



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AGRARIA

Manual de buenas prácticas de manufactura y procedimientos operativos estandarizados de saneamiento en áreas de procesamiento de carne bovina en mataderos industriales



BPM



POES



Autoras:

**Wanky Tanny López Chávez
Lucía Catarina Carballo Gaitán**

Asesoras:

**Dra. Karla Marina Ríos Reyes
Dra. Martha N. Rayo Rodríguez**

Managua, Nicaragua. Octubre 2019



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AGRARIA

Manual de buenas prácticas de manufactura y procedimientos operativos estandarizados de saneamiento en áreas de procesamiento de carne bovina en mataderos industriales



BPM



POES



Autoras:

Wanky Tanny López Chávez

Lucía Catarina Carballo Gaitán

Asesoras:

Dra. Karla Marina Ríos Reyes

Dra. Martha N. Rayo Rodríguez

Managua, Nicaragua. Octubre 2019

Este trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el honorable tribunal examinador designado por la decanatura de la Facultad de Ciencia Animal (FACA), de la Universidad Nacional Agraria (UNA), como requisito parcial para optar al título profesional de:

MÉDICO VETERINARIO
En el Grado de Licenciatura

Miembros del tribunal examinador:

Dra. Deleana Vanegas MSc.

Presidente

Dra. Varinia Paredes MSc.

Secretaria

Lic. Ruth Velia Gómez Centeno MSc.

Vocal

Managua, martes 08 de octubre del 2019

ÍNDICE DE CONTENIDO

SECCIÓN	PÁGINA
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE DE CUADROS	v
ÍNDICE DE FIGURAS	vi
ÍNDICE DE GRÁFICOS	viii
PRÓLOGO	ix
INTRODUCCIÓN	x
OBJETIVOS	1
GLOSARIO	3
I. Símbolos	6
SECCIÓN 1. BPM EN ÁREAS DE PROCESAMIENTO DE CARNE BOVINA	7
I- Instalaciones	9
1.1.Condiciones de las instalaciones físicas	10
1.2.Condiciones de las instalaciones sanitarias	12
1.2.1. Abastecimiento de agua	12
1.2.2. Drenajes y eliminación de desechos	12
1.2.3. Instalaciones sanitarias para el personal	13
1.2.4. Lavado de botas y manos	15
1.2.5. Instalaciones de limpieza	18
1.2.6. Condiciones de los equipos y utensilios	18
1.2.7. Lavamanos y esterilizadores en áreas de proceso	18
II. Personal	19
2.1.Prácticas de higiene para el personal	19
2.2.Capacitación	22
III. Procesamiento de carne bovina	23
3.1.Buenas prácticas de manufactura en el área de matanza	24
3.1.1. Etapas del flujo del proceso de matanza	24
3.2.Buenas prácticas de manufactura en el área de deshuese	33
3.2.1. Etapas del flujo de proceso de deshuese	33

SECCIÓN	PÁGINA
SECCIÓN 2. POES EN ÁREAS DE PROCESAMIENTO DE CARNE BOVINA	37
I. Limpieza y desinfección	39
1.1.Limpieza y desinfección de instalaciones y equipos	39
1.2.Procedimientos de limpieza y desinfección en áreas de procesamiento	40
1.2.1. Procedimientos pre-operacionales	40
1.2.2. Procedimientos operacionales	42
1.2.3. Procedimientos post-operacionales	45
II. Higiene del personal	48
2.1.Higiene y seguridad del personal	48
2.2.Monitoreo del personal	50
2.3.Salud del personal	51
III. Manejo del agua	52
3.1.Seguridad del agua	52
3.1.1. Forma de abastecimiento	52
3.1.2. Sistema de clorinado	52
IV. Control de productos químicos	54
4.1.Monitoreo y registro	54
4.2.Manejo de productos químicos	55
V. Disposición de residuos	56
5.1.Manejo de residuos	56
5.1.1. Disposición de desechos sólidos	56
5.1.2. Disposición de desechos líquidos	56
APÉNDICE	59
I. Control de fauna nociva o plagas en las áreas externas	61
1.1.Manejo de plagas	62
1.1.1. Desratización	62
1.1.1.1.Ventajas de emplear estaciones raticidas para desratización	62
1.1.2. Desinsectación	63
II. Evaluación del cumplimiento de las BPM y los POES	64
LITERATURA CITADA	69

DEDICATORIA

*"Guarda, hijo mío, el mandamiento de tu padre, y no dejes la enseñanza de tu madre".
Proverbios 6:20*

Dedico la realización de este manual a mi padre, el Ing. Mauricio Antonio López Munguía *"in memoriam"*.

Wanky Tanny López Chávez

DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico especialmente a Dios todo poderoso y a María, virgen y madre nuestra.

También a dos personas que estuvieron conmigo brindándome sus enseñanzas a cerca del valor de la familia, el aprecio por la vida y la hermosa cualidad del ser humano de superarse, de mejorar constantemente, mis abuelos: Rodolfo Gaitán y Dalila Jara, quienes no están físicamente conmigo, pero me acompañan desde el cielo en cada paso que doy. Llevaré por toda la vida marcada las huellas de su amor y el recuerdo de cada momento que vivimos juntos. ¡Lo he logrado, Abuelitos!

Y finalmente, con mucho respeto a Don Ricardo Tijerino por su apoyo incondicional y su querer genuino, auténtico.

Les dedico este logro a ustedes.

Lucía Catarina Carballo Gaitán

AGRADECIMIENTO

“Encomienda a Jehová tus obras, y tus pensamientos serán afirmados”. Proverbios 16:3

Gracias Dios por lo que me has dado y lo que me has quitado, por cuidar mi camino siempre y darme las fuerzas para seguir cuando pensé en rendirme, gracias te doy por permitirme llegar hasta acá y culminar esta etapa de mi vida.

A mi madre Paula Chávez, le agradezco todo su esfuerzo y su apoyo, gracias madre por darme esta última oportunidad para estudiar y ser alguien.

A mi tía Catalina Chávez, mi casi mamá, por sus buenos consejos, por darme ánimos, porque siempre creyó en mí.

A mi hermano Gerardo Morales y a mi cuñada María José Blandón, quien has sido como una hermana para mí; gracias por el apoyo y la ayuda que me brindaron durante todos estos años de estudio.

A todos los docentes que fueron parte de mi formación profesional, gracias por compartir sus conocimientos. En especial a mi asesora la Dra. Karla Marina Ríos Reyes, por su colaboración, su confianza y su enorme paciencia.

Gracias a todos los que directa o indirectamente ayudaron a la realización de este documento.

Wanky Tanny López Chávez

AGRADECIMIENTO

Primeramente, a Dios por bendecirme al permitir llegar a la culminación de mi carrera profesional.

A mis padres Carlos Carballo y Alcira Gaitán por guiarme, apoyarme de manera incondicional durante todos estos años.

A mis hermanos Dina, Jeremías, Dalila, y a mi cuñado Wilber por su apoyo y paciencia.

A mis tíos, Alba Lila Gaitán y José Bravo por abrir las puertas de su hogar e impulsarme siempre a ser mejor persona.

A Jorge Medina, por su motivación y cariño sincero en estos últimos meses.

A mi colega y amiga Wanky López por su paciencia y aprecio sin tu ayuda, constancia y dedicación este manual no hubiese sido posible.

A mi asesora, la Dra. Karla Ríos por dedicar su tiempo en nuestra preparación.

A todos ustedes, ¡Muchas Gracias!

Lucía Catarina Carballo Gaitán

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	PÁGINA
1. Instalaciones en áreas de procesos y almacenamiento	10
2. Equipos de higiene para instalaciones sanitarias	14
3. Prácticas de higiene que debe cumplir el personal en áreas de proceso	21
4. Dosis y uso de productos químicos de limpieza y desinfección en áreas de proceso	39
5. Descripción del procedimiento de limpieza y desinfección	46
6. Medidas de higiene para evitar la contaminación de la carne	50
7. Parámetros físicos-químicos del agua	52
8. Ficha de evaluación para la inspección de las instalaciones físicas	64
9. Ficha de evaluación para la inspección de las instalaciones sanitarias	65
10. Ficha de evaluación para la inspección de equipos y utensilios	65
11. Ficha de evaluación para la inspección del personal	66
12. Ficha de evaluación para la inspección del control de proceso	66
13. Ficha de evaluación para la inspección de la limpieza y desinfección	67
14. Ficha de evaluación para la inspección del manejo de residuos	67
15. Ficha de evaluación para la inspección del control de plagas	67

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	PÁGINA
1. Instalaciones, equipos y recipientes, área de matanza	9
2. Instalaciones de almacenamiento de producto terminado	11
3. Instalaciones de procesamiento de carne bovina, área de deshuese	12
4. Drenaje en área de proceso	13
5. Filtro sanitario	15
7. Pediluvio, foso a desnivel	15
7. Alfombra sanitizante	15
8. Rótulo de indicaciones para el lavado de botas	16
9. Rótulo de indicaciones para el lavado de manos	17
10. Esterilizadores y lavamanos en área de proceso	18
11. Vestimenta del operario manipulador	20
12. Casco protector para el personal	20
13. Capacitación del personal	22
14. Corrales de descanso	24
15. Corral de lavado de reses	25
16. Ubicación del punto de aturdimiento	25
17. Aturdimiento con pistola neumática	26
18. Izado de las reses	26
19. Desangrado y estímulo eléctrico	27
20. Corte de cuernos	27
21. Anudado de recto	28
22. Corte de extremidades posteriores	28
23. Corte de esternón	29
24. Descuerado mecánico	29
25. Eviscerado de reses	29
26. Separación de medias canales	30
27. Lavado de las canales	31

FIGURA	PÁGINA
28. Intervención antimicrobiana	31
29. Inspección de las canales	32
30. Canales en cuartos de enfriamiento	32
31. Monitoreo de temperaturas de las canales	33
32. Inspección y eliminación de defectos para deshuese	34
33. Separación de cuarto delantero	34
34. Separación de cuarto trasero	34
35. Selección de cortes primarios	35
36. Sellado al vacío	35
37. Túnel de termoencogido	36
38. Almacenamiento	36
39. Pre-operacional, revisión de iluminación	40
40. Pre-operacional, revisión de equipos	40
41. Monitoreo operacional, contenido de cajas según etiqueta	43
42. Monitoreo operacional, marinado de cortes selectos	44
43. Limpieza de residuos durante el proceso	45
44. El ser humano como fuente de contaminación	49
45. Hisopado de manos	50
46. Revisión de productos químicos de limpieza	54
47. Estación de cebo para ratas	62
48. Ejemplo de la ubicación de estaciones de cebos raticidas	63
49. Fumigación para control de plagas	63

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO	PÁGINA
1. Aspectos generales de las BPM en las áreas de procesamiento	8
2. Diagrama de flujo de procesamiento en área de matanza	23
3. Diagrama de flujo de procesamiento en área de deshuese	33
4. Aspectos generales de los POES en las áreas de procesamiento	38
5. Equipos electromecánicos del área de matanza	41
6. Equipos electromecánicos del área de deshuese	42
7. Procedimiento de limpieza y desinfección	47
8. Equipos de protección para el personal manipulador	51
9. Esquema de circulación de aguas en mataderos	53
10. Vías de entrada de sustancias tóxicas	55
11. Manejo de residuos	57
12. Aspectos generales.	60
13. Identificación de las plagas más comunes	61

PRÓLOGO

El presente trabajo de redacción del Manual de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento en áreas de procesamiento de carne bovina en mataderos industriales fue elaborado por las autoras Wanky Tanny López Chávez y Lucía Catarina Carballo Gaitán quienes primeramente nos comparten sus objetivos de dar a conocer los pasos que se necesitan para procesar la carne bovina en mataderos industriales; otro de los fines de este manual es exponer la importancia que tiene el cumplimiento de las BPM y los POES dentro de un matadero.

Este manual será de mucha utilidad para las personas interesadas que lean este documento ya que los consumidores continúan involucrándose más en conocer los productos que consumen y este documento proporciona tranquilidad y confianza en la industria y en la labor de salud pública que estamos realizando los profesionales veterinarios, industriales, y todos los sectores involucrados en llevar la carne a través de un proceso que inicia con las Buenas Prácticas pecuarias y termina con el producto final en la mesa de consumidores nacionales e internacionales donde se destina la mayor parte de la carne procesada en los mataderos industriales de Nicaragua.

Este documento está redactado de manera sencilla y fácil de entender para personal de la industria cárnica, consumidores y profesionales interesados en desarrollar e implementar programas pre requisitos en cualquier tipo de industria de alimentos no limitándose a mataderos industriales.

En este manual encontraremos dos secciones: la primera se refiere a las Buenas Prácticas de Manufactura que se aplican en los mataderos y la segunda hace referencia a los Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento. Las autoras han dividido en 3 temas la primera sección; instalaciones, personal y procesamiento correspondientemente. La primera sección detalla las condiciones estructurales generales que debe tener una planta de alimentos, las normas que deben cumplir los manipuladores de alimentos y describe los procedimientos de control durante la elaboración y empaque desde la recepción del ganado hasta el almacenamiento para que el producto final sea seguro y apto para consumo humano.

La sección 2 está dividida en 5 temas que contienen los principales procedimientos estandarizados operativos de saneamiento aplicables a establecimientos de procesamiento bovino: limpieza y desinfección, higiene del personal, manejo del agua, control de productos químicos y disposición de desechos. Esta sección describe las actividades de control y monitoreos pre-operacionales, operacionales y post operacionales, y las medidas que se toman para prevenir la contaminación directa de la carne. Al finalizar encontraremos de la bibliografía citada en este documento.

La elaboración de este manual es producto de la experiencia laboral de las autoras en el matadero Novaterra S.A., que es un establecimiento industrial aprobado para exportar a varios países. Mi felicitación a las autoras por la dedicación y compromiso que mostraron para la realización de este manual.

MV. Gabriela Solórzano Castellón
Director de Inocuidad
Matadero NOVATERRA

INTRODUCCIÓN

La elaboración del presente manual surgió durante el ejercicio profesional supervisado en el matadero Novaterra, donde fuimos asignadas al departamento de inocuidad, como inspectores y nuestra labor consistía en asegurar el cumplimiento de las BMP a través de los POES, por parte del personal. Los conocimientos adquiridos en esta área fueron sumamente importantes, más aún, porque no teníamos una base sólida respecto a este tema.

Si bien es cierto que en nuestra formación como Médicos Veterinarios se nos proporciona información sobre estas temáticas en el pensum, consideramos que no es lo suficiente y es más bien escaso, especialmente a lo referente a la labor de un veterinario en los mataderos industriales, ya que, solo se enfoca a la parte de inspección ante-mortem y post-mortem, y realmente en las áreas de inocuidad BPM, POES y HACCP tenemos una importante labor que desempeñar para garantizar la inocuidad de los alimentos, velando así por la salud pública de los consumidores.

En este manual se describen de manera sencilla las medidas de higiene y procedimientos de saneamiento que les permitirá a los estudiantes de la carrera de Medicina Veterinaria, químicos de alimentos y a todos los profesionales interesados en trabajar en mataderos, o bien, como apoyo a los docentes en las asignaturas que correspondan a esta temática, comprender la importancia de las BPM y los POES en un matadero bovino; siendo estructurado en dos capítulos, los cuales son bastante ilustrativos con diagramas, gráficos, imágenes y cuadros que facilitan su comprensión.

Para la construcción del manual se emplearon el RTCA y las NTON (en lo referente a las BPM y la industria alimentaria), manuales del OIRSA sobre Bienestar Animal, BPM e Inspección, guías sobre BPM y POES del IICA, conferencias de capacitación en BPM y POES, y nuestra experiencia en las áreas de procesamiento industrial de carne bovina.

OBJETIVOS

Objetivo general

Diseñar un manual dirigido a estudiantes de la carrera de Medicina Veterinaria, con el propósito de ser empleado como guía de estudio sobre BPM y POES en áreas de procesamiento de carne bovina en mataderos industriales.

Objetivos específicos

Describir las condiciones físicas y sanitarias que deben cumplirse en las áreas de procesamiento de carne bovina.

Compilar información pertinente sobre las buenas prácticas de manufactura que se llevan a cabo durante el procesamiento de carne bovina.

Detallar los procedimientos operativos estandarizados de saneamiento aplicados en mataderos industriales para el procesamiento de carne bovina.

GLOSARIO

- **Alimento inocuo:** Producto que no causa daño a la salud humana o animal, en cualquiera de sus etapas de elaboración o consumo. (Reglamento técnico centroamericano [RTCA], 2011)
- **Aptitud de los alimentos:** Garantía de que los alimentos son aceptables para el consumo humano, de acuerdo con el uso a que se destinan. (RTCA, 2009)
- **Área de proceso:** Toda zona o lugar donde el alimento se somete a cualquiera de sus fases de elaboración. (Norma técnica obligatoria nicaragüense [NTON], 2010)
- **Autoridad competente (AC):** La autoridad oficial encargada por el gobierno para el control de la higiene de la carne, incluyendo el establecimiento y la imposición de los requisitos regulativos de higiene de la carne. (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación [FAO], 2007)
- **Bienestar animal (BA):** Grado en que se logran las necesidades biológicas, de salud, psíquicas y de comportamiento del animal, frente a cambios en su ambiente, generalmente impuestos por el ser humano. (Ley 747, 2011, art. 10)
- **Buenas Prácticas de Manufactura (BPM):** Todas las prácticas referentes a las condiciones y medidas necesarias para garantizar la inocuidad y la aptitud de los alimentos en todas las etapas de la cadena alimentaria. (RTCA, 2009)
- **Calibración:** Operaciones que establecen, en condiciones específicas, la relación entre valores de magnitudes indicadas por un instrumento de medición y los correspondientes valores obtenidos por patrones. (NTON, 2014)
- **Canal:** Es el cuerpo del animal después del faenado. (FAO, 2007)
- **Carne:** Todas las partes de un animal que han sido dictaminadas como inocuas e idóneas para el consumo humano. (FAO, 2007)
- **Contaminación:** Es la introducción o presencia de un contaminante en el alimento o en el ambiente que rodea al alimento. (FAO, 2007)
- **Contaminación cruzada:** Introducción de un contaminante a un alimento de forma directa o indirecta, a través de otro alimento, manos, utensilios, equipos, ambiente u otros medios contaminados. (RTCA, 2009)

- **Contaminante:** Cualquier agente químico o biológico, materia extraña u otra sustancia no añadida intencionalmente al alimento y que puede comprometer la inocuidad, o aptitud del mismo. (NTON, 2010)
- **Curva sanitaria:** Curvatura cóncava de acabado liso de tal manera que no permita la acumulación de suciedad o agua. (NTON y RTCA, 2006)
- **Defecto:** Algo indeseable en el producto que lo hace incumplir con las especificaciones. (Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria [OIRSA], 2016 b)
- **Desinfección:** Reducir mediante agentes desinfectantes o métodos físicos, el número de microorganismos en las superficies y equipos, a niveles que no constituyan riesgo de contaminación durante el procesamiento. (RTCA, 2011)
- **Despojos:** Tejidos animales que no se destinan para el consumo humano. (OIRSA, 2016 a)
- **Diagrama de flujo:** Representación de la secuencia de operaciones llevadas a cabo en la producción de determinado producto. (OIRSA, 2016 c)
- **Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETA):** Son las enfermedades causadas por la ingesta de alimentos contaminados en cantidades suficientes como para afectar la salud del consumidor. (OIRSA, 2016)
- **Establecimiento:** Un edificio o un área para realizar actividades de higiene de la carne que está aprobado, registrado y/o enlistado por la autoridad competente para tales propósitos. (FAO, 2007)
- **Faenado:** Es la separación progresiva del cuerpo de un animal en canal y otras partes comestibles y no comestibles. (FAO, 2007)
- **Filtro sanitario:** Barrera de bioseguridad cuyo objetivo principal es impedir o disminuir el riesgo de ingreso y salida de algún agente patógeno hacia y desde las áreas de procesamiento de carne. (De León, 2009)
- **Higiene de los alimentos:** Todas las condiciones y medidas necesarias para asegurar la inocuidad y la aptitud de los alimentos en todas las fases de la cadena alimentaria. (RTCA, 2009)
- **Inspección ante-mortem:** Cualquier procedimiento o prueba realizada por una persona competente en animales vivos con el propósito de lograr un veredicto sobre inocuidad, idoneidad o disposición. (FAO, 2007)
- **Inspección post-mortem:** Cualquier procedimiento o prueba realizada por una persona competente en todas las partes relevantes de los animales sacrificados/muertos con el propósito de juzgar su inocuidad, idoneidad o disposición. (FAO, 2007)

- **Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria (IPSA):** Es la autoridad competente que garantiza la protección y sanidad agropecuaria del país, a través de la creación y aplicación de normas y regulaciones que aseguren alimentos sanos en la producción nacional, importaciones y exportaciones.
- **Limpieza:** Es la eliminación de residuos de carne, grasa, suciedad u otras materias indeseables en las superficies de contacto directas o indirectas. (RTCA, 2009)
- **Manipulador de alimentos:** Toda persona que manipule directamente materia prima, equipos y utensilios utilizados para el procesamiento de la carne, o superficies que entren en contacto con los mismos. (NTON, 2010)
- **Matadero:** Cualquier establecimiento donde animales específicos son sacrificados y faenados para el consumo humano y que está aprobado, registrado y/o listado por la autoridad competente para tales propósitos. (FAO, 2007)
- **Material de riesgo específico (MRS o SRM):** Son órganos, estructuras óseas, ganglios, o segmentos del bovino con capacidad de transmisión del agente infectante de la Encefalopatía Espongiforme Bovina (EEB), que están prohibidos para su uso en el consumo humano. (FAO, 2007)
- **Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense (NTON):** Es la norma que establece los requisitos sanitarios que deben cumplir los manipuladores de alimentos y cualquier otro personal en actividades similares; durante su obtención, recepción de materia prima, procesamiento, envasado, almacenamiento, transportación y su comercialización. (NTON, 2010)
- **Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA):** Es una organización que apoya administrativa y técnicamente a las Secretarías y Ministerios de Agricultura y Ganadería de sus países miembros en la defensa y desarrollo de los recursos agropecuarios, procurando una producción alimentaria sana para el bienestar de la población. *Países miembros: México, Belice, Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá y Rep. Dominicana.*
- **Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación (FAO):** Es un organismo especializado en las actividades internacionales de producción de alimentos.
- **Plagas:** Se refiere a cualquier animal o insecto no deseable o nocivo, incluyendo, pero no limitándose a las aves, roedores, moscas, larvas y ácaros. (RTCA, 2009)
- **Procedimientos Operacionales Estandarizados de Saneamiento (POES):** Sistema documentado para garantizar la limpieza del personal, las instalaciones, las superficies de contacto, los equipos y utensilios, y su respectiva desinfección antes de las operaciones de elaboración, durante las mismas y después de las operaciones. (RTCA, 2009)

- **Procesamiento de alimentos:** Son todas o cualquiera de las operaciones que se efectúan sobre la materia prima hasta el alimento terminado. (NTON y RTCA, 2006)
- **Producto terminado:** Producto elaborado por un establecimiento que se encuentra en su forma de manufactura definitiva, subdividido, etiquetado y empacado en su presentación comercial. (RTCA, 2011)
- **Punto crítico de control (PCC):** Fase en la que puede aplicarse un control y que es esencial para prevenir o eliminar un peligro relacionado con la inocuidad de la carne, o reducirlo a un nivel aceptable. (OIRSA, 2016 c.)
- **Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA):** Reglamento que establece las disposiciones generales sobre las prácticas de manufactura e higiene, con el fin de garantizar alimentos inocuos y de calidad.
- **Saneamiento:** Acciones destinadas a mantener o restablecer un estado de limpieza y desinfección en las instalaciones, equipos y procesos de elaboración, con el fin de prevenir enfermedades transmitidas por alimentos (ETA). (Quintela y Paroli, 2013)
- **Superficie de contacto:** Todo aquello que entra en contacto con el alimento durante el proceso y manejo normal del producto; incluyendo utensilios, equipos, manos del personal, empaque y otros. (NTON, 2010)
- **Trazabilidad:** Habilidad para seguir el movimiento de una materia prima o alimento, a través de los pasos específicos de producción, proceso y distribución. (RTCA, 2011)
- **Utensilios:** Conjunto de instrumentos que se destinan para elaborar, preparar y empacar la carne. (NTON, 2010)

I. Símbolos

cm: centímetros

lux: candelas por pie cuadrado

m: metros

pH: potencial de hidrógeno

ppm: partes por millón

SECCIÓN 1

BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA EN ÁREAS DE PROCESAMIENTO DE CARNE BOVINA



Temas

- I. Instalaciones
- II. Personal
- III. Procesamiento de carne bovina

Introducción

Las buenas prácticas de manufactura (BPM) son herramientas básicas en los mataderos industriales para la obtención de alimentos inocuos, y se aplican en toda la cadena de producción con el objetivo de reducir al máximo el riesgo de contaminación de la carne en su procesamiento, ya que, se centralizan en la higiene y forma de manipulación. (Feldman, et al., 2016)

En esta sección se describen las condiciones que deben tener las instalaciones físicas y sanitarias de las áreas de procesamiento de carne bovina y, del almacenamiento de producto terminado para prevenir la contaminación cruzada del producto, y las prácticas de higiene que debe cumplir el personal manipulador para el procesamiento de la carne.



Gráfico 1. Aspectos generales de las BPM en áreas de procesamiento.

I. Instalaciones

Las empresas que se dedican a la producción de carne bovina o cualquier otro alimento, deben asegurar que las instalaciones donde se elaboran, cumplan con ciertas condiciones para proteger la inocuidad y la aptitud del producto. (Díaz A. 2009)



Figura 1. Instalaciones, equipos y recipientes, área de matanza.

Fuente: Autoría propia

1.1. Condiciones de las instalaciones físicas

Las estructuras de las instalaciones internas deben ser sólidas con materiales duraderos que faciliten las labores de limpieza y desinfección. Cabe mencionar que, en el área de producción no se permite la madera como material de construcción. (NTON y RTCA, 2006)

Cuadro 1. Instalaciones en las áreas de proceso y almacenamiento. (RTCA, 2009)

Instalaciones	Condiciones
Pisos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Deben ser impermeables, lavables y anti deslizables, de fácil limpieza y desinfección, con desagües suficientes y con pendientes. ✓ Las uniones entre pared-piso deben tener curvatura sanitaria. ✓ Los pisos de las bodegas deben ser fuertes para soportar el tránsito de montacargas y los materiales de almacenamiento.
Paredes	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Las paredes exteriores deben ser de concreto, ladrillo, bloque, o de estructuras prefabricadas de diversos materiales. ✓ Las paredes interiores deben ser impermeables, no absorbentes, lisas, fáciles de lavar y desinfectar, pintadas de color claro, y no deben tener grietas. ✓ Deben tener curvatura sanitaria en las uniones entre una pared y otras, y entre éstas con los pisos.
Techos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Deben estar contruidos y acabados de forma que reduzcan al mínimo la acumulación de suciedad, la condensación y, la formación de mohos y costras que puedan contaminar los alimentos, así como el desprendimiento de partículas. ✓ Si se utilizan cielos falsos estos deben ser lisos, sin uniones y fáciles de limpiar.
Pasillos y espacios de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Los pasillos deben estar claramente demarcados para identificar las rutas de circulación de productos y del personal. ✓ La amplitud entre los pasillos depende del tipo de proceso y la capacidad de producción del establecimiento. ✓ El espacio de trabajo entre las paredes y los equipos debe ser de al menos 50 cm.
Ventanas y puertas	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Deben ser fácil de desmontar y limpiar. ✓ Los quicios de las ventanas deben ser estrechos y con declive, para evitar la acumulación de polvo e impedir que se almacenen objetos. ✓ Las puertas deben ser de superficie lisa, no absorbente y, fácil limpieza y desinfectar. ✓ Deben abrir hacia afuera y contar con cortinas de aire para evitar el ingreso de plagas.

Cuadro 1. Continuación...

Instalaciones	Condiciones
Iluminación	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Las lámparas y los accesorios deben estar protegidas contra roturas. ✓ Las instalaciones eléctricas deben estar recubiertas por tubos o caños aislantes y no se permite cables colgantes sobre las zonas de procesamiento. ✓ La iluminación no debe alterar los colores del producto. <p>La intensidad mínima de iluminación para procesamiento debe ser de:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 540 lux (50 candelas/pie) en las áreas de inspección. ✓ 220 lux (20 candelas/pie) en las áreas de procesamiento. ✓ 110 lux (10 candelas/pie) en las otras áreas. (RTCA, 2011)
Ventilación	<ul style="list-style-type: none"> ✓ La corriente de aire debe ir de la zona limpia a la zona contaminada. ✓ Debe de controlar la temperatura ambiente, los olores y la humedad, para asegurar la inocuidad y la aptitud del producto. ✓ Deben tener un sistema efectivo de extracción de vapores que facilite la limpieza y mantenimiento de los equipos de ventilación.
Almacenamiento	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Deben utilizar tarimas adecuadas, que facilite las operaciones de inspección y limpieza, la circulación del aire y evitar la contaminación cruzada. ✓ Se recomienda una distancia mínima de 15 cm sobre el piso, 50 cm de la pared y a 1.5 m del techo. ✓ Las tarimas de madera sólo son permitidas en áreas secas y son de uso exclusivo en el área de almacenamiento.



Figura 2. Instalaciones de almacenamiento de producto terminado.

Fuente: Sukarne, 2014



Figura 3. Instalaciones de procesamiento de carne bovina, área de deshuese.
Fuente: Forbes, 2016

1.2. Condiciones de las instalaciones sanitarias

1.2.1. Abastecimiento de agua

- a) Deben disponer de un abastecimiento suficiente de agua potable y contar con instalaciones apropiadas para su almacenamiento, para que, si ocasionalmente el servicio de agua es suspendido, no se interrumpan los procesos.
- b) El agua (incluyendo hielo o vapor), que esté en contacto directo o indirecto con el alimento no debe contener sustancias peligrosas para la salud.
- c) El sistema de abastecimiento de agua no potable debe ser independiente, estar identificado y no debe estar conectado con el sistema de agua potable, ni debe haber peligro de reflujo. (NTON, 2010 y RTCA, 2009)

1.2.2. Drenajes y eliminación de desechos

Estas instalaciones estarán diseñadas y construidas para evitar la acumulación de desechos poniendo en práctica las medidas para su pronta remoción o su almacenamiento, la zona de desechos debe mantenerse limpia y de ser necesario desinfectada. (Díaz A. 2009)

Evitar que exista un retro flujo entre el sistema de tubería de los desechos líquidos y el agua potable. Así mismo, proveer un drenaje adecuado en los pisos de todas las áreas, donde estén sujetos a inundaciones por la limpieza o donde las operaciones normales liberen o descarguen agua, u otros desperdicios líquidos. (NTON y RTCA, 2006)



Figura 4. Drenajes en área de proceso.

Fuente: Autoría propia

1.2.3. Instalaciones sanitarias para el personal

Cada planta debe contar con servicios sanitarios bien equipados, en buen estado, con ventilación hacia fuera y que cumplan como mínimo con:

- a) Inodoros: uno por cada veinte hombres, y uno por cada quince mujeres.
- b) Orinales: uno por cada veinte hombres.
- c) Duchas: una por cada veinticinco trabajadores, en los establecimientos que se requiera.
- d) Lavamanos: uno por cada quince trabajadores.
- e) Puertas adecuadas que no abran directamente hacia el área de producción.

El uso de dispensadores asegura la higiene y la reducción de contaminación cruzada. Las áreas de vestidores, deben estar separadas de los servicios sanitarios, tanto para hombres como para mujeres, y provistos de al menos un casillero por cada operario. (RTCA, 2009)

Cuadro 2. Equipos de higiene para instalaciones sanitarias

Equipos	Tipos
Dispensadores de jabón líquido y gel antibacterial	Sensor  Fuente: www.gojo.com
	Presión  Espuma Spray Líquido Fuente: www.vidri.com.sv - www.solostocks.com.co
Dispensadores de toallas de papel	 Manos libre (codo) Toalla interfoliada Modular autocorte Fuente: www.vidri.com.sv - www.dicleanr.com - www.ctautomatismos.com
Dispensador de papel higiénico	 Fuente: www.vidri.com.sv
Lavamanos	 Sensor Pedal Rodilla Fuente: www.bunzlpad.com - www.grainger.com

1.2.4. Lavado de botas y manos (filtro sanitario)

Los lugares de ingreso o de tránsito a las áreas de proceso de la planta deben contar con filtros sanitarios, que dispondrán de pediluvios y de lavamanos de accionamiento no manual provistos de desinfectantes, toallas desechables para manos y gel antibacterial, rótulos que indican los procedimientos de lavado de botas y manos. Se debe hacer uso del filtro sanitario a la entrada y salida de los procesos. (RTCA, 2009)



Figura 5. Filtro sanitario.

Fuente: Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN), 2014



Figura 6. Pediluvio foso a desnivel

Fuente: Autoría propia

El pediluvio puede ser alfombra sanitizante, bandeja, recipiente, o foso a desnivel colocado en el piso, a la entrada de cada área del proceso productivo, que contiene cloro a una concentración de 200ppm, para reducir o minimizar el riesgo de contaminación. Estos se lavan cada 4 horas, durante el turno productivo. (Sinchitullo, 2014)

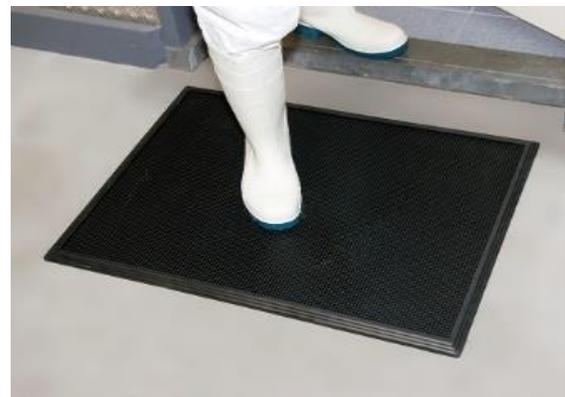


Figura 7. Alfombra sanitizante con cloro a 200ppm

Fuente: interempresas.net



Figura 8. Rótulo de indicaciones para el lavado de botas.

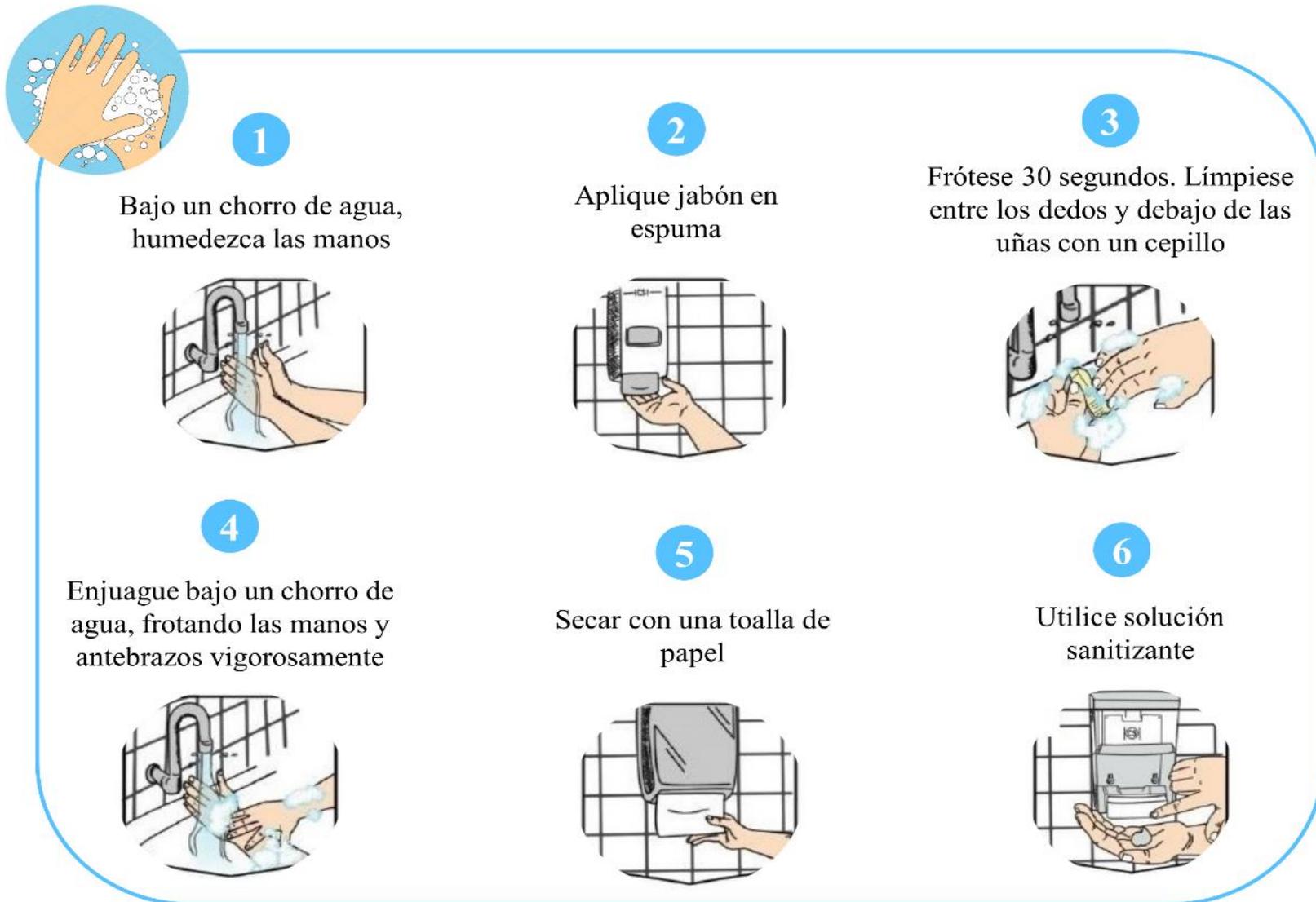


Figura 9. Rótulo de indicaciones para el lavado de manos.

1.2.5. Instalaciones de limpieza

Se debe contar con instalaciones adecuadas y debidamente diseñadas para la limpieza de equipos, recipientes y medios de transporte. (RTCA, 2009)

1.2.6. Condiciones de los equipos y utensilios

Los equipos, recipientes y utensilios que entran en contacto con los alimentos no deben transmitir sustancias extrañas o tóxicas al producto, y deben ser de material duradero; además, su diseño debe permitir que sea desmontable para facilitar el saneamiento y la inspección. Los recipientes para los desechos y subproductos deben estar debidamente identificados, tener un diseño adecuado y ser de material impermeable. (Díaz A. 2009)

1.2.7. Lavamanos y esterilizadores de equipos en las áreas de proceso

De acuerdo a las operaciones de proceso, se debe contar con lavamanos en número suficiente en las áreas de proceso, accesibles y acondicionados. Los esterilizadores para utensilios, debe ser de material resistente, anticorrosivo y dotado de agua caliente (igual o superior a 180°F), su diseño debe permitir el recambio de agua de forma continua. (NTON y RTCA, 2006)



Figura 10. Esterilizadores y lavamanos en área de proceso.
Fuente: Autoría propia

II. Personal

2.1. Prácticas de higiene para el personal

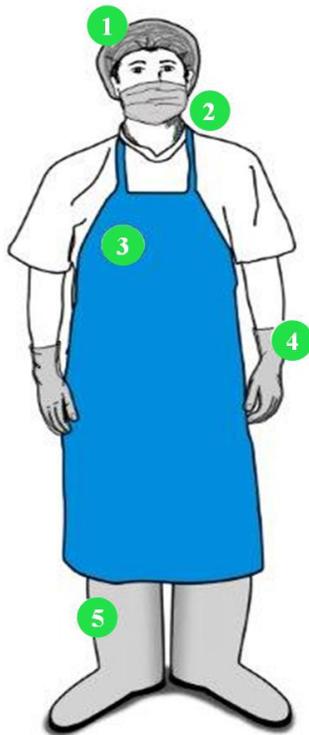
El personal manipulador debe presentarse bañado al ingresar al establecimiento y como requisito fundamental de higiene se debe exigir que los operarios se laven cuidadosamente las manos con jabón líquido antibacterial:

- a) Antes de ingresar al área de proceso e iniciar labores.
- b) Inmediatamente después de tocar algún material o superficie contaminada.
- c) Antes y después de comer, beber, fumar, sonarse la nariz o ir al baño.
- d) Todas las veces que sean necesario.



El uso de guantes y el material de los mismos, será de acuerdo al tipo de proceso que realice el personal manipulador. Si usan guantes desechables, se deberán cambiar cada que se ensucien o se rompan, si usan guantes no desechables, estos deben estar lavados y desinfectados antes de usarse. (RTCA, 2009)

El establecimiento debe proveer al personal, suficiente ropa de trabajo para la rotación que el proceso requiera, esta indumentaria es de uso exclusivo en las áreas de procesamiento y al terminar las labores, deben dejarla en la lavandería para evitar contaminación, de igual manera a los visitantes se les proporciona vestimenta adecuada para ingresar a las áreas de producción. Se tomarán precauciones incluyendo el uso de medios protectores para impedir que el personal de mantenimiento contamine los alimentos en las zonas de procesamiento. (RTCA, 2009)



Antes de tener contacto con los alimentos debes uniformarte con:

- 1 Redecilla
- 2 Tapa boca
- 3 Delantal
- 4 Guantes
- 5 Botas

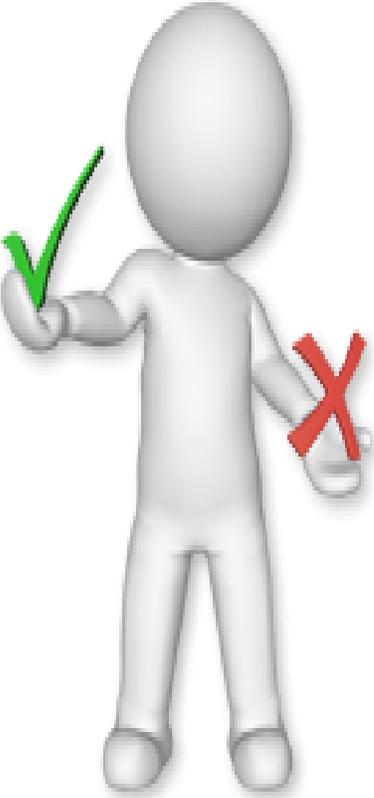
Listo!

Figura 11. Vestimenta de operario manipulator.



Figura 12. Casco protector para el personal.

Cuadro 3. Prácticas de higiene que debe cumplir el personal en áreas de proceso (NTON, 2010)

	Usar redecilla		No usar esmalte en las uñas	
	Usar tapa boca		No usar celulares	
	Ropa adecuada y limpia		No usar anillos, relojes, cadenas o similares	
	Manos limpias y desinfectadas		No usar maquillaje, ni perfume	
	Usar guantes		No fumar	
	Calzado adecuado		No toser, escupir o estornudar	
	Usar casco protector		No usar aretes	
	Reportar lesiones al supervisor		No usar barba	
	Uñas cortas y limpias		No ingerir alimentos en áreas de proceso	

2.2. Capacitación del personal

El personal involucrado en la manipulación de alimentos, será previamente capacitado en los aspectos relacionados con las buenas prácticas de higiene, limpieza y desinfección, manejo de equipos, y operaciones de proceso específicas desarrolladas en el establecimiento. *

Los supervisores deben tener conocimientos suficientes sobre los principios y prácticas de higiene de los alimentos para poder evaluar los posibles riesgos, adoptar medidas preventivas y correctivas apropiadas, y asegurar que se lleven a cabo una vigilancia y una supervisión eficaces. (RTCA, 2009)

Los temas de interés en un matadero para la capacitación del personal son:

1. BPM
2. POES
3. HACCP
4. Control de calidad
5. Control de plagas
6. Limpieza externa
7. Seguridad ocupacional
8. Mantenimiento de producto terminado
9. Manejo de productos químicos



Figura 13. Capacitación del personal.

* Experiencia vivenciada durante período de pasantía, abril-octubre 2018

III. Procesamiento de carne bovina

El procesamiento de la carne bovina se debe realizar en condiciones sanitarias por lo que los establecimientos deben definir los controles necesarios para estas actividades debidamente documentados, incluyendo los diagramas de flujos de procesamiento. (RTCA, 2009)

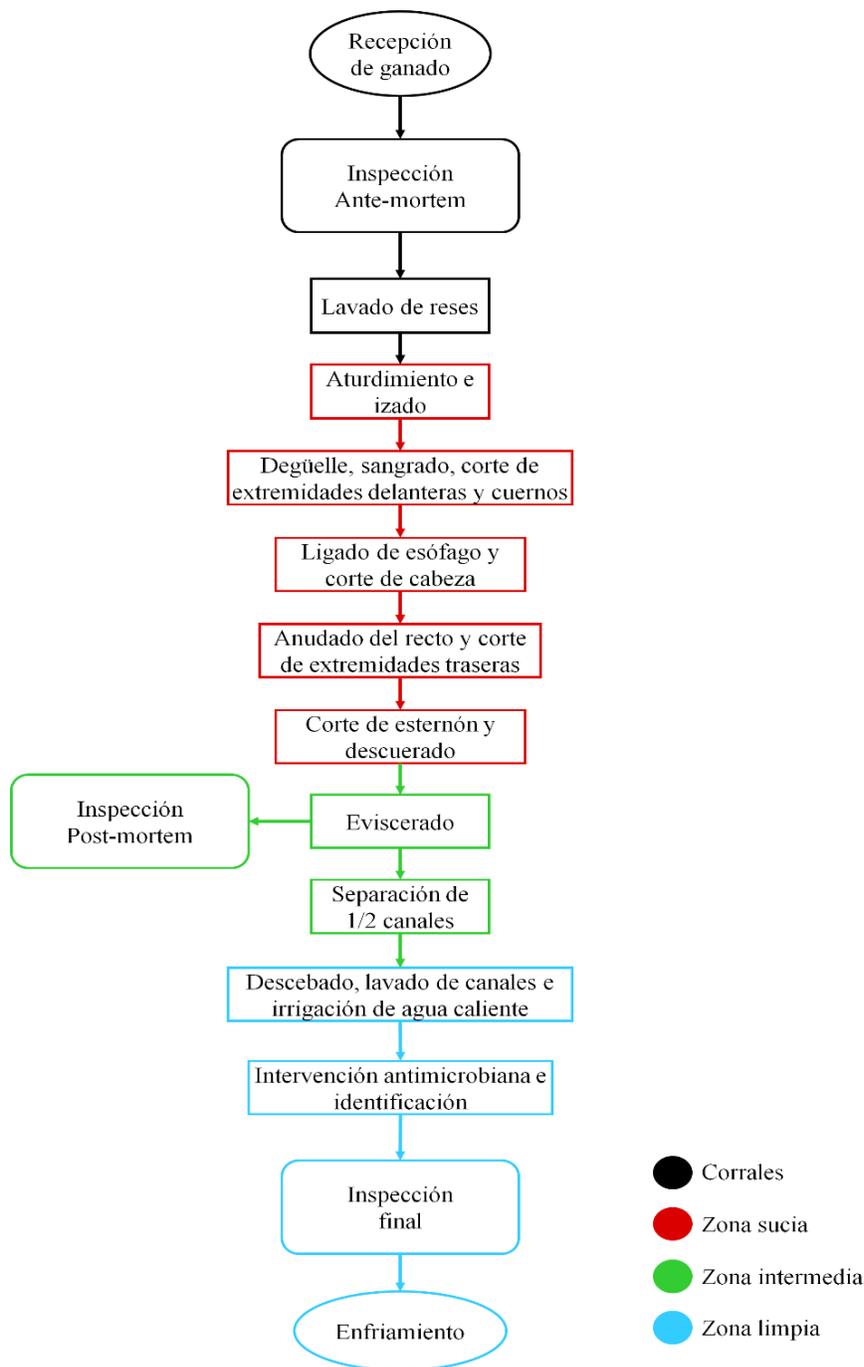


Gráfico 2. Diagrama de flujo de procesamiento en el área de matanza.

3.1. Buenas prácticas de manufactura en el área de matanza

3.1.1. Etapas del flujo del proceso de matanza

a. Recepción del ganado

La recepción y descargue del ganado será realizado por un personal capacitado sobre bienestar animal; el ganado debe ser llevado a los corrales de descanso donde el personal registra los corrales y los animales correspondientes para el control de trazabilidad. (OIRSA, 2016)

Las condiciones de los corrales de descanso deben garantizar el bienestar animal y asegurar la disminución de la contaminación cruzada de los animales con patógenos de origen alimentario para facilitar el faenado. (FAO, 2007)



Figura 14. Corrales de descanso.
Fuente: MARN, 2014

b. Inspección ante-mortem

Durante la inspección ante-mortem, el inspector seleccionará a los animales que serán aprobados para el sacrificio. Esta etapa de proceso es importante, ya que, “la inspección ante-mortem puede mejorar la eficiencia de la operación de producción al detectar los animales que no sean aptos para consumo humano” (FAO, 2007, p. 5).

c. Lavado de reses

Los animales a sacrificar, antes de entrar a la zona de aturdimiento deben pasar por un corral de baño con agua a presión para eliminar toda la suciedad de la piel, con el fin de evitar la contaminación cruzada de la carne al momento del faenado. *

* Experiencia vivenciada durante período de pasantía, abril-octubre 2018



Figura 15. Corral de lavado de reses.
Fuente: MACESA 2017

d. Aturdimiento e izado

El operario dará el tiro de aturdimiento en la frente del animal, con una pistola neumática no penetrante, “justo en el punto donde se cruzan dos líneas imaginarias trazadas desde el límite interno de la base de los cuernos hasta la comisura externa del ojo” (OIRSA, 2016c, p. 27).

Se deben verificar los signos de inconciencia, como no vocalización, lengua hacia afuera y pupilas sin reacción. Inmediatamente el animal es sujetado de la extremidad trasera izquierda con una cadena con carrillo para ser izado sobre el riel del flujo del proceso. *



Figura 16. Ubicación del punto de aturdimiento.
Fuente: contexto ganadero, 2016

* Experiencia vivenciada durante período de pasantía, abril-octubre 2018



Figura 17. Aturdimiento con pistola neumática.
Fuente: improservice, 2016



Figura 18. Izado de las reses.
Fuente: MARN, 2014

e. Degüelle y sangrado, corte de extremidades delanteras y de cuernos

El operario realiza una incisión en la piel de la región cervical con un cuchillo esterilizado con agua caliente a 180°F, luego con el cuchillo vampiro sujetado a una bolsa estéril con anticoagulante, hace una incisión a nivel del cuello en la vena yugular, provocando el desangrado y muerte del animal por anoxia cerebral; al mismo tiempo se colocan electrodos en las orejas del animal aplicando una corriente directa de 80 voltios para mejorar el desangrado lo que se traduce en una mejor calidad de la carne. Las extremidades delanteras se cortan a nivel de los carpos, los cuernos se cortan con una tijera hidráulica. *



Figura 19. Desangrado y estímulo eléctrico.
Fuente: Autoría propia



Figura 20. Corte de cuernos.
Fuente: Fernández, 2011

f. Ligado de esófago y corte de cabeza

El operario hace uso de un bastón de acero inoxidable previamente esterilizado a 180 °F, para colocar una prensa plástica desechable en el esófago cerca de la boca del estómago, esto es para asegurar que no haya salida de contenido ruminal que pueda contaminar la canal o la cabeza. Luego, otro operario con un cuchillo designado para incidir S.R.M, separa la cabeza a través de la unión atlantooccipital, atravesando la médula espinal, después, la cabeza se lleva a un cubículo donde se le hace un lavado minucioso para luego ser inspeccionada. Se lavan las manos y esterilizan cuchillos entre cada operación. *

* Experiencia vivenciada durante período de pasantía, abril-octubre 2018



g. Anudado del recto y corte de extremidades posteriores

El operario realiza un corte perianal, desprende el recto y lo extrae, lo mete en una bolsa plástica, realiza el anudado del recto, y lo introduce en la cavidad pélvica, para evitar la contaminación de la canal con materia fecal. Realiza lavado de manos y esterilización de equipos. *

Otro operario separa la piel de las piernas y corta las extremidades a nivel de la unión tarsos-metatarsos. Elimina la ubre, el prepucio y el pene, luego hace separación de piel en ambos lados hasta dejar expuesto el abdomen y el pecho. En caso de contaminación por leche se elimina por recorte la parte contaminada. Lavan las manos y esterilizan equipos entre cada operación. *



Figura 21. Anudado de recto.
Fuente: Autoría propia



Figura 22. Corte de extremidades posteriores.
Fuente: Macias, 2017

* Experiencia vivenciada durante período de pasantía, abril-octubre 2018.

h. Cote de esternón y descuerado

El operario con el cuchillo esterilizado, realiza una incisión en la región del pecho, luego haciendo uso de una sierra industrial hidráulica penetra el pecho y logra la apertura del esternón, la sierra y el cuchillo son esterilizados entre cada operación. A continuación, dos operarios utilizando una descueradora mecánica, desprenden completamente la piel del animal. Lavan manos y esterilizan cuchillos entre cada operación. *



Figura 23. Corte de esternón.
Fuente: Kentmaster, 2015



Figura 24. Descuerado mecánico.
Fuente: Fernández, 2011

i. Eviscerado

El operario realiza un corte vertical en la región inguinal, coloca la hoja del cuchillo hacia fuera de la res al momento de abrir la cavidad abdominal, luego cambia de cuchillo para extraer las vísceras previniendo contaminación de la canal por punción de las mismas. Lavado de manos y esterilización de cuchillo entre cada operación. *



Figura 25. Eviscerado de reses.
Fuente: Macias, 2017

* Experiencia vivenciada durante período de pasantías, abril-octubre 2018

j. Separación de medias canales

En esta etapa se ejecuta la separación de la canal en dos medias canales con una sierra industrial. Una vez ubicada la sierra en la última vértebra sacra, el operario enciende el motor y empuja la sierra verticalmente entre la columna, apoyado por medio de un ascensor de plataforma va separando hasta llegar a la primera vértebra cervical. El operario esteriliza la sierra y cuchillo res a res. *



Figura 26. Separación de medias canales.
Fuente: Fernández, 2011

k. Descebado, lavado de las canales e irrigación de agua caliente

El descebado consiste en eliminar por recorte el exceso de cebo, grasa, pellejos, patologías (hematomas, abscesos, parásitos externos), pelos y otros defectos en las canales; en seguida, se lava toda la canal con el objetivo de eliminar residuos de hematomas, coágulos o materiales extraños (aserrín de hueso). A continuación, las canales son irrigadas con agua caliente a una temperatura mínima de 180°F por un tiempo suficiente para rociar toda la canal sin provocar quemaduras. *

* Experiencia vivenciada durante período de pasantías, abril-octubre 2018



Figura 27. Lavado de las canales.
Fuente: MACESA 2017

I. Intervención antimicrobiana e identificación

La intervención antimicrobiana se realiza con el objetivo de eliminar o reducir a niveles aceptables la carga microbiana de patógenos que pueda contener la canal, especialmente las procedentes del tracto gastrointestinal como: *E. Coli Genérico*, *E. Coli STEC 0157:H7*, *Salmonella*. *



Figura 28. Intervención antimicrobiana.
Fuente: El Nuevo Diario, 2015

* Experiencia vivenciada durante período de pasantías, abril-octubre 2018

m. Inspección de las canales

El inspector Auxiliar del IPSA revisa la canal para su aprobación, verificando que esté libre de hematomas, ganglios, traumas y patologías. También realiza registro y etiquetado de animales retenidos por cisticercosis o por análisis de laboratorios, los cuales son enviados a sus respectivos compartimientos de retención con candados de seguridad. *



Figura 29. Inspección de las canales.
Fuente: MACESA, 2017

n. Enfriamiento

Las medias canales son llevadas a un cuarto de enfriamiento (chiller), para bajar su temperatura e hidratarlas, garantizando la temperatura indicada de acuerdo al cumplimiento de las normas, el enfriamiento de las canales tiene como propósito inhibir el crecimiento bacteriano. Para compensar el acortamiento por frío y ayudar a bajar la temperatura rápidamente se realizan irrigaciones con agua fría una vez que el chiller se cierra. *



Figura 30. Canales en el cuarto de enfriamiento.
Fuente: MACESA, 2017

* Experiencia vivenciada durante período de pasantías, abril-octubre 2018

3.2. Buenas prácticas de manufactura en el área de deshuese

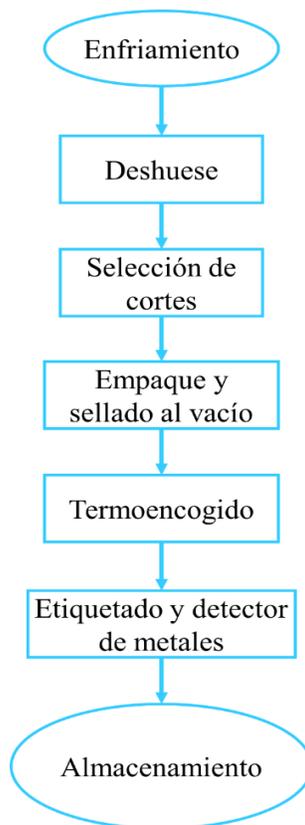


Gráfico 3. Diagrama de flujo de procesamiento en el área de deshuese.

Etapas del flujo de proceso de deshuese

a. Enfriamiento

Para iniciar el deshuese, se monitorea la temperatura de las canales y ambiente en los chillers, al igual que la temperatura ambiente de la sala de deshuese por un inspector de la planta y el inspector IPSA quien autoriza el inicio del deshuese una vez que las canales tienen temperaturas aceptables. *



Figura 31. Monitoreo de temperatura de las canales.
Fuente: Autoría propia

* Experiencia vivenciada durante período de pasantías, abril-octubre 2018

a. Deshuese e Inspección de canales

Se verifican y eliminan defectos del cuarto anterior y cuarto posterior respectivamente. *



Figura 32. Inspección y eliminación de defectos para el deshuese.

Fuente: Autoría propia

b. Selección de cortes

El cuarto delantero es separado del cuarto trasero por medio de corte transversal a nivel de la primera vértebra lumbar, para ser deshuesados. Los huesos de la columna son dispuestos en recipientes identificados como MRS. *



Figura 33. Separación del cuarto delantero.

Fuente: MACESA, 2017



Figura 34. Deshuese del cuarto trasero.

Fuente: MACESA, 2017

* Experiencia vivenciada durante período de pasantías, abril-octubre 2018

Los cortes pasan a mesas donde se separan y estilizan los cortes selectos o primarios, cortes secundarios y recortes industriales, estos son llevados a través de bandas transportadoras hacia una mesa de recepción de donde se distribuyen para su respectivo empaque y etiquetado. *



Figura 35. Selección de cortes primarios.

Fuente: Forbes, 2016

c. Empaque y sellado al vacío

El empaque de todos los cortes selectos con bolsas termoencogibles, se hace de acuerdo a las especificaciones de los clientes y luego pasan a las máquinas de sellado al vacío. *

Las bolsas para empaque al vacío se utilizan para la conservación de la carne; la efectiva protección de los cortes de res a través de este tipo de empaques es mediante el sellado al vacío, ya que evita la entrada de oxígeno, el desarrollo de acidez y de bacterias. (Nuevo Carnic, 2016)



Figura 36. Sellado al vacío.

Fuente: Autoría propia

* Experiencia vivenciada durante período de pasantías, abril-octubre 2018

d. Termoencogido

Una vez selladas las bolsas pasan por un túnel de termoencogido en donde un baño de agua caliente a una temperatura mínima de 180 °F, provoca que la bolsa se encoja y se adhiera más a la carne, lo cual hace que permanezca fresca por más tiempo y no pierda jugosidad. *



Figura 37. Túnel de termoencogido.
Fuente: Forbes, 2016

e. Etiquetado y detector de metales

En este punto del flujo, se clasifica el empaque por corte individual, estos pasan a ser pesados y etiquetados. Luego todo el producto pasa a través de un detector de metales sensible para controlar el riesgo de inclusión de metal. *

f. Almacenamiento

Las cajas de productos refrigerados y congelados son trasladadas a las bodegas de almacenamiento o cuartos fríos, donde permanecen hasta ser despachados al mercado nacional e internacional. *



Figura 38. Almacenamiento.
Fuente: Nuevo Carnic, 2016

* Experiencia vivenciada durante período de pasantías, abril-octubre 2018

SECCIÓN 2

PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS ESTANDARIZADOS DE SANEAMIENTO EN ÁREAS DE PROCESAMIENTO DE CARNE BOVINA



Temas

- I. Limpieza y desinfección
- II. Higiene del personal
- III. Manejo del agua
- IV. Control de productos químicos
- V. Disposición de residuos

Introducción

El mantenimiento de la higiene en un matadero bovino es una condición esencial para asegurar la inocuidad de los productos que ahí se elaboran. Una manera eficiente y segura de llevar a cabo las operaciones de saneamiento es la implementación de los POES, ya que, es a través de los mismos que se realiza el cumplimiento de las medidas de higiene establecidas por las BPM para prevenir la contaminación directa de la carne. (Díaz P. 2018)

Esta sección detalla los procedimientos de limpieza y desinfección que se deben realizar antes, durante y después del procesamiento de carne bovina en las áreas de matanza y deshuese. De igual forma se describen las medidas de seguridad e higiene del personal manipulador y los monitoreos que se realizan para dicho cumplimiento; los parámetros físicos-químicos de la calidad de agua. También se abordan el manejo de productos químicos y el manejo de los residuos.



Gráfico 4. Aspectos generales de los POES en las áreas de procesamiento.

I. Limpieza y desinfección

Para los procedimientos de limpieza y desinfección se deben considerar los siguientes aspectos:

¿**Qué?** → las superficies, equipos y utensilios a los que se procederán a limpiar y desinfectar.

¿**Cuándo?** → señala el momento y la frecuencia en que se llevan a cabo estas actividades.

¿**Quién?** → se refiere al personal que realiza estas labores, debidamente capacitados.

¿**Con qué?** → productos y equipos para realizar estas tareas y los elementos de seguridad.

¿**Cómo?** → detalle de todas las actividades que se realizan en este proceso. (Díaz P. 2018)

1.1. Limpieza y desinfección de instalaciones y equipos

La limpieza y desinfección de las áreas de procesamiento de carne bovina, las superficies de contacto, los equipos y utensilios se debe realiza de acuerdo al programa de limpieza y desinfección de cada establecimiento, el cual debe incluir actividades pre-operacionales, operacionales y post-operacionales. (NTON, 2010 y RTCA, 2009)

Los productos químicos usados para la limpieza y desinfección deben ser de grado alimenticio y estar debidamente identificados, utilizarse de acuerdo a las instrucciones en la etiqueta, y almacenarse alejados de las áreas de procesamiento, de almacenamiento, de las bodegas de insumos y material de empaque. No usar sustancias odorantes o desodorantes y no provocar polvo ni salpicaduras que contaminen el producto. (NTON, 2010 y RTCA, 2009)

Cuadro 4. Dosis y uso de productos químicos de limpieza y desinfección en las áreas de procesamiento

Producto	Composición	Dosis (ppm)	Uso
Acerox90 (Manufacturas Químicas y Servicios S.A.[MANUQUINSA], 2012)	Detergentes Surfactantes Humectantes	195	Incrustaciones duras
		79	Espumar y limpiar acero inoxidable
Bacterol grado alimenticio (MANUQUINSA, 2016)	Amonio cuaternario	1000	Limpieza de botas, drenajes y equipos de limpieza
		400	Sanitización de equipos de y utensilios
Cl-100 Cloro grado alimenticio (MANUQUINSA, 2012)	Cloro al 10%	100 – 400	Limpieza de superficies
		200	Sanitización

1.2. Procedimientos de limpieza y desinfección en las áreas de procesamiento

1.2.1. Procedimientos pre-operacionales

La inspección pre-operacional comprende todo un proceso sistemático que se debe seguir rigurosamente con el fin de no dejar nada a la deriva. Antes de realizar una tarea de alto riesgo, es necesario garantizar una ejecución adecuada a cada área del proceso, tomando en cuenta los puntos críticos de control de cada sala, para garantizar que el pre operacional sea un método efectivo. (ARP | SURA, s.f.)

El pre-operacional consiste de manera general, en realizar una detallada inspección en los vestidores del personal, instalaciones de filtro sanitario, área de matanza, área de deshuese, chillers y recámaras de enfriamiento, y bodega de armado de cajas; se verifica el buen estado y la limpieza de los techos, pisos, paredes, estructuras, drenajes, la iluminación, las cortinas de aire, los equipos y recipientes. También se monitorea la temperatura ambiente en el área de deshuese, en las recámaras de enfriamiento del área de matanza y en los chillers, y a su vez la temperatura de las canales. *

Se realizan también, monitoreos de calibración de básculas y termómetros, para garantizar la confiabilidad del instrumento y determinar su precisión. (Process Industry Informer, 2017)

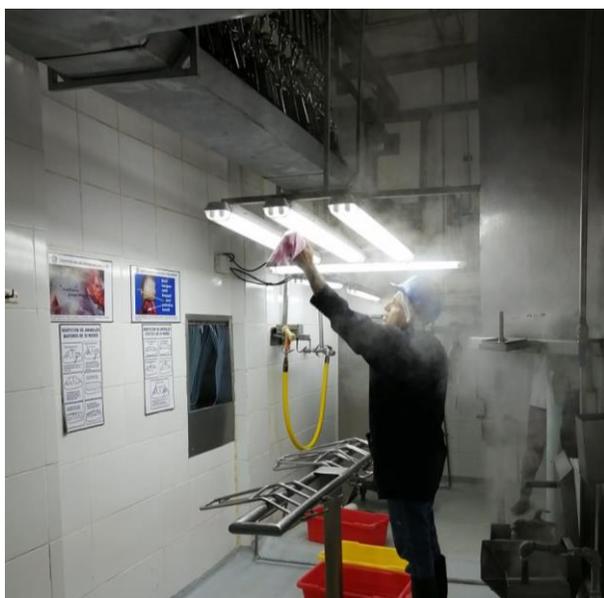


Figura 39. Pre-operacional, revisión de iluminación.
Fuente: Autoría propia



Figura 40. Pre-operacional, revisión de equipos.
Fuente: Autoría propia

* Experiencia vivenciada durante período de pasantías, abril-octubre 2018

En los vestidores del personal se verifica que estén limpios, ordenados y los casilleros en buen estado. En el área de filtro sanitario el buen funcionamiento de los lavamanos, el estado de los dispensadores, cepillos de botas y de uñas, el suministro de agua caliente y fría, se monitorea la concentración de cloro en el pediluvio. Para entrar a las áreas de proceso se inspecciona la higiene y salud de personal, que estos cumplan con las BPM. *

Antes de iniciar las labores, cada operario se asegura de que los utensilios y equipos a su cargo estén en buen estado y libre de cualquier contaminante. El personal de mantenimiento realiza una revisión minuciosa de los equipos electromecánicos, de los lavamanos, esterilizadores, y lámparas en cada área para garantizar el buen funcionamiento de los mismos. *



Pistola neumática



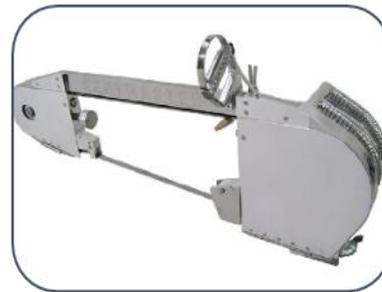
Tijera hidráulica corta cachos



Sierra corta pecho



Descueradora



Sierra media canal

Gráfico 5. Equipos electromecánicos del área de matanza.

* Experiencia vivenciada durante período de pasantías, abril-octubre 2018



Cuchillo whizzard



Banda transportadora



Molino Biro
(para hacer carne molida)



Maquina de sellado al
vacío



Flejadora

Gráfico 6. Equipos electromecánicos del área de deshuese.

1.2.2. Procedimientos operacionales

Estos procedimientos se realizan durante las operaciones de procesamiento de carne bovina, por lo tanto, se deben de realizar monitoreos de las actividades operacionales, para garantizar la inocuidad y aptitud del producto. Los monitoreos se efectuarán a cada hora, si se encuentra anomalías se deberán detener las labores y realizar de inmediato las acciones correctivas del caso para continuar con las operaciones. *

Para describir tales procedimientos, se tiene que abordar todo lo concerniente a la higiene del personal, en lo referente al mantenimiento de las prendas externas e internas (cofias, delantales, guantes, etc.), al lavado de manos, al estado de salud, entre otros. *

* Experiencia vivenciada durante período de pasantías, abril-octubre 2018

Entre las actividades operacionales en las salas de procesamiento (matanza y deshuese) que son monitoreadas están: *

- Monitoreo de cumplimiento de BPM
- Lavado y esterilización de equipos y utensilios
- Disponibilidad de agua caliente
- Limpieza de riel y carrillos
- Limpieza de sala pisos y paredes
- Cambio de guantes durante el proceso, en el área de deshuese
- Cambio de uniformes
- Limpieza de pisos
- Limpieza y sanitización de los chillers
- Sanitización de áreas de contacto
- Recolección de residuos
- Bodega de material de empaque
- Manejo y funcionamiento de equipos electromecánicos
- Sanitización de superficies de contacto
- Presión de agua, en el área de matanza
- Tanques de almacenamiento de agua
- Uso de jabón y gel desinfectante
- Monitoreo de las etapas de procesamiento de carne



Figura 41. Monitoreo operacional, contenido de cajas según etiqueta.
Fuente: Autoría propia

* Experiencia vivenciada durante período de pasantías, abril-octubre 2018



Figura 42. Monitoreo operacional, marinado de cortes selectos.

Fuente: MACESA, 2017

Durante el procesamiento se realizan actividades como, limpieza en las superficies de contacto; paredes, piso y rejillas, las sierras, chuchillos, chairas, hachas. Se deben de revisar que no haya producto expuesto que pueda salpicarse al efectuar la limpieza, de ser así, deben retirarse. Agregar agua al esterilizador de cuchillos aproximadamente 3 cm arriba de la rejilla y calentar hasta mantener una temperatura de 180 °f. *

La limpieza consiste en separar por distintos métodos la suciedad que se acumula durante los procesos. El orden que se debe seguir es primero de las máquinas o equipo, luego de las paredes y por último de los pisos y rejillas, para esto: *

- a) Retirar manualmente o con un utensilio todos los residuos grandes, como restos de carne, sangre u otros.
- b) Se clasifica el material para su limpieza, separando los productos desechables del instrumental a reutilizar y equipos.
- c) Se deben de clasificar el material para su limpieza, separar los productos desechables del instrumental a reutilizar y equipos.
- d) Retirar los residuos adheridos al cuchillo, chaira y hacha con agua potable (104 °F) entre cada operación y colocar el cuchillo en esterilizador cada 5 minutos.
- e) En caso de requerirse cuando se ha afilado la cuchilla, se colocará el cuchillo en el esterilizador durante 1 minuto; sumergir la parte de que entra en contacto con la canal en solución desinfectante cada vez que se utiliza. Si estos no son utilizados colocarlos en estantes.

* Experiencia vivenciada durante período de pasantías, abril-octubre 2018



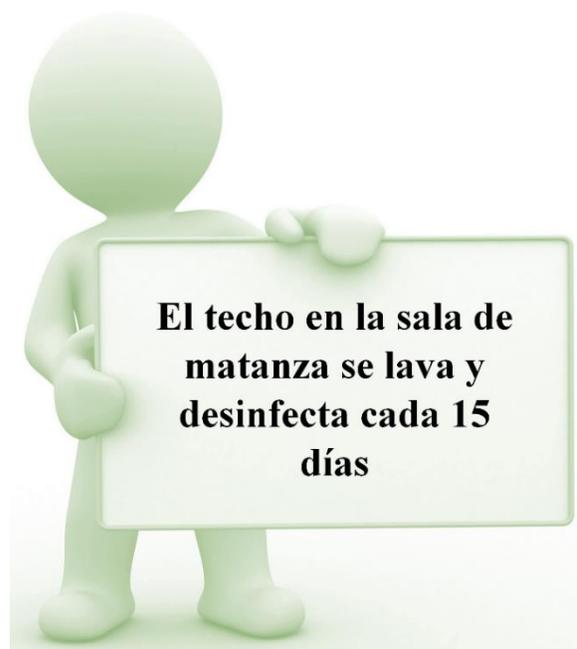
Figura 43. Limpieza de residuos durante el proceso de matanza.
Fuente: Kennedy y Villarreyña, 2015

1.2.3. Post operacional o lavado de salas

La limpieza post operacional de equipos asegura que, durante el tiempo en desuso de estos, no se desarrollen microorganismos patógenos capaces de enfermar a quienes los consuman, por tal razón la limpieza post operacional como su nombre lo indica, se realiza al terminar los procesos. El equipo limpio (barriles, mesas, carretillas, delantales) no se arrastra por el piso para evitar que se contamine. *

En matanza se realizan la limpieza de los pisos, paredes, estructuras, carillos, rieles, drenajes y, limpieza y sanitización de equipos, se utiliza la espumadora de jabón. Todas las superficies de acero inoxidable se lavan con Acerox, las panas se lavan con cepillos con jabón y cloro, luego son desinfectadas (quemadas) con agua caliente a 180°F. El lavado de paredes y pisos, se realiza de arriba hacia abajo y la sanitización, al contrario. *

En deshuese se utiliza una hidrolavadora para el lavado a presión de: las tablas, bandas, alfombras y los barriles, panas, cajones, mesas, laminas, trompo, molino, tenedores. Las máquinas al vacío se limpian en seco con toallas de fibra, luego se sanitizan con amonio cuaternario. *



* Experiencia vivenciada durante período de pasantías, abril-octubre 2018

Para la limpieza y desinfección de cada área se utilizan códigos de colores para identificar las herramientas (escobas, baldes, pastes, escurridores): *

- Matanza sala de faena
- Sala de vísceras rojas
- Sala de vísceras verdes
- Deshuese

Cuadro 5. Descripción del procedimiento de limpieza y desinfección

PASO	PROCEDIMIENTO	DESCRIPCIÓN
1	Limpieza en seco	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Recolección de desechos sólidos (pellejos, coágulos y otros despojos). ✓ La eficacia depende de la meticulosidad del operario para el trabajo.
2	Pre enjuague	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Enjuague con agua a presión, a temperatura ambiente.
3	Lavado	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Enjabonado y pasteado con jabón y cloro, se repite tres veces, hasta que sea un lavado adecuado. ✓ Se usan pastes nuevos todos los días. ✓ Remueve la suciedad pegada a los equipos.
4	Desinfección	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Enjuagar la sala con agua caliente a 180 °F. ✓ Remueve la suciedad pegada en las hendiduras de los equipos.
5	Sanitización	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Sanitizar con amonio cuaternario a 400 ppm.
6	Validación	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Verificar que los procedimientos de limpieza y desinfección tienen la efectividad para controlar el desarrollo microbiano.

* Experiencia vivenciada durante período de pasantías, abril-octubre 2018



Gráfico 7. Procedimientos de limpieza y desinfección.
Fuente: Autoría propia

II. Higiene del personal



2.1. Higiene y seguridad del personal

Este procedimiento garantiza que los manipuladores adquieran conocimientos adecuados en materia de higiene y seguridad alimentaria, considerando todas las medidas para mantener el estado de salud del personal definiendo responsabilidades de acuerdo al puesto. (Días P. 2018)

El personal manipulador de alimentos es una de las principales fuentes de contaminación, ya que albergan gérmenes en ciertas partes de su cuerpo que al entrar en contacto con el producto puede causar enfermedad. Por lo tanto, se tiene especial cuidado con las heridas, el tipo de ropa que se utiliza durante el trabajo, los objetos personales y los hábitos higiénicos en general. (Buenas prácticas higiénicas, s.f.)

Los manipuladores de alimentos, tienen que cumplir con las normas de higiene de la industria, es por ello que, se debe de vigilar el estado de salud del personal para determinar si puede estar en el proceso operativo y en qué condiciones puede laborar, es decir, si presenta alguna herida que no impida estar en sus labores deberá ir a la enfermería para ser curada y cubierta por apósitos impermeables. En cambio, si posee algún tipo de enfermedad infectocontagiosa, granos en la cara, secreciones o diarrea no puede manipular alimentos. (Buenas prácticas... s.f.)

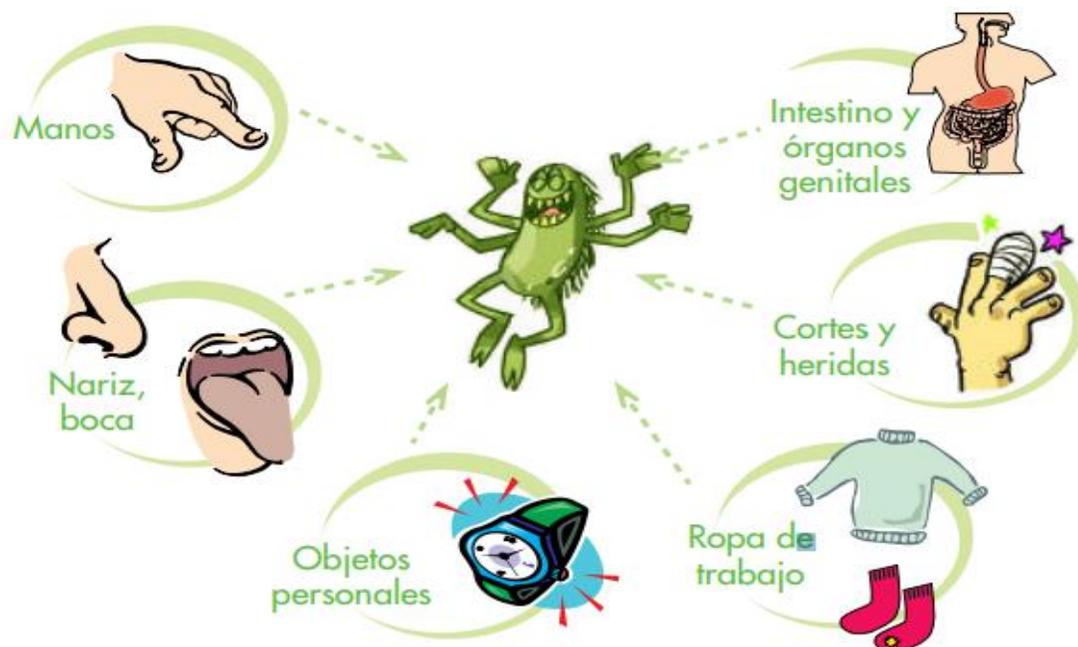


Figura 44. El ser humano como fuente de contaminación.
Fuente: (Buenas prácticas... s.f.)

No se permite que usen perfumes mientras están laborando, ya que, la carne por ser rica en grasa coge muy fácilmente olores. Así mismo, debe evitarse que el cabello del operario entre en contacto con la carne, debido a que se está mudando constantemente, además de que en él se acumulan polvo y suciedad. Por tal razón, el operario no debe tocarse el pelo mientras trabaja. (Buenas prácticas... s.f.)



Cuadro 6. Medidas de higiene para evitar la contaminación de la carne (Buenas prácticas... s.f.)

NO	SI
Toser ni estornudar sobre los alimentos. Si el manipulador está resfriado no debería trabajar directamente con los alimentos.	Ladear la cabeza y utilizar pañuelos de papel de un solo uso para toser o sonarse, lavándose las manos después.
No hablar directamente encima de los alimentos.	Alejarse ligeramente de la zona de preparación, hablando en otra dirección.
No comer caramelos, mascar chicle ni fumar mientras se manipulan alimentos.	Comer, beber o fumar, siempre fuera del puesto de trabajo, en los lugares establecidos para ello.
No utilizar herramientas de trabajo mal lavadas, o en mal estado.	Desinfectar correctamente las herramientas de trabajo durante el proceso.

2.2. Monitoreo del personal

- Se observa el lavado de manos del personal antes, durante y después de las operaciones.
- Periódicamente y al azar el inspector realizará hisopados de manos antes de iniciar operaciones, para confirmar el un correcto lavado de las manos.
- A los empleados que se observen que no se lavan las manos correctamente o las veces apropiadas se les debe de indicar que laven sus manos según el procedimiento operativo.
- Asegurar que el personal utilice el equipo de seguridad adecuado para la actividad a desarrollar. *



Figura 45. Hisopado de manos.

Fuente: Autoría propia

* Experiencia vivenciada durante período de pasantías, abril-octubre 2018



Gráfico 8. Equipos de protección para el personal manipulador.

2.3. Salud del personal

El personal manipulador de alimentos pasa por una valoración médica antes de desempeñar sus funciones y cada vez que se considere necesario por razones clínicas y epidemiológicas. Los exámenes médicos y de laboratorios se realizan cada 6 meses y se lleva un registro de ellos, para asegurar el buen estado físico de los empleados. *

Entre los síntomas que deben comunicarse al responsable de área para determinar si es o no, necesario el examen médico destacan los siguientes: (NTON y RTCA, 2006)

- a) Ictericia.
- b) Diarrea.
- c) Vómitos.
- d) Fiebre.
- e) Dolor de garganta con fiebre.
- f) Lesiones de la piel visiblemente infectadas (furúnculos, cortes, etc.).
- g) Secreción de oídos, ojos o nariz.
- h) Tos persistente.

* Experiencia vivenciada durante período de pasantías, abril-octubre 2018

III. Manejo del agua

3.1. Seguridad del agua

Este procedimiento garantiza la calidad del agua utilizada tanto para la limpieza como para el procesamiento de carne bovina. (Díaz P. 2018)

3.1.1. Forma de abastecimiento

- a) Se dispone de un abastecimiento suficiente de agua potable, con instalaciones apropiadas para su almacenamiento, distribución y control de temperatura, a fin de asegurar, en casos necesario, la inocuidad de la carne.
- b) El agua potable debe ajustarse a lo especificado en las normas de cada país.
- c) El sistema de abastecimiento de agua no potable, deben de ser independientes, estar identificados y no estar conectados con los sistemas de agua potable ni debe de haber peligro de reflujo hacia ellas. (Programa de Apoyo a la Implementación de las Condiciones de Exportación de Productos Agropecuarios [PAICEPAN], s.f.)

3.1.2. Sistema de clorinado

En las instalaciones cárnicas, el agua utilizada para contacto directo con el producto y para los procesos de limpieza y desinfección debe ser potable, y debe contar con un sistema de alarma sonora o lumínica que indica cuando la bomba de cloro no está inyectando la dosis adecuada al agua, se debe realizar monitoreo diario de la concentración de cloro. (Martínez, 2016)

La potabilidad del agua implica la presentación de los niveles mínimos de clor residual, en todos los circuitos y depósitos de almacenamiento, por lo que la cloración se identifica como un tratamiento habitual en las instalaciones. (Filtración y Tecnología [Filtec], 2013)

El monitoreo se debe realizar cada dos horas durante las operaciones, tomando muestras de agua de distintos grifos de las salas de procesamiento. *

Cuadro 7. Parámetros físicos – químicos del agua

PARÁMETRO	RANGO	UNIDAD
Temperatura	100 a 104	°F
Cloro residual en grifo	1.5 a 2.0	ppm
Cloro residual en pediluvios	200	ppm
Concentración de hidrogeno	6.5 a 8.5	pH

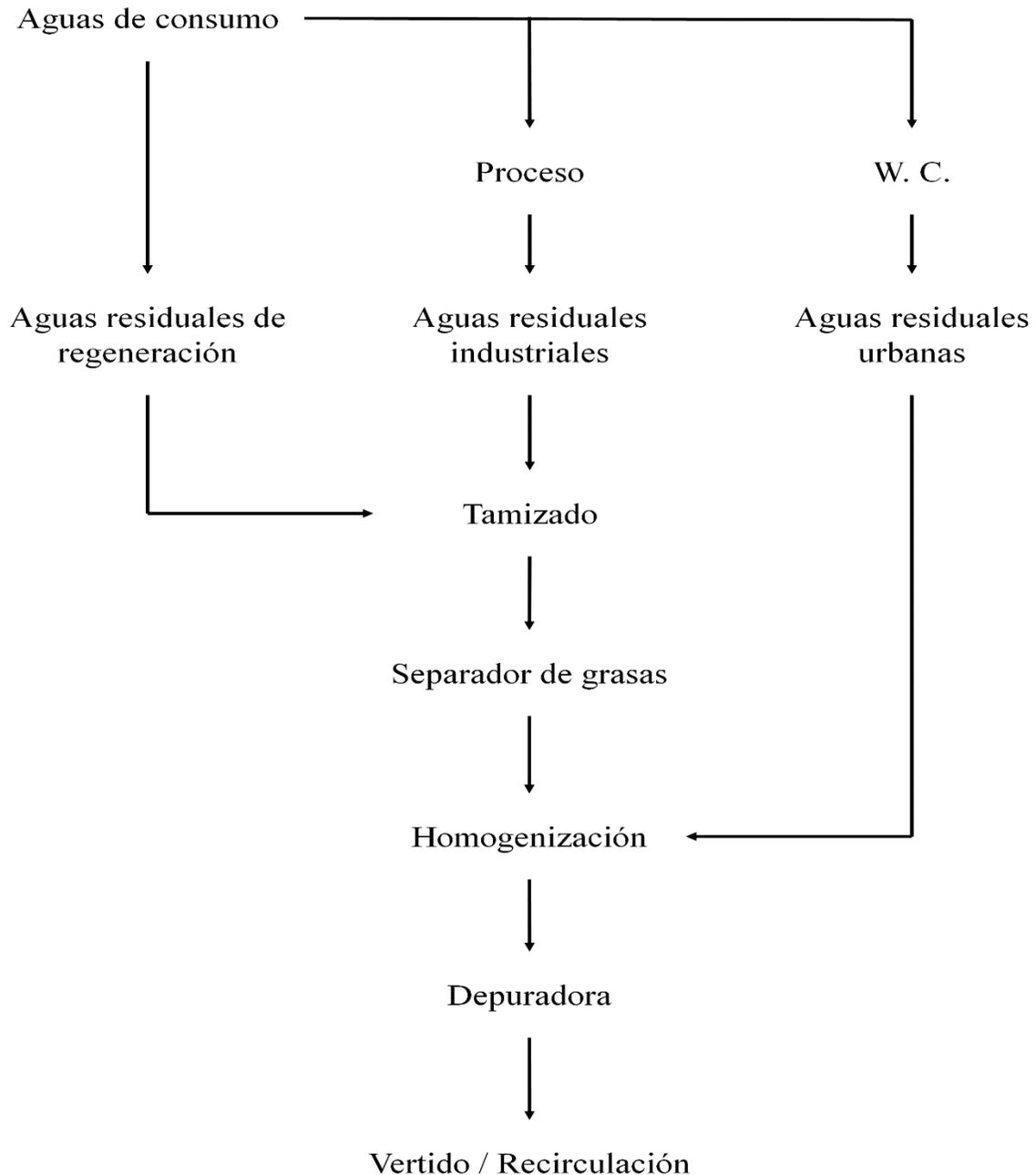


Gráfico 9. Esquema de circulación de aguas en mataderos.
Fuente: Filtec, 2013

El tamizado consiste en la separación de sólidos de menor tamaño (0,1 a 1mm.) mediante el uso de mallas o placas perforadas; con esto se consigue reducir, por lo general, el 90 % aproximadamente de los sólidos en suspensión. Por otra parte, el desengrasado permite separar de grasas, aceites y partículas ligeras mediante flotación para retirarla de la superficie. El objetivo de la homogeneización es reducir las fluctuaciones de caudal y carga hacia los procesos posteriores, dotándolos de unas características lo más constantes posibles. (Filtec, 2013)

IV. Control de productos químicos

4.1. Monitoreo y registro

La implementación de este procedimiento establece como se manipularán los productos químicos que se utilizan en el establecimiento, tales como los usados para el mantenimiento, sanidad, higiene, así como laboratorios. (Díaz P. 2018)

En cualquier planta de alimentos tienen productos químicos, estos pueden ser provenientes de los productos de limpieza, de químicos usados en el proceso, del departamento de mantenimiento o del laboratorio. Muchas veces los empleados no tienen idea del peligro que representan estas sustancias, por eso se imparten cursos de capacitación al personal respecto a este tema. *

La frecuencia del monitoreo debe de ser diariamente antes de iniciar los procesos. Los supervisores y el personal designados de la limpieza deben de estar capacitados en el uso de los agentes tóxicos, saber verificar etiquetas del fabricante y categoría de riesgo. Todos los registros de compras y uso de los agentes toxicos, se deben de archivar por un período de dos años. *



Figura 46. Revisión de productos químicos de limpieza.

Fuente: Mendoza, 2017

* Experiencia vivenciada durante período de pasantías, abril-octubre 2018

4.2. Manejo de productos químicos

- Almacenarlos en áreas aisladas de las demás áreas del establecimiento.
- Deben estar debidamente rotulados.
- Utilizar equipos de protección certificados, para evitar el contacto directo con los residuos.
- Utilizar los productos de acuerdo a las instrucciones del fabricante.
- Los envases depositarlos en el suelo para prevenir caídas.
- Mantener los recipientes cerrados cuando no se utilicen, para así evitar emanaciones de vapores.
- No utilizar la ropa de trabajo fuera de las zonas manipulación o almacenamiento.
- Mantener la bodega limpia y ordenada, así mismo, limpiar la zona de trabajo si se produce un derrame y al final de cada jornada de trabajo.
- No ingerir alimentos en la zona de almacenamiento.
- No debe haber ningún otro tipo de producto almacenado con los químicos. (Universidad Pública de Navarra [UPNA], s.f.)

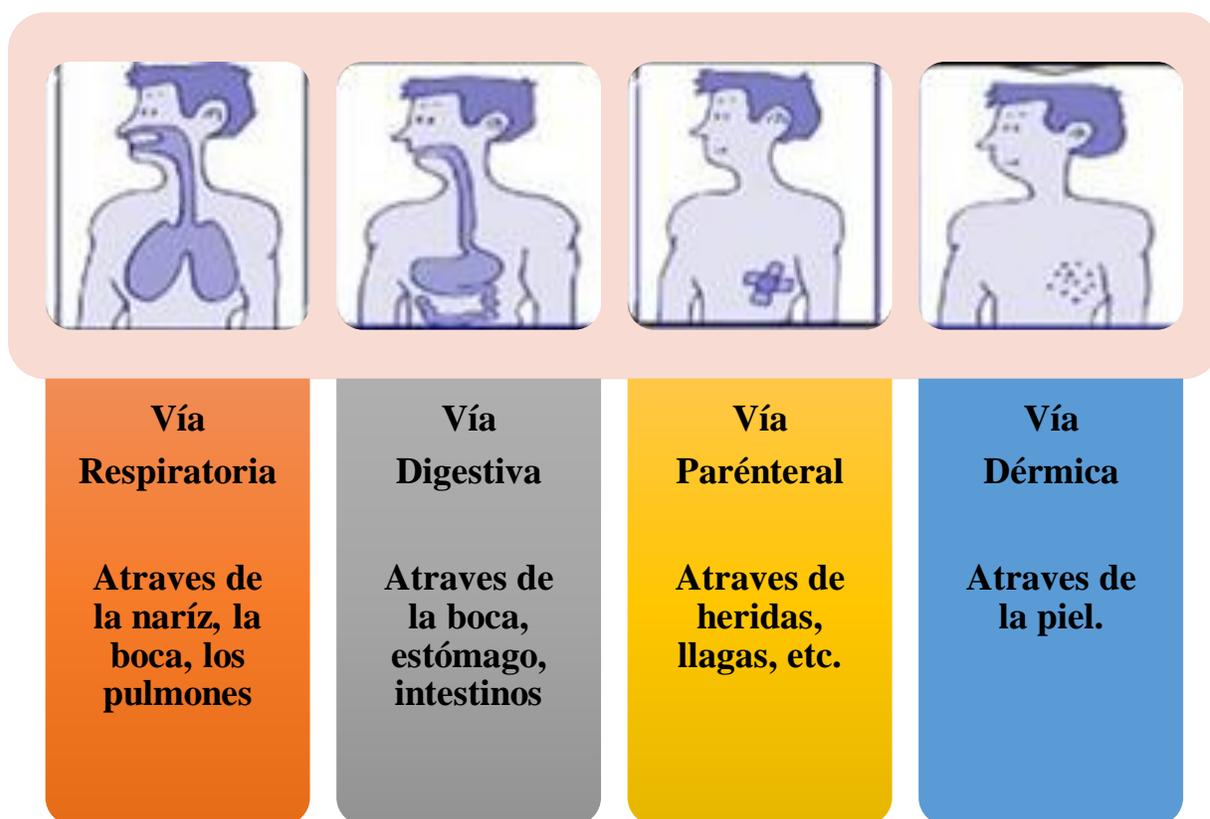


Gráfico 10. Vías de exposición a sustancias químicas.
Fuente: UPNA, s.f.

V. Disposición de residuos

5.1. Manejo de residuos

Para evitar la presencia de fauna nociva o plagas en las áreas de procesamiento de carne, el depósito general de los desechos, debe ubicarse lejos de las zonas de procesos, bajo techo o debidamente cubierto, y en un área provista para su recolección y de piso lavable. (NTON & RTCA, 2006)

Los mataderos deben contar con un programa de manejo de desechos, debido a que “la principal fuente de contaminación se encuentra en las aguas residuales de los mataderos que incluyen heces y orina, sangre, pelusa, lavazas y residuos de la carne y grasas de las canales, los suelos, los utensilios, alimentos no digeridos por los intestinos, las tripas de los animales sacrificados y a veces vapor condensado procedente del tratamiento de los despojos” (FAO, 1993, párr. 1).

Para dicho programa el establecimiento debe contar con una planta de tratamiento de desechos y de las aguas, un incinerador y una planta de subproductos. Las instalaciones de recogida de las aguas residuales estarán diseñadas de manera que se divida en diferentes sistemas en el punto de origen:

- a) Drenaje de la sangre.
- b) Desagües de los corrales y del estiércol de las tripas.
- c) Desagüe de las áreas de la matanza, los subproductos y su tratamiento.
- d) Desagüe de residuos domésticos.
- e) Desagüe de las aguas caldeadas, y de las zonas de venta, aparcamiento y servicios. (FAO, 1993, párr. 14)

5.1.1. Disposición de desechos sólidos

Para el manejo adecuado de desechos sólidos no se permite la acumulación de estos en las áreas de manipulación y almacenamiento de los alimentos o en otras áreas de trabajo; los recipientes son lavables y con tapa, para evitar que atraigan insectos y roedores. El depósito general de los desechos, se ubica lejos de las zonas de procesamiento de carne, debidamente cubierto y con piso lavable. (NTON y RTCA 2006)

Los desechos sólidos orgánicos, son tratados biológicamente por procesos anaeróbicos o aeróbicos, es decir, compostaje o biodigestión respectivamente. (Comisión Interempresaria Municipal de Protección Ambiental de Rosario [CIMPAR], s.f.)

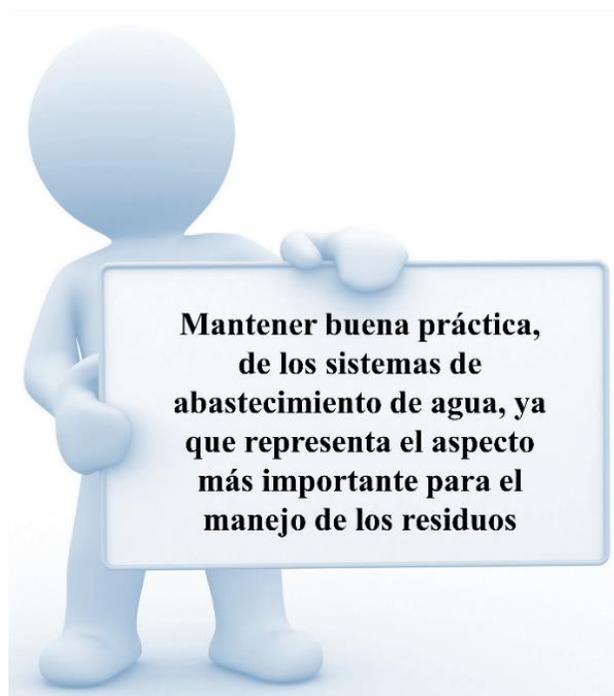
5.1.2. Disposición de desechos líquidos

Las instalaciones de desagüe de desechos líquidos están diseñadas, para evitar el riesgo de contaminación de los alimentos o del abastecimiento de agua potable; además, cuentan con una rejilla que impide el paso de roedores hacia el interior de la planta. (NTON & RTCA, 2006)



Gráfico 11. Manejo de residuos.
Fuente: CIMPARG, s.f.

- Separar → seleccionar los residuos según su tipo.
- Reducir → al máximo la generación de residuos.
- Retirar → envases usados para su reutilización, por parte del proveedor.
- Reciclar → los residuos orgánicos y así reducir los costos de disposición.
- Gestión de estiércol → efectuar el retiro diario y darle un destino final adecuado.



APÉNDICE



Temas

- I. Control de fauna nociva o plagas en las áreas externas
- II. Evaluación de las BPM y los POES

Introducción

Se efectuó este apéndice con el propósito de brindarles información acerca de la importancia que tiene el buen control de las plagas en las áreas externas de un matadero, el cual debe de ir de la mano con el correcto manejo de los residuos, debido a que, si los desechos no son vertidos correctamente, esto atrae a las aves de rapiñas, ratas y otras plagas, comprometiendo así la bioseguridad de la planta.

Así mismo, se incluyen las fichas de evaluación que establece el RTCA 67.01.33:06, para determinar el nivel de cumplimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura y los Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento.

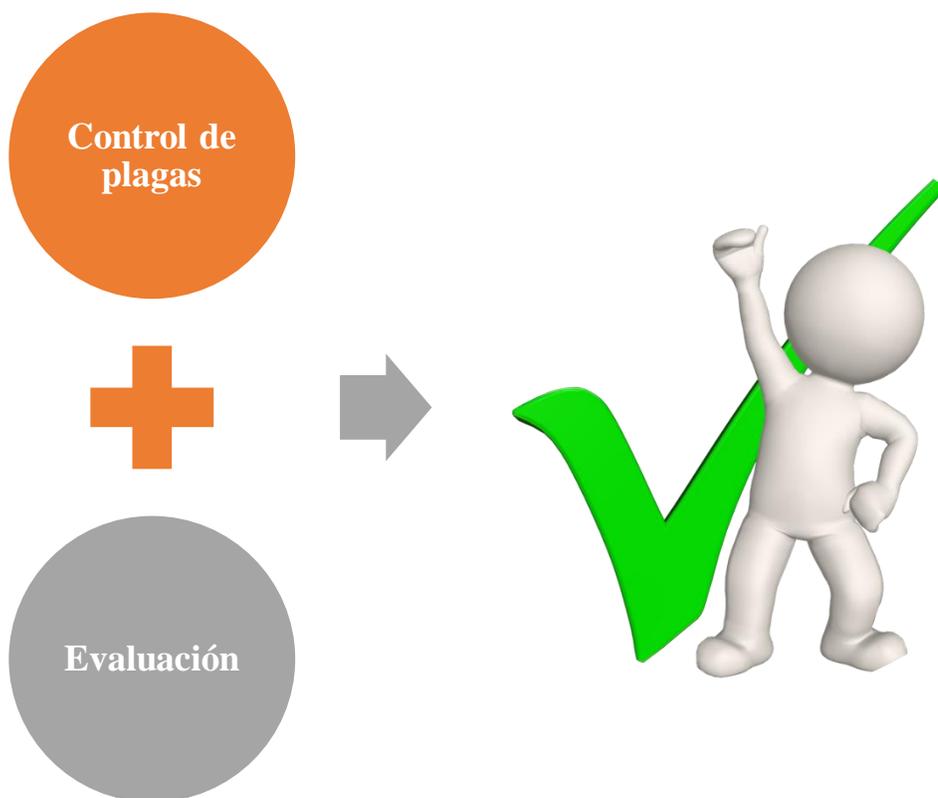


Gráfico 12. Aspectos generales.

I. Control de fauna nociva o plagas en las áreas externas

Las plagas son una seria amenaza en la industria alimentaria no solo por lo que consumen y destruyen sino también porque constituyen un grave peligro para la salud pública al ser vectores para la propagación de enfermedades. (Pantusa, 2016)

Todos los mataderos deben contar con un programa escrito para controlar todo tipo de plagas, que incluya como mínimo:

- a) Identificación de plagas.
- b) Mapeo de Estaciones,
- c) Procedimientos utilizados. (NTON y RTCA, 2006)



Ratas

Son responsables de transmitir salmonellosis, leptospirosis, triquinellosis, hantavirus, neumonía, etc.



Moscas

Trasmiten meningitis, cólera, salmonellosis, tífus, lepra, hepatitis, tripanosomas, etc.



Aves (palomas)

Trasmiten salmonellosis, histoplasmosis, campilobacteriosis, toxoplasmosis, tuberculosis, neumoencefalitis, etc.



Cucarachas

Son vectores importantes de salmonella, proteus, shigella, helmintos, virus, hongos y protozoarios.

Gráfico 13. Identificación de las plagas más comunes.

1.1. Manejo de plagas

Los desechos que produce un matadero tienden a atraer fauna nociva que puede contaminar las áreas de procesamiento de carne, por tal razón, para garantizar que las instalaciones permanezcan libres de agentes contaminantes y asegurar la inocuidad de los alimentos, es fundamental protegerlos de la incidencia de las plagas mediante un adecuado manejo integrado de plagas. (Programa Calidad de los Alimentos Argentinos, s.f.)

Se entiende por manejo integral a la implementación del conjunto de operaciones físicas, químicas y de gestión para minimizar la presencia de plagas. El manejo debe incluir todas las estrategias para lograr un adecuado mantenimiento de la higiene, tales como un plan de desratización y desinsectación. (Universidad Industrial de Santander [UIS]. (2008)

1.1.1. Desratización

Con el programa de desratización se instalarán las estaciones de monitoreo fijadas al suelo, estas son trampas diseñadas para contener el cebo. Las estaciones de monitoreo se colocan a una distancia no mayor a los 30m de distancia entre estaciones, situadas en todo el perímetro exterior de las áreas de procesamiento. (HABITAT, 2019)

1.1.1.1. Ventajas de emplear estaciones raticidas para desratización

- a) Reducen la probabilidad de que las personas u animales tengan contacto con los rodenticidas.
- b) Protegen a los rodenticidas del ambiente, así el producto sigue siendo atractivo a los roedores por más tiempo.
- c) Inducen a los roedores a alimentarse dentro de un refugio seguro y oscuro.
- d) Reducen la posibilidad de derramamientos.
- e) Se puede llevar un registro del número de estaciones y consumo por parte de los roedores de igual forma el tipo de formulación.
- f) Dan la oportunidad de controlar el nivel de actividad, basándose en el consumo y colocándolas en los sitios más activos.
- g) Se colocan a lo largo del perímetro exterior de las áreas de producción para evitar ingresos a dicha área. (Ibertrac, 2019)



Figura 47. Estación de cebo para ratas.
Fuente: Gor, 2015

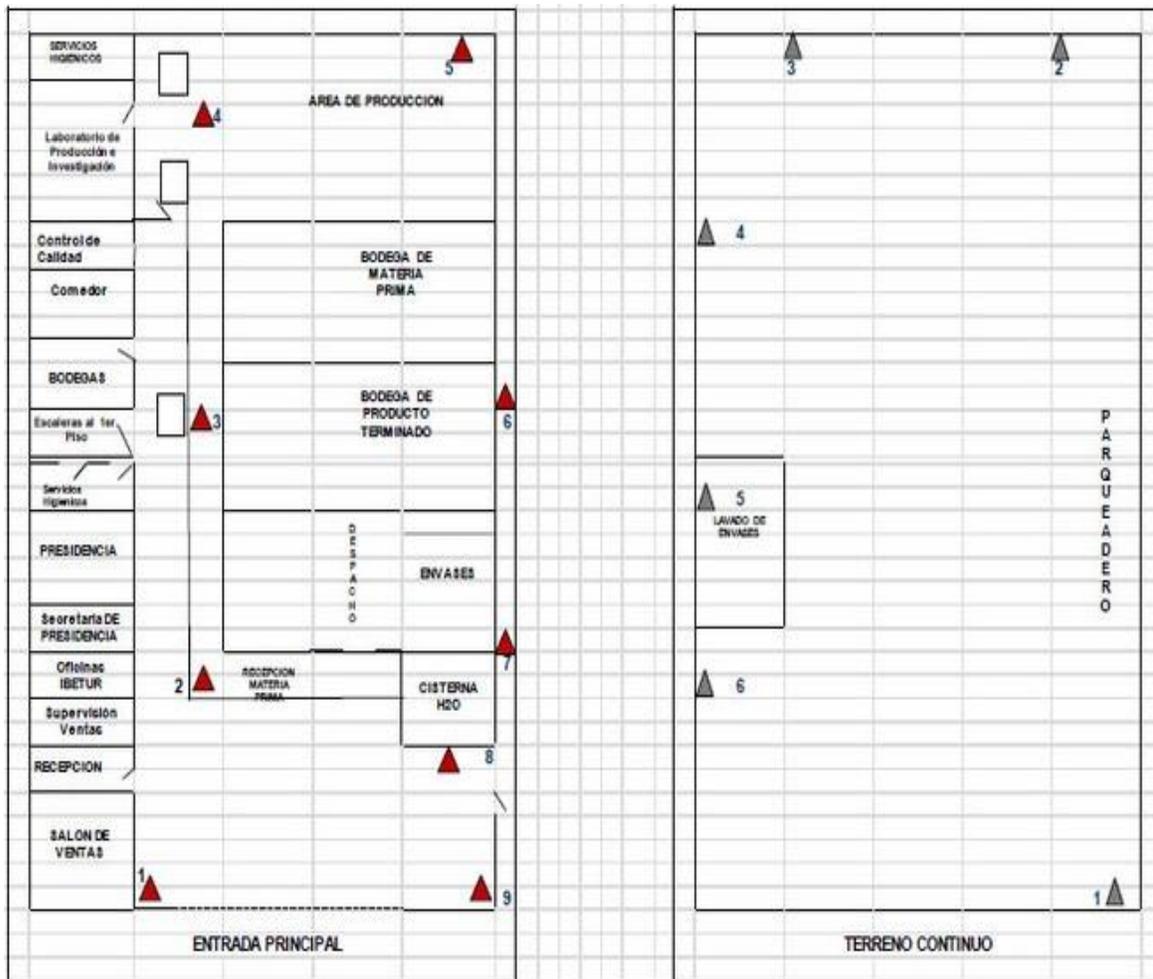


Figura 48. Ejemplo de la ubicación de estaciones de cebos raticidas.

Fuente: HABITAT, 2019

1.1.2. Desinsectación

Un programa de desinsectación debe contemplar un plan de aplicación de productos a base de polvos y geles, evitando el uso de insecticidas líquidos que ponen en riesgo de contaminación cruzada de los alimentos y las áreas tratadas. Por lo tanto, se realiza un correcto manejo sanitario (manejo del entorno, productos, etc.) y de infraestructura. (HABITAT, 2019)



Figura 49. Fumigación, control de plagas.

Fuente: ASTRIDSEO, 2018

II. Evaluación del cumplimiento de las BPM y los POES

Los mataderos deben realizar diariamente monitoreos internos para verificar que se cumpla con lo establecido por las BPM a través de los POES. Además de eso, el RTCA 67.01.33:06, (2006) establece una guía para la inspección de las áreas de procesamiento en las fábricas de alimentos, a realizarse por la autoridad competente, donde se determinan los puntos de las condiciones que se consideran aceptables o no aceptable, para su valoración:

Hasta 60 puntos: Condiciones inaceptables. Considerar cierre.

De 61 – 70 puntos: Condiciones deficientes. Urge corregir.

De 71 – 80 puntos: Condiciones regulares. Necesario hacer correcciones.

De 81 – 100 puntos: Buenas condiciones. Hacer algunas correcciones.

Cuadro 8. Ficha de evaluación para la inspección de las instalaciones físicas

Aspectos	Requerimientos	Cumplimiento		Puntos
		Sí	No	
Pisos	Materiales impermeables y de fácil limpieza			
	Sin grietas ni uniones de dilatación irregular			
	Uniones entre pisos y paredes con curvatura sanitaria			
	Desagües suficientes			
Paredes	En áreas de proceso y almacenamiento revestidas de material impermeable no absorbente, lisos, fáciles de lavar y color claro			
Techos	Construidos de material que no acumule basura y andamio de plagas			
	Cielos falsos lisos y fáciles de limpiar			
Ventanas y puertas	Fáciles de desmontar y limpiar			
	Quicios de las ventanas de tamaño mínimo y con declive			
	Puertas en buen estado, de superficie lisa y no absorbente, y que abran hacia afuera			
Iluminación	Intensidad de acuerdo a manual de BPM			
	Lámparas y accesorios de luz artificial adecuados y protegidos contra ranuras			
	Ausencia de cables colgantes en zonas de proceso			
Ventilación	Ventilación adecuada			
	Corriente de aire de zona limpia a zona contaminada			
Almacenamiento	Materias primas y productos terminados almacenados en condiciones apropiadas			

Cuadro 9. Ficha de evaluación para la inspección de las instalaciones sanitarias

Aspectos	Requerimientos	Cumplimiento		Puntos
		Sí	No	
Abastecimiento de agua	Sistema de abastecimiento de agua no potable independiente			
	Abastecimiento suficiente de agua potable			
Tubería	Tamaño y diseño adecuado			
	Tuberías de agua limpia potable, agua limpia no potable y aguas servidas separadas			
Drenajes	Sistemas e instalaciones de desagüe y eliminación de desechos, adecuados			
Instalaciones sanitarias para el personal	Servicios sanitarios limpios, en buen estado y separados por sexo			
	Puertas que no abran directamente hacia el área de proceso			
	Vestidores debidamente ubicados			
Filtro sanitario	Lavamanos con abastecimiento de agua potable			
	Jabón líquido, toallas de papel y rótulos que indican como lavarse las manos y las botas			

Cuadro 10. Ficha de evaluación para la inspección de equipos y utensilios

Aspectos	Requerimientos	Cumplimiento		Puntos
		Sí	No	
Equipo adecuado para el proceso	Rápido desmontaje y fácil acceso para su inspección, mantenimiento y limpieza			
	Funcionar de conformidad con el uso al que está destinado			
	Resistentes a las operaciones repetidas de limpieza y desinfección			
Programa escrito de mantenimiento preventivo	Debe incluir especificaciones del equipo, el registro de las reparaciones y las condiciones			
	Especificaciones del equipo			
	Registro de las reparaciones y condiciones.			
	Los registros deben estar actualizados y a disposición para el control oficial			

Cuadro 11. Ficha de evaluación para la inspección del personal

Aspectos	Requerimientos	Cumplimiento		Puntos
		Sí	No	
Prácticas higiénicas	Baño corporal			
	Cabello corto y limpio			
	Uñas cortas y limpias			
	Manos limpias y desinfectadas			
	Sin barba, sin maquillaje, sin esmalte, sin prendas			
	Uniformes y utensilios de trabajo limpios y desinfectados			
	Cabello cubierto			
	Sin alimentos, ni artículos sueltos			
Capacitación	Programa escrito de capacitación que incluya BPM y POES			
Control de salud	Lesiones en la piel, heridas abiertas			
	Síntomas de enfermedad respiratoria			
	Quemaduras			
	Notificación de enfermedades			
	Síntomas de enfermedad digestiva			
	Vendajes apropiados			
	Estado de ebriedad o sustancias prohibidas			

Cuadro 12. Ficha de evaluación para la inspección del control de proceso

Aspectos	Requerimientos	Cumplimiento		Puntos
		Sí	No	
Operaciones de manufactura	Registro y control de materia prima			
	Controles escritos de temperatura, humedad, pH y actividad del agua			
	Material de empaque almacenado en condiciones de sanidad y limpieza			
	Registros apropiados de elaboración, producción y distribución			
	Evaluación periódica de la calidad del agua a través de análisis físico-químico y bacteriológico, y mantener los registros respectivos			

Cuadro 13. Ficha de evaluación para la inspección de la limpieza y desinfección

Aspectos	Requerimientos	Cumplimiento		Puntos
		Sí	No	
Programa de limpieza y desinfección	Distribución de limpieza por áreas			
	Responsable de tareas específicas			
	Método y frecuencia de limpieza			
	Medidas de vigilancia			
Productos de limpieza aprobados	Constar con registro emitido por la autoridad competente			
	Uso y almacenamiento de acuerdo a especificaciones en la etiqueta			

Cuadro 14. Ficha de evaluación para la inspección del manejo de residuos

Aspectos	Requerimientos	Cumplimiento		Puntos
		Sí	No	
Disposición de desechos sólidos	Debe a ver un programa y procedimiento escrito para el manejo de desechos sólidos			
	No disponer de desechos en áreas de recepción y almacenamiento			
	Los recipientes deben ser lavables y con tapa para evitar que atraigan plagas			
	Zona de desechos alejada de los procesos			
Disposición de desechos líquidos	Sistemas e instalaciones adecuados de desagüe y eliminación de desechos, diseñados			
	Deben contar con una rejilla que impida el paso de roedores hacia la planta			

Cuadro 15. Ficha de evaluación para la inspección del control de plagas

Aspectos	Requerimientos	Cumplimiento		Puntos
		Sí	No	
Programa escrito para el control de plagas	Identificación plagas			
	Mapeo de estaciones			
	Procedimientos			
	Control escrito del período de inspecciones			
Productos químicos utilizados	Deben estar registrados por la autoridad competente			
	Almacenarse lejos del procesamiento			

LITERATURA CITADA

- AgroTv. (28 abril 2018). *Gorina, el sello argentino en carne vacuna que llega al mundo* [archivo de video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=juEswAI5TkY>
- Administradoras de Riesgos Profesionales Suramericana (ARP | SURA). (s.f.). *Análisis pre-operacional*. Dirección de H.S.E. Recuperado de http://www.ridsso.com/documentos/muro/207_1421290910_54b72d9ec4021.pdf
- Asamblea Nacional. (26 de mayo de 2011). Artículo 10 [Capítulo II]. *Ley para la protección y el bienestar de los animales domésticos y animales silvestres domesticados*. DO: La Gaceta No. 96. Recuperado de <http://legislacion.asamblea.gob.ni/normaweb.nsf/b92aaea87dac762406257265005d21f7/cf820e2a63b1b690062578b00074ec1b>
- ASTRIDSEO. (25 julio 2018). Control de plagas en Zaragoza. Ambiente cero. Recuperado de <https://ambientecero.es/control-de-plagas-en-zaragoza/>
- Buenas prácticas higiénicas. (s.f.). Recuperado de https://tematico8.asturias.es/export/sites/default/consumo/seguridadAlimentaria/seguridad-alimentaria-documentos/BUENAS_PRxCTICAS_HIGIxNICAS.pdf
- Calero A. (22 octubre 2012). *Matadero Central S.A. MACESA Juigalpa Nicaragua* [archivo de video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=UzJHAzs4e28>
- Comisión Interempresaria Municipal de Protección Ambiental de Rosario (CIMPAR). (s.f.). *Buenas Prácticas Ambientales en la Industria Cárnica*. Recuperado de <http://www.labamerex.com/images/Manual-Buenas-practicas-Industria-carnica.pdf>

- De León E. (2009). *Manual técnico sobre buenas prácticas de manufactura para empresas procesadoras de frutas de el salvador*. 1ra. Ed. Santa Tecla, El Salvador. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Recuperado de <https://studylib.es/doc/7828390/manual-técnico-sobre-buenas-prácticas-de-manufactura-para>
- Díaz A. (2009). *Buenas prácticas de manufactura: Una guía para pequeños y medianos agroempresarios*. Ed. Díaz A. Uría R. San José, Costa Rica. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).
- Díaz P. (marzo 2018). *Capacitación POES y POE*. Recuperado de <https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=http://www.formagro.org/w-p-content/plugins/download-attachments/includes/download.php%3Fid%3D2399&ved=2ahUKEwj3vtWvppTIAhVN MqwKHe8bCtcQFjAAegQIARAB&usg=AOvVaw1Z9ZN-3mR1QbBnGGh1k-p2>
- El Nuevo Diario - Noticias Nicaragua. (13 mayo 2015). *SuKarne inaugura moderna planta de ganadería Integral* [archivo de video]. Recuperado de https://www.youtube.com/watch?v=zm2bTp_c2XU&feature=youtu.be
- Feldman P. Melero M. Teisaire C. Nonzioli A. Santín C. Alderete J... Novas G. (2016). *Sistema de gestión de calidad en el sector agroalimentario*. Buenas prácticas de manufactura - Procedimientos operativos estandarizados de saneamiento. Ministerio de Agroindustria. Argentina. Recuperado de <https://es.scribd.com/document/363160959/Sistemas-de-Gestion-de-Calidad-en-el-Sector-Agroalimentario-pdf>
- Fernández E. (24 junio 2011). *Grupo GUSI video institucional proceso rastreo* [archivo de video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=FgC4jEBYdpQ&feature=youtu.be>
- Filtración y Tecnología (FILTEC). (27 agosto 2013). *Las aguas residuales en mataderos*. [Entrada de blog]. Recuperado de <https://www.depuradoras.es/blog/73-las-aguas-residuales-en-mataderos>

- Forbes (12 agosto 2016). *¿De qué está hecha Sukarne? Entrevista con Jesús Vizcarra. México* [archivo de video]. Recuperado de https://www.youtube.com/watch?v=IVhikr_rZPs
- González L. (s.f.). *Guía Procedimientos operativos estandarizados de saneamiento*. Ministerio de Agroindustria. Argentina. Recuperado de https://www.agroindustria.gob.ar/sitio/areas/acuicultura/productos_acuicolas/archivos/000000_Manual%20Guía%20POES.pdf
- Gor. (03 junio 2015). *Producto repelente de agua*. [Entrada de blog]. Recuperado de <https://productorepelentedeaqua.blogspot.com/2015/06/veneno-para-palomas.html>
- Habitat. (06 octubre 2019). *Plan de desratización*. Recuperado de <http://www.habitatplagas-ec.com/plan-de-desratizacion.html>
- Ibertrac. (2019). *Servicios de eliminación de plagas: Desratización*. Recuperado de <https://www.ibertrac.com/servicios-de-eliminacion-de-plagas/desratizacion/>
- Improservice Cia. Ltda. (28 septiembre 2016). *Aturdidor neumático no penetrante USSS 2 y USSS 2A – IMPROSERVICE* [archivo de video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=RHRyIOeVDPc>
- Kentmaster Argentina, (13 noviembre 2015). *Kentmaster 500E sierra de pecho eléctrica para vacuno Frigorífico* [archivo de video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=guifjHyLcps>
- Macías A. (13 octubre 2017). *Proceso TIF Bovinos. Rastro Municipal de Puebla* [archivo de video]. Recuperado de https://www.youtube.com/watch?v=_jdIMKbIlfQ&feature=youtu.be
- Manufacturas Químicas y Servicios S.A. (MANUQUINSA). (febrero 2012). *Hoja técnica de producto: Acerox 90*. Recuperado de http://manuquinsa.com/HojasTecnicas/Quimicos/UsosIndustrial/LimpDesincrustantes/acerox90_ht.pdf

- Manufacturas Químicas y Servicios S.A. (MANUQUINSA). (enero 2016). *Hoja técnica de producto: Bacterol grado alimenticio*. Recuperado de http://manuquinsa.com/HojasTecnicas/Quimicos/SeguAlimentaria/Sanitizantes/bacterol_alimenticio_ht.pdf
- Manufacturas Químicas y Servicios S.A. (MANUQUINSA). (septiembre 2012). *Hoja técnica: Cloro grado alimenticio*. Recuperado de http://manuquinsa.com/HojasTecnicas/Quimicos/SeguAlimentaria/Sanitizantes/cloro_alimenticio_ht.pdf
- Martínez M. (2016). *Evaluación del sistema de análisis, puntos críticos y control de riesgos en el matadero NICA BEEF PACKERS S.A, del municipio de Condega, departamento de Estelí*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Agraria, Managua, Nicaragua. Recuperado de <http://repositorio.una.edu.ni/3383/1/tnq03m385.pdf>
- Matadero Central S.A. (2017). *Procesos MACESA*. Recuperado de http://www.macesa.com.ni/?page_id=50
- Mendoza M. (21 septiembre 2017). *Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos*. Revista FSL. Recuperado de <http://www.seguridad-laboral.es/prl-por-sectores/quimica/productos-quimicos-en-el-sector-limpieza-como-almacenarlos>
- Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN), (2014). *Lineamientos para el diseño de rastros y mataderos*. El Salvador. Recuperado de <http://www.marn.gob.sv/descargas/lineamientos-para-el-diseño-de-rastros-o-mataderos/?wpdmdl=43009>
- Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense (NTON 07.001-14). (2014). *Exigencias metrológicas para pesas de las clases E₁, E₂, F₁, F₂, M₁, M₁₋₂, M₂, M₂₋₃ y M₃*. Recuperado de http://www.puntofocal.gov.ar/notific_otros_miembros/nic140_t.pdf
- Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense y Reglamento Técnico Centroamericano (NTON 03 067-06) y RCTA 67.01.33:06), (2006). *Industria de Alimentos y Bebidas Procesados*. pp. 4 – 11. Recuperado de <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/nic98358.pdf>

- Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense (NTON 03 026 -10). (2010). *Manipulación de Alimentos: Requisitos sanitarios para Manipuladores*. Recuperado de https://clpichardo.files.wordpress.com/2012/05/tmp_5215-nton03026_10primeramanipulaciondealimentosrequisitosparamanipuladores-11029731432.pdf
- Nuevo Carnic (2016). *Conservación de la carne*. Recuperado de <http://www.nuevocarnic.com.ni/conservacion-de-la-carne-bovina/>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (1993). *Tratamiento de los desechos y eliminación de las aguas residuales*. párr. 1, 14. Recuperado de <http://www.fao.org/3/T0566S/T0566S14.htm#ch14>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2007). *Manual de Buenas prácticas para la industria de la carne: Sección 1*. pp. 9 – 13, Sección 6. p. 5. Recuperado de <http://www.fao.org/3/y5454s/y5454s00.htm>
- Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA), (2016c). *Manual de análisis de peligro y puntos críticos de control – HACCP*. Recuperado de <https://www.oirsa.org/contenido/biblioteca/Manual%20de%20análisis%20de%20peligros%20y%20puntos%20críticos%20de%20control%20-%20HACCP.pdf>
- Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA), (2016a). *Manual de Buenas Prácticas de Manufactura en carne de bovinos, porcinos y aves*. Recuperado de <https://www.oirsa.org/contenido/biblioteca/Manual%20de%20buenas%20pr%C3%A1cticas%20de%20manufactura%20en%20carne%20de%20bovinos,%20porcinos%20y%20aves.pdf>
- Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA), (2016b). *Manual regional de buenas prácticas de la pesca marítima artesanal*. Recuperado de <https://www.oirsa.org/contenido/biblioteca/Manual%20regional%20de%20buenas%20pr%C3%A1cticas%20de%20la%20pesca%20mar%C3%ADtima%20artesanal.pdf>

Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA), (2016d). *Manual de procedimientos de bienestar animal durante el pre-sacrificio y matanza de bovinos: Manual de procedimientos de buenas prácticas para el bienestar animal durante el sacrificio de los bovinos.* Recuperado de <https://www.oirsa.org/contenido/biblioteca/Manual%20de%20procedimientos%20de%20bienestar%20animal%20durante%20el%20presacrificio%20y%20matanza%20de%20bovinos.pdf>

Process Industry Informer. (11 mayo 2017). *La importancia de calibrar la instrumentación de proceso.* Recuperado de <https://es.processindustryinformer.com/technical-article/importance-calibrating-process-instrumentation/>

Programa Calidad de los Alimentos Argentino. (s.f.). *Manejo integrado de plagas en el sector agroalimentario.* Boletín de difusión. p. 6. Recuperado de http://www.conal.gob.ar/Notas/Recomenda/Manejo_plagas.pdf

Programa de Apoyo a la Implementación de las Condiciones de Exportación de Productos Agropecuarios (PAICEPAN). (s.f.). *Manual de buenas prácticas de manufactura para plantas procesadoras de productos de la acuicultura.*

Quintela A. y Paroli C. (2013). *Guía práctica para la aplicación de los Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES).* Uruguay. Recuperado de http://www.montevideo.gub.uy/sites/default/files/poes1_05apr2013_cierre_11.pdf

Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA 67.06.55:09). (2009). *Buenas prácticas de alimentos no procesados.* Recuperado de https://www.mineco.gob.gt/sites/default/files/buenas_practicas_de_alimentos_no_procesados.pdf

Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA 65.05.63:11). (2011). *Productos utilizados en alimentación animal: Buenas prácticas de manufactura.* Recuperado de http://www.puntofocal.gov.ar/notific_otros_miembros/nic117_t.pdf

- Sinchitullo A. (2014). *Manual de Buenas Prácticas de Manufactura*. 2da ed. Recuperado de http://repositorio.promperu.gob.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/2661/P2_Manual_BPM_2014_keyword_principal.pdf
- Sukarne S.A. de C. V. (18 noviembre 2014). *Sukarne video corporativo* [archivo de video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=MKB7IBMEIu4>
- Universidad Industrial de Santander (UIS). (2008). *Guía de manejo de plagas y roedores*. (versión 01). Recuperado de https://www.uis.edu.co/intranet/calidad/documentos/bienestar_estudiantil/guias/GBE.40.pdf
- Universidad Pública de Navarra (UPNA). (s.f.). *Manual de uso de productos químicos*. Recuperado de http://www.unavarra.es/digitalAssets/146/146686_100000Manual-de-uso-de-productos-quimicos.pdf
- Villarreyra J. y Kennedy H. (2015). *Evaluación de los prerrequisitos (BPM y POES) del sistema HACCP del Matadero NICA BEEF PACKERS S.A, municipio de Condega, departamento de Estelí* (Tesis de grado / Universidad Nacional de Ingeniería). Recuperado de <http://ribuni.uni.edu.ni/2323/1/AGRO15.pdf>
- Vivanicaragua13. (07 diciembre 2011). *Ganaderos registran incremento en exportación de carnes* [archivo de video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=wRs9B6rnFKI>



Los mataderos deben garantizar al consumidor productos inocuos, por eso es importante la aplicación de BPM y POES

