de probabilidad podrían causar una enfermedad o lesión en caso de no ser controlados. Para la identificación de estos se aplicará la herramienta de un árbol de decisiones según Marco referencial del *Codex Alimentarius* (Figura 1).

3.5.3. Definir límites críticos para cada PCC

El límite crítico es el valor límite máximo y/o mínimo que permite controlar un parámetro físico, químico o biológico en un PCC para evitar, eliminar o reducir a un nivel aceptable un peligro que puede afectar la seguridad del alimento. Los límites críticos pueden basarse en distintos factores tales como temperatura, tiempo, dimensiones físicas, contenido de agua, humedad, actividad del agua, pH, acidez titulable, concentración de sal, concentración de cloro disponible, viscosidad, preservantes, etc.

Figura 1. *Árbol de decisiones para identificación de un PCC*



Fuente: Codex Alimentarius, 2023

3.5.4. Sistema de vigilancia para cada PCC

Para establecer un sistema de vigilancia es necesario un monitoreo, una secuencia planificada de observaciones o mediciones para evaluar si un PCC está bajo control, a partir del cual se generan registros detallados que luego se utilizan para la verificación. El monitoreo cumple con tres objetivos básicos. Primero, si el monitoreo indica una tendencia que llevaría a una pérdida de control, se podrán tomar acciones para volver a controlar el proceso antes de que se produzca una desviación del límite crítico. Segundo, permite conocer cuando se pierde el control y se produce una desviación del PCC, por lo cual es pertinente tomar las acciones correctivas que corresponden. Tercero, con el monitoreo se generan documentos que luego se pueden utilizar para la verificación. (Gómez & Aguirre, 2007)

3.5.5. Establecer las acciones correctivas

Si el plan HACCP está bien diseñado para manejar la seguridad de los alimentos, no siempre prevalecen las circunstancias ideales y pueden ocurrir desviaciones en los procesos definidos. Cuando se produce una desviación en un determinado límite crítico, se deben tomar acciones correctivas, las cuales deben incluir los siguientes elementos: (a) la identificación y la corrección de la causa de la desviación; (b) el destino que se le dará al producto fabricado en condiciones anormales; y (c) un registro de las acciones correctivas que se tomaron.

3.5.6. Procedimientos de verificación y validación

La verificación incluye la validez del plan HACCP y el buen funcionamiento del sistema en base a lo establecido en el plan. Los procedimientos de verificación deben ser realizados por personal en este caso el equipo HACCP, dando como resultado la ratificación inicial del sistema o su modificación, si se considera que algunos criterios o actuaciones no son los adecuados o pueden mejorar su eficacia. Los diferentes tipos de verificaciones se pueden agrupar según su frecuencia y complejidad.

3.5.7. Sistema de documentación: registro y archivo

El establecimiento debe guardar los registros de monitoreo para cada PCC, de las acciones correctivas y los registros de las verificaciones, para documentar el plan HACCP del establecimiento. Los registros de Monitoreo de un PCC, de Acciones correctivas y de las verificaciones deben contar con información básica tales como nombre y firma del responsable del monitoreo y el de quien verifica, fecha y hora, entre otros datos propios para cada formato. Ante la necesidad de elaborar un nuevo documento o de modificar un documento existente cada jefe de proceso se encargará de recoger información y documentar o modificar y redactar borrador.

El control y distribución de los documentos internos se documenta mediante la “Matriz de Documentación Interna” donde se dejará documentada el área donde se utiliza el documento. Cuando se proceda a la distribución de una nueva revisión de un documento, se procederá a retirar la revisión obsoleta. Estos documentos y

registros obsoletos quedan archivados en carpeta con el mismo nombre y rotulados durante un año. Según la fecha más larga de vida útil de los productos.

3.6. Sistema de Trazabilidad

Para implementar un programa de trazabilidad en planta cárnica se debe establecer desde materia prima, material de empaque, aditivo y producto terminado disponiendo de los registros necesarios que faciliten trazar el sistema de trazabilidad.

Este procedimiento aplica para la trazabilidad del producto, desde identificación de los lotes de granja, ingredientes y empaques utilizados en la producción de carne refrigerada, carne congelada, subproductos hasta el despacho de todos los productos elaborados en planta Cárnica.

Esta subdivido en: trazabilidad en la producción primaria (hacia atrás), consiste en el origen de materia prima, material de empaque e insumos. El personal de producción lleva el control sobre el uso diario del material de empaque e insumos utilizados dentro de las salas de producción en los formatos de control uso empaque en planta en producto terminado como cajas y bolsas correspondiente a los sub lotes de producción, tamaño de caja o bolsa, lote de la caja o bolsa, cantidad, fechas de producción y N° de deshuese.

Durante el proceso (interna): con el fin de llevar un control del porcentaje de rendimiento de los cerdos el área de producción cárnica documenta la procedencia, fecha de la matanza, n° de lote, cantidad de machos, cantidad de hembras, y total de cerdos sacrificados en un registro llamado Formato Orden de matanza. Los cerdos pasan por una inspección oficial IPSA, posteriormente se pesan y se registran en formato peso en pie, se pesan y se registran en formato Hoja de peso en pie. Esto incluye una programación adecuada de la producción (identificación de productos durante las diferentes fases del proceso, registro de personal)

Trazabilidad de mercado (hacia adelante): los registros que permiten asegurar la trazabilidad del producto se mantienen al menos durante el tiempo de vida útil del

producto más 12 meses. La producción se almacena en las bodegas climatizadas. Se elabora un informe digital llamado Producción Normal que es el consolidado de producción que contiene (Peso, corte, lote y destino). El inventario se carga en el sistema informático denominado SOFTLAND® Y SPAR que permite registrar la entrada y salida de producto debidamente identificado. La entrega se realiza a través de una orden de pedido, la información registrada es: libras, cortes, fechas de producción, lotes en el sistema.

3.7. Programa de Retiro de Producto (Recall)

La identificación del producto no conforme puede ser identificado a través de: inspección, reclamos de clientes, resultados de análisis de laboratorio interno o externo, etc. Referida a la posibilidad potencial o real de que un producto elaborado en Matadero Cacique genere algún riesgo para la salud de los consumidores. Para todo producto afectado que se encuentre almacenado en la planta, el equipo conformado por los inspectores HACCP procederá a ubicarlo físicamente con apoyo del jefe de Proceso y Supervisor de Bodega de Producto Terminado y se procederá a etiquetar las cajas correspondientes con la siguiente información: (PRODUCTO RETENIDO-NO CONFORME, LOTE, FECHA DE RETENCIÓN).

La empresa es responsable de notificar dicho retiro oportunamente a cada uno de sus consignatarios afectados dependiendo de la amenaza asociada al producto sujeto del retiro, la estrategia desarrollada y el plan de retiro trasmitido. Se notifica a través de llamada telefónica, correo electrónico o comunicado.

3.8. Programa de Control de Alérgenos

El establecimiento tendrá un programa de control de alérgenos que Implementa medidas para prevenir, controlar y detectar contaminación cruzada por alérgenos.

Este contiene procedimientos de recepción a proveedores con un registro en el cual se incluya la declaración de alérgeno en el insumo, aditivo, material de empaque o químicos recibido. También evaluación de riesgos por contaminación cruzada en cada etapa del proceso, diseño de procedimientos específicos para

limpieza, almacenamiento, manipulación y etiquetado. El programa también establece el correcto etiquetado claro y preciso, evitando el uso excesivo de menciones precautorias como “puede contener”, y hacer la declaración oficial del alérgeno presente en el producto terminado. Así como protocolos de limpieza validados para eliminar trazas de alérgenos.

Parte importante del programa de control de alérgenos también es la capacitación del personal en prácticas seguras de almacenamiento de insumos y material de empaque en las bodegas y en la importancia del control de alérgenos.

Como parte del control de alérgenos en la planta cárnica, se realiza limpieza y se verifica la eficiencia del lavado con hisopos cualitativos los cuales nos describen ausencia o presencia de trazas de alérgeno posterior al proceso de inyección de materia prima de derivados cárnicos (chuleta, costilla, lomo y cabeza de lomo). Por último, se registra en el formato (FTO-ALER-01) los resultados de validación (Aceptable o Inaceptable).

IV. METODOLOGÍA

4.1. Descripción del área de estudio

El presente estudio se llevó a cabo en la empresa Matadero Cacique S.A ubicada en el kilómetro 16 ½ carretera nueva a León, en el Municipio de Mateare, Managua.

Matadero Cacique es una empresa dedicada al procesamiento de carne porcina, debido a la naturaleza de sus operaciones la empresa forma parte de la cadena de suministro alimentario nacional, por tanto, requiere del cumplimiento riguroso de normas de inocuidad, convirtiéndolo en un escenario pertinente para el desarrollo de este estudio.

Así mismo, la empresa contaba con una manual HACCP, el cual fue objeto de análisis y actualización, debido a que su última actualización fue realizada en el año 2023 y además se encontraba ajustado al proceso y no en función de la inocuidad, basando riesgo y peligros en cada una de las etapas desarrolladas en el proceso. Cabe destacar que la propuesta se centró exclusivamente en el procesamiento primario de carne, desde la recepción del animal hasta la obtención del producto cárnico fresco.

4.2. Enfoque de estudio

Para este estudio se puso en práctica una metodología mixta, de carácter cualitativa y cuantitativa. El enfoque cualitativo permitió comprender e interpretar procedimientos, documentos, cumplimientos normativos y propuestas de mejora. Y el enfoque cuantitativo, debido a que se evalúo sus programas prerrequisitos, se logró transformar los hallazgos en datos numéricos como: Nº de no conformidades y porcentajes de cumplimiento.

De la misma manera, tuvo un enfoque descriptivo al centrarse en el análisis de un manual HACCP vigente, detallando así de manera metódica las operaciones que conforman el procesamiento de carne porcina en Matadero Cacique, lo que permitió identificar y documentar las prácticas relacionadas con la inocuidad alimentaria, especialmente aquellas orientadas a la vigilancia de los puntos

críticos de control (PCC), así como indicar las medidas que se ejecutan para tener bajo control dichos puntos.

Esta combinación permitió obtener un diagnóstico integral que describe, interpreta y cuantifica la situación actual del establecimiento, facilitando la interpretación de resultados en relación con la normativa nacional.

4.3. Materiales

Para el desarrollo de este estudio se contó con diferentes recursos documentales y técnicos que lograron dirigir el camino para cumplir con los objetivos deseados.

- **Documentación técnica**

Como instrumento principal se tuvo a disposición el *Manual HACCP* vigente de la empresa Matadero Cacique S.A., el cual sirvió como base para el análisis y propuesta de actualización, del cual se tomó de referencia el proceso para la creación de matriz de riesgos en cada una de las etapas del proceso como en sus puntos críticos. Así mismo, la validación de cada uno de los puntos críticos de control. Seguido de este, se revisaron los *Programas prerrequisitos* (BPM, POES, Trazabilidad, Recall) y *auditorías internas* que complementan el sistema de gestión de inocuidad alimentaria. De los cuales se tuvo a disposición la documentación; teniendo acceso a registros de cada programa con sus debidos formatos y evidencias de sus monitoreos (temperaturas, concentraciones, análisis microbiológicos, residuos microbiológicos, ambientales, trazabilidad de productos). Esto con el propósito de evaluar la gestión de riesgos, y como soporte a la mejora continua al sistema de inocuidad alimentaria.

- **Normas técnicas**

Para la evaluación y actualización de este manual se tomó en cuenta principalmente normativas nacionales como marco regulatorio obligatorio para evaluar el cumplimiento tanto de los programas prerrequisitos como del sistema HACCP en la planta. Adicionalmente, se consultaron normas internacionales que fueron utilizados únicamente como marco de referencia complementario con el fin

de fortalecer y justificar la propuesta de actualización del manual. Las normas consultadas fueron:

- **NTON 03- 001-98:** Norma técnica obligatoria nicaragüense correspondiente a las directrices para la aplicación del sistema de análisis de riesgos y puntos críticos de control. Tal norma se utilizó como referencia principal para evaluar el manual vigente, identificando brechas en su aplicación y sirviendo como guía para la propuesta de actualización, al definir los siete principios del sistema HACCP y establecer las exigencias para obtener un manual que los integrara de manera sistemática y así garantizar que el sistema se orientara plenamente a la inocuidad.
- **NTON 03-069-06**: Norma técnica obligatoria nicaragüense correspondiente a Buenas Prácticas de Manufactura: Principios generales. De la cual se tomó de referencia para la elaboración de la lista de verificación de programas prerrequisitos y así ver que requisitos de infraestructura, higiene, organización y control se cumplen o no en el establecimiento y a su vez asegurar que los ítems evaluados respondieran a criterios nacionales de calidad e inocuidad.
- **NTON 03-080-08**: Norma técnica obligatoria nicaragüense que constituye los criterios microbiológicos para la inocuidad de alimentos. El cual sirvió de referencia en cuanto a los parámetros y límites microbiológicos máximos permitidos, en lo que respecta al subgrupo de alimento.
- **NTON 03 093-10:** Norma técnica obligatoria nicaragüense correspondiente a las buenas prácticas de higiene para alimentos no procesados y semiprocesados. Esta norma se empleó como apoyo para reforzar la lista de verificación aplicada en la planta. Aportando principalmente, que las rutinas de limpieza y desinfección se alinearan con los criterios nacionales de inocuidad.

- **NTON 03 004:** Norma técnica obligatoria nicaragüense utilizada como instrumento normativo de apoyo, especialmente en lo referente a los parámetros de calidad del agua utilizados en la planta. Esta norma establece los criterios microbiológicos, químicos y físicos que debe cumplir el agua potable destinada a procesos de producción y limpieza. Dichos parámetros fueron incluidos en la lista de verificación utilizada para el diagnóstico del establecimiento.
- **Codex Alimentarius (CAC/RCP 1-1969):** Esta norma fue utilizada únicamente como marco de referencia internacional para la aplicación del sistema HACCP, al establecer tanto los principios generales de higiene que son la base de las BPM, así como los siete principios para el funcionamiento de este. Si bien tales requerimientos fueron previamente consultados y verificados con las NTON 03- 001-98 y NTON 03-069-06 y aunque el Codex no constituya una norma obligatoria en Nicaragua, su revisión permitió constatar el manual vigente con estándares internacionales y sirvió de apoyo para fundamentar la propuesta de actualización garantizando que el sistema se orientara no solo al cumplimiento nacional sino también a la armonización con prácticas reconocidas a nivel mundial y que fuera respaldada por evidencia científica y consenso internacional.
- **FSIS-USDA:** Food Safety and Inspection Service, como marco de referencia de presencia de material extraño en productos cárnicos. Y guía de intervención antibacteriana de acuerdo con el antimicrobiano utilizado en el proceso de producción de carne (ácido láctico del 2 al 5%).
- Lineamientos establecidos por el IPSA como guía de referencia para la elaboración del Plan HACCP y manuales prerrequisitos (ESP-SAE-01-2025).

- **Instrumentos metodológicos**

Para llevar a cabo este estudio se emplearon diversos instrumentos metodológicos que permitieron recopilar, organizar y analizar la información necesaria, estos instrumentos fueron diseñados en función de los objetivos planteados y fueron aplicados de manera metódica para el cumplimiento de estos. Estos fueron:

- **Diagramas de flujo de proceso**: fueron parte fundamental, pues estas representaciones gráficas facilitaron la comprensión de cada una de las etapas involucradas en el procesamiento de carne porcina de la empresa de una manera clara y simple.
- **Lista de Verificación**: “Herramienta metodológica compuesta por una serie de criterios necesarios para controlar y evaluar detalladamente el desarrollo de un evento, y verificar el grado de cumplimiento de determinadas reglas establecidas con un fin determinado” (Cardona & Restrepo, 2013).

  Se construyeron 4 listas de evaluación para los programas prerrequisitos destinadas a desarrollar un diagnóstico del establecimiento ordenado en cuanto al cumplimiento y validación de su sistema de inocuidad alimentaria, cada una con un enfoque específico:

  La lista de BPM (Ver anexo B. Tabla 9) permitió verificar principalmente las condiciones de infraestructura, higiene del personal, limpieza y control de plagas; la lista de POES (ver anexo B. Tabla 10) se centró en comprobar la aplicación de las rutinas de saneamiento, limpieza y desinfección de equipos y superficies; la lista de HACCP (Ver anexo B. Tabla 11) se utilizó para revisar la correcta aplicación de los principios del sistema, confirmando la pertinencia de los PCC y acciones correctivas y finalmente la lista de trazabilidad (Ver anexo B. Tabla 12) evaluó la capacidad de rastrear el producto mediante registros y documentación de procesos. Estas aportaron un método sistemático para transformar

requisitos normativos en evidencia práctica, garantizando que los hallazgos fueran medibles y comparables.

Se elaboraron principalmente a partir de la NTON 03-069-06: Buenas prácticas de manufactura, NTON 03 093-10: Buenas prácticas de higiene en los alimentos y NTON 03-001-98: Directrices para la aplicación de un sistema HACCP. Se adaptaron de las listas ya presentes en la NTON referente a BPM, revisando los formatos, manuales correspondientes y criterios establecidos en las normas nacionales ajustándolas a la necesidad específica de la planta procesadora y al proceso que esta desarrolla. Se estructuraron por área y etapa de proceso, los requerimientos de cada una de ellas, si cumple o no cumple, observaciones y oportunidades de mejora. Así mismo, se asignó un valor cuantitativo a cada acápite de los requerimientos para evaluar el porcentaje que se cumple de: BPM, POES, HACCP y trazabilidad.

- **Matriz de hallazgos y oportunidades de mejora**: Se construyó como un instrumento metodológico de síntesis, la cual evidenció el riesgo encontrado, análisis de causa raíz de no conformidad y acción correctiva propuesta del programa evaluado. Haciendo un énfasis en no conformidades del plan HACCP que el establecimiento debe trabajar para cumplir con el sistema de inocuidad alimentaria. Para su elaboración y composición se tomó como marco de referencia la NTON 03-001-98, NTON 03-069-06 y la ISO 9001/ 22000 para la gestión de no conformidades y acciones correctivas
- **Matriz de Análisis de Riesgos de Seguridad Alimentaria** (Ver Tabla 1 en Marco teórico): “Es una herramienta que permite identificar los factores de riesgo que se pueden presentar dentro de una organización y que evalúa la probabilidad de ocurrencia y la gravedad de los peligros” (Iragorre, s.f.).

  Se utilizó como un instrumento de procesamiento de información ya que ayudó a verificar los puntos del proceso establecidos en el

manual vigente considerados como críticos y los cuales tienen controles específicos. Aunque en el manual vigente ya contemplaba un análisis de riesgos, la matriz permitió especificar de manera detallada la evaluación en cada etapa del proceso productivo.

Las matrices particulares para cada etapa no especificaban de manera detallada los riesgos. Por ello se elaboró una versión más estructurada de las mismas, que permitió clasificar los peligros según su probabilidad y severidad y verificar la pertinencia de los PCC establecidos. Este es un instrumento recomendado por el Codex Alimentarius (CXC 1-1969)

- **Árbol de decisiones** (ver Figura 1 en Marco teórico), el cual "sirve como herramienta para la toma de decisiones de la empresa, plantea el problema para que todas las opciones sean analizadas" (Henández, 2018). Si bien los PCC ya estaban definidos en el manual vigente, esta herramienta permitió validar técnicamente los PCC propuestos. Este instrumento fue tomado del Codex Alimentarius (CXC 1-1969)

4.4. Método

El método que se empleó en el presente estudio es un método inductivo-deductivo, pues a través de la observación directa se identificaron prácticas y condiciones del proceso, mediante la aplicación de principios generales del sistema HACCP y la inocuidad alimentaria, se logró obtener resultados que permitieron plantear conclusiones y recomendaciones.

- **Diagnóstico (Observación directa)**

Luego de la revisión documental correspondiente, una de las técnicas utilizadas para llevar a cabo los objetivos planteados fue la observación directa. Como parte del proceso de recolección de datos se realizaron visitas a la empresa en las que se observaron las condiciones de la planta, además se evidenció por medio de fotografía y anotaciones todas las relevancias e irrelevancias vistas. De esta manera a través de la observación in situ se verificaron los programas

prerrequisitos (BPM y POES) y puntos críticos de control establecidos en el matadero.

Durante las visitas realizadas, se hizo un recorrido por las diferentes áreas de proceso del matadero y se implementaron las listas de verificación ya mencionadas anteriormente, su aplicación permitió recopilar información acerca de las condiciones de higiene, infraestructura, procesos de limpieza y desinfección, así como cumplimientos, documentación y registros asociados al sistema HACCP, facilitando la identificación de desviaciones, riesgos y oportunidades de mejora. Cabe destacar que a cada requerimiento de las listas de verificación se les asignó un puntaje (tomado como referencia los sistemas de evaluación presentes en la NTON 03 069 06): 1 (cumple totalmente), 0.5 (cumple, pero se identifican oportunidades de mejora) y 0 (No cumple). Estos puntajes se utilizaron para calcular los porcentajes de cumplimiento según prerrequisito. (Ver Anexo B. *Instrumentos de verificación aplicados al diagnóstico del establecimiento*)

Posterior a la recopilación de información del proceso y registros, se realizaron matrices de hallazgos y oportunidades de mejora (Ver Tabla 2. *Matriz de hallazgos y oportunidades de mejora*), con el fin de presentar un diagnóstico actual del establecimiento, también sus debilidades y oportunidades de mejora en sus programas del sistema de gestión.

- **Parámetros y mediciones**

Para el análisis del sistema HACCP también se tomaron en cuenta diferentes parámetros generales con el fin de verificar el cumplimiento de todo lo que concierne a las actuales políticas de BPM y POES en Matadero Cacique, así como la efectividad de los puntos críticos y la aplicación de las acciones correctivas correspondientes. Estos se comprobaron mediante mediciones directas y registros sistemáticos verificando que se encontraran dentro de los rangos establecidos por la normativa nacional.

Los principales parámetros y mediciones que se verificaron fueron:

- Temperatura de cuartos fríos (-18°C y -4°C según NTON 03-107-17: Carne y productos cárnicos); áreas de procesamiento y de esterilizadores (≤10° y ≥ 82.0°C respectivamente según resolución ejecutiva No 063-2024. IPSA). Se verificó temperatura por medio de un termómetro digital.
- Concentración de cloro en soluciones desinfectantes. (rango: 0.5- 5 ppm como valor máximo permisible para desinfección general según NTON 03 004: Calidad de agua. Agua potable). Se verificó concentración de cloro residual por medio de un kit de colorimetría con comparador visual de cloro residual.
- Concentración de solución desinfectante amonio cuaternario en pediluvios de filtros sanitarios, y bombas para desinfección de salas (200-400 ppm según recomendación de ficha técnica del químico) y desinfección de utensilios (50 ppm). Se verificó concentración de solución desinfectante en pediluvios por medio de una prueba de cintas reactivas de amonio cuaternario.
- pH de agua utilizada en procesos de lavado (rango de 6.5-8.5 según NTON 03 004). En este se utilizó cintas reactivas correspondientes al rango de pH (0-14).

- **Método de evaluación y validación**

Para la verificación de los PCC y acciones correctivas existentes en el proceso, primeramente, se tomó en cuenta la Matriz de análisis de riesgo (Ver Tabla 1) y el árbol de decisiones (Ver Figura 1), reforzando así el análisis de riesgo en cada una de las etapas del proceso, y validar si los PCC existentes estaban bien definidos. Posterior, se aplicó una matriz de control de riesgo integrando los siete principios del sistema HACCP a cada punto crítico de control definiendo correctamente para cada uno su peligro, sus límites críticos, su frecuencia de monitoreo y encargado, la acción correctiva ante una desviación y la frecuencia de verificación y registro.

Una vez bien definidos los PCC, se procedió a realizar la validación de cada uno, simulando desviaciones en algunos PCC, tomando en cuenta los parámetros

establecidos en la normativa nacional, específicamente la NTON 03 080 08 (Criterios microbiológicos), complementados con análisis microbiológicos, criterios técnicos y medidas recomendadas por el FSIS.

- **PCC1 (Cero tolerancias):** se efectuó mediante un análisis microbiológico de muestras recolectadas por esponjado, evaluando la presencia de *E coli y Salmonella spp*, lo que permitió comprobar la eficacia de la medida de control aplicada.
- **PCC2 (intervención antibacteriana):** Se realizó mediante la medición de la concentración de ácido láctico utilizada en la desinfección de canales, la cual es una medida de control recomendada por el FSIS, se verificó que la concentración (2-5%) aplicada correspondiera a los valores establecidos por esta referencia normativa, garantizando la efectividad del tratamiento.
- **PCC3 (enfriamiento de medias canales):** Se validó el proceso de enfriamiento de medias canales mediante la medición de temperatura de estas, siguiendo los parámetros establecidos por el UE y USDA (7.2°C), adicionalmente se tomaron muestras microbiológicas de *E. coli género y de Salmonella spp*, con el fin de comprobar la eficacia del proceso de enfriamiento en la reducción de riesgos microbiológicos.
- **PCC 4 (Detector de metales):** se validó verificando el funcionamiento del detector de metales utilizando patrones de referencia de los metales: ferroso, no ferroso y acero inoxidable, conforme las disposiciones del FSIS, de donde fue tomada esta medida aplicada, permitiendo comprobar la sensibilidad del equipo y la eficacia de la medida de control frente a riesgos físicos.

De esta manera, la validación de los PCC se integró como un procedimiento sistemático que combinó parámetros normativos, mediciones instrumentales y análisis microbiológicos, aportando la evidencia objetiva para la evaluación de la eficacia de las acciones correctivas.

Como parte del proceso metodológico, durante la evaluación y validación realizada, se identificó la necesidad de revisar ciertos elementos del manual HACCP y a su vez crear componentes complementarios que fortalecen el sistema de inocuidad, los cuales se desarrollan en la sección de 5.5 del apartado de resultados.

El siguiente apartado contiene los insumos principales del Manual HACCP. Dado que es de carácter sensible, por reserva técnica y seguridad de la información del Matadero Cacique S.A., su divulgación se limita a la descripción de los procedimientos que la conforman, consultables en los apartados 5.1 a 5.5.

V. PRESENTACIÓN Y DISCUSION DE RESULTADOS

En la presente sección se discuten los resultados obtenidos conforme a los objetivos planteados. Cabe destacar que durante la revisión del manual HACCP ciertos componentes del manual, como el organigrama de la empresa (Ver Anexo C) y el equipo HACCP (Ver Anexo D), no requirieron modificaciones, debido a que estos cumplían con los criterios normativos vigentes y reflejaban adecuadamente la estructura organizacional. En el caso de los diagramas de flujo, únicamente se verificó que continuaran representando fielmente cada etapa del proceso descrito, manteniendo la coherencia con las operaciones reales de la planta (Ver Anexo E). Por tanto, la discusión se centra en los apartados que si fueron objeto de validación y ajuste.

5.1. Diagnóstico del establecimiento

Conocer la situación actual del establecimiento permitió evaluar las condiciones iniciales de inocuidad, pues la eficacia de un sistema HACCP depende de la solidez de sus programas prerrequisitos, este diagnóstico se orientó a evaluar el cumplimiento de BPM, POES Y HACCP, verificando que constituyan una base adecuada para la validación de los puntos críticos de control y que cumplan con los requerimientos establecidos por la NTON 03 069 06. Mediante la aplicación de las 4 listas de verificación creadas BPM, POES, HACCP y trazabilidad (Ver Anexo B) se evidenció que:

- BPM: En cuanto a BPM se realizó insitu la revisión de los requerimientos por área y se verificó en un 85 % el cumplimiento de su programa prerrequisito; esto indica una implementación mayoritariamente efectiva, aunque existen brechas relacionada con la documentación de registro, infraestructura, control de operaciones. El 15 % restante a los resultados en cuanto a no conformidades corresponde a: infraestructura de las instalaciones, falta de documentación en la limpieza y desinfección en área de

corrales, bienestar animal, y control de operaciones en su punto crítico de control (PCC1). (Ver Anexo B. Tabla 9)

- POES: La verificación de POES evidenció un cumplimiento del 91% de los diferentes requerimientos por área de proceso, lo que evidencia un nivel alto de implementación, constatando prerrequisitos como higiene de superficie, eliminación de residuos después de cada jornada, aplicación de medidas de control de plaga y el personal cuenta con uniformes limpios, guantes y control médico vigente.

  Sin embargo, el 9% restante corresponde a desviaciones puntuales como trampas de roedores sin mantenimiento en corrales, contaminación cruzada en vehículos de despacho y observaciones detalladas como oportunidad de mejora con respecto a la concentración de cloro encontrada. Reflejando que, aunque estas debilidades no comprometan de forma sistemática el sistema deben ser atendidas para asegurar la robustez del sistema HACCP. (Ver anexo B. Tabla 10)
- HACCP: el análisis de la lista de verificación de HACCP refleja un cumplimiento del 87%, evidenciando que los peligros principales son debidamente identificados en etapas críticas como eviscerado, intervención antibacteriana, enfriamiento de canales y detector de metales. Así mismo se constató la aplicación de acciones correctivas correspondientes a cada PCC que demuestran la capacidad de respuesta ante desviaciones. El 12% restante corresponde debilidades en la documentación y verificación, por lo que requiere reforzar documentación de acciones correctivas y la frecuencia de auditorías con la frecuencia mínima requerida. (Ver Anexo B. Tabla 11).
- Trazabilidad: La revisión de este programa demostró un resultado de 94 % de su cumplimiento en su programa de trazabilidad, esto refleja una implementación sólida y funcional del sistema,

permitiendo una reconstrucción del historial del producto con alta confiabilidad. Los hallazgos identificados corresponden a incidencias de bienestar animal, y en cuanto a registro de este, lo cual impide que se logré implementar al 100% el programa. (Ver Anexo B. Tabla 12)

A los hallazgos detectados en la evaluación realizada en la empresa matadero cacique S.A en base a las BPM, POES y HACCP en auditorías internas se le plantearon las debidas acciones correctivas con el propósito de darles un seguimiento a través de un plan de acción aprobado por el establecimiento. A continuación, se presentan un resumen de los hallazgos resultantes:

1. BPM: El análisis del programa prerrequisito de Buenas Prácticas de Manufactura, permitió identificar diversas no conformidades relacionadas con infraestructura, registros de limpieza y desinfección, control de plagas, bienestar animal, control de operaciones y manejo de productos en cuartos fríos. La matriz evidencia que los hallazgos se originan principalmente por deficiencias en cuanto a mantenimiento preventivo, falta de documentación, ausencia de programas específicos y fallas operativas del personal.
2. POES: Para este prerrequisito se identificaron 4 no conformidades, en el área de recepción y corrales la limpieza de paredes, pisos y mangas no se realiza antes de recibir animales, lo que representa un riesgo de contaminación inicial; en control de plagas se encontraron trampas de roedores sin mantenimiento ni cebado, lo que puede aumentar riesgo de contaminación físicas y biológicas; en agua y hielo se recomendó una oportunidad de ajuste con respecto a la concentración de cloro, y en transporte se observó una contaminación cruzada al trasladar producto crudo junto con cocinado y alérgenos en el mismo vehículo lo cual puedo aumentar el riesgo de recontaminación y exposición a alérgenos.
3. HACCP: En la revisión del sistema HACCP se encontraron 2 hallazgos esenciales, el primero corresponde a la frecuencia de auditorías interna ya que no se encontraron registros recientes ni evidencias de reuniones de

comité HACCP, lo que limita la verificación continua y la capacidad de detectar fallas de manera controlada. Por otro lado, se encontró una debilidad en la documentación y registro, al no encontrar registro de ciertas acciones correctivas aplicadas afectando la trazabilidad y debilidades para la validación del sistema.

4. Trazabilidad: el análisis del programa prerrequisito de trazabilidad permitió identificar inconsistencias relacionadas principalmente con la ausencia de registros y falta de evidencia documental que respalde la ejecución de actividades como: inspección ante-mortem, y acciones vinculadas al bienestar animal. Esto refleja debilidades en la implementación y control y seguimiento del sistema, lo que limita la confiabilidad del historial del producto.

Las siguientes matrices de hallazgos y oportunidades constituye un resumen estructurado de los hallazgos identificados en cada prerrequisito evaluado, en ella se concentran de manera ordenada las no conformidades vinculando cada una con el programa correspondiente, el requerimiento incumplido, la evidencia observada y el riesgo asociado clasificado en: Alto para aquello que impacta directamente la inocuidad, PCC o contaminación cruzada; medio para aquello que afecta prerrequisitos o controles operacionales y bajo para aquello correspondiente a documentación y registro. Además, se analizaron las causas raíz que originaron las desviaciones y se propuso acciones correctivas específicas, asignando área responsable y estado del caso. Todo esto facilita la visualización de las oportunidades de mejora y el seguimiento de las medidas implementadas.

Tabla 2. *Matriz de hallazgos y oportunidades de mejora correspondiente a BPM.*

Programa	Requerimiento	Hallazgo	Evidencia	Riesgo	Causa Raíz	Acción correctiva propuesta	Responsable	Estado
BPM	Condiciones de infraestructura de las instalaciones	Muelle de descarga de cerdos no se encuentra completamente techado	Foto fecha: 22/12/25 (Ver anexo F. Figura 29)	Medio	Ausencia de un plan de mantenimiento preventivo y correctivo en el área de corrales	Diseñar y documentar un Plan de Mantenimiento Preventivo y Correctivo específico para el área de corrales que incluya: inventario del área, plan de corrección, capacitación del personal, verificación y seguimiento.	Área de Mantenimiento	Abierta
	Control de Plagas	Mapa de control de estaciones de cebaderos desactualizados	De acuerdo con el mapa que mostró el proveedor no coincide con el recorrido realizado	Medio	Inconsistencia de planos del control de roedores y cebaderos	El proveedor de control de plagas en este caso, cada que realice movimiento o actualización de sus estaciones, tiene que registrar y compartir la actualización para añadirla al plan HACCP	FUMIGO (Proveedor de control de plagas)	Abierta
	Bienestar Animal	Se encontró una desviación del aturdimiento al momento de aturdir a Cerdas de Descartes	Foto fecha:05/01/26 (ver Anexo F. Figura 30)	Medio	No se cuenta con un manual o programa de bienestar animal	Seleccionar otra alternativa de aturdidor eléctrico controlado y que cumpla con normas de bienestar animal, que permita el control de voltaje y amperaje de acuerdo con el peso del animal	Área de producción	Abierta

	Control de operaciones	Se encontró desviación del PCC1, contaminación fecal de faldón y costillas de la canal	Foto fecha: 22/12/25	Alta	Mala manipulación al momento de hacer el corte del eviscerado	Se realizaron las acciones correctivas propuestas por el manual HACCP, se tomó muestras de esponja para análisis microbiológico de E. Coli y Salmonella. Posterior se mandó las muestras a laboratorios. Luego de los resultados se procedió a liberar la canal	Área de producción	Cerrada
	Condiciones de infraestructura de las instalaciones	Piso, paredes y curvas sanitarias de cuartos fríos en mal estado	Foto fecha: 15/01/26 (Ver anexo F. Figura 35)	Medio	1. Falta de personal de calidad designada a cuarto fríos. 2. Falta de mantenimientos correctivos en el área de pasillo y recámaras de los cuartos fríos	Designar a personal fijo de calidad. Compromiso por parte de la gerencia y área de mantenimiento para cumplir el plan preventivo establecido	Área de Mantenimiento	Cerrada
	Separación de productos entre pared y polines	Se encontró producto en contacto con la pared de los cuartos fríos	Foto fecha: 10/01/26 (Ver anexo F. Figura 34)	Alta	Incumplimiento de BPM	Se realizó en el momento la debida separación del producto entre pared y estiba, se intervino el producto con solución desinfectante (ácido láctico del 2-5%)	Área de Logística	Cerrada

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3. *Matriz de hallazgos y oportunidades de mejora correspondiente a POES*

Programa	Requerimiento	Hallazgo	Evidencia	Riesgo	Causa Raíz	Acción correctiva propuesta	Responsable	Estado
POES	Control de plagas	Se encontró trampa de roedores móviles, y sin cebado	Foto fecha: 5/11/25 (Ver anexo F. Figura 31)	Medio	Incumplimiento de POES	Se realizó mantenimiento y cebado programado en las trampas del área de sacrificio, que fueron corregidas.	FUMIGO (Proveedor de control de plagas)	Cerrada (26/11/25)
	Seguridad de agua y hielo	Durante el monitoreo de concentración de cloro se encontró en un rango de 4 ppm	Foto fecha: 29/11/25 (Ver anexo F. Figura 32)	Medio	Oportunidad de mejora a POES	Se recomienda ajustarse a los valores recomendados según la NTON 03 004 (0.5-1 mg/l) de cloro residual. Puesto que manejan el valor máximo admisible.	Área de producción	Observación: Actualizar rango de concentración en Manual POES y formatos
	Limpieza y desinfección (Contaminación)	No se encontró registros o documentos de limpieza de área	No se detalló en la información mostrada	Alto	Incumplimiento de POES	Establecer frecuencias definidas de limpieza y desinfección, así como también llevar registro o bitácora cada que se realice limpieza	Área de Limpieza	Abierta

	Contaminación Cruzada	Se observó durante los despachos de camiones contaminación cruzada de producto crudo con producto cocinado y alérgeno en el mismo vehículo	Foto fecha: 23/12/25 (Ver anexo F. Figura 33)	Alto	No existe transporte exclusivo para productos cocinados. El personal desconoce el riesgo de contaminación cruzada en el transporte	Establecer una barrera física en el transporte, para que haya una ruta unidireccional y se evite cruce de producto	Área de Logística	Abierta

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. *Matriz de hallazgos y oportunidades de mejora correspondiente a HACCP*

Programa	Requerimiento	Hallazgo	Evidencia	Riesgo	Causa Raíz	Acción correctiva propuesta	Responsable	Estado
HACCP	Auditoría interna	Se evidenció falta de auditorías internas la frecuencia de su plan HACCP	No se encontró registros recientes de auditorías internas realizadas, ni reunión del comité equipo HACCP	Baja	Inconsistencia en programa prerrequisito	Cada que se realice auditoría interna en la planta, debe quedar debidamente respaldada, firmada y sellada por los encargados y adjunto su plan de acción de no conformidades	Área de aseguramiento de la calidad e inocuidad	Cerrada

	Documentación y registro	Se realizan las acciones correctivas in situ, sin embargo, durante revisión documenta, no están presentes en los formatos y registros	Foto fecha: 13/01/26	Baja	Inconsistencia en programa de registro y documentación	Verificación por parte del supervisor HACCP, que los registros y acciones correctivas sean adjuntas de manera inmediata	Área de aseguramiento de la calidad e inocuidad	Abierta

Fuente: Elaboración propia

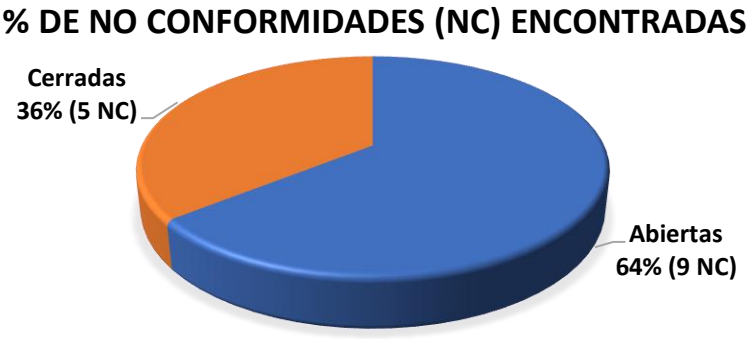
Tabla 5. Matriz de hallazgos y oportunidades de mejora correspondiente a Trazabilidad

Programa	Requerimiento	Hallazgo	Evidencia	Riesgo	Causa Raíz	Acción correctiva propuesta	Responsable	Estado
TRAZABILIDAD	Inspección ante-mortem	No se encontró registros de inspección ante-mortem de los cerdos a sacrificarse	No se mostró evidencias	Medio	Inconsistencia en programa prerrequisito	Realizar un procedimiento o manual de bienestar animal que incluya ante-mortem y post-mortem, debidamente aprobado y autorizado por el ente regulador.	Área de aseguramiento de la calidad e inocuidad	Abierta
	Bienestar Animal	No se encontró evidencia/respaldo de acciones de bienestar animal	No se mostró evidencias	Medio	Inconsistencia en programa prerrequisito	Realizar un procedimiento o manual de bienestar animal debidamente aprobado y autorizado por el ente regulador.	Área de aseguramiento de la calidad e inocuidad	Abierta

Fuente: Elaboración propia

Una vez elaboradas las matrices de hallazgos y oportunidades del establecimiento, se encontraron 14 no conformidades en total, de las cuales 5 (36%) fueron cerradas al momento de la observación o días posteriores a su detección, sin embargo, se documentó el hallazgo. En el siguiente gráfico se muestra el estado de las no conformidades totales encontradas, el cual muestra una visión global del estado del sistema, permitiendo evidenciar el porcentaje de hallazgos que ya fueron atendidos o si aún persisten problemas que requieren seguimiento.

Figura 2. *Gráfico de hallazgos encontrados en el establecimiento*



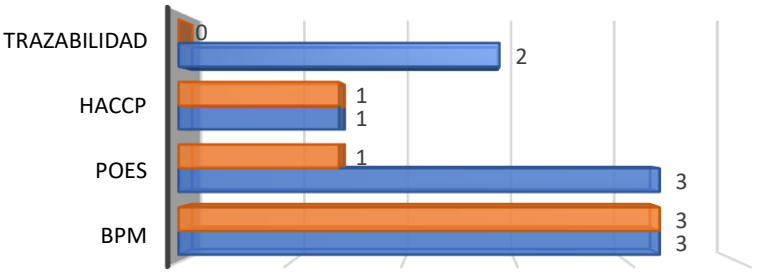
Fuente: Elaboración Propia

En este segundo gráfico que se muestra a continuación se pueden apreciar los porcentajes de hallazgos especificando las no conformidades en su estado abierto o cerrado según programa prerrequisito, logrando diferenciar aquellas que fueron cerradas mediante la aplicación de las acciones correctivas inmediatas de las que permanecen abiertas por falta de resolución. Para BPM de los 6 hallazgos encontrados 3 fueron cerrados luego de realizar la observación tales como una desviación del PCC1, curva sanitaria en mal estado de cuarto frio y la separación de producto entre pared y polines.

En el caso de POES de los 4 hallazgos encontrados, solamente uno de ellos se cerró, correspondiente al mantenimiento y cebado de las trampas en área de sacrificio, por otra parte, el hallazgo registrado correspondiente al rango de concentración de cloro residual, se dejó establecido como observación el rango

recomendado para su cumplimiento. En HACCP fueron 2 los hallazgos encontrados y uno de ellos se cerró, correspondiente a la frecuencia de auditoría interna, se programó una auditoría interna una semana después de realizar la observación y se dejó evidencia de informe y fotográfica. Finalmente, en el caso de trazabilidad las 2 no conformidades detectadas siguen pendiente de seguimiento correspondiente a inspección ante-mortem y bienestar animal por parte del establecimiento.

Figura 3. *Estado de No conformidades de los programas prerrequisitos*



	BPM	POES	HACCP	Trazabilidad
Cerradas	21%	7%	7%	0%
abiertas	21%	21%	7%	14%

Fuente: elaboración propia

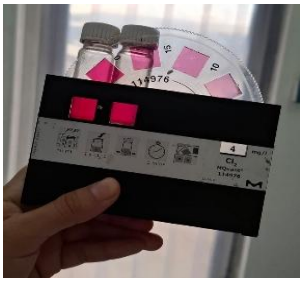
El resultado de este análisis tiene el propósito de que el establecimiento siga en la mejora continua de sus procesos, siguiendo los lineamientos del Plan HACCP debidamente actualizado, así como aprobado por el ente regulador. Se mostró la matriz elaborada al jefe de aseguramiento de calidad e inocuidad del matadero con el fin de que se corrijan los hallazgos encontrados a través de un plan de acción de cierre de las no conformidades, con acciones correctivas precisas y aprobadas por los demás miembros del equipo HACCP de manera que no se vea comprometida la inocuidad del alimento.

5.2. Interpretación de parámetros y mediciones

Tras el diagnóstico del establecimiento, se verificaron parámetros y mediciones con el fin de evaluar la eficacia de los programas prerrequisitos. A través de la

siguiente tabla se muestran los resultados de las mediciones obtenidas, integrando para cada parámetro el valor medido durante la auditoría realizada en la planta, el instrumento de medición, el rango establecido por las diferentes normativas y su evidencia correspondiente.

Tabla 6. *Verificación de Parámetros y mediciones*

Parámetro	Valor medido	Instrumento	Rangos establecidos	Evidencia
Temperatura en cuarto frío	-9.2 °C	Termómetro digital-Deltatrak	-18°C a -4 °C. Según NTON 03 107 17	
Temperatura del área de procesamiento	7.1 °C	Termómetro digital-Deltatrak	≤ 10 °C. Según Resolución ejecutiva No. 063-2024 (IPSA)	
Concentración de cloro residual	4 ppm	Kit de Cloro	Recomendado: 0.5 a 1 mg/l. Máximo: 5 ppm. Según NTON 03 004	

Concentración de solución desinfectante: amonio cuaternario	300 ppm	Cintas reactivas para amonio cuaternario	200 a 400 ppm. Según FT del químico	
pH de agua de proceso	7.0	Cintas reactivas de pH	6.5 a 8.5. Según NTON 03-004	
Temperatura de esterilizadores	88.3 °C	Termómetro digital-Deltatrak	≥ 82.0 °C. Según Resolución ejecutiva No. 063-2024 (IPSA)	

Fuente: Elaboración propia

Esto evidencia que los principales parámetros que se deben tomar en cuenta a lo largo del proceso se mantuvieron dentro de los límites establecidos por la normativa nacional garantizando así la inocuidad del producto y constituyendo una base para la aplicación del sistema HACCP.

5.3. Evaluación de puntos críticos de control y acciones correctivas

Con el fin de fortalecer la identificación de los puntos críticos de control y a su vez el análisis de riesgos en cada una de las etapas del proceso se tomó en cuenta el

primer principio HACCP. Con ayuda del árbol de decisiones se comprobó la correcta identificación de los PCC. Y se evaluó la probabilidad de ocurrencia y la severidad de sus consecuencias mediante la matriz de riesgos de seguridad alimentaria confirmando el nivel de riesgo objetivo a cada etapa y orientando la clasificación de los PCC. A continuación, se presenta un ejemplo aplicado en una de las etapas del proceso:

Etapa: Eviscerado (PCC1)

- **Árbol de decisiones** (Ver Figura 1.) contestando la serie de preguntas establecidas por esta herramienta para la etapa de eviscerado se determinó:

  ¿Puede el peligro significativo ser controlado a un nivel aceptable en este paso por programas prerrequisitos? R: No puede ser controlado por programas prerrequisitos

  ¿Existen medidas de control específicas para el peligro significativo identificado en este paso? R: Si, se asegura un operador con habilidades y experiencia requerido para evitar cualquier rompimiento del intestino.

  ¿Un paso posterior puede prevenir o eliminar el peligro significativo identificado reducirlo a un nivel aceptable? R: No hay un paso posterior que lo elimine

  ¿Puede este paso específicamente prevenir o eliminar el peligro significativo identificado o reducirlo a un nivel aceptable? R: Si, aplicación de medidas preventivas y correctivas, por tanto, esta etapa si es un PCC
- **Matriz de análisis de riesgo de seguridad alimentaria** (Ver Tabla 1.) la siguiente tabla muestra el análisis de riesgo para la etapa de eviscerado, el cual se identifican los peligros potenciales que pueden suceder en la etapa y la severidad y probabilidad de que ocurran:

Tabla 7.*Análisis de riesgo en eviscerado*

Etapa del proceso	Peligros potenciales	Evaluación de riesgo (Severidad/ Probabilidad)	¿Es un peligro significativo?
Extracción de vísceras digestivas y torácicas	Biológico: Crecimiento de patógenos: Escherichia coli, Salmonella ssp	C/ Enfermedad Grave	=8. SI
	Químico: Ninguno	Ninguno	NO
	Físico: Ninguno	Ninguno	NO

Fuente: Elaboración propia

Este mismo procedimiento se aplicó para verificar cada una de las etapas del proceso, y especialmente las etapas consideradas un PCC, confirmando que son 4 las etapas establecidas que se tratan de peligros significativos y que las medidas de control son esenciales en ellas, validando la clasificación como PCC y fortaleciendo la robustez del sistema HACCP.

Cada matriz correspondiente a cada etapa fue verificada la susceptibilidad y la severidad de que el peligro ocurra, contemplando cada riesgo ya sea químico, físico y/o biológico. En el caso del PCC2 se modificó la matriz integrando un nuevo peligro (químico) considerando su severidad y la probabilidad de que en un caso ocurra. Así mismo se fortaleció la justificación de la decisión tomada y las medidas de control que se pueden aplicar para prevenir, eliminar o reducir los riesgos significativos, tomando en cuenta medidas recomendadas por normativa nacional e internacional tales como NTON, FSIS o Codex Alimentarius. (Ver tablas de matriz de análisis de peligros en proceso de sacrificio porcino en Anexo G)

Luego a cada matriz de control y monitoreo de los PCC se actualizaron definiendo correctamente a cada uno, los encargados de realizar el monitoreo, de verificar y de registrar y documentar las acciones correctivas, así mismo se verificó que los limites críticos establecidos correspondieran a rangos definidos en las normativas consultadas a lo largo del desarrollo de este trabajo, asegurando que los parámetros aplicados son técnicamente correctos y respaldados por criterios reconocidos de inocuidad, ajustando así a que en cada tabla se reflejen de manera

más precisa los siete principios del sistema HACCP establecidos en la NTON 03 001 98. (Ver tablas de matriz de control y monitoreo de los PCC en el sacrificio porcino en Anexo H)

5.4. Procedimiento y validación del plan HACCP

La validación del plan HACCP se realizó a través de los siguientes elementos:

- Verificación
- Recolección de datos
- Evaluación de la información técnica y científica.

De esta manera se determinó si el Plan HACCP, al ser implementado apropiadamente, controla efectivamente los peligros para la inocuidad de nuestros productos.

Esto se realizó a través de auditoría interna; de igual manera el establecimiento realiza auditoría interna 1 vez al año en donde se evalúa el plan HACCP.

Validación PCC1 Cero Tolerancia (Cero contaminaciones visuales de ingesta, estiércol y leche en cada canal inspeccionada).

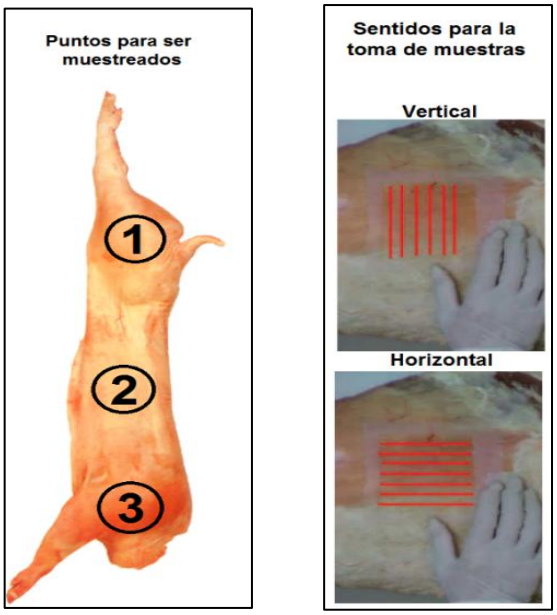
En este PCC se realizó de manera visual la inspección de 40 canales cada hora, se presentó una desviación del PCC1 al momento de la visualización (se realizó la acción correctiva destinada para este PCC), la canal #107, presentó contaminaciones de estiércol en el área del faldón y costillas, se procedió al lavado con abundante agua (agua caliente y vapor), sin dejar restos o residuos, luego de esto, se roció con ácido láctico de concentración del 2% al 5%. Posterior se procedió a realizar el debido muestreo de esponjeado. Se insertó el termómetro en la superficie de 3 puntos específicos de la media canal:

- Parte interna de la posta de pierna
- Parte interna entre el faldón y las costillas
- Parte interna de la posta de paleta.

Las tomas se realizaron rozando la esponja 5 veces de manera horizontal y 5 veces de manera vertical. Procedimiento sustentado en el Manual de

procedimientos para la inspección de carnes del Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria (IPSA).

Figura 4. *Muestreo de canales*



Fuente: Elaboración Propia

Se recolectó la muestra, para posterior realizar el análisis microbiológico, en un laboratorio externo al ente regulador IPSA, la muestra fue llevada al laboratorio Agrobiotek (Ver Anexo I. Figura 36), resultando según los criterios microbiológicos establecidos por la NTON 03 080 08:

Tabla 8**.** *Resultados del análisis microbiológico realizado a las canales.*

Parámetro	Límite máximo permitido
Escherichia coli	< 10^2 UFC/ gr
Salmonella ssp.	Ausencia/ 25 gr

Fuente: Elaboración Propia

Validación PCC2: Intervención antibacteriana

Este PCC consiste en controlar, reducir o eliminar los microorganismos patógenos de las medias canales por medio de la aplicación de una solución ácido láctico

diluido en agua en concentración entre 2% y 5%. Se verificó in situ la titulación de la concentración de ácido láctico cada 25 canales con el inspector HACCP, manteniendo la concentración en el rango establecido 2-5% (en el momento de la verificación la concentración se encontró en un porcentaje de 3.64%), lo cual es aceptable para probar la validación de este PCC, y que se mantienen los límites de control establecidos. (Ver Anexo I. Figura 37)

Validación PCC3: Enfriamiento de las canales

El enfriamiento de las canales consiste en descenso de temperatura hasta ≤ 7.2ºC después de la inspección post-mortem y su sacrificio. Para validar la eficacia de esta etapa se ha optó por tomar muestras de *E. coli* género y de *Salmonella spp* a una canal por cada Chiller que previamente se separó en el PCC2. Adicional se tomó la temperatura de las canales antes de ingresar al Chiller y en un plazo no mayor a 24 horas después del ingreso. Posteriormente, antes del deshuese se verificó temperatura de canales en el preoperacional, como resultados de temperatura de 9 de 10 rieles se encontró conforme para deshuese, rangos entre: 3.1 a 6.0°C. Cabe destacar que el décimo riel del chiller 1, no cumplió con temperatura conforme de liberación (7.2°C), por posibles factores como: en el riel se encontraban cerdas madres de descarte (estas superan las 400 libras en peso), la circulación de aire frío no es la adecuada en ese lado del chiller 1, correspondiente al último riel. La acción correctiva que se realizó fue de dejar esas cerdas para deshuesar de último, puesto que no cumplían con temperatura, en el resto del día se monitoreo con frecuencia de cada 2 horas después que inició proceso, hasta que se obtuvo temperatura conforme para su deshuese. (Ver evidencia en Anexo I. Figura 38)

Validación PCC4: Detector de metales

Antes de iniciar el proceso de deshuese, se verificó el funcionamiento del detector de metales con los patrones de prueba: Ferroso (7.0 mm), No Ferroso (6.5 mm) y Acero Inoxidable (7.0 mm). (Ver patrones en anexo I. Figura 39) El método científico utilizado para la validación del PCC 4, Detector de metales (Fragmentos de metal) está basado en la referencia de publicaciones científicas como son

Capítulo 10 de la FDA “Capitulo 20: Inclusión de metal, que cita textualmente: “La ingestión de fragmentos de metal puede causar lesiones al consumidor. Estas lesiones pueden incluir daño dental, laceración de la boca o la garganta, o laceración o perforación del intestino”.

Una desviación puede presentarse cuando hay material extraño, para tal efecto, la banda se detiene, en el visor del detector una aguja roja pasa el límite de detección. Si una caja con productos da positivo se vuelve a pasar previo reinicio del equipo para la reconfirmación. Si confirma nuevamente positivo se revisa el producto para encontrar el material extraño, se lleva a una inspección HACCP para revisión y análisis de las posibles fuentes (agujas, sierra corta hueso, otros). De encontrarse el material extraño se pasa nuevamente la caja por el detector de metales para confirmar la ausencia y su conformidad. De no encontrarse el material extraño no se descarta mal funcionamiento del detector de metales por lo que se toman las siguientes medidas:

1. Se configura el producto y se ajusta la compensación de efecto. En caso de falsos rechazos por alta sensibilidad y compensación neutra, se corrigen estos valores.
2. El personal de Mantenimiento revisa el funcionamiento del equipo y hace reparaciones si fuese necesario.
3. Se valida nuevamente con los patrones según tipo de producto para reanudar el proceso.

En el caso de determinar funcionamiento correcto del detector de metales y no encontrarse el material extraño el producto se destina a comercio, como fue el caso al hacer esta validación. Si se encuentra algún material extraño y no conforme se destina a condena, se documenta el tipo de material extraño detectado y la cantidad de producto descartado.

5.5. Recursos complementarios para la propuesta de manual HACCP

Como parte de la propuesta de actualización del manual HACCP, se elaboraron elementos complementarios que fortalecen la gestión del sistema:

- **Fichas técnicas**: Tres de los productos comercializados por el establecimiento no contaban con su ficha técnica correspondiente (Canal de cerdo en canal caliente, lechón y costilla 5 pulgadas), por tanto, se elaboraron sus fichas correspondientes siguiendo el formato presente en el manual vigente, a partir de observación directa del proceso del matadero y complementando con referencia normativa (NTON 03 001 98, Codex alimentario como referencia internacional) para verificar que incluyeran la información mínima requerida. Esto permitió estandarizar la información técnica de cada producto y facilitar la verificación de requisitos de inocuidad y calidad. (Ver fichas en anexo J)
- **Procedimiento de documentación y registro:** El control y distribución de los documentos internos se realiza mediante la "Matriz de Información Documentada" en el cual se registra el área de uso de cada formato. Al emitirse una nueva revisión de un documento, se retirar la revisión obsoleta. Estos documentos y registros obsoletos quedan archivados en carpeta con el mismo nombre y rotulados durante un año. Según la fecha más larga de vida útil del producto. Dado que la empresa no contaba con este procedimiento, se elaboró la matriz como requisito del HACCP con el fin de establecer directrices que aseguren que los documentos y registros del sistema de Gestión de la Inocuidad de los Alimentos se elaboren, aprueben, distribuyan y modifiquen de forma controlada. (Ver anexo K).

A través de la revisión del manual HACCP vigente se mantuvo documentos ya existentes como los formatos de registro de los PCC, no fue necesario elaborar nuevos documentos pues estos ya cumplían con los requisitos de trazabilidad y monitoreo establecido en el sistema HACCP, para consulta detallada ver anexo L como evidencia del cumplimiento de los registros y de su integración al manual actualizado.

Otro de los elementos revisados fue el plan de capacitación del establecimiento, se constató que la empresa ya contaba con dicho plan, como evidencia de compromiso de la empresa con la formación continua y el fortalecimiento de las competencias del personal ver plan en anexo M. Todos los elementos revisados constituyen la evidencia técnica que respalda la propuesta de actualización del manual HACCP.

VI. CONCLUSIONES

Se diseñó una propuesta de manual HACCP orientada a garantizar la inocuidad alimentaria en el proceso de producción cárnica en Matadero Cacique S.A mediante la integración de los resultados de un diagnóstico del establecimiento, una evaluación de los puntos críticos de control y la actualización de elementos complementarios. La propuesta constituye un instrumento actualizado y sólido que fortalece la gestión de la inocuidad, asegura la trazabilidad del proceso y contribuye a la mejora continua del sistema de producción cárnica.

En este sentido, primeramente, se diagnosticó el estado actual de Matadero Cacique S.A, evidenciando un cumplimiento del 85% en BPM, 91% en POES, 87% en sistema HACCP y un 94% en trazabilidad. El promedio general del cumplimiento de los programas prerrequisitos fue del 89%, lo que refleja un nivel alto de conformidad con los requisitos de inocuidad. Además, se encontraron 14 no conformidades en total de las cuales a 5 (36%) se aplicó acciones correctivas inmediatas y se estableció un plan de acción para su seguimiento. Tales resultados reflejan una base sólida en la gestión de inocuidad y aunque persisten oportunidades de mejora, especialmente inconsistencias en documentación, registros y verificación, se evidencia que la empresa mantiene un sistema robusto, pero requiere ajustes puntuales para alcanzar la plena conformidad con los requisitos de calidad y seguridad alimentaria como base fundamental del sistema HACCP.

Seguidamente se evaluaron los puntos críticos de control y acciones correctivas mediante el fortalecimiento del análisis de peligros aplicado en la empresa, siguiendo principalmente las directrices de la normativa nacional NTON 03-001-98 y el Codex Alimentarius únicamente como referencia internacional, esto garantizó que la normativa nacional fuera respaldada por evidencia científica y consenso internacional. Se confirmó la pertinencia de los cuatro PCC establecidos en el proceso de producción cárnica en el matadero (PCC1: Cero tolerancias a contaminantes visibles, PCC2: Intervención antibacteriana, PCC3: Enfriamiento de canales, PCC4: Detector de metales-Verificación de funcionamiento). Esto

evidenció que estos puntos son los correctos y constituyen etapas críticas donde deben aplicarse medidas más severas de control y monitoreo. La aplicación de las acciones correctivas durante el proceso de validación ayudó a comprobar la eficacia de las medidas implementadas. En esta evaluación se aseguró de realizar conforme a los siete principios HACCP, lo que garantizó que cada PCC estuviera respaldado por un análisis sistemático de peligros consolidando la confiabilidad del sistema.

Finalmente se elaboró una propuesta actualizada del manual HACCP de Matadero Cacique incorporando las mejoras identificadas durante el diagnóstico y la validación de los PCC asegurando una matriz de análisis de peligro en cada etapa del proceso como en los PCC (se realizó modificación en la matriz de análisis riesgo en PCC2 integrando un riesgo químico) y fundamentada en el análisis sistemático a los riesgos establecidos (físico, químico, biológico), planes de acción para la gestión de no conformidades encontrados en programas prerrequisitos y elaboración de elementos complementarios como fichas técnicas de productos y una matriz de información documentada. Todo esto asegurando su alineación con la normativa nacional, NTON 03 069 06: Buenas Prácticas de manufactura, NTON 03 080 08: Criterios microbiológicos y los lineamientos del IPSA, logrando obtener un manual más robusto, completo y adaptable, asegurando procesos más confiables y trazables y contribuyendo así a la producción de productos más inocuos y aptos para el consumo.

VII. RECOMENDACIONES

Con base a los resultados obtenidos en el trabajo expuesto y para la mejora continua de la organización de recomienda:

1. Se recomienda al establecimiento realizar un Manual de bienestar animal el cual estandarice y refuerce los protocolos de descarga, inspección y manejo de los animales, garantizando que el personal aplique técnicas de arreo basadas en el comportamiento natural del cerdo, evitando golpes, gritos o uso inadecuado de instrumentos de conducción.

   Además, se debe establecer un plan anual de capacitación en bienestar animal para todo el personal involucrado en transporte, recepción, manejo, aturdimiento y sacrificio, con evaluaciones prácticas y registros verificables. De igual manera, implementar un sistema de verificación sistemática del aturdimiento, evaluando indicadores como reflejo corneal, respiración rítmica, vocalización y movimientos voluntarios, asegurando que cada animal esté completamente insensible antes del desangrado, según lo recomendado en la Ley 291 “Ley básica de salud animal y sanidad vegetal”.

   Finalmente, y como parte del sistema de trazabilidad en bienestar animal, se debe implementar el programa de bienestar animal al sistema HACCP considerando el manejo inadecuado como un peligro indirecto que puede afectar la inocuidad (p. ej., aumento de contaminación por estrés térmico o lesiones), así mismo llevar registros y documentación de los cerdos inspeccionados en el ante-mortem y post-mortem.

2. Diseñar un sistema de tratamiento de aguas residuales que cumpla con los lineamientos establecidos por la normativa ambiental nacional NTON 05 027-05 (sistemas de tratamiento de aguas residuales y su reuso) y Decreto ejecutivo Nº. 21-2017. El diseño debe considerar las

cargas orgánicas elevadas del proceso de faenado (sangre, grasas, sólidos en suspensión y material biodegradable), y estableciendo un tren de tratamiento capaz de garantizar la reducción efectiva de DBO_5 (demanda bioquímica de oxígeno), DQO (demanda química de oxígeno), SST (sólidos suspendidos totales), grasas y aceites. Este enfoque permite mejorar la eficiencia global del proceso, prevenir sobrecargas hidráulicas y orgánicas, y asegurar que el efluente tratado cumpla con los límites máximos permisibles antes de su descarga al ambiente.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

Asamblea Nacional. (2010). *Legislación de Nicaragua*. Obtenido de Normas Juridicas:http://legislacion.asamblea.gob.ni/normaweb.nsf/b34f77cd9d23625e06257265005d21fa/d0af22d8b2491fc606257743007355b7?OpenDocument

Banco Central de Nicaragua. (2025). Plan Nacional de Producción, Consumo y Comercio 2025–2026. Managua, Nicaragua: BCN. Obtenido de https://bcn.gob.ni/sites/default/files/noticias/notas_prensa/2025/PNPCC_2025-2026_version_final.pdf

Bustos, D., Martínez, R., & Lara, C. (2021). *Propuesta de un manual de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control HACCP (por las siglas en inglés) para la planta de derivados cárnicos de la empresa Matadero Cacique S.A.* Managua,Nicaragua.

Cardona, C., & Restrepo, A. (2013). *Herramientas de control.*

COMIECO. (2008). Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.04.50:08. Criterios microbiológicos para la inocuidad de los alimentos. San Salvador, El Salvador: SIECA/OIRSA.

Comisión Nacional de Educación. (2024). Estrategia Nacional de Educación "Bendiciones y Victorias 2024–2026". *1era edición*. Managua.

Donayre, C., Hernández, H., & Cordonero, M. (2024). *EVALUACIÓN DE LAS BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA (B.P.M) EN LA PLANTA PROCESADORA DE PITAHAYA (HYLOCEREUS UNDATUS) PARA EXPORTACIÓN APPINIC.* Managua,Nicaragua.

FAO/OMS. (2024). *Codex Alimentarius: Normas, directrices y códigos de prácticas para la inocuidad y calidad de los alimentos.* Obtenido de Comisión del Codex Alimentarius: https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/es/

Gómez, E., & Aguirre, F. (2007). *DISEÑO DEL SISTEMA DE ANÁLISIS DE PELIGRO Y PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL (HACCP), EN LA PLANTA DE EMBUTIDOS DE AVÍCOLA LA ESTRELLA, S.A.* Managua,Nicaragua.

GRUN. (2021). Plan Nacional de Lucha Contra la Pobreza y el Desarrollo Humano 2022–2026. Managua, Nicaragua: Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional.

Henández, L. (2018). *Árbol de decisión.*

IPSA. (1958). *Reglamento de inspección veterinaria de la carne.* Managua. Obtenido de Reglamento de inspeccion veterinaria de la carne : https://www.ipsa.gob.ni/Portals/0/Noticias/DIA/Carne/REGLAMENTO_DE_INSPECCION_SANITARIA_DE_LA_CARNE.pdf

IPSA. (1998). Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense NTON 03 001 – 98: Directrices para la aplicación del Sistema de Análisis de Riesgos y Puntos Críticos de Control (HACCP). Managua, Nicaragua: Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria.

IPSA. (Abril de 2000). *ipsa.gob.ni.* Obtenido de https://www.ipsa.gob.ni/Portals/0/Noticias/DIA/Carne/REGLAMENTO_DE_INSPECCION_SANITARIA_DE_LA_CARNE.pdf

IPSA. (2008). Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense NTON 03 080 – 08: Criterios microbiológicos para inocuidad de alimentos. Managua, Nicaragua: Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria.

IPSA. (2025). *ipsa.gob.ni.* Obtenido de https://www.ipsa.gob.ni/Portals/0/1%20Inocuidad%20Alimentaria/Normativas%20Generales/ACTUALIZACION%20051217/Departamento%20de%20Registro%20y%20certificaci%C3%B3n%20HACCP/GUIA%20BPM.pdf

Iragorre, D. G. (s.f.). *Matriz de riesgos: una herramienta de prevención.*

Service, F. S. (2025). *U.S Department of Agriculture* . Obtenido de https://www.fsis.usda.gov/food-safety

Stevenson, K. (1999). *HACCP. Un enfoque Sistemático hacia la Seguridad del Alimento.* Washington, DC.: Food Procesors Institute.

Suárez , K., Rodríguez, J., & Lira, E. (2019). *Evaluación del sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP) de la empresa NICA BEEF PACKERS S.A, Condega Estelí,en el segundo sementre del año 2019.* Estelí, Nicaragua.

USDA. (2024). Title 9—Animals and animal products. Chapter III—Food Safety and Inspection Service (FSIS), Department of Agriculture. Part 416—

Sanitation. Washington, D.C., United States of America. Obtenido de https://www.ecfr.gov/current/title-9/chapter-III/subchapter-E/part-416

IX. ANEXOS

9.1. Anexo A. Imágenes del proceso de producción primaria de carne porcina.

Figura 5.*Cerdos en Corrales*.



Fuente: Elaboración propia

Figura 6*. Aturdido*



Fuente: Elaboración propia

Figura 7.*Izado, degüelle y desangrado*



Fuente: Elaboración propia

Figura 8.*Escaldado*



Fuente: Elaboración propia

Figura 9. Repelado y Despezuñado



Fuente: Elaboración propia

Figura 10*. Flameado*



Fuente: Elaboración propia

Figura 11. *Anudado del recto*



Fuente: Elaboración propia

Figura 12.*Corte de cabeza*



Fuente: Elaboración propia

Figura 13. *Extracción de vísceras toráxicas y digestivas*



Fuente: Elaboración propia

Figura 14. *Lavado y limpieza de cabezas*



Fuente: Elaboración propia

Figura 15. *Corte sagital*



Fuente: Elaboración propia

Figura 16. *Lavado de medias canales*



Fuente: Elaboración propia

Figura 17*. Intervención antibacteriana con ácido láctico de 2% al 5%*



Fuente: Elaboración propia

Figura 18*. Enfriamiento de las canales*



Fuente: Elaboración propia

Figura 19. *Salida de canales hacia sala de deshuese*



Fuente: Elaboración propia

Figura 20. *Proceso de inyección de carne de cerdo*



Fuente: Elaboración propia

Figura 21.*Proceso de deshuese y cortes*



Fuente: Elaboración propia

Figura 22. *Detector de metales*



Fuente: Elaboración propia

Figura 23.*Almacenamiento en cuartos fríos*



Fuente: Elaboración propia

Figura 24*. Transporte y distribución*



Fuente: Elaboración propia

9.2. Anexo B. Instrumentos de verificación aplicados en el diagnóstico del establecimiento.

Tabla 9.*Verificación de requerimientos de BPM por área de proceso.*

Área	Requerimiento	C	NC	Observación	Oportunidad de mejora	Puntos
Recepción de animales	El muelle de descarga está techado y permite limpieza frecuente		X	No se encuentra techado	Correcciones en piso con fisuras, para evitar lesiones y traumas en cerdos	0
	La manga de conducción tiene paredes lisas, sin bordes cortantes ni zonas oscuras	X				1
	Los corrales de recibo permiten separación por lote y tienen acceso a agua potable	X				1
	Existe señalización visible para delimitar zonas limpias y sucias	X				1
Corrales	Los pisos son antideslizantes, con pendiente hacia drenajes funcionales	X				1
	Divisiones entre corrales permiten limpieza profunda y evitan contacto entre lote	X				1
	La ventilación evita acumulación de gases y olores	X				1
	Las luminarias están protegidas contra roturas y permiten inspección visual	X				1
	Abastecimiento de agua: Puntos de bebederos con agua potable; presión suficiente; protección contra contaminación cruzada	X				1
	Limpieza y desinfección: Frecuencias definidas; registros visibles; uso de químicos aprobados; tiempo de contacto verificado		X	Se debe más a un incumplimiento de POES	No se cuenta con registro de limpieza de corrales	0
	Control de plagas: Evidencia de monitoreo; cebaderos protegidos; ausencia de excretas; mapa de control actualizado		X		Mapa de control no se encuentra actualizado	0
	Bienestar animal: Sombra/ventilación; no sobrepoblación; tiempos de descanso; manejo con equipos adecuados	X				1
Insensibilización y sangrado	La jaula de aturdimiento está diseñada para evitar estrés animal	X				1
	El equipo de aturdido está calibrado y permite limpieza frecuente	X				1
	El área de sangrado tiene drenaje eficaz y separación física de canales	X				1
	Se cuenta con sistema de esterilización de cuchillos y registro de uso	X				1
	Higiene: Limpieza de zona; recolección de sangre	X				1
	Bienestar animal: Eficacia del aturdimiento; minimización de estrés; tiempos controlados		X	Controlar voltaje y descarga de energía en cerdas de descarte	Se debe buscar otra alternativa de aturdidor eléctrico controlado y que	0

					cumpla con normas de bienestar animal	
Escaldado y depilado	La escaldadora mantiene temperatura controlada y monitoreada	X				1
	El vapor proviene de agua potable y no genera condensación en zonas limpias	X				1
	La máquina peladora permite limpieza sin desmontaje complejo	X				1
	El repelado manual se realiza en mesas higiénicas y con utensilios sanitizados	X				1
Eviscerado	El diseño permite flujo unidireccional de canales y vísceras	X				1
	Las mesas de trabajo son de acero inoxidable y permiten limpieza profunda	X				1
	El área está separada físicamente de zonas sucias	X				1
	Se cuenta con recipientes rotulados para vísceras y condenas	X				1
	Higiene de cuchillos y sierras: Esterilizadores a temperatura controlada; cambio periódico	X				1
	Manipulación: Evitar perforación de vísceras; prevención de caídas al piso; barreras para salpicaduras		X		El tiempo de ayuno de cerdos no es frecuente, y se ha encontrado desviaciones en el PCC1	0
Lavado de canales	El sistema de lavado utiliza agua potable a presión adecuada	X				1
	Las canales se lavan antes de ingresar al chiller	X				1
	El área tiene drenaje funcional y señalización visible	X				1
	Se registra la frecuencia de lavado y concentración de soluciones utilizadas	X				1
	presión/temperaturas adecuadas; se evita recontaminación	X				1
Refrigeración	Los chillers se limpian y desinfectan antes de cada jornada	X				1
	La temperatura se monitorea cada 2 horas y se registra	X		Temperatura se monitorea cada 4 horas		1
	Las puertas son herméticas y permiten limpieza frecuente	X				1
	Se evita contacto directo de canales con superficies frías para prevenir quemaduras	X				1
Deshuese y empaque	Las mesas de corte son de acero inoxidable y permiten limpieza profunda	X				1
	El flujo de carne va desde refrigeración hacia empaque sin retrocesos	X				1
	El material de empaque es apto para contacto con alimentos y se inspecciona antes de uso	X		Se cuenta con fichas y certificado de calidad de material de empaque		1
	Las etiquetas incluyen información obligatoria según normativa nacional	X				1
	Los cuartos fríos mantienen temperatura entre –12°C y –18°C	X				1
	Los productos se almacenan separados por tipo y fecha de producción	X				1

Almacenamiento y despacho	Pisos, paredes, puertas y techo en buen estado		X	Piso de pasillos se encuentran en mal estado, puertas tienden a trabarse, curva sanitaria deteriorada		0
	Separación de producto entre pared y polines		X	Se encontró producto en contacto con la pared		0
	Se lleva registro de ingreso, salida y condiciones de almacenamiento	X				1
	Los vehículos de despacho están refrigerados y se inspeccionan antes de carga	X				1
47 requerimientos evaluados en total					Total	40
					%	85,11

Fuente: Elaboración Propia

Tabla *10. Verificación de los POES*

Área	POES	Requerimientos	C	NC	Observaciones	OM	Punt.
Recepción y corrales	Agua y hielo	¿El agua para bebida y lavado es potable y monitoreada?	X				1
	Superficies	¿Las paredes, pisos y manga se limpian antes y después de recibir animales?		X			0
	Contaminación cruzada	¿Se separan lotes y se evita contacto entre animales enfermos y sanos?	X				1
	Higiene del personal	¿El encargado usa uniforme limpio y realiza lavado de manos antes de ingresar?	X				1
	Contaminación	¿Se eliminan heces y residuos sólidos antes de cada jornada?	X				1
	Agentes tóxicos	¿No se aplican químicos cerca de animales sin autorización?	X				1
	Salud del personal	¿El personal de corrales tiene control médico vigente?	X				1
	Control de plagas	¿Se inspecciona presencia de moscas, roedores y se aplican medidas preventivas?		X	Trampas de roedores inmóviles, falta de mantenimiento y cebado		0
Aturdido y sangrado	Agua y hielo	¿Se usa agua potable para limpieza de parrilla y cuchillos?	X				1
	Superficies	¿La jaula, parrilla y báscula se limpian antes y después de uso?	X				1
	Contaminación cruzada	¿Se evita contacto entre animales muertos y vivos?	X				1
	Higiene del personal	¿El operario usa guantes, mascarilla y uniforme limpio?	X		En el área de sacrificio no se realiza uso de mascarilla, al ser un área muy caliente por cuestión de ergonomía		0,5
	Contaminación	¿Se eliminan residuos de sangre y se limpian drenajes?	X				1
	Agentes tóxicos	¿No se aplican desinfectantes sin enjuague en superficies de contacto?	X				1
	Salud del personal	¿El personal está capacitado en manejo humanitario y saneamiento?	X				1
	Control de plagas	¿Se inspecciona la zona por vectores y se aplican barreras físicas?	X				1

Escaldado, pelado y flameado	Agua y hielo	¿El vapor proviene de agua potable y se controla temperatura?	X				1
	Superficies	¿La escaldadora, peladora y mesas se limpian entre turnos?	X				1
	Contaminación cruzada	¿Se evita mezcla de canales limpias con sucias?	X				1
	Higiene del personal	¿El personal cambia guantes y limpia cuchillos cada hora?	X				1
	Contaminación	¿Se eliminan pelos, grasa y residuos antes de siguiente lote?	X		Se realiza limpieza de pelos y residuos cada que se cambia agua de escaldadora, a la mitad de los cerdos a sacrificarse		0,5
	Agentes tóxicos	¿Se almacenan químicos lejos de zona de escaldado?	X				1
	Salud del personal	¿El personal tiene formación en POES y control de temperatura?	X				1
	Control de plagas	¿Se inspecciona presencia de insectos y se aplican mallas?	X				1
Eviscerado y Vísceras	Agua y hielo	¿Se usa agua potable para lavado de vísceras y cabezas?	X				1
	Superficies	¿Las mesas, bandejas y recipientes se limpian antes y después?	X				1
	Contaminación cruzada	¿Se separan vísceras condenadas de aptas?	X				1
	Higiene del personal	¿El personal realiza lavado de manos y desinfección de cuchillos?	X				1
	Contaminación	¿Se eliminan residuos orgánicos y se limpian drenajes?	X				1
	Agentes tóxicos	¿Los desinfectantes están rotulados y se usan según ficha técnica?	X				1
	Salud del personal	¿El personal está capacitado en inspección y manejo higiénico?	X				1
	Control de plagas	¿Se inspecciona la zona y se aplican trampas y barreras?	X				1
Lavado de canales y refrigeración	Agua y hielo	¿El agua usada en lavado es potable y clorada según norma CAPRE?		X	Según la norma NTON 03 004 el valor recomendado de cloro es 0.5-1, y 5 mg/l. como valor máximo permisible	mantener rango de 0.5 a 3 ppm	0,5
	Superficies	¿Se limpian rieles, paredes y puertas antes de operación?	X				1
	Contaminación cruzada	¿Se evita contacto entre canales limpias y sin lavar?	X				1
	Higiene del personal	¿El personal usa botas limpias y uniforme exclusivo?	X				1
	Contaminación	¿Se eliminan coágulos, grasa y residuos antes de enfriamiento?	X				1
	Agentes tóxicos	¿El ácido láctico se aplica en concentración segura y registrada?	X				1
	Salud del personal	¿El personal conoce riesgos de contacto con superficies frías?	X				1
	Control de plagas	¿Se inspecciona el chiller y se aplican controles físicos?	X				1
Deshuese, empaque y almacenamiento	Agua y hielo	¿El hielo usado en salmuera es potable y se controla temperatura?	X				1
	Superficies	¿Las mesas, sierras y bandejas se limpian cada hora?	X				1
	Higiene del personal	¿El personal usa guantes, mascarilla y realiza lavado de manos?	X				1
	Contaminación	¿Se eliminan residuos de grasa y hueso antes de siguiente lote?	X				1
	Agentes tóxicos	¿Los productos de limpieza están rotulados y almacenados correctamente?	X				1
	Salud del personal	¿El personal tiene control médico y formación en BPM?	X				1
	Control de plagas	¿Se inspeccionan cuartos fríos y se aplican medidas preventivas?	X				1
	Agua y hielo	¿Se verifica limpieza de superficies antes de carga?	X				1

Transporte y despacho	Superficies	¿Los camiones se lavan y desinfectan antes de cada uso?	X				1
	Contaminación cruzada	¿Se separan productos aptos de no aptos durante carga?		X	se realiza contaminación cruzada en vehículos, producto crudo con producto cocinado y alergeno		0
	Higiene del personal	¿El personal de carga usa uniforme limpio y guantes?	X				1
	Contaminación	¿Se eliminan residuos y se inspecciona el vehículo antes de salida?	X				1
	Agentes tóxicos	¿No se transportan químicos junto con alimentos?	X				1
	Salud del personal	¿El personal de despacho tiene control médico vigente?	X				1
	Control de plagas	¿Se inspeccionan vehículos por vectores antes de carga?	X				1
55 requerimientos evaluados en total						Total	50,5
						%	91,82

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 11. *Verificación de Riesgo y Puntos Críticos (HACCP)*

Elemento	Área	Requerimiento	C	NC	Observación	O.M	Puntos
Análisis de peligro	Eviscerado	¿Se evalúan riesgos por ruptura de vísceras, contaminación fecal y digestiva?	X				1
	Intervención antibacteriana	¿Se consideran riesgos por carga microbiana?	X				1
	Refrigeración	¿Se identifican peligros por temperatura inadecuada y proliferación microbiana?	X				1
	Detector de metales	¿Se consideran peligros por contaminación física de metales utensilios contaminados?	X				1
Identificación de Puntos Críticos de Control (PCC)	Eviscerado	¿Se establece como PCC por riesgo de contaminación fecal?	X				1
	Intervención antibacteriana	¿Se considera PCC por control de carga microbiana?	X				1
	Enfriamiento de canales	¿Se establece como PCC por control de temperatura para inhibir patógenos?	X				1
	Detector de metales	¿Se considera PCC por contaminación física de metales?	X				1
Establecimiento de limites Críticos	Eviscerado	¿Se aplica inspección visual de 0 contaminaciones de las canales?	X				1
	Intervención antibacteriana	¿Se aplica ácido láctico entre 2–5% según norma CAPRE?	X				1
	Enfriamiento de canales	¿Se verifica que la canal alcance ≤7°C en ≤24 horas?	X			Verificación del registro de temperatura de formato de PCC3, ya que no se	0,5

						encontró una acción correctiva	
	Detector de metales	¿Se verifica que el funcionamiento del detector de metales con los patrones establecidos?	X				1
Monitoreo de los PCC	Eviscerado	¿Se inspecciona visualmente cada canal y víscera?	X				1
	Intervención antibacteriana	¿Se registra concentración de solución y frecuencia de aplicación?	X		Se registra en Formato PCC2		1
	Enfriamiento de canales	¿Se mide temperatura en tres puntos de la canal cada 4 horas?	X				1
	Detector de metales	¿Se verifica el funcionamiento del detector antes, durante y después del proceso?	X				1
Acciones Correctivas	Eviscerado	¿Se condenan vísceras dañadas o contaminadas?	X				1
	Enfriamiento de canales	¿Se retienen canales que no alcanzan temperatura crítica?	X		Se retienen riel de canales que no alcanzan temperatura, hasta cumplir sus 24 horas máxima en el chiller, posterior se monitorea y se deshuesa		1
	Intervención antibacteriana	¿Se retienen canales rociadas fuera de la concentración establecida?	X		Se aplica acción correctiva, se retiene la canal, y se rocía a concentración adecuada 2-5%		1
	Detector de metales	¿Se inspeccionan cajas retenidas por desviaciones?	X		Se retiene las cajas, se inspeccionan visualmente, y se vuelven a pasar por el detector		1
Verificación del sistema HACCP	Todo el proceso	¿Se realiza auditoría interna periódica del sistema HACCP?		X		No se realiza auditoría interna frecuente, se dejó indicado como mínimo realizarla 1 vez al mes en cada planta	0
	Análisis de producto	¿Se hacen pruebas microbiológicas del producto terminado?	X		Mensuales, en laboratorios IPSA		1
	Documentación	¿Se revisan registros de monitoreo y acciones correctivas?		X	Se lleva registro de los monitoreos, de los PCC, sin embargo, si hay una desviación se logra corregir, pero no se registra la acción correctiva		0
	Validación	¿Se valida la eficacia de los PCC con resultados de laboratorio?	X			Realizar más validaciones de sus PCC, mínimo 1 vez al mes	1
Documentación y Registro	Todo el proceso	¿Se documentan análisis de peligros, PCC, límites críticos y monitoreo?	X				1
	Refrigeración	¿Se archivan registros de temperatura por canal y por turno?	X				1
	Empaque	¿Se conservan registros de etiquetado, lote y destino?	X				1

	Correctivos	¿Se documentan todas las desviaciones y medidas tomadas?		X	No se logró observar documentación de las acciones correctivas tomadas en la desviación de un PCC		0
28 requerimientos evaluados en total						Total	24,5
						%	87,5

Fuente: Elaboración propia

Tabla *12. Registro y Trazabilidad.*

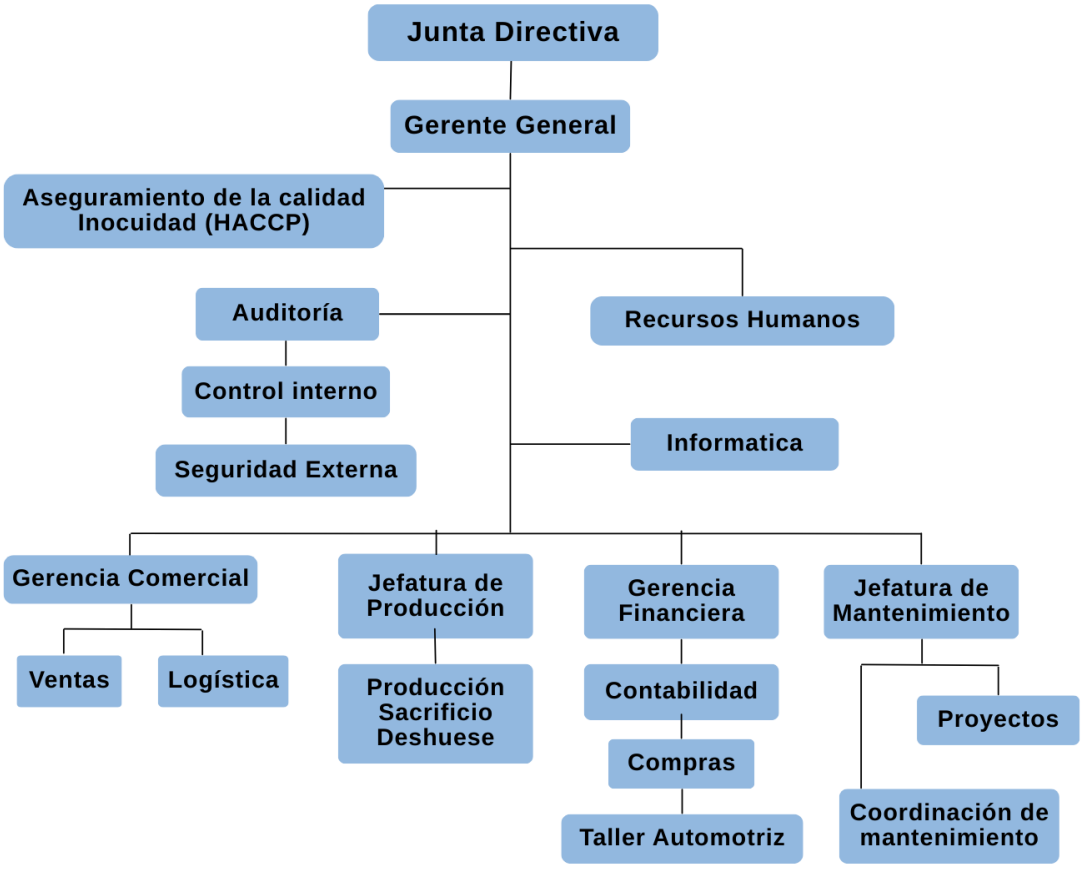
Área	Aspectos a verificar	C	NC	Observación	O.M	Puntos
Recepción de animales y corrales	Registro de proveedor, vehículo y guía de movilización	X				1
	Número de animales coincide con documentos	X		Se lleva registros de orden de matanza		1
Inspección ante-mortem	ID animal/lote vinculado a hallazgos	X				1
	Formatos de inspección firmados		X	No se lleva registros de documentos en el sistema HACCP de inspección ante-mortem		0
	Animales sospechosos con trazabilidad documentada	X				1
	Flujo de información hacia sacrificio actualizado	X				1
Aturdimiento y sangrado	Lote de sacrificio identificado por turno/hora	X		Se lleva un formato de control de aturdido		1
	Secuencia de sacrificio vinculada a corrales de origen	X				1
	Incidencias de bienestar animal documentadas		X	No se documenta incidencias de bienestar animal, no se encontraron evidencias de desviaciones	Establecer un procedimiento de bienestar animal	0
Deguelle y eviscerado	Carcasa identificada en ganchos con código/lote	X				1
	Hallazgos viscerales documentados y vinculados	X				1
	Subproductos con destino trazado	X				1
	Segregación de lotes contaminados registrada	X		Se documenta en formato de pcc1		1
Lavado final e inspección de carcasa	ID carcasa/lote vinculado a inspección visual	X				1
	Inspección final firmada por responsable	X				1
	Carcasas no aptas segregadas y documentadas	X		Toda canal retenida se documenta en formato		1
	Liberación de lotes aptos registrada	x				1
Cámara de enfriamiento	Lote identificado por gancho/estante y hora de entrada	X				1
	Lecturas de temperatura registradas	X				1
	Ubicación de cada lote en mapa de cámara	X				1
Desposte y empaque	Etiquetas con código de lote en cada producto	X				1
	Registros de empaque completos y firmados	X				1
	Lotes segregados por desviaciones documentados	X				1
Expedición y transporte	Lote vinculado a factura y cliente registrado	X				1
	Manifiestos de carga completos y firmados	X				1
	Registros de temperatura del vehículo disponibles	X				1

	Sellos de seguridad verificados	X				1
	Hora de salida y llegada registrada	X				1
Servicios de apoyo (agua, hielo, químicos, calibración)	Certificados de potabilidad de agua/hielos disponibles	X				1
	Lotes de químicos de limpieza registrados	X				1
	Registros de calibración de equipos críticos actualizados	X				1
Personal y formación	Turno y responsable por área firmados	X		Se calibran equipos 2 veces al año		1
	Capacitación documentada en trazabilidad y recall	X				1
33 requerimientos evaluados en total					Total	31
					%	93,94

Fuente: Elaboración propia

9.3. Anexo C. Organigrama de la empresa

Figura 25. *Organigrama del Matadero Cacique. S.A.*



Fuente: Matadero Cacique S.A

9.4. Anexo D. equipo HACCP

El equipo HACCP de Matadero Cacique S.A opera mediante un equipo interdisciplinario conformado por profesionales capacitados en gestión de inocuidad alimentaria. Este equipo tiene la capacidad de desarrollar, implementar, verificar y mantener el plan HACCP, con respaldo activo de la gerencia general, quien provee recursos, aprueba políticas y supervisa el avance del sistema.

Tabla 13. *Conformación del equipo HACCP.*

Titular	Suplente
Gerente General	No Aplica
Coordinador HACCP	Supervisor HACCP
Jefe de RRHH	Responsable de Higiene y Seguridad
Jefe de Compras	Auxiliar de Compras
Jefe de Mantenimiento	Coordinador de Mantenimiento
Jefe de Planta/ Producción Derivados Cárnicos	Supervisor de Producción
Jefe de Logística	Supervisor de Despacho

Fuente: Matadero Cacique S.A

9.5. Anexo E. Diagramas de flujo

Figura 26.*Diagrama de flujo de sacrificio de cerdo*

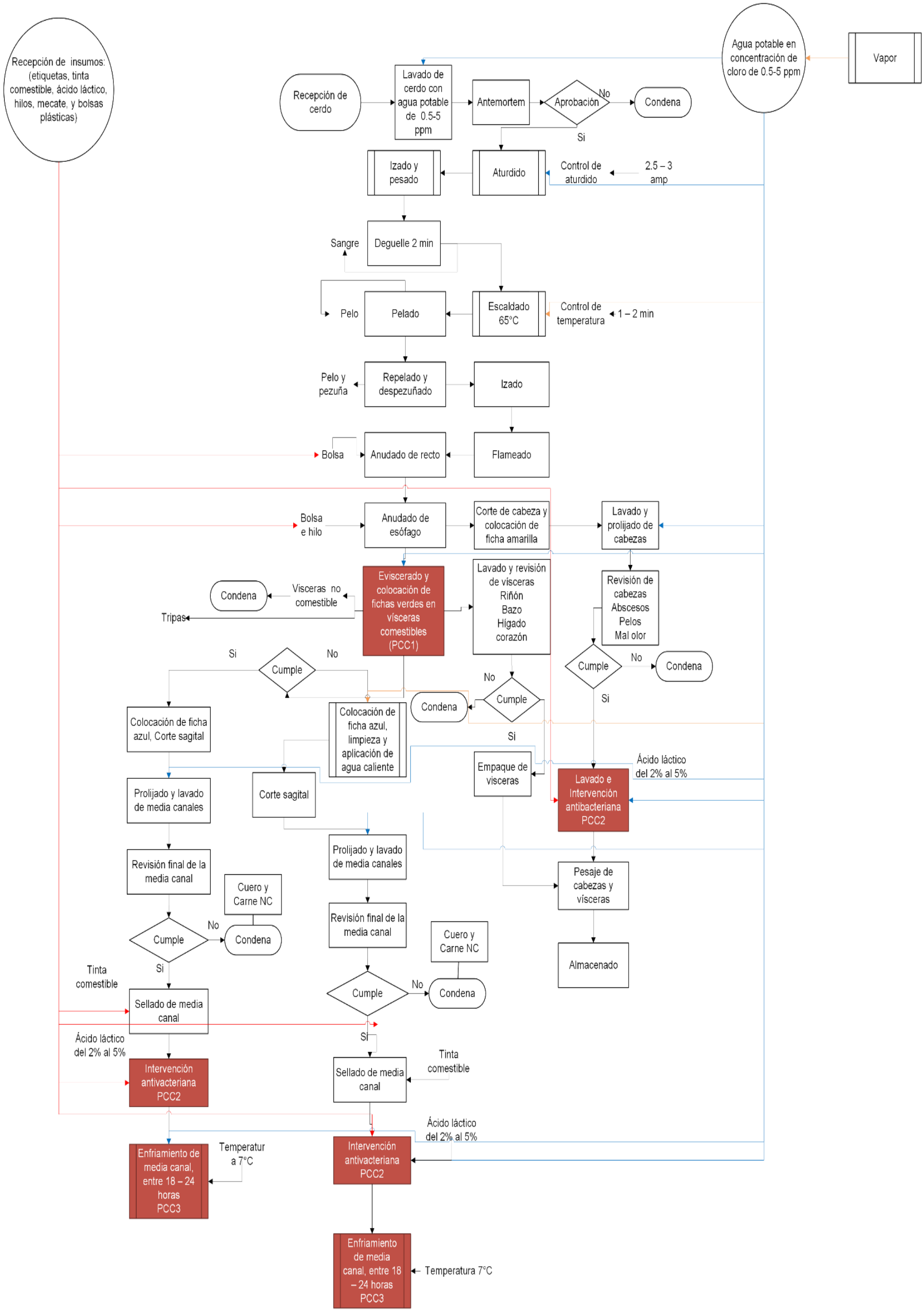


Figura 27. *Diagrama de flujo de cabezas y vísceras*

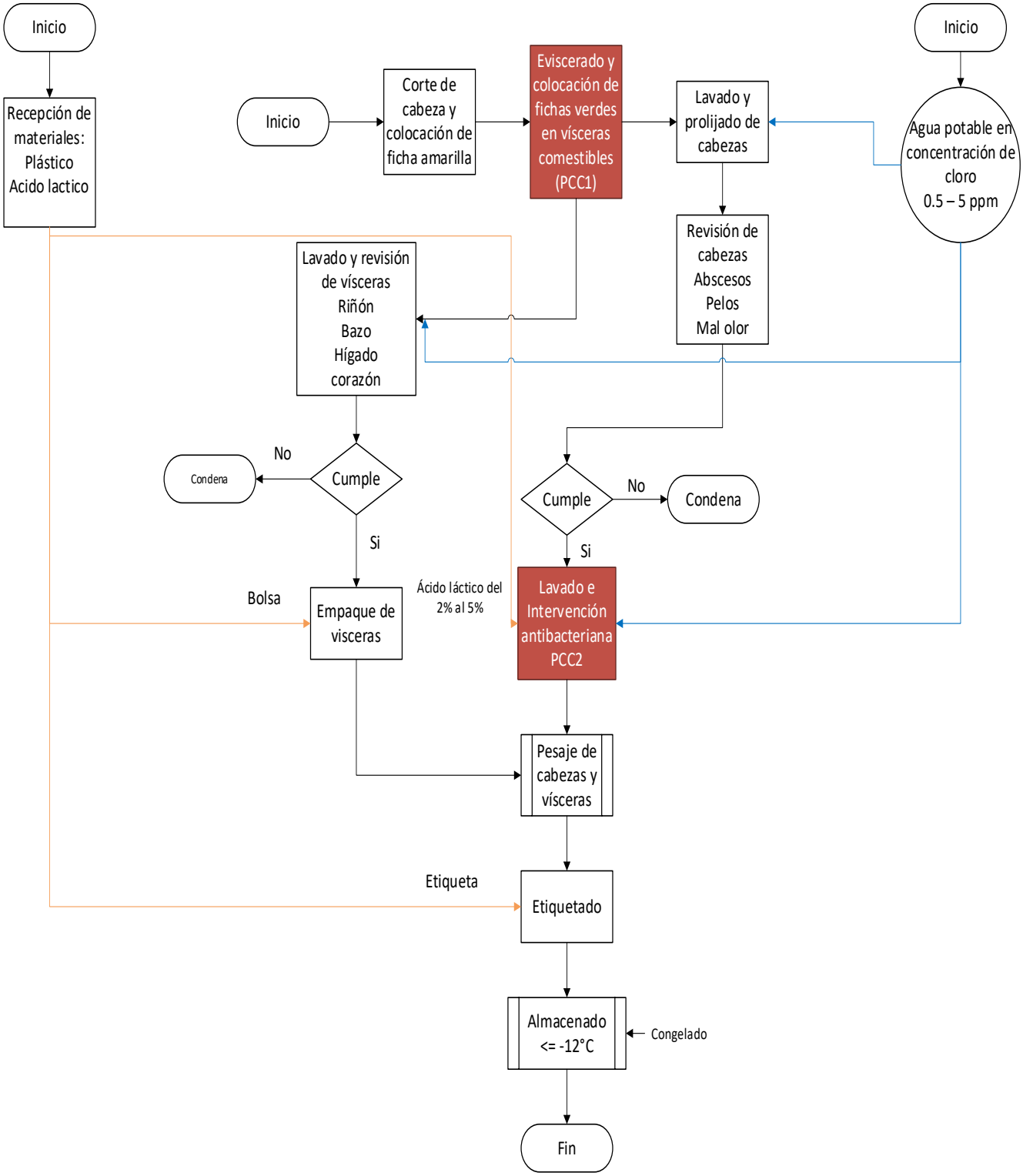
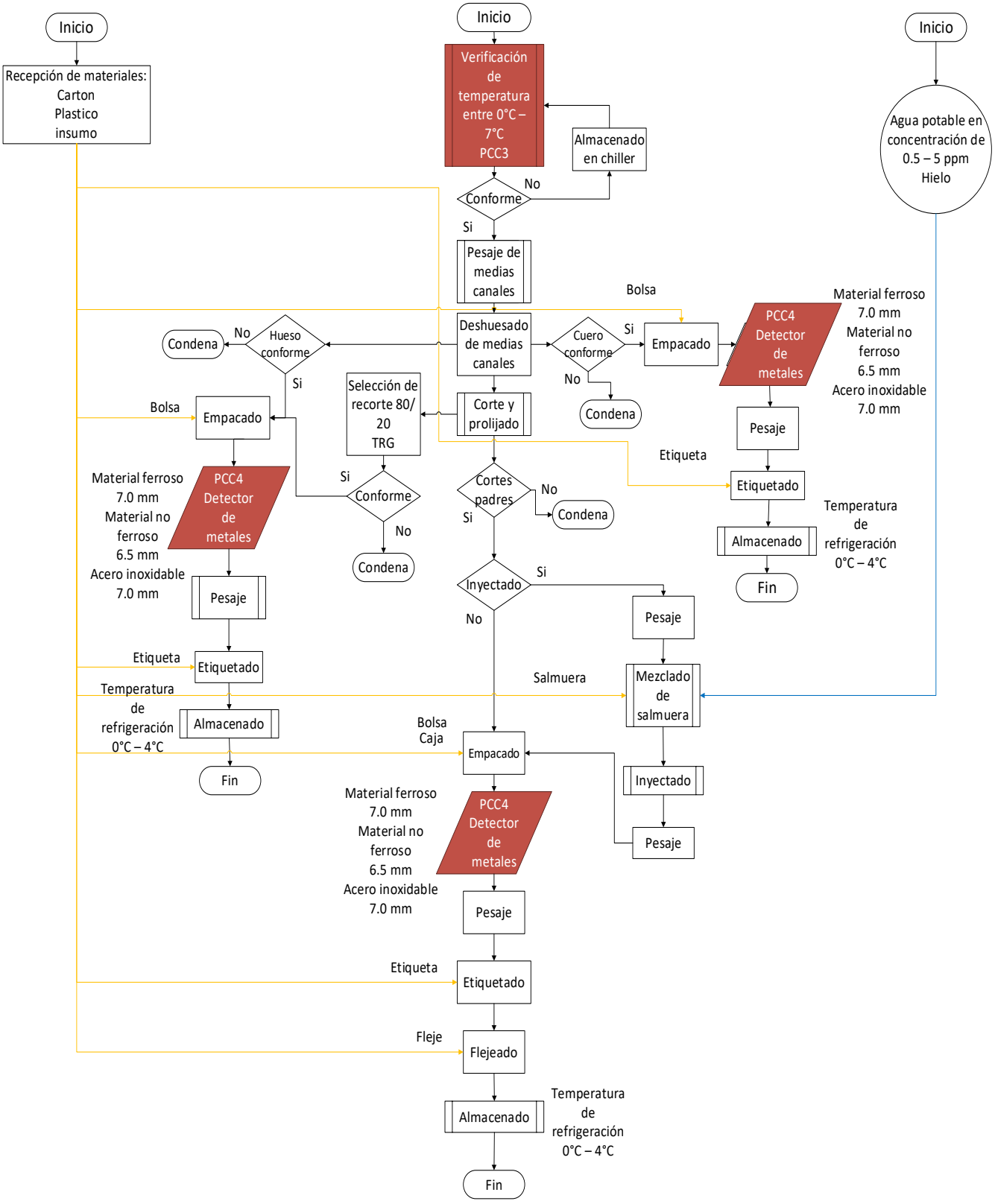


Figura 28. *Diagrama de flujo de deshuese*



9.6. Anexo F. Evidencia de hallazgos identificados en el diagnóstico del establecimiento

Figura 29.*Muelle de* descarga.



Fuente: Elaboración propia

Figura 30. *Aturdido de cerda de descarte.*



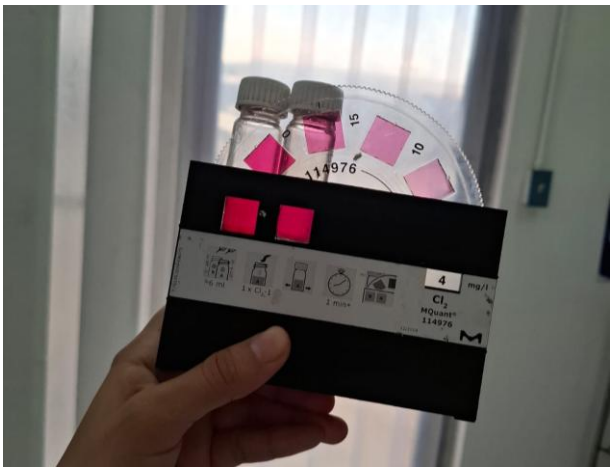
Fuente: Elaboración propia

Figura 31. *Trampa de roedores.*



Fuente: Elaboración propia

Figura 32. *Concentración de cloro residual a 4 ppm*.



Fuente: Elaboración propia

Figura 33. *Producto terminado en camiones.*



Fuente: Elaboración propia

Figura 34. *Producto en contacto con la pared en cuarto frío.*



Fuente: Elaboración propia

Figura 35. *Curva sanitaria en mal estado en cuarto frío.*



Fuente: Elaboración propia

9.7. Anexo G. Plan HACCP

Tabla 14. *Matriz de Análisis de Peligros en la Recepción y almacenamiento de material de empaque*

Etapa del proceso	Peligro potencial controlado en esta etapa	Severidad del peligro	Probabilidad de que el peligro ocurra	El peligro es significativo (SI/NO)	Justifique su decisión	Medidas de control se pueden aplicar para prevenir, eliminar o reducir riesgos significativos	¿Esta etapa es un PCC?
Recepción y almacenamiento de material de empaque	**Biológico:** Crecimiento de patógenos: Escherichia coli Salmonella spp.	Enfermedad grave	Podría ocurrir	SI	Los alimentos deberán envolverse en envases limpios e idóneos que puedan impedir la contaminación.	En el manual de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) para la planta cárnica, se establece que el traslado de material de empaque debe ser debidamente documentado y supervisado. Antes de su ingreso a la planta es inspeccionada por el Departamento de Aseguramiento de la Calidad e Inocuidad, con el fin de verificar el cumplimiento de los requisitos establecidos.	NO
	Físico: Presencia de material extraño como plástico, metal.	No representa riesgo o peligro	No representa riesgo o peligro	No representa riesgo o peligro	NA	NA	NO
	Químico: Contaminación por residuos de químicos de limpieza o mantenimiento. Presencia de alérgenos	Enfermedad grave	Podría ocurrir	SI	"Los compuestos de limpieza tóxicos, desinfectantes y productos químicos plaguicidas se deberían identificar, almacenar y utilizar de forma segura a fin de evitar la contaminación de los alimentos, las superficies de contacto con los alimentos y los materiales de envasado de alimentos".	Correcta aplicación del Manual POES y BPM	NO

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15. Matriz de Análisis de Peligros en la Recepción de los cerdos: inspección ante-mortem

1.Etapa del proceso	2.Peligro potencial controlado en esta etapa	3.Severidad del peligro	4.Probabilidad de que el peligro ocurra	5.El peligro es significativo (SI/NO)	6.Justifique su decisión	7.Medidas de control se pueden aplicar para prevenir, eliminar o reducir riesgos significativos	8. ¿Esta etapa es un PCC?
Recepción de los cerdos: ante-mortem	**Biológico:** Crecimiento de patógenos: Escherichia coli Salmonella spp.	Enfermedad grave	Se sabe que ocurre	NO	Los brotes que producen enfermedades humanas de origen alimentario por Salmonella y que se asocian al cerdo han sido reportadas de manera consistente anualmente, estas identifican al cerdo como un vehículo de salmonelosis. Directriz del FSIS para el Control de la Salmonella en los Establecimientos de Sacrificio y Procesamiento de Cerdo.	Lavado de los cerdos con agua potable clorada entre 0.5 a 5 ppm antes del sacrificio es una medida de control clave para reducir la carga microbiana superficial y minimizar la presencia de Salmonella spp., mejorando así la inocuidad de la canal y cumpliendo con los estándares sanitarios establecidos. Correcta aplicación del Manual POES	NO
	Físico: Material extraño, agujas, perdigones, alambre.	Reclamo del cliente	Podría ocurrir	NO	En la fabricación y elaboración deberían aplicarse estrategias adecuadas de prevención, como el mantenimiento y la inspección periódica del equipo. PRINCIPIOS GENERALESDE HIGIENE DE LOS ALIMENTOS (CXC 1-1969)	Se mantienen las áreas libres de objetos extraños mediante inspecciones diarias, para asegurar que no haya presencia de materiales como alambres, plásticos, vidrios, herramientas u otros elementos que puedan representar riesgo físico para los animales o contaminar la canal durante el proceso de faena. Correcta aplicación del Manual POES	NO
	Químico: Residuos de antibióticos o fármacos	Enfermedad grave	Podría ocurrir	SI	Uso de sustancias prohibidas: En algunos casos, se han detectado el uso ilegal de promotores de crecimiento como clembuterol, que pueden causar intoxicaciones graves en humanos. Estas sustancias están prohibidas por organismos como la FAO, OMS y Codex Alimentarius.	Control sanitario en granja, validación con análisis de residuos químicos una vez al mes en un lote de 50 cerdos.	NO

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16. *Matriz de Análisis de Peligros en lavado de cerdos*

1.Etapa del proceso	2.Peligro potencial controlado en esta etapa	3.Severidad del peligro	4.Probabilidad de que el peligro ocurra	5.El peligro es significativo (SI/NO)	6.Justifique su decisión	7.Medidas de control se pueden aplicar para prevenir, eliminar o reducir riesgos significativos	8. ¿Esta etapa es un PCC?
Lavado de Cerdos	**Biológico:** Crecimiento de patógenos: Escherichia coli Salmonella spp.	Enfermedad grave	Podría ocurrir	SI	Los brotes con Salmonella con un vínculo a la enfermedad humana pueden tener efectos devastadores en los establecimientos que sacrifican o procesan cerdo contaminado. Directriz del FSIS para el Control de la Salmonella en los Establecimientos de Sacrificio y Procesamiento de Cerdo. Escherichia coli: 10 UFC/g, Salmonella spp.: Ausencia/g.	Lavado de los cerdos con agua potable clorada entre 0.5 a 4 ppm antes del sacrificio es una medida de control clave para reducir la carga microbiana superficial y minimizar la presencia de Salmonella spp., mejorando así la inocuidad de la canal y cumpliendo con los estándares sanitarios establecidos. Correcta aplicación del Manual POES	NO
	Físico: Material extraño,agujas, perdigones, alambre.	No representa riesgo	No representa riesgo	No representa riesgo	NA	NA	NA
	Químico: Residuos de antibióticos o fármacos	No representa riesgo	No representa riesgo	No representa riesgo	NA	NA	NA

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17. *Matriz de Análisis de Peligros en Aturdido*

1.Etapa del proceso	2.Peligro potencial controlado en esta etapa	3.Severidad del peligro	4.Probabilidad de que el peligro ocurra	5.El peligro es significativo (SI/NO)	6.Justifique su decisión	7.Medidas de control se pueden aplicar para prevenir, eliminar o reducir riesgos significativos	8. ¿Esta etapa es un PCC?
Aturdido	**Biológico:** Crecimiento de patógenos: Escherichia coli	Reclamación del cliente	Podría ocurrir	NO	"Se requieren métodos de aturdimiento adecuados para que un establecimiento cumpla con la Ley de Métodos Humanitarios de Sacrificio. El aturdimiento también puede afectar la calidad de la carne, incluyendo su color, ternura y capacidad de retención de agua" Parámetros microbiológicos: Directriz del FSIS para el Control de la Salmonella en los Establecimientos de Sacrificio y Procesamiento de Cerdo. Escherichia coli: 10 UFC/g, Salmonella spp.: Ausencia/g.	Correcta aplicación del Manual POES y BPM. FT. CONTROL DE ATURDIDO DE CERDOS.	NO
	Físico: Material extraño, agujas, perdigones, alambre.	No representa riesgo	No representa riesgo	No representa riesgo	NA	NA	NA
	Químico: Residuos de antibióticos o fármacos	No representa riesgo	No representa riesgo	No representa riesgo	NA	NA	NA

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18. *Matriz de Análisis de Peligros en el Izado, pesado, degüelle y desangrado*.

1.Etapa del proceso	2.Peligro potencial controlado en esta etapa	3.Severidad del peligro	4.Probabilidad de que el peligro ocurra	5.El peligro es significativo (SI/NO)	6.Justifique su decisión	7.Medidas de control se pueden aplicar para prevenir, eliminar o reducir riesgos significativos	8. ¿Esta etapa es un PCC?
Izado, pesado, degüello, desangrado	**Biológico:** Crecimiento de patógenos: Escherichia coli, Salmonella spp	Enfermedad grave	Podría ocurrir	SI	El proceso de sangrado da como resultado una acumulación significativa de fluidos corporales, heces y suciedad en paredes y suelos y es una fuente común de contaminación cruzada. El porcentaje de canales contaminados con Salmonella incrementa después del sangrado (Bolton et al., 2002b). El FSIS recomienda a los establecimientos que se hagan un esfuerzo por evitar que las canales toquen el suelo ya que el piso se ha identificado como una fuente de patógenos, incluyendo la Salmonella (Mafu et al., 1989; Hald, 1999). Directriz del FSIS-Control de la Salmonella en los Establecimientos de Sacrificio y Procesamiento de Cerdo.	Durante el izado, degüello y desangrado, se aplican controles para garantizar la inocuidad, el bienestar animal y la eficiencia, verificando equipos limpios, pesaje y trazabilidad, degüello preciso con cuchillos desinfectados y pérdida inmediata de conciencia, y desangrado adecuado de 2 minutos evitando contaminación, asegurando la calidad microbiológica de la canal. Correcta aplicación del Manual POES	NO
	Químico: Contaminación por residuos de químicos de limpieza o mantenimiento.	Insignificante	No se espera que ocurra	NO	Los compuestos de limpieza tóxicos, desinfectantes y productos químicos plaguicidas se deberían identificar, almacenar y utilizar de forma segura a fin de evitar la contaminación de los alimentos, las superficies de contacto con los alimentos y los materiales de envasado de alimentos.	Correcta aplicación del Manual POES y BPM	NO
	Físico: Material extraño, agujas,	No representa riesgo	No representa riesgo	No representa riesgo	NA	NA	NA

	perdigones, alambre.						

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19. *Matriz de Análisis de Peligros en el escaldado*

1.Etapa del proceso	2.Peligro potencial controlado en esta etapa	3.Severidad del peligro	4.Probabilidad de que el peligro ocurra	5.El peligro es significativo (SI/NO)	6.Justifique su decisión	7.Medidas de control se pueden aplicar para prevenir, eliminar o reducir riesgos significativos	8. ¿Esta etapa es un PCC?
Escaldado	**Biológico**: Crecimiento de patógenos: Escherichia coli, Salmonella spp	Enfermedad grave	Podría ocurrir	SI	Otro estudio demostró que las temperaturas no adecuadas de los tanques de escaldado pueden aumentar la contaminación bacteriana (Gracey, 2015). PRINCIPIOS GENERALES DE HIGIENE DE LOS ALIMENTOS (CXC 1-1969). Escherichia coli: 10 UFC/g, Salmonella spp.: Ausencia/g RTCA 67.04.50:17	Correcta aplicación del Manual POES - M-POES-PC-02 y BPM - M-BPM-DC-01. FORMATO DE MONITOREO DE TEMPERATURA DE ESTERILIZADORES, FTO-BPM PC-TEQ-11	NO
	Químico: Contaminación por residuos de químicos de limpieza o mantenimiento.	No representa riesgo o peligro	No representa riesgo o peligro	No representa riesgo o peligro	NA	NA	NA
	Físico: Material extraño, agujas, perdigones y alambres	No representa riesgo o peligro	No representa riesgo o peligro	NA	NA	NA	NA

Fuente: Elaboración propia

Tabla 20. *Matriz de Análisis de Peligros en el Pelado*

1.Etapa del proceso	2.Peligro potencial controlado en esta etapa	3.Severidad del peligro	4.Probabilidad de que el peligro ocurra	5.El peligro es significativo (SI/NO)	6.Justifique su decisión	7.Medidas de control se pueden aplicar para prevenir, eliminar o reducir riesgos significativos	8. ¿Esta etapa es un PCC?
Pelado	**Biológico:** Crecimiento de patógenos: Escherichia coli, Salmonella spp	Enfermedad grave	Se sabe que ocurre	SI	Este proceso, cuando retira el cabello, también agita la suciedad, los patógenos y otros contaminantes de la piel de la canal. Puede causar que las heces se filtren desde el ano, y purgar los contenidos del estómago. Directriz del FSIS para el Control de la Salmonella en los Establecimientos de Sacrificio y Procesamiento de Cerdo. Escherichia coli: 10 UFC/g, Salmonella spp.: Ausencia/g RTCA 67.04.50:17	Adoptan medidas para garantizar que el pelado sea eficaz y eficiente, utilizan el agua caliente con temperatura controlada entre 62 °C +/- 2°C por 1 a 2 minutos, posterior pasa a la máquina peladora donde permanece máximo 60 segundos.	NO
	Químico: Contaminación por residuos de químicos de limpieza o mantenimiento.	No representa riesgo o peligro	No representa riesgo o peligro	No representa riesgo o peligro	NA	NA	NA
	Físico: Material extraño-agujas, perdigones y alambres.	No representa riesgo o peligro	No representa riesgo o peligro	No representa riesgo o peligro	NA	NA	NA

Fuente: Elaboración propia

Tabla 21. *Matriz de Análisis de Peligros en el repelado y despezuñado*

1.Etapa del proceso	2.Peligro potencial controlado en esta etapa	3.Severidad del peligro	4.Probabilidad de que el peligro ocurra	5.El peligro es significativo (SI/NO)	6.Justifique su decisión	7.Medidas de control se pueden aplicar para prevenir, eliminar o reducir riesgos significativos	8. ¿Esta etapa es un PCC?
Repelado y Despezuñado	**Biológico:** Crecimiento de patógenos: Escherichia coli, Salmonella spp	Enfermedad grave	Se sabe que ocurre	SI	La acumulación de bacterias en la máquina de pulido durante todo el día de sacrificio conduce a la posterior transferencia bacteriana a la superficie de la canal. Directriz del FSIS para el Control de la Salmonella en los Establecimientos de Sacrificio y Procesamiento de Cerdo. Escherichia coli: 10 UFC/g, Salmonella spp.: Ausencia/g.	Correcta aplicación del Manual POES - M-POES-PC-02. Limpieza y desinfección del equipo. Eliminar el pelo visible hasta un nivel aceptable sin romper la piel; agua clorada.	NO
	Físico: Material extraño-agujas, perdigones y alambres.	No representa riesgo o peligro	No representa riesgo o peligro	No representa riesgo o peligro	NA	NA	NA
	Químico: Contaminación por residuos de químicos de limpieza o mantenimiento.	No representa riesgo o peligro	No representa riesgo o peligro	No representa riesgo o peligro	NA	NA	NA

Fuente: Elaboración propia

Tabla 22. *Matriz de Análisis de Peligros en el izado y flameado*

1.Etapa del proceso	2.Peligro potencial controlado en esta etapa	3.Severidad del peligro	4.Probabilidad de que el peligro ocurra	5.El peligro es significativo (SI/NO)	6.Justifique su decisión	7.Medidas de control se pueden aplicar para prevenir, eliminar o reducir riesgos significativos	8. ¿Esta etapa es un PCC?
Izado y flameado	**Biológico**: Crecimiento de patógenos: Escherichia coli	Enfermedad grave	Podría ocurrir	SI	El chamuscado puede eliminar la Salmonella en la superficie de la canal de forma muy eficaz. Diversos estudios han demostrado que el chamuscado logra una reducción de 2,5-3,0 log10 CFU/cm2 en la carga microbiológica total (Bolton et al., 2002; Pearce et al., 2004) y una reducción de la incidencia de Salmonella del 7% al 0% (Pearce et al., 2004). Un único proceso de chamuscado puede disminuir la presencia APC en 2.2-2.5 log10 CFU/cm2 (Detalle et al., 2008), aunque algunas bacterias pueden seguir sobreviviendo en los folículos pilosos y pliegues de la piel en la base y dentro de los oídos. Directriz del FSIS para el Control de la Salmonella en los Establecimientos de Sacrificio y Procesamiento de Cerdo.	Correcta aplicación del Manual POES - M-POES-PC-02 y BPM - Desinfección de cuchillo de manera frecuente en el esterilizador a una temperatura ≥ 82°C. Los cerdos son expuestos directamente a la llama de un Flameador.	NO
	Físico: Material extraño-agujas, perdigones y alambres.	No representa riesgo o peligro	No representa riesgo o peligro	No representa riesgo o peligro	NA	NA	NA
	Químico: Contaminación por residuos de químicos de	No representa riesgo o peligro	No representa riesgo o peligro	No representa riesgo o peligro	NA	NA	NA

	limpieza o mantenimiento.						

Fuente: Elaboración propia

Tabla 23. *Matriz de Análisis de Peligros en el anudado del recto*

1.Etapa del proceso	2.Peligro potencial controlado en esta etapa	3.Severidad del peligro	4.Probabilidad de que el peligro ocurra	5.El peligro es significativo (SI/NO)	6.Justifique su decisión	7.Medidas de control se pueden aplicar para prevenir, eliminar o reducir riesgos significativos	8. ¿Esta etapa es un PCC?
Anudado del recto	**Biológico:** Crecimiento de patógenos: Escherichia coli, Salmonella spp	Fatalidad	Se sabe que ocurre	SI	Tanto el agua caliente como el tratamiento con clorito de sodio acidificado de las canales redujeron la Salmonella y E. coli (Hamilton et al., 2010). Directriz del FSIS para el Control de la Salmonella en los Establecimientos de Sacrificio y Procesamiento de Cerdo. Escherichia coli: 10 UFC/g, Salmonella spp.: Ausencia/g REGLAMENTO TÉCNICO CENTROAMERICANO: RTCA 67.04.50:17, 1ra Revisión	Durante la etapa de anudado del recto en el proceso de faena, se aplica medidas higiénicas rigurosas para evitar la contaminación microbiológica. El operador realiza un lavado y desinfección de manos con jabón bactericida y soluciones antes y después del procedimiento. El cuchillo, se lava con agua caliente. El anudado debe hacerse con hilo antes de cualquier corte, evitando la salida de contenido fecal y el contacto del recto con la canal. Correcta aplicación del Manual POES	NO
	Físico: Material extraño-agujas, perdigones y alambres.	No representa riesgo o peligro	No representa riesgo o peligro	No representa riesgo o peligro	NA	NA	NA
	Químico: Contaminación por residuos de químicos de	No representa riesgo o peligro	No representa riesgo o peligro	No representa riesgo o peligro	NA	NA	NA

	limpieza o mantenimiento.						

Fuente: Elaboración propia

Tabla 24. *Matriz de Análisis de Peligros en el anudado del esófago*

1.Etapa del proceso	2.Peligro potencial controlado en esta etapa	3.Severidad del peligro	4.Probabilidad de que el peligro ocurra	5.El peligro es significativo (SI/NO)	6.Justifique su decisión	7.Medidas de control se pueden aplicar para prevenir, eliminar o reducir riesgos significativos	8. ¿Esta etapa es un PCC?
Anudado del esófago	Biológico: Crecimiento de patógenos: Escherichia coli, Salmonella spp	Fatalidad	Se sabe que ocurre	SI	Tanto el agua caliente como el tratamiento con clorito de sodio acidificado de las canales redujeron la Salmonella y E. coli (Hamilton et al., 2010). Directriz del FSIS para el Control de la Salmonella en los Establecimientos de Sacrificio y Procesamiento de Cerdo. Escherichia coli: 10 UFC/g, Salmonella spp.: Ausencia/g. RTCA 67.04.50:17	Durante la etapa se aplican medidas higiénicas rigurosas para evitar la contaminación microbiológica. El operador realiza un lavado y desinfección de manos con jabón bactericida y soluciones antes y después del procedimiento. El cuchillo, se lava con agua caliente. El anudado debe hacerse con hilo antes de cualquier corte, evitando la contaminación de la carne por ingesta en el momento de la extracción de las vísceras rojas. Correcta aplicación del Manual POES	NO
	Físico: Material extraño- agujas, perdigones y alambres.	No representa riesgo o peligro	No representa riesgo o peligro	No representa riesgo o peligro	NA	NA	NA
	Químico: Contaminación por residuos de químicos de	No representa riesgo o peligro	No representa riesgo o peligro	No representa riesgo o peligro	NA	NA	NA

	limpieza o mantenimiento.						

Fuente: Elaboración propia

Tabla 25. *Matriz de Análisis de Peligros en corte de cabeza*

1.Etapa del proceso	2.Peligro potencial controlado en esta etapa	3.Severidad del peligro	4.Probabilidad de que el peligro ocurra	5.El peligro es significativo (SI/NO)	6.Justifique su decisión	7.Medidas de control se pueden aplicar para prevenir, eliminar o reducir riesgos significativos	8. ¿Esta etapa es un PCC?
Corte de Cabeza	**Biológico:** Crecimiento de patógenos: Escherichia coli, Salmonella spp	Enfermedad grave	Se sabe que ocurre	SI	El FSIS recomienda sistemas de lavado de cabeza para reducir la presencia de Salmonella. Un estudio encontró que lavar las mejillas y cabezas del cerdo con agua a 40ºC reduce significativamente la prevalencia de Salmonella de 7.15 a 5.77 log10CFU/cm2. Y que tratamiento con ácido acético al 2% sobre la carne reduce la carga de Salmonella, APC y los coliformes en un 67% (Frederick et al., 1994). La división de la cabeza aumenta la contaminación en el esternón, y la investigación demuestra que la presencia de Salmonella tiene la mayor prevalencia en las patas delanteras, la cabeza, el esternón y la garganta.	Se enjuaga la cavidad oral con agua a temperatura ambiente eliminando la ingesta u otros contaminantes antes de la separación de la cabeza y la inspección de la cabeza por parte del médico veterinario IPSA. • Desinfección de los cuchillos con frecuencia y correctamente; y • Desinfectar los cuchillos y el equipo siempre que se seccione la cavidad oral-faríngea o haya exposición al contenido del estómago. Aplicación correcta del Manual POES y BPM	NO
	Físico: Material extraño,agujas, perdigones y alambres.	No representa riesgo o peligro	No representa riesgo o peligro	No representa riesgo o peligro	NA	NA	NA

	Químico: Contaminación por residuos de químicos de limpieza o mantenimiento.	No representa riesgo o peligro	No representa riesgo o peligro	No representa riesgo o peligro	NA	NA	NA

Fuente: Elaboración propia

Tabla 26. *Matriz de Análisis de Peligros en Eviscerado*

1.Etapa del proceso	**2.Peligro potencial controlado en esta etapa**	**3.Severidad del peligro**	**4.Probabilidad de que el peligro ocurra**	**5.El peligro es significativo (SI/NO)**	**6.Justifique su decisión**	**7.Medidas de control se pueden aplicar para prevenir, eliminar o reducir riesgos significativos**	**8. ¿Esta etapa es un PCC?**
Eviscerado	**Biológico:** Crecimiento de patógenos: Escherichia coli, Salmonella spp	Enfermedad grave	Se sabe que ocurre	SI	El eviscerado de canales de cerdo y la división de canales están asociadas a incrementos de prevalencia de Salmonella. El eviscerado es un punto importante en el proceso del establecimiento donde las intervenciones efectivas pueden tener un efecto positivo en el control de la Salmonella (O ' Connor et al., 2012), especialmente debido a que la pata delantera y la cabeza están altamente contaminados después del eviscerado debido al posicionamiento de la canal (Biasino et al., 2018). Directriz del FSIS para el Control de la Salmonella en los Establecimientos de Sacrificio y Procesamiento de Cerdo.	Se asegura un operador con habilidades y experiencia requerida para evitar: • Corte o rompimiento del intestino • Retirar las vísceras rojas con el esófago y las vísceras sin despegar, logrando que no haya ninguna fuga; • Aplicación de medida correctiva en las canales con contaminación visual. • Ayuno de los cerdos al sacrifico >12 horas. Correcta aplicación del Manual POES y BPM	**SI PCC1**
	Físico: Material extraño-agujas,	No representa riesgo o peligro	No representa riesgo o peligro	No representa riesgo o peligro	NA	NA	NA

	perdigones y alambres.						
	Químico: Contaminación por residuos de químicos de limpieza o mantenimiento.	No representa riesgo o peligro	No representa riesgo o peligro	No representa riesgo o peligro	NA	NA	NA

Fuente: Elaboración propia

Tabla 27. *Matriz de Análisis de Peligros en el lavado de cabezas y vísceras*

1.Etapa del proceso	2.Peligro potencial controlado en esta etapa	3.Severidad del peligro	4.Probabilidad de que el peligro ocurra	5.El peligro es significativo (SI/NO)	6.Justifique su decisión	7.Medidas de control se pueden aplicar para prevenir, eliminar o reducir riesgos significativos	8. ¿Esta etapa es un PCC?
Lavado de cabezas y vísceras	**Biológico:** Crecimiento de patógenos: Escherichia coli, Salmonella spp	Enfermedad grave	Se sabe que ocurre	SI	Un modelo científico estimó un promedio de 45 casos de salmonelosis por cada 100.000 ciudadanos estadounidenses anualmente debido al consumo de carne de cerdo molida mayorista (Zhang, et. al., 2019). Las teorías recientes sugieren que los ganglios linfáticos pueden albergar la Salmonella. Se trata de un área de investigación en desarrollo sobre cerdos, y actualmente, los datos son escasos. La investigación en este ámbito está progresando. Directriz del FSIS para el Control de la Salmonella en los Establecimientos de Sacrificio y Procesamiento de Cerdo.	El operador realiza un lavado y desinfección de manos con jabón bactericida y soluciones antes y después del procedimiento. El cuchillo, se lava con agua caliente. Correcta aplicación del Manual POES.	NO

	Físico: Material extraño-agujas, perdigones y alambres.	No representa riesgo o peligro	No representa riesgo o peligro	No representa riesgo o peligro	NA	NA	NA
	Químico: Contaminación por residuos de químicos de limpieza o mantenimiento.	No representa riesgo o peligro	No representa riesgo o peligro	No representa riesgo o peligro	NA	NA	NA

Fuente: Elaboración propia

Tabla 28. *Matriz de Análisis de Peligros en la inspección de cabezas y vísceras*

1.Etapa del proceso	**2.Peligro potencial controlado en esta etapa**	**3.Severidad del peligro**	**4.Probabilidad de que el peligro ocurra**	**5.El peligro es significativo (SI/NO)**	**6.Justifique su decisión**	**7.Medidas de control se pueden aplicar para prevenir, eliminar o reducir riesgos significativos**	**8. ¿Esta etapa es un PCC?**
Inspección de cabezas y vísceras	**Biológico:** Crecimiento de patógenos: Escherichia coli, Salmonella spp	Enfermedad grave	Se sabe que ocurre	SI	Un modelo científico estimó un promedio de 45 casos de salmonelosis por cada 100.000 ciudadanos estadounidenses anualmente debido al consumo de carne de cerdo molida mayorista (Zhang, et. al., 2019). Las teorías recientes sugieren que los ganglios linfáticos pueden albergar la Salmonella. Se trata de un área de investigación en desarrollo sobre cerdos, y actualmente, los datos son escasos. La investigación en este ámbito está progresando. Directriz del FSIS para el Control de la Salmonella en los Establecimientos	Las cabezas u vísceras son trasladadas al área inspección IPSA, donde son evaluadas por medio de palpación e incisión de lengua, los músculos masticatorios internos serán examinados después de practicarles una incisión de tal modo que se separen en un plano paralelo a los huesos maxilares inferiores. luego serán cortados separando toda la capa interna entre la aponeurosis externa y la intermedia. Palpación y chequeo de ganglios y control de cisticercosis. MONITOREO DE	NO

					de Sacrificio y Procesamiento de Cerdo.	TRAZABILIDAD EN CABEZAS Y VISCERAS.	
	Químico: Contaminación por residuos de químicos de limpieza o mantenimiento.	No representa riesgo o peligro	No representa riesgo o peligro	No representa riesgo o peligro	NA	NA	NA
	Físico: Material extraño-agujas, perdigones y alambres.	No representa riesgo o peligro	No representa riesgo o peligro	No representa riesgo o peligro	NA	NA	NA

Fuente: Elaboración propia

Tabla 29. *Matriz de Análisis de Peligros en Corte sagital.*

1.Etapa del proceso	**2.Peligro potencial controlado en esta etapa**	**3.Severidad del peligro**	**4.Probabilidad de que el peligro ocurra**	**5.El peligro es significativo (SI/NO)**	**6.Justifique su decisión**	**7.Medidas de control se pueden aplicar para prevenir, eliminar o reducir riesgos significativos**	**8. ¿Esta etapa es un PCC?**
Corte Sagital	**Biológico:** Crecimiento de patógenos: Escherichia coli, Salmonella spp	Enfermedad grave	Se sabe que ocurre	SI	Un modelo científico estimó un promedio de 45 casos de salmonelosis por cada 100.000 ciudadanos estadounidenses anualmente debido al consumo de carne de cerdo molida mayorista (Zhang, et. al., 2019). Las teorías recientes sugieren que los ganglios linfáticos pueden albergar la Salmonella. Se trata de un área de investigación en desarrollo sobre cerdos, y actualmente, los datos son escasos. La investigación en este ámbito está progresando. Directriz del FSIS para el Control de la	El operador realiza un lavado y desinfección de manos con jabón bactericida y soluciones antes y después del procedimiento. El cuchillo, se lava con agua caliente. Esterilización de sierra a una temperatura ≥ 82°C. Correcta aplicación del Manual POES y BPM.	NO

					Salmonella en los Establecimientos de Sacrificio y Procesamiento de Cerdo.		
	Físico: Material extraño agujas, perdigones y alambres.	No representa riesgo o peligro	No representa riesgo o peligro	No representa riesgo o peligro	NA	NA	NA
	Químico: Contaminación por residuos de químicos de limpieza o mantenimiento.	No representa riesgo o peligro	No representa riesgo o peligro	No representa riesgo o peligro	NA	NA	NA

Fuente: Elaboración propia

Tabla 30. *Matriz de Análisis de Peligros en Prolijado y lavado de la canal.*

1.Etapa del proceso	**2.Peligro potencial controlado en esta etapa**	**3.Severidad del peligro**	**4.Probabilidad de que el peligro ocurra**	**5.El peligro es significativo (SI/NO)**	**6.Justifique su decisión**	**7.Medidas de control se pueden aplicar para prevenir, eliminar o reducir riesgos significativos**	**8. ¿Esta etapa es un PCC?**
Prolijado y lavado de la canal	**Biológico:** Crecimiento de patógenos: Escherichia coli, Salmonella spp	Enfermedad grave	Se sabe que ocurre	SI	Un modelo científico estimó un promedio de 45 casos de salmonelosis por cada 100.000 ciudadanos estadounidenses anualmente debido al consumo de carne de cerdo molida mayorista (Zhang, et. al., 2019). Las teorías recientes sugieren que los ganglios linfáticos pueden albergar la Salmonella. Se trata de un área de investigación en desarrollo sobre cerdos, y actualmente, los datos son escasos. La investigación en este ámbito está progresando. Directriz del FSIS para el Control de la Salmonella en los Establecimientos de Sacrificio y Procesamiento de Cerdo. Escherichia coli:	El operador realiza un lavado y desinfección de manos con jabón bactericida y soluciones antes y después del procedimiento. El cuchillo, se lava con agua caliente. Correcta aplicación del Manual POES - M-POES PC-02 y BPM - M-BPM DC-01.	NO

					10 UFC/g, Salmonella spp.: Ausencia/g RTCA 67.04.50:17, 1ra Revisión		
	Físico: Material extraño- agujas, perdigones y alambres.	No representa riesgo	No representa riesgo	No representa riesgo	NA	NA	NO
	Químico: Contaminación por residuos de químicos de limpieza o mantenimiento.	No representa riesgo	No representa riesgo	No representa riesgo	NA	NA	NA

Fuente: Elaboración propia

Tabla 31. *Matriz de Análisis de Peligros en Revisión final de la media canal.*

1.Etapa del proceso	2.Peligro potencial controlado en esta etapa	3.Severidad del peligro	4.Probabilidad de que el peligro ocurra	5.El peligro es significativo (SI/NO)	6.Justifique su decisión	7.Medidas de control se pueden aplicar para prevenir, eliminar o reducir riesgos significativos	8. ¿Esta etapa es un PCC?
Revisión final de la media canal	**Biológico:** Crecimiento de patógenos: Escherichia coli, Salmonella spp	Enfermedad grave	Podría ocurrir	SI	Un modelo científico estimó un promedio de 45 casos de salmonelosis por cada 100.000 ciudadanos estadounidenses anualmente debido al consumo de carne de cerdo molida mayorista (Zhang, et. al., 2019). Las teorías recientes sugieren que los ganglios linfáticos pueden albergar la Salmonella. Se trata de un área de investigación en desarrollo sobre cerdos, y actualmente, los datos son escasos. La investigación en este ámbito está progresando. Directriz del FSIS para el Control de la Salmonella	El operador realiza un lavado y desinfección de manos con jabón bactericida y soluciones antes y después del procedimiento. El cuchillo, se lava con agua caliente. Correcta aplicación del Manual POES y BPM	NO

					en los Establecimientos de Sacrificio y Procesamiento de Cerdo. Escherichia coli: 10 UFC/g, Salmonella spp.: Ausencia/g. (RTCA 67.04.50:17)		
	Físico: Material extraño-agujas, perdigones y alambres.	No representa riesgo	No representa riesgo	No representa riesgo	NA	NA	NA
	Químico: Contaminación por residuos de químicos de limpieza o mantenimiento.	No representa riesgo	No representa riesgo	No representa riesgo	NA	NA	NA

Fuente: Elaboración propia

Tabla 32. *Matriz de Análisis de Peligros en Intervención antibacteriana (medias canales, cabezas y vísceras).*

1.Etapa del proceso	**2.Peligro potencial controlado en esta etapa**	**3.Severidad del peligro** / **4.Probabilidad de que el peligro ocurra**		**5.El peligro es significativo (SI/NO)**	**6.Justifique su decisión**	**7.Medidas de control se pueden aplicar para prevenir, eliminar o reducir riesgos significativos**	**8. ¿Esta etapa es un PCC?**
Intervención antibacteriana (medias canales, cabezas y vísceras)	**Biológico:** Crecimiento de patógenos: Escherichia coli	Enfermedad grave	Podría ocurrir	SI	Los procedimientos posteriores como tratamientos de descontaminación después del eviscerado y la división de la canal, generalmente disminuyen la prevalencia de Salmonella a medida que las canales avanzan hacia el refrigerador (O ' Connor et al., 2012). El FSIS recomienda tratamientos de descontaminación de canales antes de la refrigeración, mediante lavados con ácidos orgánicos, con agua caliente y pasteurización a vapor, que alcanzan una temperatura de superficie de la	Durante la intervención con ácido láctico, (solución con concentración 2%-5%) para reducir el crecimiento de microorganismos patógenos en la canal. La concentración del ácido láctico debe verificarse cada 25 canales para asegurar su eficacia. El operador realiza lavado y desinfección de manos antes y después del procedimiento, utilizando jabón bactericida y	SI PCC 2

					canal de al menos 70 °C durante el tratamiento (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, OMS, 2016). Directriz del FSIS para el Control de la Salmonella en los Establecimientos de Sacrificio y Procesamiento de Cerdo.	soluciones antisépticas adecuadas. Asimismo, el cuchillo empleado se lava con agua caliente para garantizar su higiene y prevenir la contaminación cruzada durante el proceso.	
	Físico: Material extraño,agujas, perdigones y alambres.	No representa riesgo	No representa riesgo	No representa riesgo	NA	NA	NA
	Químico: Contaminación fuera de dosis de ácido láctico.	Reclamación del cliente	Podría ocurrir	NO	Los establecimientos pueden mejorar la descontaminación añadiendo químicos antimicrobianos, como cloro o fosfato de trisodio (Bolton et al., 2002). Directriz del FSIS	La concentración del ácido láctico debe verificarse cada 25 canales para asegurar su eficacia. Correcta aplicación del Manual POES	NO

Fuente: Elaboración propia

Tabla 33. *Matriz de Análisis de Peligros en Empaque de cabezas y vísceras.*

1.Etapa del proceso	**2.Peligro potencial controlado en esta etapa**	**3.Severidad del peligro**	**4.Probabilidad de que el peligro ocurra**	**5.El peligro es significativo (SI/NO)**	**6.Justifique su decisión**	**7.Medidas de control se pueden aplicar para prevenir, eliminar o reducir riesgos significativos**	**8. ¿Esta etapa es un PCC?**
Empaque de cabezas y vísceras	**Biológico:** Crecimiento de patógenos: Escherichia coli, Salmonella spp	Reclamación del cliente	Podría ocurrir	NO	Únicamente se deberían utilizar materias primas, material de empaque y otros ingredientes adecuados a su finalidad. PRINCIPIOS GENERALES DE HIGIENE DE LOS ALIMENTOS (CXC 1-1969). Escherichia coli: 10 UFC/g, Salmonella spp.: Ausencia/g (RTCA 67.04.50:17)	Inspección preoperativa en bodega de material de empaque y en empaque utilizado durante el proceso. Correcta aplicación del Manual POES y BPM	NO

	Físico: Material extraño-agujas, perdigones y alambres.	No representa riesgo	No representa riesgo	No representa riesgo	NA	NA	NA
	Químico: Contaminación por residuos de químicos de limpieza o mantenimiento.	No representa riesgo	No representa riesgo	No representa riesgo	NA	NA	NA

Fuente: Elaboración propia

Tabla 34. *Matriz de Análisis de Peligros en Almacenamiento de cabezas y vísceras.*

1.Etapa del proceso	**2.Peligro potencial controlado en esta etapa**	**3.Severidad del peligro**	**4.Probabilidad de que el peligro ocurra**	**5.El peligro es significativo (SI/NO)**	**6.Justifique su decisión**	**7.Medidas de control se pueden aplicar para prevenir, eliminar o reducir riesgos significativos**	**8. ¿Esta etapa es un PCC?**
Almacenamiento de cabezas y vísceras	**Biológico:** Crecimiento de patógenos: Escherichia coli, Salmonella spp	Reclamación del cliente	Podría ocurrir	SI	La refrigeración es el punto del proceso en el que se reduce la temperatura de la canal. Las medidas de control de temperatura y desinfección aseguran que se mantengan las reducciones de carga microbiológicas afectadas por las intervenciones. El control de la temperatura limita el crecimiento del	Correcta aplicación del Manual POES y BPM. Monitoreo de temperatura de producto y recámara de frio.	NO

					patógeno y las medidas sanitarias evitan la descontaminación. Directriz del FSIS para el Control de la Salmonella en los Establecimientos de Sacrificio y Procesamiento de Cerdo. Escherichia coli: 10 UFC/g, Salmonella spp.: Ausencia/g. (RTCA 67.04.50:17)		
	Físico: Material extraño-agujas, perdigones y alambres.	No representa riesgo	No representa riesgo	No representa riesgo	NA	NA	NA
	Químico: Contaminación por residuos de químicos de limpieza o mantenimiento.	No representa riesgo	No representa riesgo	No representa riesgo	NA	NA	NA

Fuente: Elaboración propia

Tabla 35. *Matriz de Análisis de Peligros en Sellado de media canal.*

1.Etapa del proceso	2.Peligro potencial controlado en esta etapa	3.Severidad del peligro	4.Probabilidad de que el peligro ocurra	5.El peligro es significativo (SI/NO)	6.Justifique su decisión	7.Medidas de control se pueden aplicar para prevenir, eliminar o reducir riesgos significativos	8. ¿Esta etapa es un PCC?
Sellado de media canal	**Biológico:** Crecimiento de patógenos: Escherichia coli, Salmonella spp	Reclamación del cliente	Podría ocurrir	SI	La refrigeración es el punto del proceso en el que se reduce la temperatura de la canal. Las medidas de control de temperatura y desinfección aseguran que se mantengan las reducciones de carga microbiológicas afectadas por las intervenciones. El control de la temperatura limita el crecimiento del patógeno y las medidas sanitarias evitan la Re-contaminación. Directriz del FSIS-Control de la Salmonella.	Correcta aplicación del Manual POES y BPM. Monitoreo de temperatura de producto y recámara de frio.	NO
	Físico: Material extraño,agujas, perdigones y alambres.	No representa riesgo	No representa riesgo	No representa riesgo	NA	NA	NA
	Químico: Tinta para sellar canales	Reclamación del cliente	Podría ocurrir	NO	Los compuestos de limpieza tóxicos, desinfectantes y productos químicos plaguicidas se deben identificar, almacenar y utilizar de forma segura a fin de evitar la contaminación de los alimentos. Se deben someter a control los aditivos alimentarios y los coadyuvantes de elaboración cuyo uso inadecuado pudiera resultar perjudicial, a fin de que se utilicen únicamente de la manera prevista. CÓDIGOS DE PRÁCTICAS CXC 1 1969.	La tinta de sellado de grado alimenticio se utiliza exclusivamente en el área de sacrificio de cerdo, garantizando su aplicación conforme a los estándares de inocuidad. implementando un control riguroso y verificación periódica de la compra de esta, asegurando que cumpla con las especificaciones	NO

						técnicas y sanitarias requeridas para su uso.	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 36. *Matriz de Análisis de Peligros en Enfriamiento de medias canales.*

1.Etapa del proceso	2.Peligro potencial controlado en esta etapa	3.Severidad del peligro	4.Probabilidad de que el peligro ocurra	5.El peligro es significativo (SI/NO)	6.Justifique su decisión	7.Medidas de control se pueden aplicar para prevenir, eliminar o reducir riesgos significativos	8. ¿Esta etapa es un PCC?
Enfriamiento de medias canales	**Biológico:** Crecimiento de patógenos: Escherichia coli, Salmonella spp	Reclamación del cliente	Podría ocurrir	SI	Las canales de cerdo logran altas temperaturas musculares y un pH bajo, lo que puede generar un cerdo pálido, suave y exudativo. El FSIS recomienda que los establecimientos garanticen un proceso rápido de refrigeración a una temperatura muscular interna recomendada de 10ºC/50ºF a las 12 horas y 2ºC/36ºF4.4ºC/40ºF a las 24 horas (Savell et al., 2005). Se ha demostrado que la refrigeración y la refrigeración por aspersión reducen el encogimiento de las canales. Directriz del FSIS para el Control de la Salmonella en los Establecimientos de Sacrificio y Procesamiento de Cerdo. Escherichia coli: 10 UFC/g, Salmonella spp.: Ausencia/g	Mantiene los chillers a una temperatura que asegure que las canales tengan una temperatura interna de 7°C o menos dentro de las 24 horas después de ingresar al chiller y que esta temperatura se mantenga para todas las canales. Verificación de temperatura ambiente cada dos horas por el inspector HACCP, cumplimiento de la calibración de termómetros de acuerdo con frecuencia establecida. Correcta aplicación del Manual POES y BPM	SI PCC 3
	Físico: Material extraño,agujas, perdigones y alambres.	No representa riesgo	No representa riesgo	No representa riesgo	NA	NA	NA
	Químico: Contaminación por residuos de químicos de	No representa riesgo	No representa riesgo	No representa riesgo	NA	NA	NA

	limpieza o mantenimiento.						

Fuente: Elaboración propia

Tabla 37. *Matriz de Análisis de Peligros en Pesaje de canales.*

1.Etapa del proceso	2.Peligro potencial controlado en esta etapa	3.Severidad del peligro	4.Probabilidad de que el peligro ocurra	5.El peligro es significativo (SI/NO)	6.Justifique su decisión	7.Medidas de control se pueden aplicar para prevenir, eliminar o reducir riesgos significativos	8. ¿Esta etapa es un PCC?
Pesaje de canales	**Biológico:** Crecimiento de patógenos: Escherichia coli, Salmonella spp	No representa riesgo	No representa riesgo	No representa riesgo	NA	NA	NA
	Físico: Material extraño-agujas, perdigones y alambres.	No representa riesgo	No representa riesgo	No representa riesgo	NA	NA	NA
	Químico: Contaminación por residuos de químicos de limpieza o mantenimiento.	No representa riesgo	No representa riesgo	No representa riesgo	NA	NA	NA

Fuente: Elaboración propia

Tabla 38. *Matriz de Análisis de Peligros en Desollado y deshuesado.*

1.Etapa del proceso	2.Peligro potencial controlado en esta etapa	3.Severidad del peligro	4.Probabilidad de que el peligro ocurra	5.El peligro es significativo (SI/NO)	6.Justifique su decisión	7.Medidas de control se pueden aplicar para prevenir, eliminar o reducir riesgos significativos	8. ¿Esta etapa es un PCC?
Desollado y deshuesado	**Biológico:** Crecimiento de patógenos: Escherichia coli, Salmonella spp	Enfermedad grave	Podría ocurrir	SI	Mantener los refrigeradores a una temperatura que asegure que las canales tengan una temperatura interna de 4.4 °C/40 °F o menos dentro de las 24 horas después de ingresar al refrigerador y que esta temperatura se mantenga para todos los productos. Directriz del FSIS para el Control de la Salmonella en los Establecimientos de Sacrificio y Procesamiento de Cerdo. Escherichia coli: 10 UFC/g, Salmonella spp.: Ausencia/g	Se realiza la esterilización de utensilios, como cuchillos y ganchos, después de cada canal de cerdo, utilizando los esterilizadores a temperatura ≥ 82°C para la eliminación de patógenos. Este proceso es supervisado de forma constante por el supervisor de sala, quien verifica el cumplimiento de los protocolos de higiene y asegura la correcta ejecución de las prácticas de desinfección. Correcta aplicación del Manual POES y BPM	NO
	Físico: Material extraño,agujas, perdigones y alambres.	No representa riesgo	No representa riesgo	No representa riesgo	NA	NA	NA
	Químico: Contaminación fuera de dosis de ácido láctico	Reclamación del cliente	Podría ocurrir	NO	Los establecimientos pueden mejorar la descontaminación añadiendo químicos antimicrobianos, como cloro o fosfato de trisodio (Bolton et al., 2002). Directriz del FSIS para el Control de la Salmonella en los Establecimientos de Sacrificio y Procesamiento de Cerdo.	La concentración del ácido láctico debe verificarse cada 25 canales para asegurar su eficacia. Correcta aplicación del Manual POES y BPM	NO

					Escherichia coli: 10 UFC/g, Salmonella spp.: Ausencia/g		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 39. *Matriz de Análisis de Peligros en la Recepción de salmuera para aplicación de productos inyectados.*

1.Etapa del proceso	2.Peligro potencial controlado en esta etapa	3.Severidad del peligro / 4.Probabilidad de que el peligro ocurra		5.El peligro es significativo (SI/NO)	6.Justifique su decisión	7.Medidas de control se pueden aplicar para prevenir, eliminar o reducir riesgos significativos	8. ¿Esta etapa es un PCC?
Recepción de salmuera para aplicación de productos inyectados	**Biológico:** Crecimiento de patógenos: Escherichia coli, Salmonella spp	Reclamación del cliente	Podría ocurrir	NO	La Listeria, Salmonela y E coli son microorganismos causantes de brotes de enfermedades transmitidas por alimentos, debido a la contaminación cruzada durante el proceso de sacrificio/faenado o en el entorno de procesamiento en condiciones insalubres. FSIS-GD 2023-0002. Parámetros microbiológicos.	Correcta aplicación del Manual POES y BPM en el área de pesado de insumos.	NO
	Físico: Presencia de material extraño como plástico, metal, madera.	Reclamo del cliente	Podría ocurrir	SI	Normas internacionales como el Codex Alimentarius y regulaciones de la FDA y la EFSA consideran la contaminación física como una causa crítica de no conformidad en la industria alimentaria. Estudios de seguridad alimentaria han demostrado que la ingestión accidental de cuerpos extraños es una de las principales causas de retiro de productos cárnicos del mercado.	Programa Medidas para Prevenir la Contaminación Cruzada	NO

	Químico: Contaminación por residuos de químicos de limpieza o mantenimiento.	Retiro de producto	No se espera que ocurra	NO	Se debe identificar la presencia de alérgenos relevantes (nueces, leche, huevos, crustáceos, pescado, maní, soja y trigo, otros) en materias primas, ingredientes y productos, considerando que la lista puede variar según el país y la población. Para ello se establece un sistema de manejo de alérgenos desde la recepción, hasta el almacenamiento. PRINCIPIOS GENERALES DE HIGIENE DE LOS ALIMENTOS (CXC 1-1969).	Todos los ingredientes, insumos, aditivos y material de empaque son inspeccionados antes de entrar a sala de elaboración por el departamento de Aseguramiento de la Calidad e Inocuidad. Aplicación correcta del programa prerrequisito Medidas para venir la contaminación cruzada	NO

Fuente: Elaboración propia

Tabla 40. *Matriz de Análisis de Peligros en Preparación de salmuera.*

1.Etapa del proceso	**2.Peligro potencial controlado en esta etapa**	**3.Severidad del peligro**	**4.Probabilidad de que el peligro ocurra**	**5.El peligro es significativo (SI/NO)**	**6.Justifique su decisión**	**7.Medidas de control se pueden aplicar para prevenir, eliminar o reducir riesgos significativos**	**8. ¿Esta etapa es un PCC?**
Preparación de salmuera	**Biológico:** Crecimiento de patógenos: Escherichia coli, Salmonella spp	Reclamación del cliente	Podría ocurrir	NO	Se sabe que la Listeria, Salmonela y E coli son microorganismos causantes de brotes de enfermedades transmitidas por alimentos, debido a la contaminación cruzada durante el proceso de sacrificio/faenado o en el entorno de procesamiento en condiciones insalubres. FSIS-GD 2023-0002. Parámetros microbiológicos	Correcta aplicación del Manual POES y BPM en el área de pesado de insumos.	NO
	Físico: Presencia de material extraño como plástico, metal, madera.	Reclamación del cliente	Podría ocurrir	SI	Normas internacionales como el Codex Alimentarius y regulaciones de la FDA y la EFSA consideran la contaminación física como una causa crítica de no conformidad en la industria alimentaria. Estudios de seguridad alimentaria han demostrado que la ingestión accidental de cuerpos extraños es una de las	Programa Medidas para Prevenir la Contaminación Cruzada, Código: PRO CZ-01	NO

					principales causas de retiro de productos cárnicos del mercado.		
	Químico: Contaminación por residuos de químicos de limpieza o mantenimiento.	Retiro de producto	No se espera que ocurra	NO	Se debe identificar la presencia de alérgenos relevantes (nueces, leche, huevos, crustáceos, pescado, maní, soja y trigo, otros) en materias primas, ingredientes y productos. Se debería establecer un sistema de manejo de alérgenos desde la recepción, durante la elaboración y durante el almacenamiento para abordar los alérgenos conocidos.	Todos los ingredientes, insumos, aditivos y material de empaque son inspeccionados antes de entrar a sala de elaboración por el departamento de Aseguramiento de la Calidad e Inocuidad. Aplicación correcta del programa prerrequisito Medidas para venir la contaminación cruzada.	NO

Fuente: Elaboración propia

Tabla 41. *Matriz de Análisis de Peligros en Inyección.*

1.Etapa del proceso	2.Peligro potencial controlado en esta etapa	3.Severidad del peligro	4.Probabilidad de que el peligro ocurra	5.El peligro es significativo (SI/NO)	6.Justifique su decisión	7.Medidas de control se pueden aplicar para prevenir, eliminar o reducir riesgos significativos	8. ¿Esta etapa es un PCC?
Inyección	**Biológico:** Crecimiento de patógenos: Escherichia coli, Salmonella spp	Enfermedad grave	Podría ocurrir	SI	Se sabe que la Listeria, Salmonela y E-coli son microorganismos causantes de brotes de enfermedades transmitidas por alimentos, debido a la contaminación cruzada durante el proceso de sacrificio/faenado o en el entorno de procesamiento en condiciones insalubres. ID del documento: FSIS-GD-2023-0002. Parámetros microbiológicos	El Inspector HACCP verifica la temperatura de la carne la cual debe estar a no mayor de 4 °C o en temperatura de congelación dependiendo de la materia prima. También inspecciona que la carne mantenga sus características organolépticas (olor, color, textura).	NO

	Físico: Material extraño-agujas, perdigones y alambres.	Fatalidad	Podría ocurrir	SI	Las normas de la FDA establecen límites críticos para fragmentos metálicos en alimentos. Según la Junta de Evaluación de Riesgos para la Salud, se prohíbe los fragmentos de metal de entre 0,3 y 1 pulgada. Los objetos extraños menores de 0,3 pulgadas también representan riesgos a consumidores de alto riesgo, como pacientes de cirugía, bebés y ancianos.	Garantizar el funcionamiento óptimo y seguro de los equipos mediante la implementación del plan de mantenimiento preventivo. El Inspector HACCP realiza una verificación detallada de estos antes del inicio de operaciones, asegurando que cumplan con los requisitos de inocuidad, funcionalidad y seguridad.	NO
	Químico: Contaminación por residuos de químicos de limpieza o mantenimiento. Presencia de alergenos	Reclamación del cliente	No se espera que ocurra	NO	Los compuestos de limpieza tóxicos, desinfectantes y productos químicos plaguicidas se deberían identificar, almacenar y utilizar de forma segura a fin de evitar la contaminación de los alimentos, las superficies de contacto con los alimentos y los materiales de envasado de alimentos. (CXC 1-1969).	Correcta aplicación del Manual POES y BPM.	NO

Fuente: Elaboración propia

Tabla 42. *Matriz de Análisis de Peligros en Empaque y sellado*.

1.Etapa del proceso	**2.Peligro potencial controlado en esta etapa**	**3.Severidad del peligro** / **4.Probabilidad de que el peligro ocurra**		**5.El peligro es significativo (SI/NO)**	**6.Justifique su decisión**	**7.Medidas de control se pueden aplicar para prevenir, eliminar o reducir riesgos significativos**	**8. ¿Esta etapa es un PCC?**
Empaque y sellado	**Biológico:** Crecimiento de patógenos: Escherichia coli, Salmonella spp	Enfermedad grave	Podría ocurrir	SI	El personal debería contar con los conocimientos y capacidades necesarios para poder manipular los alimentos en condiciones higiénicas. PRINCIPIOS GENERALES DE HIGIENE DE LOS ALIMENTOS (CXC 1-1969).	Correcta aplicación del Manual POES y BPM	NO

	Físico: Presencia de material extraño como plástico, metal, madera, acero inoxidable.	Reclamación del cliente	Podría ocurrir	NO	Las normas de detección de metales de la FDA establecen límites críticos para los tipos de metal aceptables e inaceptables en los productos alimenticios. Según la Junta de Evaluación de Riesgos para la Salud, la FDA prohíbe los fragmentos de metal de entre 0,3 pulgadas y 1 pulgada de tamaño. Los objetos extraños menores de 0,3 pulgadas también pueden causar daños graves a consumidores de alto riesgo, como pacientes de cirugía, bebés y ancianos.	El Inspector HACCP realiza una verificación detallada de los equipos y utensilios antes del inicio de operaciones y durante las operaciones, asegurando que cumplan con los requisitos de inocuidad, funcionalidad y seguridad. Correcta aplicación del Manual POES y BPM.	NO
	Químico: Contaminación por residuos de químicos de limpieza o mantenimiento. Presencia de alergenos	No representa riesgo	No representa riesgo	No representa riesgo	NA	NA	NO

Fuente: Elaboración propia

Tabla 43. *Matriz de Análisis de Peligros en Detector de metales.*

1.Etapa del proceso	**2.Peligro potencial controlado en esta etapa**	**3.Severidad del peligro** / **4.Probabilidad de que el peligro ocurra**		**5.El peligro es significativo (SI/NO)**	**6.Justifique su decisión**	**7.Medidas de control se pueden aplicar para prevenir, eliminar o reducir riesgos significativos**	**8. ¿Esta etapa es un PCC?**
Detector de metales	**Biológico:** Crecimiento de patógenos: Escherichia coli, Salmonella spp	No representa riesgo o peligro	No representa riesgo o peligro	No representa riesgo o peligro	NA	NA	NA

	Físico: Acero inoxidable, Ferros, no ferroso.	Fatalidad	Se sabe que ocurre	SI	Las normas de detección de metales de la FDA establecen límites críticos para los tipos de metal aceptables e inaceptables en los productos alimenticios. Según la Junta de Evaluación de Riesgos para la Salud, la FDA prohíbe los fragmentos de metal de entre 0,3 pulgadas y 1 pulgada de tamaño. Los objetos extraños menores de 0,3 pulgadas también pueden causar daños graves a consumidores de alto riesgo, como pacientes de cirugía, bebés y ancianos.	Garantizar el funcionamiento óptimo y seguro del equipo detector de metales mediante la implementación del plan de mantenimiento preventivo.	SI PCC 4
	Químico: Contaminación por residuos de químicos de limpieza o mantenimiento. Presencia de alergenos	No representa riesgo	No representa riesgo	No representa riesgo	NA	NA	NA

Fuente: Elaboración propia

Tabla 44. *Matriz de Análisis de Peligros en Distribución.*

1.Etapa del proceso	2.Peligro potencial controlado en esta etapa	3.Severidad del peligro	4.Probabilidad de que el peligro ocurra	5.El peligro es significativo (SI/NO)	6.Justifique su decisión	7.Medidas de control se pueden aplicar para prevenir, eliminar o reducir riesgos significativos	8. ¿Esta etapa es un PCC?
Distribución	**Biológico:** Crecimiento de patógenos: Escherichia coli, Salmonella spp	Enfermedad grave	Podría ocurrir	SI	Los compuestos de limpieza tóxicos, desinfectantes y productos químicos plaguicidas se deberían identificar, almacenar y utilizar de forma segura a fin de evitar la contaminación de los alimentos, las superficies de contacto con los alimentos y los materiales de envasado de alimentos. PRINCIPIOS GENERALES DE HIGIENE DE LOS ALIMENTOS (CXC 1-1969). Escherichia coli: 10 UFC/g, Salmonella spp.: Ausencia/g (RTCA 67.04.50:17)	Correcta aplicación del Manual POES y BPM	NO
	Físico: Material extraño agujas, plástico, metal	No representa riesgo	No representa riesgo	No representa riesgo	NA	NA	NA
	Químico: Contaminación por residuos de químicos de limpieza o mantenimiento	No representa riesgo	No representa riesgo	No representa riesgo	NA	NA	NA

Fuente: Elaboración propia

9.9. Anexo H. Aplicación de la matriz a cada PCC

Tabla 45. *Matriz de Control y Monitoreo PCC1: Cero tolerancias de contaminantes visibles*

1. Etapa PCC	2. Peligro significativo asociado	3.Limites críticos para cada PCC	4. Monitoreo				5.Acción correctiva	6.Verificación	7.Registro
			¿QUÉ?	¿CÓMO?	¿CUÁNDO?	¿QUIÉN?			
PCC1: CERO TOLERANCIAS DE ESTIÉRCOL, INGESTA DE ALIMENTOS Y LECHE	Biológico: crecimiento de patógenos Escherichia Coli. Salmonella spp	Cero presencias de materia fecal visible en canal de cerdos	Contaminación de la canal después del eviscerado	Inspección visual 100% de las canales, mediante un corte accidental del intestino grueso produciendo un derrame de materia fecal	Durante la etapa del eviscerado en sala de sacrificio, en cada animal sacrificado	Operador de eviscerado	a) Se detiene el proceso y se informa al jefe de sala. b) Se apartan las demás canales de afectada. c)Se elimina la parte afectada y pasa al descarte. d)Se lava la canal con abundante agua caliente. e) Se identifica la canal en un chiller, retirada de las demás. f) tomar muestras en las 24 horas subsiguientes y mandar al laboratorio para descartar la presencia de E. coli o Salmonella. g) Si salen negativas se libera el producto, de lo contrario el médico veterinario oficial decidirá el destino final de la canal.	Inspector HACCP	El jefe de sala del área de sacrificio, quien verifica que los pasos de la acción correctiva se realicen correctamente. El inspector HACCP quien es encargado de monitorear y registrar la acción en el formato correspondiente cada vez que ocurra no conformidad. Registro: PCC#1: CERO TOLERANCIA, FTO-HACCP-PC PCC1-CT-09.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 46. *Matriz de Control y Monitoreo de PCC2: Intervención antibacteriana.*

1. Etapa PCC	2. Peligro significativo asociado	3.Limites críticos para cada PCC	4. Monitoreo				5.Acción correctiva	6.Verificación	7.Registro
			¿QUÉ?	¿CÓMO?	¿CUÁNDO?	¿QUIÉN?			
PCC2: INTERVENCIÓN ANTIBACTERIANA	Biológico: Crecimiento de patógenos: Escherichia Coli. Salmonella spp	Rociar la media canal, cabezas y vísceras con solución antimicrobiana de ácido láctico del 2 a 5%	Concentración de solución de ácido láctico que se encuentra dentro del rango permisible	Realizando una lectura de la concentración de la solución antimicrobiana mediante el método de titulación	Antes de iniciar operaciones y luego una vez cada 25 canales	Inspector HACCP	Avisar al jefe de sala de sacrificio. Si la concentración se encuentra fuera de los limites se identifica la causa de la desviación y hará las correcciones necesarias para que vuelva a estar dentro de los límites de control. Si se identifica una canal, víscera o cabeza que haya sido intervenida con una concentración baja será identificado y rociado con la solución. Y si se haya rociado con niveles altos de ácido láctico será identificado, lavado con abundante agua, intervenido nuevamente y sometido a una prueba de acidez para determinar su estado.	Supervisor HACCP e Inspector IPSA	El jefe de sala del área de sacrificio, quien verifica que los pasos de la acción correctiva se realicen correctamente. Registro: PCC#2: INTERVENCIÓN ANTIBACTERIANA, FTO HACCP-PC-PCC2-IA-12.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 47. *Matriz de Control y Monitoreo de PCC3: Enfriamiento de medias canales.*

1. Etapa PCC	2. Peligro significativo asociado	3.Limites críticos para cada PCC	4. Monitoreo				5.Acción correctiva	6.Verificación	7.Registro
			¿QUÉ?	¿CÓMO?	¿CUÁNDO?	¿QUIÉN?			
PCC3: ENFRIAMIENTO DE LAS CANALES	Biológico. Crecimiento de patógenos: Escherichia Coli.	Temperatura de la canal no mayor 7.2°C en un periodo de tiempo máximo de 24 horas	Temperaturas de las medias canales	Con un termómetro cuyo sensor se inserta en el centro térmico de las piernas, luego en el pecho y posteriormente en la paleta de la media canal, teniendo como referencia el diagrama establecido en el formato de PCC3	Al día siguiente del sacrificio, antes de iniciar operaciones en sala de deshuese	Inspector HACCP	Informar al jefe de la sala de deshuese. Verificar que el técnico de mantenimiento este realizando las debidas correcciones en el equipo de frio. Detener las medias canales de todo el riel donde ese encuentre el punto de desviación según el diagrama establecido y después de 60 minutos verificar la temperatura de esa media Canal hasta que alcance la temperatura ≤ 7°C sin afectar el inicio del proceso de producción	Supervisor de la sala de deshuese. Supervisor HACCP	Ante una desviación detectada por inspector HACCP en el área de deshuese, el jefe de sala debe informar de inmediato al técnico de mantenimiento para el ajuste de temperatura en los chillers. Una vez implementada la acción correctiva correspondiente, El técnico inspector HACCP realiza la verificación de su eficacia antes del reinicio de operaciones, asegurando que se restablezcan las condiciones adecuadas de inocuidad y cumplimiento del plan HACCP.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 48.*Matriz de Control y Monitoreo de PCC4. Verificación del funcionamiento del detector de metales.*

1. Etapa PCC	2. Peligro significativo asociado	3.Limites críticos para cada PCC	4. Monitoreo				5.Acción correctiva	6.Verificación	7.Registro
			¿QUÉ?	¿CÓMO?	¿CUÁNDO?	¿QUIÉN?			
PCC4: FUNCIONAMIENTO DEL DETECTOR DE METALES	Físico: acero inoxidable, Ferros, no ferrosos	Material ferroso de 7.0 mm, material no ferroso 6.5 mm, acero inoxidable de 7 mm	Presencia de fragmentos metálicos en la carne	Equipo detector de metales	Durante el proceso de empaque antes de pasar por bascula y flejado	Inspector HACCP	Retención del corte afectado. Revisión física de la posible fuente de contaminación	Supervisor de la sala de deshuese. Supervisor HACCP	El inspector HACCP monitorea cada 2 horas el funcionamiento del detector de metales. Si se llega a detectar desviación el ajuste lo realiza el personal de mantenimiento que se encuentra dentro de la sala de deshuese. Registro: PCC#4: DETECTOR DE METALES Formato de verificación del funcionamiento Código: HACC-PC-DM-04.

Fuente: Elaboración propia

9.10. Anexo I. Evidencias de validación de PCC y acciones correctivas

Figura 36. *Resultados del Análisis de microbiológico*

AgroBioTek ABT® NICARAGUA

INFORME DE RESULTADOS

Informe No. 86-26
Fecha de emisión 22/01/2026

INFORMACIÓN DEL CLIENTE	
Empresa	Celisdey Castillo
Dirección	Km. 9 carretera nueva a León, altos de Motastepe casa 467 / Managua
Solicitante	Celisdey Castillo

INFORMACIÓN DE TOMA DE MUESTRAS			
Fecha de recolección	20/01/2026 07:00	**Responsable de recolección**	Celisdey Castillo
Fecha de ingreso	20/01/2026 11:30	**Fecha ejecución del ensayo**	20/01/2026
Cadena de custodia RT-02 No.	088-26	**Lugar realización de ensayo**	AgroBioTek Nicaragua

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA			
Descripción de la muestra	20-01-2026		
No. de muestra	26477	**Matriz**	Esponjado (Superficies)
Tipo Superficie	Esponjas hidratadas con agua peptonada estéril al 0.1 %		

RESULTADOS

Ensayo	Resultado	Unidades	Valores de Referencia	Método
Investigación de *Salmonella spp*	Ausencia	/100 cm^2	•	AOAC-RI No 080601 (RapidChek SELECT Salmonella Test)
Recuento total de *Escherichia coli*	<1	UFC/100 cm^2	•	AOAC-RI No 110402 (CompactDry EC)

Anotaciones:
1 Los resultados emitidos en este informe corresponden únicamente a las muestras identificadas en el mismo. Este Informe de resultados no se puede reproducir, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de AgroBioTek Nicaragua.
2 AOAC: Official Methods of Analysis of AOAC International, 21st Edition, 2019
3 UFC: Unidades Formadoras de Colonias; < 1 UFC/manos: Negativo; <1 UFC/100 cm^2: Negativo
4 Ausencia/100 cm^2: Negativo

Observaciones:

*** FIN DEL INFORME ***

AgroBioTek Nicaragua, S.A. ★ LABORATORIO ★ MANAGUA, NICARAGUA

Maryuri Mayorga/Gestor Técnico

Fuente: Elaboración propia

Figura 37. *Evidencia PCC2: Titulación de ácido láctico de 2 al 5 %*



Fuente: Elaboración propia

Figura 38. *Temperatura conforme de canal (cerda de descarte)*



Fuente: Elaboración propia

Figura 39. *Patrones de metales*



Fuente: Elaboración propia

9.11. Anexo J. Fichas Técnicas

Tabla 49. *Ficha Técnica: Carne de cerdo en canal caliente.*

Nombre:	**Carne de cerdo en canal caliente.**
Descripción:	Canal de Cerdo posterior al sacrificio, desollado, desangrado y eviscerado, entero o dividido por la mitad de forma longitudinal y antes de la Refrigeración. 
Composición:	Agua, grasa, proteínas, lípidos, carbohidratos, cenizas, minerales y vitaminas (B1, B6, B12, Riboflavina, etc.)
Características organolépticas	Color: Rosa pálido, con poca grasa y de color blanco. Olor: Característico a carne de cerdo. Sabor. Característico a carne de cerdo. Textura: Firma y moderadamente seca. Aspecto: Carne de cerdo.
Características fisicoquímicas:	pH: 5.8 – 6.5
Alérgenos	No contiene alérgenos
Criterios microbiológicos:	Salmonella spp: Ausencia Escherichia coli ≤ 10 UFC/g
Forma de consumo:	Cocinada o frita en aceite, horneada y/o cocinado con otros alimentos. Adultos y niños mayores de 4 años.
Empaque/etiquetado:	La canal será despacha a granel sin empaque ni embalaje, tendrá un preso promedio de 80 a 180 libras.
Vida útil:	12 horas desde la matanza
Condiciones de despacho:	Producto freso 20-30 °C.

Fuente: elaboración propia

Tabla 50. *Ficha Técnica: Lechón.*

Nombre:	**Lechón.**
Descripción:	Cría de cerdo joven, generalmente alimentada con leche materna. Su carne es apreciada por ser extremadamente tierna, jugosa y de un color rosáceo cremoso, con un bajo contenido de grasa debido a su dieta láctea, cuyo peso debe ser mínimo de treinta 30 libras. 
Composición:	Agua, grasa, proteínas, lípidos, carbohidratos, cenizas, minerales y vitaminas (B1, B6, B12, Rivoflavina, etc.)
Características organolépticas	Color: Rosa pálido, con poca grasa y de color blanco. Olor: Característico a carne de cerdo. Sabor. Característico a carne de cerdo. Textura: Firma y moderadamente seca. Aspecto: Carne de cerdo.
Características fisicoquímicas:	pH: 5.8 – 6.5
Alérgenos:	No contiene alérgenos
Criterios microbiológicos:	Salmonella spp: Ausencia Escherichia coli ≤ 10 UFC/g
Forma de consumo:	Cocinada o frita en aceite, horneada y/o cocinado con otros alimentos. Adultos y niños mayores de 4 años.
Empaque/etiquetado:	En pacada en bolsa a granel de en caga de 60 lb, tendrá un preso promedio entre 12-30 libras.
Vida útil:	7 día en condiciones de refrigeración. 1 años en temperaturas de congelación.
Condiciones de despacho:	Producto freso 7°C Producto congelado -18°C

Fuente: elaboración propia

Tabla 51. *Ficha Técnica: Costilla de cerdo 5 pulgadas.*

Nombre del producto	**Costilla de cerdo 5 pulgadas**
Cortes similares	Costilla 2 pulgadas, Costilla Saint Louis
Descripción del producto:	Corresponde al costillar de la canal separada con cuchillo sin piel. La costilla es un corte de costilla de 5 pulgadas proveniente de los laterales del lomo. 
Características físicas-organolépticas	Color: Rojo pálido característico del cerdo Olor: Característico de la carne de cerdo. Textura: Blanda y húmeda, firme al tacto.
Características microbiológicas:	Escherichia coli: < 100UFC/g Salmonella spp/25 g: Negativo
Alérgenos	Contiene proteína animal, no contiene alérgenos declarados.
Características fisicoquímicas	Peso: 2.90 a 3.20 lb Carne: 75.0% Grasa: 5.01% Hueso: 19.39%
Tamaños por:	Largo: 43 cm +/- 1 cm Ancho: 5 cm +/- 1 cm Diámetro: 1.5 a 2 cm
Empaque	Se empaca con pañuelo plástico con dimensiones de 20 centímetros de ancho x 26 centímetros de largo.
Embalaje	Caja de cartón con fondo plástico.
Condiciones de almacenamiento	Mantener en refrigeración Temperatura de 0 a 4°C.
Condiciones de Transporte:	Se realiza en camiones equipados con frío Temperatura de 0º a 10ºC +/- 2ºC
Uso previsto:	Cocinada o frita en aceite, horneada y/o cocinado con otros alimentos. Adultos y niños mayores de 4 años.
Vida útil estimada	Refrigerado: 15 días.
Seguridad alimentaria	Producto libre de cartílago, pellejo y material extraño. Mantenga el producto refrigerado en el refrigerador. Mantenga las carnes crudas separadas de otros alimentos.

Fuente: elaboración propia

9.12. Anexo K. Procedimiento de documentación y registros

Figura 40. *Matriz de Información documentada*

	MATADERO CACIQUE, S.A						FTO-MFRA-01
	PLANTA CÁRNICA Y DERIVADOS CÁRNICOS						Version: 02
	Matriz de formatos y registros actuales						28/1/2026
Planta	**Nombre del Formato**	**Fecha**	**Versión**	**Código**	**Frecuencia**	**Firmas**	**Estado**
Carnicos- Matanza	Orden de Matanza	jul-25	02	FTO-PROC-01	Cuando se programa produccion	Corralero y Control interno	Activo
	Subloteo de cerdos para sacrificio	jul-25	02	FTO-PROC-02	Cuando se programa produccion	Operador de bascula y jefe de área	Activo
	Monitoreo Pre-post y operacional producción carnica-matanza	jul-25	01	FTO-POES-PC-MATZ-03	Cuando se programa produccion	Insp. Haccp, jefe de sala y coord. Haccp	Activo
	Formato de monitoreo de soluciones desinfectantes	jul-25	04	FTO-POES-PC-MDSTYE-04	Cuando se programa produccion	Insp. Haccp, jefe de sala y coord. Haccp	Activo
	Formato de validacion de limpieza-hisopados ATP	jul-25	05	FTO-VLMP-05	Cuando se programa produccion	Insp. Haccp, jefe de sala y coord. Haccp	Activo
	Control de vidrio, plastico y material quebradizo	feb-25	09	FTO-CVPQ-06	1 vez por semana	Insp. Haccp, Sup. de sala y coord. Haccp	Activo
	Formato de verificacion de basculas	jul-25	04	FTO-PRO-15-VB-07	Cuando hay proceso	Insp. Haccp, jefe de sala y coord. Haccp	Activo
	Control de aturdidos de cerdos	jul-25	08	FTO-BPM-PC-CA-SC-08	Cuando hay proceso	Insp. Haccp, jefe de sala y coord. Haccp	Activo
	PCC#1: Cero tolerancia	jul-25	06	FTO-HACCP-PC-PCC1-CT-09	Cuando hay proceso	Insp. Haccp, jefe de sala y coord. Haccp	Activo
	Formato de monitoreo de temperatura ambiente	jul-25	04	FTO-BPM-TAM-10	Cuando hay proceso	Insp. Haccp, jefe de sala y coord. Haccp	Activo
	Formato de monitoreo de temperatura de esterilizadores	jul-25	04	FTO-BPM-PC-TEQ-11	Cuando hay proceso	Insp. Haccp, jefe de sala y coord. Haccp	Activo
	PCC#2: Intervencion antibacteriana	jul-25	9	FTO-HACCP-PC-PCC2-IA-12	Cuando hay proceso	Insp. Haccp, jefe de sala y coord. Haccp	Activo
	Monitoreo de trazabilidad de cabezas y visceras	ene-25	4	FTO-TRA-CV-13	Cuando hay proceso	Insp. Haccp, jefe de sala y coord. Haccp	Activo
	Monitoreo dirigido de temperatura de canales	jul-25	08	FTO-BPM-PC-MDTC-DH-14	Cuando hay proceso	Insp. Haccp, jefe de sala y coord. Haccp	Activo
	Control de producto desechado en salas de proceso	jul-25	06	FTO-POES-III-PC-CPDP-15	Cuando hay proceso	Insp. Haccp, jefe de sala y coord. Haccp	Activo
	Monitoreo de trazabilidad en tripa natural	jul-25	01	FTO-BPM-PC-TT-16	Cuando se programa produccion	Insp. Haccp, jefe de sala y coord. Haccp	Activo
	Control de producto en proceso	ene-25	05	FTO-BPM-PC-CPP-17	Cuando hay proceso	Insp. Haccp, jefe de sala y coord. Haccp	Activo
	PCC#3: Enfriamiento de las canales	ene-25	04	FTO-HACCP-PC-PCC3-TIC-01	Cuando hay proceso	Insp. Haccp, jefe de sala y coord. Haccp	Activo
Deshuese	Monitoreo Pre- post y operacional producción cárnica-Deshues	jul-25	01	FTO-POES-PC-DES-02	Cuando hay proceso	Insp. Haccp, jefe de sala y coord. Haccp	Activo
	Formato de monitoreo de soluciones desinfectantes	jul-25	04	FTO-POES-PC-MDSTYE-03	Cuando hay proceso	Insp. Haccp, jefe de sala y coord. Haccp	Activo
	Formato de validacion de limpieza-hisopados ATP	jul-25	01	FTO-VLMP-04	Cuando hay proceso	Insp. Haccp, jefe de sala y coord. Haccp	Activo
	Formato de verificacion de basculas	jul-25	04	FTO-PRO-15-VB-05	Cuando hay proceso	Insp. Haccp, jefe de sala y coord. Haccp	Activo
	Formato de control de dureza de agua blanda	jul-25	01	FTO-MBPM-06	Cuando hay proceso	Insp. Haccp, tecnico mtto y coord. haccp	Activo
	Control de vidrio, plastico y material quebradizo	jul-25	10	FTO-CVPQ-07	1 vez por semana	Insp. Haccp, Sup. de sala y coord. Haccp	Activo
	Verificación de integridad de la sierra	jul-25	03	FTO-BPM-PC-VIS-DH-08	Cuando hay proceso	Insp. Haccp, jefe de sala y coord. Haccp	Activo
	Verificacion de integridad de agujas	jul-25	04	FTO-HACCP-PC-VIA-DH-09	Cuando hay proceso	Insp. Haccp, jefe de sala y coord. Haccp	Activo
	Clasificación de defectos en producto terminado-cárnicos	jul-25	03	FTO-PC-10	Cuando hay proceso	Insp. Haccp, jefe de sala y coord. Haccp	Activo
	PCC#4: Detector de metales	jul-25	04	FTO-HACCP-PC-PCC4-DMT-11	Cuando hay proceso	Insp. Haccp, jefe de sala y coord. Haccp	Activo
	Control del porcentaje de inyectado	jul-25	02	FTO-BPM-PC-CPI-12	Cuando hay proceso	Insp. Haccp, jefe de sala, encargado de inyección, coord.	Activo
	Monitoreo de sellado al vacio	jul-25	02	FTO MSV-13	Cuando se programa produccion	Insp. Haccp, jefe de sala y coord. Haccp	Activo
	Monitoreo de producto terminado-porcionado	jul-25	03	FTO-MSV-14	Cuando se programa produccion	Insp. Haccp, jefe de sala y coord. Haccp	Activo
	Control de producto en proceso	jul-25	05	FTO-BPM-PC-CPP-15	Cuando hay proceso	Insp. Haccp, jefe de sala y coord. Haccp	Activo
	Control del porcentaje de inyectado derivados carnicos	jul-25	04	FTO-BPM-PC-CPI-DC-16	Cuando se programa produccion	Insp. Haccp, jefe de sala, encargado de inyección, coord.	Activo
	Acta de condena de producto no conforme	jul-25	05	FTO-PRO-17	Cuando hay proceso	Insp. Haccp, jefe de sala y coord. Haccp	Activo
	Control de producto en re-proceso	jul-25	02	FTO-RE-PRO-18	Cuando hay reproceso	Insp. Haccp, jefe de sala y coord. Haccp	Activo

Fuente: Elaboración propia

9.13. Anexo L. Formatos de registros de PCC

Figura 41.*Formato de registro PCC#1: Cero Tolerancia*

	MATADERO CACIQUE S.A Producción Cárnica Análisis de Peligro y Puntos Críticos de Control (HACCP) PCC#1: CERO TOLERANCIA	FTO-HACCP-PC PCC1-CT-09 Versión 6 Diciembre 2025.

Fecha de monitoreo:		Hora inicial:	Hora final:	Nombre del eviscerador en PCC1:			
Proceso Sacrificio N◦:	Hembras:	Machos:	Lechón	Reproductora	Semental	Churpios:	Total:

Monitoreo		Rango canales monitoreadas	N◦ canal desviada	Sublote de la canal	Descripción de la desviación	Parte contaminada	Acción correctiva por desviación	Iniciales nombre eviscerador
Hora inicio	Hora final							
Observaciones:								

FRECUENCIA
El presente formato se llena durante operaciones por el Inspector HACCP. Notifica y registra al supervisor/jefe cualquier desviación.

1- Este formato se llena según la frecuencia del monitoreo establecida en 40 canales cada hora una vez iniciado el proceso. Detallar cantidad de cerdos según categoría.
2- En caso de detectar una desviación durante o después del eviscerado anotar el número de la canal desviada, sublote al que pertenece, la descripción de la desviación, parte afectada de la canal y la corrección por desviación

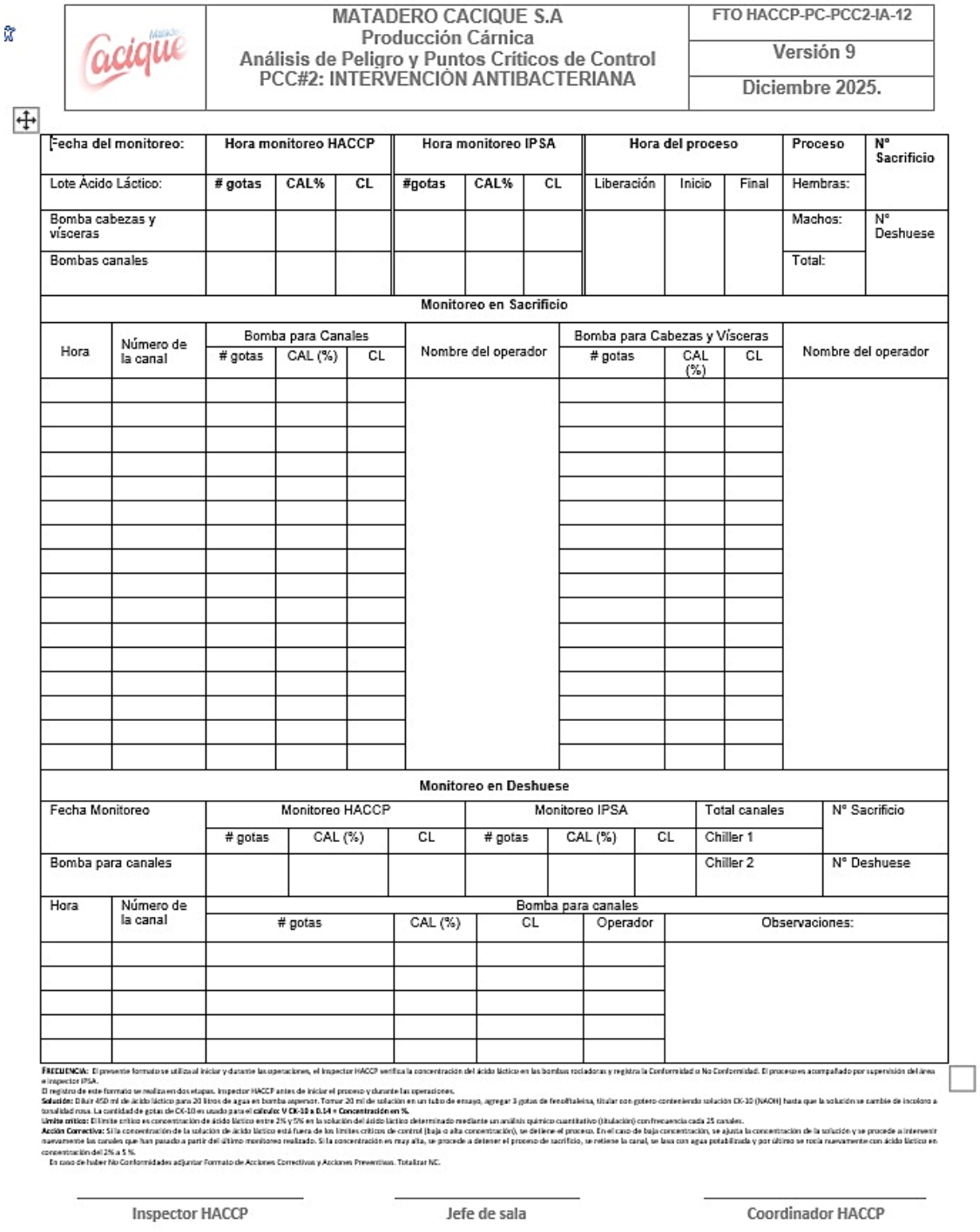
Límite crítico: Cero contaminaciones visuales de ingesta, estiércol y leche en cada canal inspeccionada.

Acción Correctiva: Cuando se detecta contaminación visual, se detiene el proceso de sacrificio, se notifica inmediatamente al jefe de sala. El operario separa esta canal de las demás en el mismo del riel. Se evalúa el caso, se retiran las vísceras y se elimina la parte contaminada, se lava la canal con abundante agua caliente hasta eliminar los residuos visibles y posteriormente se rocía con ácido láctico a una concentración de 2% a 5 %. Se guarda en el chiller, en 1 riel definido para tal fin, la canal es identificada notoriamente y separada del resto de canales. El día del Deshuese, la canal es muestreada por el método de esponjeado y se envía al laboratorio oficial para realizar análisis de E. coli y Salmonella. Esta canal es deshuesada de último en el proceso y rotulada y retenida por inspectores IPSA en cuarto frío. La canal es liberada si los resultados microbiológicos son negativos, si los resultados son positivos se realiza un segundo muestreo y si nuevamente salen positivos se procede a la condena de la canal. En caso de determinarse que la canal tiene un nivel de contaminación excesivo, no se muestreará y se procede a la condena previa autorización de la Gerencia General. En caso de haber No Conformidades adjuntar Formato de Acción Correctivas y Acciones Preventivas. Totalizar NC.

Inspector HACCP	Jefe de Planta	Coordinador HACCP

Fuente: Matadero Cacique. S.A.

Figura 42. *Formato de registro PCC#2: Intervención antibacteriana*



	MATADERO CACIQUE S.A Producción Cárnica Análisis de Peligro y Puntos Críticos de Control PCC#2: INTERVENCIÓN ANTIBACTERIANA	FTO HACCP-PC-PCC2-IA-12 Versión 9 Diciembre 2025.

Fecha del monitoreo:	Hora monitoreo HACCP			Hora monitoreo IPSA			Hora del proceso			Proceso	N° Sacrificio
Lote Ácido Láctico:	# gotas	CAL%	CL	#gotas	CAL%	CL	Liberación	Inicio	Final	Hembras:	
Bomba cabezas y vísceras										Machos:	N° Deshuese
Bombas canales										Total:	

Monitoreo en Sacrificio

Hora	Número de la canal	Bomba para Canales			Nombre del operador	Bomba para Cabezas y Vísceras			Nombre del operador
		# gotas	CAL (%)	CL		# gotas	CAL (%)	CL	

Monitoreo en Deshuese

Fecha Monitoreo	Monitoreo HACCP			Monitoreo IPSA			Total canales	N° Sacrificio
	# gotas	CAL (%)	CL	# gotas	CAL (%)	CL	Chiller 1	
Bomba para canales							Chiller 2	N° Deshuese

Hora	Número de la canal	Bomba para canales				
		# gotas	CAL (%)	CL	Operador	Observaciones:

FRECUENCIA: El presente formato se utilizará al iniciar y durante las operaciones, el Inspector HACCP verifica la concentración del ácido láctico en las bombas rociadoras y registra la Conformidad o No Conformidad. El proceso es acompañado por supervisión del área e Inspector IPSA.
El registro de este formato se realiza en dos etapas. Inspector HACCP antes de iniciar el proceso y durante las operaciones.
Solución: Diluir 450 ml de ácido láctico para 20 litros de agua en bomba aspersor. Tomar 20 ml de solución en un tubo de ensayo, agregar 3 gotas de fenolftaleína, titular con gotero conteniendo solución CK-10 (NAOH) hasta que la solución se cambie de incoloro a tonalidad rosa. La cantidad de gotas de CK-10 es usado para el **cálculo: V CK-10 x 0.14 = Concentración en %.**
Límite crítico: El límite crítico es concentración de ácido láctico entre 2% y 5% en la solución del ácido láctico determinado mediante un análisis químico cuantitativo (titulación) con frecuencia cada 25 canales.
Acción Correctiva: Si la concentración de la solución de ácido láctico está fuera de los límites críticos de control (baja o alta concentración), se detiene el proceso. En el caso de baja concentración, se ajusta la concentración de la solución y se procede a intervenir nuevamente los canales que han pasado a partir del último monitoreo realizado. Si la concentración es muy alta, se procede a detener el proceso de sacrificio, se retiene la canal, se lava con agua potabilizada y por último se rocía nuevamente con ácido láctico en concentración del 2% a 5 %.
En caso de haber No Conformidades adjuntar Formato de Acciones Correctivas y Acciones Preventivas. Totalizar NC.

Inspector HACCP | Jefe de sala | Coordinador HACCP

Fuente: Matadero Cacique. S.A.

Figura 43. *Formato de registro PCC#3: Enfriamiento de las canales*

	MATADERO CACIQUE S.A Análisis de Peligro y Puntos Críticos de Control PCC#3: ENFRIAMIENTO DE LAS CANALES (Temperatura interna de las medias canales)	FTO-HACCP-PC-PCC3-TIC-01 Versión 4 Diciembre 2025.

Fecha del monitoreo:	Hora				Hora monitoreo HACCP:	
Chiller # 1 Cantidad de canales:	Monitoreo IPSA	Liberación IPSA	Inicio operación	Final operación	T° C termómetro:	N° Sacrificio:
					T°C ambiente:	N° Deshuese:

Monitoreo de la temperatura de las medias canales posterior al enfriamiento en chiller #1. ≤ 45 °F (7.2 °C)

N° de canal	T°C interna Posta	T°C interna Pecho	T°C interna Paleta	Promedio	Acción correctiva	Observación

Chiller # 2 Cantidad de canales:	Hora				T° C termómetro
	Monitoreo IPSA	Liberación IPSA	Inicio Operación	Final operación	
					T°C ambiente:

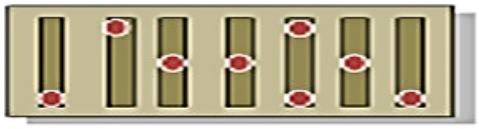
Monitoreo de la temperatura de las medias canales posterior al enfriamiento en chiller #2. ≤ 45 °F (7.2 °C)

N° de canal	T°C interna Posta	T°C interna Pecho	T°C interna Paleta	Promedio	Acción Correctiva	Observación

DIAGRAMA DE PUNTOS CHILLER N° 1



DIAGRAMAS DE PUNTOS CHILLER N°2



FRECUENCIA

El presente formato se utiliza al iniciar operaciones, el Inspector HACCP verifica la temperatura interna de las medias canales en enfriamiento dentro de los chillers. El proceso es acompañado por supervisión del área e inspector IPSA.

El proceso de verificación de conformidad en el área se realiza en dos etapas. Inspector HACCP lo realiza antes de iniciar el proceso en acompañamiento con el Inspector IPSA. En caso de haber No Conformidades adjuntar formato de Acciones Correctivas y Acciones Preventivas de No Conformidades. Totalizar NC.

Se toma temperatura interna en grados °C de 10 medias canales tomando como referencia el diagrama y se procede a la medición insertando un termómetro en el cuarto trasero en el músculo más grande, posta de pierna, en el delantero panceta, el pecho y en el cuarto delantero, la paleta, se suman las temperaturas y se saca el promedio.

Límite crítico: Temperatura interna de la canal ≤ 45 °F (7.2 °C) entre 18 y 24 horas posterior a la hora de cierre de cada chiller.

Acciones correctiva: Si hay una desviación en temperatura interna, se orienta al jefe de sala de deshuese para que notifique al técnico de mantenimiento. Se cierra el chiller y se realizan ajustes para alcanzar temperatura requerida. El encargado del PPC3, retiene las medias canales de todo el riel donde se encuentra el punto desviación según el diagrama establecido y después de 60 minutos verifica la temperatura. Es importante verificar que la desviación haya ocurrido en el periodo comprendido entre 18 y 24 horas tomando como referencia la hora en que se cerró cada chiller. Este es el punto de partida para iniciar el enfriamiento de las canales sin ninguna fluctuación de aire en el chiller. En el caso que sean varios rieles se cierra el chiller afectado y se inicia con el chiller con temperatura conforme luego de verificación IPSA. Anotar en corrección la acción tomada.

Inspector HACCP | Jefe de sala | Coordinador HACCP

Fuente: Matadero Cacique. S.A.

Figura 44. *Formato de registro PCC#4: Detector de metales-Verificación de funcionamiento*

Cacique	**MATADERO CACIQUE S.A** **PRODUCCIÓN CÁRNICA** **ANALISIS DE PELIGRO Y PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL** **PCC#4: DETECTOR DE METALES** **Formato de verificación del funcionamiento**	**FTO HACCP-PC PCC4-DMT -11** **Versión 4** **Diciembre 2025**

Fecha: _____

Hora	Patrones	C	NC	Producto monitoreado	Lote	Genera acción correctiva	
						SI	NO
	Ferroso (FE) 7.0 mm						
	No ferroso (N FE) 6.5 mm						
	Acero inoxidable (S/S316) 7.0 mm						
	Ferroso (FE) 7.0 mm						
	No ferroso (N FE) 6.5 mm						
	Acero inoxidable (S/S316) 7.0 mm						
	Ferroso (FE) 7.0 mm						
	No ferroso (N FE) 6.5 mm						
	Acero inoxidable (S/S316) 7.0 mm						
	Ferroso (FE) 7.0 mm						
	No ferroso (N FE) 6.5 mm						
	Acero inoxidable (S/S316) 7.0 mm						

Clave: C: conforme **NC:** no conforme. **Frecuencia:** + - 2 horas después de la ultima verificación.
El presente formato es llenado por el inspector HACCP antes de iniciar el proceso, durante el proceso y al finalizar el proceso. durante operaciones. Notifica al supervisor o jefe de sala cualquier desviación.
Acción correctiva: De encontrar deficiencia en el equipo, se retendrán las cajas que fueron procesadas a partir del ultimo monitoreo conforme y serán monitoreadas nuevamente con el detector de metales una vez que el departamento de mantenimiento haya corregido la deficiencia. Si la desviación fue causada por contaminación física en el producto se identificará la causa de contaminación física en el producto y se reestablecerá el funcionamiento del equipo. Si el producto fue procesado sin un detector de metales se pondrá en cuarentena hasta que pase por un detector de metales. **Adjuntar Formato de Acciones Correctivas y Acciones Preventivas. Totalizar NC.**

_____ _____ _____

Inspector HACCP **Jefe de sala** **Coordinador HACCP**

Fuente: Matadero Cacique. S.A.

9.14. Anexo M. Plan de Capacitación HACCP

Tabla 52. *Plan de Capacitación y Entrenamiento.*

	MATADERO CACIQUE S.A												Código: PRO-CE-01
	Sistema de Gestión e Inocuidad Alimentaria.												Versión 7
	PLAN DE CAPACITACION Y ENTRENAMIENTO												ene-25
Item	TEMAS	ÁREAS DIRIGIDAS	FRECUENCIA	MESES											
				ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1	Plan BPM Y HACCP- Producto no conforme.	Todos el personal	Semestral	x											
2	Procedimentos Operativo Estandares de Sanitización	HACCP y limpieza	Semestral			x						x			
3	Control de plagas.	HACCP, bodega, limpieza	Anual	x											
4	BPM-higiene del personal.	Personal de ambas plantas	Trimestral			x			x				x		
5	Programa de higiene y sanitización.	HACCP y limpieza	Anual							x					
6	Programa de alérgeno.	Todos el personal	Anual				x								
7	Programa de retiro de producto (recall).	Todos el personal	Anual								x				
8	Manejo de quimicos.	HACCP, limpieza y bodega	Anual					x							
9	Prevención de la contamnación cruzada.	Todos el personal	Semestral				x							x	
10	BPM-almacenamiento y trasporte.	HACCP y logística	Semestral					x						x	
11	Uso correcto de vestimenta.	Personal de ambas plantas.	Trimestral				x			x			x		
12	Bienestar animal.	Planta cárnica y HACCP.	Anual							x					
	Autorizado: Nicolle García.														
	Coordinador HACCP														

Fuente: Matadero Cacique S.A

Universidad Nacional de Ingeniería

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
UNI
RECINTO UNIVERSITARIO PEDRO ARÁUZ PALACIOS

MATRICULA ORDINARIA CURSO 2026 SEMESTRE 1

CÓDIGO DE ESTUDIANTE	6C-A13F1-3		
NOMBRE	MEMBREÑO CARRANZA MARYANA ESTEFANIA		
ÁREA/CUR	DIRECCIÓN DE ÁREA DE CONOCIMIENTO DE AGRICULTURA		
CARRERA	Ingeniería Química		
TURNO	Diurno	**SEXO**	F
AÑO MATRICULADO	6	**GRUPO**	D1FCE-QUI-R
SIT. ESC	REINGRESO	**AÑO ING. EDUC. SUP**	2018

AÑO	GRUPO	ASIGNATURA
6	D1FCE-QU	FORMAS DE CULMINACION DE ESTUDIOS

LAS ASIGNATURAS MARCADAS CON (*) SON LLEVADAS POR TERCERA VEZ.
Para Consultar Informe de Calificaciones en https://singu.setec.edu.ni/

□
FECHA: 27/02/2026 03:07:14

Creado Por: DPEREZ3
Actualizado Por:

INICIO DE CLASES:
-- NUEVO INGRESO 2026:
--PRESENCIAL: LUNES 2 DE FEBRERO
--SABATINO: SÁBADO 31 DE ENERO
--DOMINICAL: DOMINGO 1 DE FEBRERO
--REINGRESO 2026:
-- CARRERAS DE CIENCIAS DE LA SALUD (II AÑO - VI AÑO): LUNES 26 DE ENERO.
--PRESENCIAL: 9 DE MARZO
--SABATINO: 7 DE MARZO
--DOMINICAL: 8 DE MARZO

Universidad Nacional de Ingeniería

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
UNI
RECINTO UNIVERSITARIO PEDRO ARÁUZ PALACIOS

MATRICULA ORDINARIA CURSO 2026 SEMESTRE 1

CÓDIGO DE ESTUDIANTE	6A-6D83C-8		
NOMBRE	CASTILLO GUADAMUZ CELISDEY DEL CARMEN		
ÁREA/CUR	DIRECCIÓN DE ÁREA DE CONOCIMIENTO DE AGRICULTURA		
CARRERA	Ingeniería Química		
TURNO	Diurno	**SEXO**	F
AÑO MATRICULADO	6	**GRUPO**	D1FCE-QUI-R
SIT. ESC	REINGRESO	**AÑO ING. EDUC. SUP**	2018

AÑO	GRUPO	ASIGNATURA
6	D1FCE-QU	FORMAS DE CULMINACION DE ESTUDIOS

LAS ASIGNATURAS MARCADAS CON (*) SON LLEVADAS POR TERCERA VEZ.
Para Consultar Informe de Calificaciones en https://singu.setec.edu.ni/

□
FECHA: 27/02/2026 03:04:47

Creado Por: DPEREZ3
Actualizado Por:

INICIO DE CLASES:
– NUEVO INGRESO 2026:
--PRESENCIAL: LUNES 2 DE FEBRERO
--SABATINO: SÁBADO 31 DE ENERO
--DOMINICAL: DOMINGO 1 DE FEBRERO
–REINGRESO 2026:
-- CARRERAS DE CIENCIAS DE LA SALUD (II AÑO - VI AÑO): LUNES 26 DE ENERO.
--PRESENCIAL: 9 DE MARZO
--SABATINO: 7 DE MARZO
--DOMINICAL: 8 DE MARZO