

Guías sobre medio ambiente, salud y seguridad para el procesamiento de carne

Introducción

Las Guías sobre medio ambiente, salud y seguridad son documentos de referencia técnica que contienen ejemplos generales y específicos de la práctica internacional recomendada para la industria en cuestión¹. Cuando uno o más miembros del Grupo del Banco Mundial participan en un proyecto, estas Guías sobre medio ambiente, salud y seguridad se aplican con arreglo a los requisitos de sus respectivas políticas y normas. Las presentes Guías sobre medio ambiente, salud y seguridad para este sector de la industria deben usarse junto con el documento que contiene las **Guías generales sobre medio ambiente, salud y seguridad**, en el que se ofrece orientación a los usuarios respecto de cuestiones generales sobre la materia que pueden aplicarse potencialmente a todos los sectores industriales. Los proyectos más complejos podrían requerir el uso de múltiples guías para distintos sectores de la industria. Para una lista completa de guías sobre los distintos sectores de la industria, visitar: <http://www.ifc.org/ifcext/sustainability.nsf/Content/EnvironmentalGuidelines>

Las Guías sobre medio ambiente, salud y seguridad contienen los niveles y los indicadores de desempeño que generalmente pueden lograrse en instalaciones nuevas, con la tecnología

existente y a costos razonables. En lo que respecta a la posibilidad de aplicar estas guías a instalaciones ya existentes, podría ser necesario establecer metas específicas del lugar así como un calendario adecuado para alcanzarlas. La aplicación de las guías debe adaptarse a los peligros y riesgos establecidos para cada proyecto sobre la base de los resultados de una evaluación ambiental en la que se tengan en cuenta las variables específicas del emplazamiento, tales como las circunstancias del país receptor, la capacidad de asimilación del medio ambiente y otros factores relativos al proyecto. La decisión de aplicar recomendaciones técnicas específicas debe basarse en la opinión profesional de personas idóneas y con experiencia. En los casos en que el país receptor tenga reglamentaciones diferentes a los niveles e indicadores presentados en las guías, los proyectos deben alcanzar los que sean más rigurosos. Cuando, en vista de las circunstancias específicas de cada proyecto, se considere necesario aplicar medidas o niveles menos exigentes que aquellos proporcionados por estas Guías sobre medio ambiente, salud y seguridad, será necesario aportar una justificación exhaustiva y detallada de las alternativas propuestas como parte de la evaluación ambiental en un sector concreto. Esta justificación debería demostrar que los niveles de desempeño escogidos garantizan la protección de la salud y el medio ambiente.

Aplicabilidad

Las Guías sobre medio ambiente, salud y seguridad para el procesamiento de carne contienen información relevante para el procesamiento de carne, concentrándose en el sacrificio y procesamiento de la carne bovina y porcina desde la recepción de los animales hasta el momento en que las carcasas están

¹ Definida como el ejercicio de la aptitud profesional, la diligencia, la prudencia y la previsión que podrían esperarse razonablemente de profesionales idóneos y con experiencia que realizan el mismo tipo de actividades en circunstancias iguales o semejantes en el ámbito mundial. Las circunstancias que los profesionales idóneos y con experiencia pueden encontrar al evaluar el amplio espectro de técnicas de prevención y control de la contaminación a disposición de un proyecto pueden incluir, sin que la mención sea limitativa, diversos grados de degradación ambiental y de capacidad de asimilación del medio ambiente, así como diversos niveles de factibilidad financiera y técnica.

listas para la venta o para su procesamiento adicional. El presente documento hace referencia a las instalaciones dedicadas al procesamiento simple de los subproductos derivados del sacrificio de animales.² Para las recomendaciones sobre bienestar animal, ver la Nota de la IFC sobre Buenas Prácticas "Bienestar Animal en Explotaciones Ganaderas."³ Este documento se divide en las siguientes secciones:

Sección 1.0: Manejo e impactos específicos de la industria
Sección 2.0: Indicadores y seguimiento del desempeño
Sección 3.0: Referencias y fuentes adicionales
Anexo A: Descripción general de las actividades de la industria

1.0 Manejo e impactos específicos de la industria

La siguiente sección contiene una síntesis de las cuestiones relativas al medio ambiente, la salud y la seguridad asociadas con las operaciones de procesamiento de la carne, así como recomendaciones para su manejo. Por otra parte, en las **Guías generales sobre medio ambiente, salud y seguridad** se ofrecen recomendaciones sobre la gestión de las cuestiones de este tipo que son comunes a la mayoría de los grandes establecimientos industriales durante las etapas de construcción y de desmantelamiento.

1.1 Medio ambiente

Las cuestiones ambientales específicas del procesamiento de la carne pueden incluir:

- Residuos y derivados sólidos
- Aguas residuales

² Las Guías sobre medio ambiente, salud y seguridad para la producción de ganado mamífero hacen referencia a la cría de ganado. Poultry is addressed in the EHS Guidelines for Poultry Production and Poultry Processing. Las Guías sobre medio ambiente, salud y seguridad para la producción y para el procesamiento de las aves de corral abordan todo lo concerniente a las aves de corral.

³ Disponible en: www.ifc.org/ifcext/enviro.nsf/Content/EnvironmentalGuidelines
Para información adicional sobre bienestar animal, véase el Farm Animal Welfare Council, disponible en www.fawc.org.uk

- Emisiones al aire
- Consumo de recursos

Residuos y subproductos sólidos

La industria de procesamiento de la carne sacrifica animales para producir productos primarios de las carcasas, cortes procesados y una amplia gama de subproductos. La industria del despiece se encarga de procesar aquellas piezas no aptas para consumo humano y destinadas para usos técnicos y para alimentos de consumo animal. Esta actividad puede generar grandes cantidades de residuos sólidos, incluidos el estiércol y el material de yacija generados durante el transporte de animales y las actividades de estabulación, así como los residuos procedentes de las fases de procesamiento. Los productos y subproductos residuales de los procesos de sacrificio pueden dividirse en las siguientes categorías: (1) estiércol, contenidos de la tripa y los intestinos; (2) productos comestibles como la sangre o el hígado; (3) productos no comestibles como el pelo, los huesos, las plumas; (4) grasa (recuperada de las aguas residuales por medio de separadores de grasa); y (5) materiales residuales no recuperables que requieran ser eliminados de forma definitiva. La cantidad de subproductos procedentes del ganado a menudo superan el 50 por ciento del peso vivo de los animales, y que oscila entre el 10 y el 20 por ciento en el cerdo.⁴

⁴ Livestock, Environment and Development Initiative (1996)

Materiales de riesgo especial (SRM)

Los materiales de riesgo especial (SRM)⁵ consisten en tejidos del ganado que contienen el agente que puede transmitir la encefalopatía bovina espongiforme (BSE), la encefalopatía transmisible espongiforme (TSE) o la cenurosis ovina cuando se reprocessan estos tejidos en alimentos para animales. Una enfermedad humana, el síndrome de Creutzfeldt-Jakob (ECJ), puede resultar del consumo humano de productos de animales infectados con la BSE. Aunque no suelen emplearse en el caso de los alimentos, las actividades de procesamiento pueden resultar en la mezcla accidental de tejidos de SRM con productos cárnicos fabricados para consumo humano. Por consiguiente, los SRM se separarán cuidadosamente de las carcasas antes de su procesamiento para la obtención de subproductos comercialmente valiosos, ya sea para consumo humano o animal.

Los SRM separados se destruirán mediante la incineración a una temperatura mínima de gas de 850 °C. Antes de la incineración, los materiales se reducirán al tamaño de partícula apropiado y tratadas con calor de acuerdo con las combinaciones ya definidas de tiempo, temperatura y presión.⁶ La incineración se llevará a cabo en instalaciones especializadas ya sea fuera o dentro del emplazamiento, de acuerdo con la normativa gubernamental y los permisos pertinentes. Para más información sobre la incineración de residuos, ver las **Guías generales sobre medio ambiente,**

⁵ Los SRM incluyen el cráneo, cerebro, nervios conectados al cerebro, ojos, amígdalas, médula espinal y nervios conectados a la médula espinal del ganado de 30 meses de edad o más, y el íleo distal (porción del intestino delgado) del ganado a cualquier edad.

(Health Canada, 2004). Según Norma Núm.1774/2002 del Parlamento Europeo: i) El ganado de más de 12 meses de edad: El cráneo, incluido s cerebro y ojos; las amígdalas; la médula espinal; y la columna vertebral a excepción de las vértebras de la cola y las apófisis transversa de las vértebras lumbares, incluyendo sin embargo los ganglios radicales dorsales. ii) El ganado de todas las edades: Los intestinos desde el duodeno hasta el recto.

⁶ Para detalles adicionales sobre las especificaciones del pretratamiento, véase la Norma Núm. 1774/2002 del Parlamento Europeo. Comunidad Europea (2002).

salud y seguridad para las instalaciones de manejo de residuos.

Animales enfermos

Los animales que mueren durante el transporte y aquellos animales enfermos o muertos procedentes de los corrales de cuarentena se separarán y transportarán hasta instalaciones externas en contenedores separados con vistas a su tratamiento y eliminación definitivos.⁷ Dependiendo de la clasificación de riesgo para el animal en cuestión, y de la sospecha de que la enfermedad pueda ser la BSE, los procedimientos más habituales para la eliminación de los animales enfermos o muertos incluyen:

- Recoger aquellos animales que no hayan superado el correspondiente examen veterinario y separarlos de los materiales de origen animal enviados al matadero para su despiece fuera del emplazamiento.⁸ Esta segregación es necesaria dado que los procesos de tratamiento en las plantas de despiece fuera del emplazamiento pueden comportar altas presiones, temperaturas y duración en función de las clasificaciones de riesgo para los materiales residuales⁹;
- Almacenar las carcasas hasta su recolección para impedir la putrefacción, los olores y la atracción de vectores, recurriendo a la refrigeración cuando sea necesario. Se minimizarán los tiempos de almacenamiento para evitar los requisitos intensivos en términos de energía asociados a la refrigeración;
- Transformarlos en plantas de biogás o compostaje después de la esterilización a presión;
- Emplear una empresa fiable de recolección que haya obtenido el visto bueno de las autoridades locales y

⁷ Comunidad Europea (2002).

⁸ Comisión Europea (2005).

⁹ Véase la nota al pie 3.

elimine las carcasas por medio del despiece, aplicando los criterios pertinentes en términos de tiempo, temperatura y presión para el saneamiento o la incineración / coincineración en función de la causa de la muerte;

- Cuando no sea posible realizar la recolección autorizada de las carcasas y una vez obtenido el visto bueno de las autoridades veterinarias locales, se incinerarán o enterrarán las carcasas en el emplazamiento siempre que se obtenga la correspondiente autorización. Ya sea que esté dentro o fuera del emplazamiento, la zona de enterramiento será accesible para las excavadoras de tierra y dispondrán de suelos de reducida permeabilidad y separados físicamente de las viviendas y recursos hídricos para evitar la contaminación provocada por los vapores o filtraciones procedentes de los materiales enterrados en fase de descomposición.

Residuos sólidos animales reprocesables

El reprocesamiento de los residuos sólidos animales en subproductos comerciales tendrá en cuenta:

- Medidas específicas de control para segregar y gestionar los tejidos de alto riesgo de acuerdo con las prácticas de manejo de SRM descritas anteriormente;
- Evitar el procesamiento de materiales residuales en alimentos destinados para las mismas especies;
- Utilizar los huesos, recortes, despojos, pezuñas, cuernos y otros detritos (no aptos para la producción de alimentos estables, como por ejemplo la harina de huesos) en el emplazamiento o venderlos a terceros;
- Limpiar el estómago para utilizarlo de alimento, pienso o alimento para mascotas;
- Limpiar los intestinos para emplearlos como alimento o tripas artificiales;
- Recuperar la grasa de los cortes, intestinos y pieles para utilizarla como alimento de consumo animal, siempre que

se recoja en estado relativamente puro. El sebo puede emplearse como biocombustible o jabón, entre otros usos;

- Retirar las mucosas de las tripas pequeñas de los cerdos (la membrana mucosa del intestino delgado) en lugar de descargarlas en la corriente de aguas residuales. La descomposición ambiental de las mucosas entraña una elevada demanda bioquímica de oxígeno (DBO) y tiene aplicaciones en la industria farmacéutica para la fabricación de heparina. La mucosa también puede digerirse de forma anaerobia para producir biogás;¹⁰
- Aumentar la calidad y el valor de las pieles ovinas para su venta a las curtidorías. Los métodos incluyen la prevención de lesiones al ganado durante su transporte y manejo, el mantenimiento de zonas de estabulación para mantener limpios a los animales, el uso de cuchillos romos cuando se eliminen manualmente las pieles y el lavado / la preservación de las pieles y / o el uso de la refrigeración o un adecuado secado o salazón para reducir la degradación bacteriana durante el transporte hasta la curtiduría;
- Interrumpir la alimentación de los animales 12 horas antes del sacrificio para reducir la producción de estiércol y el riesgo de contaminación de las carcasas con el estiércol y los contenidos del tracto digestivo durante el sacrificio;
- Proporcionar una capacidad de almacenamiento suficiente hasta transportar el estiércol para uso agrícola entre otros¹¹;
- Recoger y compostar los contenidos del estómago y los intestinos y el estiércol (se retirará preferentemente en estado "seco" sin mezclar con el efluente y siempre que no procedan de animales enfermos) para su uso como compost y otras aplicaciones agrícolas. En el caso del ganado de abasto, el primer estómago del ganado tiene un contenido en materia orgánica considerable

¹⁰ Comisión Europea (2005).

¹¹ Para más información sobre el almacenamiento de estiércol, véase Livestock and Poultry Environmental Stewardship Curriculum en http://www.lpes.org/Lessons/Lesson21/21_2_sizing_storage.pdf

(aproximadamente 10, 40 y 50 kg para los terneros de cebadero de menos de un año de edad, toros y vacas respectivamente).¹²

Lodos procedentes del tratamiento de aguas residuales

Se estudiarán las siguientes medidas para reducir aún más el volumen de residuos generados por los procesos de tratamiento de aguas residuales:

- Segregar las aguas residuales que contengan estiércol y contenidos del tracto digestivo (por ejemplo, los procedentes de la recepción de animales vivos, estabulación, la limpieza de camiones y áreas específicas del departamento de tripas de embutido). Los materiales seleccionados en estas áreas pueden emplearse como fertilizantes en terrenos agrícolas;
- Reutilizar los materiales que puedan separarse de los procesos de pretratamiento (por ejemplo, materiales cribados, sólidos en suspensión y grasas emulsificadas procedentes de la flotación) en la fabricación de subproductos de alta calidad (por ejemplo, piensos para mascotas o grasas técnicas para la fabricación de productos oleoquímicos);
- Incrementar la calidad de los lodos para su posible uso como fertilizantes agrícolas mediante la reducción o eliminación de patógenos tales como la E. coli 0157, campilobacteria y salmonela mediante el tratamiento aeróbico controlado (compost) o la digestión anaerobia (biogás);
- Tratar de forma anaerobia los materiales con alto contenido orgánico (por ejemplo, sangre, grasa y estiércol) para generar y utilizar el biogás como fuente de energía;
- Cuando no existan otras alternativas factibles, se eliminará la grasa en vertederos.

¹² Sorlini en la Comisión Europea (2005).

Aguas residuales

Aguas residuales de procesos industriales

Las aguas residuales procedentes del procesamiento de la carne suelen tener un alto contenido en materiales orgánicos y consecuentemente una elevada demanda bioquímica (DBO) y química (DQO) de oxígeno debido a la presencia de sangre, sebo y mucosas. Las aguas residuales pueden presentar un alto contenido en nitrógeno (de la sangre) y fósforo, además de virus y bacterias patogénicos y no patogénicos y huevos de parásitos. Los detergentes y desinfectantes, incluidos los compuestos ácidos, alcalinos y neutros, desinfectantes y parafina líquida pueden acceder a la corriente de aguas residuales después de su aplicación durante las actividades de limpieza de las instalaciones.

Las técnicas de gestión recomendadas para prevenir la contaminación de las aguas residuales incluyen:

- Dar prioridad a la eliminación de los residuos sólidos antes de que estos accedan a la corriente de aguas residuales:
 - Utilizar desagües en el suelo y canales de recolección con mallas, rejillas y / o filtros para reducir la cantidad de sólidos presente en las aguas residuales;
 - Recoger la sangre para utilizar en alimentos, piensos o en la industria farmacéutica.¹³
 - El estiércol procedente de los corrales y de la limpieza de vehículos se eliminará estando en estado sólido;
 - Los contenidos del estómago y el intestino se eliminarán y transportarán en estado sólido mediante

¹³ La recogida de sangre es la medida de tecnología limpia más eficiente para las aguas residuales, dado que la sangre líquida presenta un alto contenido en nitrógeno (30 g/l), DQO (400 g/l) y DBO (200 g/l). La sangre procedente de los animales sacrificados puede recogerse en una cubeta. La cubeta debería impedir la entrada de agua en el tanque de sangre durante la limpieza. Se dejará pasar un tiempo suficiente para el goteo y la recolección de gotas. Cuando la sangre vaya a utilizarse en productos para consumo humano, se utilizará un trocar de sangrado con succión para obtener sangre de alta calidad. Sin embargo, este método resulta en tasas menores de recuperación y aumenta el volumen de sangre que entra en la corriente de aguas residuales.

bombas, transportadores de tornillo o carretillas hasta los puntos de almacenamiento y recolección en el exterior para su posterior reciclaje. Las entrañas se transportarán mediante sistemas de vacío o aire comprimido;

- Impedir la escorrentía directa en los cursos del agua, especialmente la que proceda de las zonas de estabulación y almacenamiento de estiércol;
- Aplicar los procedimientos adecuados de limpieza de tanques y equipos. Aplicar los procedimientos de Limpieza In Situ (CIP) para contribuir a la reducción del consumo de sustancias químicas, agua y energía durante las operaciones de limpieza;
- Elegir agentes limpiadores que no tengan impactos adversos para el medio ambiente en general ni para los procesos de tratamiento de aguas residuales y la calidad de los lodos para su aplicación en la agricultura. Evitar los limpiadores que contengan cloro activo o sustancias químicas prohibidas o restringidas. Optimizar su uso mediante su correcta dosificación y aplicación (por ejemplo, CIP).
- Implementar programas integrales de manejo de plagas y vectores y maximizar el control de vectores con métodos mecánicos (por ejemplo, filtros, el uso de rejillas en puertas y ventanas) para evitar o minimizar la introducción de sustancias químicas potencialmente dañinas para el proceso de tratamiento de las aguas residuales o para la calidad de los lodos.

Tratamiento de aguas residuales de procesos

Las técnicas empleadas para tratar las aguas residuales de procesos industriales en este sector incluyen filtros de grasa, desnatadores o separadores de aceite/agua para separar los sólidos flotantes; la sedimentación dirigida a la reducción de los sólidos en suspensión mediante el empleo de clarificadores; el tratamiento biológico, normalmente anaeróbico seguido por

tratamiento aeróbico, para reducir la materia orgánica soluble (DBR); la eliminación de nutrientes biológicos para reducir el nitrógeno y el fósforo; la cloración de los efluentes siempre que sea necesario realizar la desinfección; la deshidratación y eliminación de residuos; en algunos casos, podrá realizarse compostaje o aplicar en el terreno residuos de aguas residuales previamente tratadas y de calidad aceptable. Pueden precisarse controles de ingeniería adicionales para (i) eliminar los huevos de parásitos o esporas de los lodos frescos que puedan entrar sin tratar en el sistema de tratamiento y para (ii) contener y neutralizar los malos olores. En las **Guías generales sobre medio ambiente, salud y seguridad** se explica la gestión de aguas residuales industriales y se ofrecen ejemplos de enfoques para su tratamiento. Mediante el uso de estas tecnologías y técnicas recomendadas para la gestión de aguas residuales, los establecimientos deberían cumplir con los valores para la descarga de aguas residuales que se indican en el cuadro correspondiente de la Sección 2 del presente documento para la industria.

Consumo de agua y otras corrientes de aguas residuales

En las **Guías generales sobre medio ambiente, salud y seguridad** se dan orientaciones sobre el manejo de aguas residuales no contaminadas procedentes de operaciones de servicios públicos, aguas pluviales no contaminadas y aguas de alcantarillado. Las corrientes contaminadas deberían desviarse hacia el sistema de tratamiento de aguas residuales de procesos industriales. El elevado consumo de agua de alta calidad, que constituye un elemento importante para la seguridad alimentaria, es característico de la industria de procesamiento de la carne. El agua se utiliza para dar de beber y lavar al ganado, limpiar los vehículos, retirar las cerdas y aplicar el tratamiento de la piel de los cerdos, aclarar las carcasas y subproductos, y limpiar y desinfectar los equipos y áreas de proceso. Las recomendaciones para reducir el

consumo de agua, especialmente en aquellos sitios en que pueda ser un recurso natural escaso, se analizan en las **Guías generales sobre medio ambiente, salud y seguridad**.

Emisiones al aire

Los olores son a menudo la forma más notable de contaminación del aire derivada del procesamiento de la carne. Las principales fuentes de olor de proceso incluyen el chamuscado, escaldado, la estabulación, el tratamiento de aguas residuales y el despiece. Este último consiste en un proceso de evaporación que produce condensado con un olor viciado. Las emisiones de partículas suelen ser poco significativas, aunque pueden resultar de los procesos de chamuscado y ahumado de la carne. Las zonas de manejo del ganado también pueden constituir una fuente de polvo orgánico en función de la gestión del polvo fugitivo.

Prevención de olores

- Planificar el emplazamiento de las nuevas instalaciones teniendo en cuenta las distancias con respecto de los vecinos y la propagación de olores;
- Pasteurizar los materiales orgánicos antes de procesarlos para así detener los procesos biológicos causantes de los olores;
- Instalar equipos de despiece en espacios cerrados y operar a presión negativa en comparación con las condiciones del aire ambiente;
- Reducir las existencias de materias primas, residuos y subproductos y almacenarlas durante breves períodos de tiempo en lugares fríos, cerrados y bien ventilados;
- Sellar los subproductos de origen animal (por ejemplo, en contenedores o vehículos cubiertos a prueba de fugas) durante las actividades de transporte, carga, descarga y almacenamiento. Transportar la sangre en contenedores aislados para reducir el aumento de la temperatura;
- Limpiar corrales y rediles para ganado de forma periódica;

- Vaciar y limpiar los filtros de grasa con frecuencia;
- Añadir oxidantes, como por ejemplo nitratos, a los residuos y efluentes almacenados (por ejemplo, en los estanques de sedimentación). Los nitratos se añaden en forma de polvo o gránulos y la reacción química resultante reduce los niveles de olor;
- Descargar los contenedores que contengan subproductos de origen animal en edificios cerrados equipados con ventilación extractora conectada a dispositivos de reducción de olores.

Control de olores

La reducción de olores puede incluir una o más de las siguientes técnicas dependiendo de la ubicación de las instalaciones y de la proximidad de otras zonas industriales, comerciales o residenciales:

- La combustión posterior de gases de salida procedentes de los procesos de chamuscado y ahumado de la carne;
- El uso de alturas de chimeneas de escape en los procesos de despiece y ahumado que se ajusten a las prácticas descritas en las **Guías generales sobre medio ambiente, salud y seguridad**;
- Los lavadores húmedos se utilizan para eliminar olores con elevada afinidad al agua, como es el amoníaco emitido durante el proceso de reconversión; y
- La condensación de vapores procedentes de los procesos de despiece en combinación con lavadores
- Transportar los gases no condensables hasta la caldera y pasar los olores de baja intensidad / gran volumen por un biofiltro;
- Quemar los gases de vapor integral en un oxidante térmico y pasar los olores de baja intensidad / gran volumen por un biofiltro

Polvo / Partículas

El polvo y las partículas se asocian principalmente con las actividades de manejo y chamuscado del ganado. Algunas de las medidas de prevención y control de la contaminación recomendadas consisten en:

- Limpiar y mantener niveles adecuados de humedad en los corrales y rediles de ganado;
- Reducir el polvo fugitivo minimizando las áreas con superficies de suelo expuestas plantando setos o levantando vallas para minimizar la turbulencia del viento;
- Emplear gas licuado de petróleo o gas natural en vez de fuel óleo en el proceso de chamuscado.

Consumo de energía

Las instalaciones de procesamiento de carne emplean energía para calentar el agua y producir vapor para las aplicaciones de proceso y para la limpieza, así como para la operación de distintos equipos eléctricos, refrigeración y compresores de aire. Además de las recomendaciones sobre eficiencia energética descritas en las **Guías generales sobre medio ambiente, salud y seguridad**, las mejoras recomendadas para el sector de procesamiento de la carne pueden incluir:

- La generación de biogás durante la digestión anaerobia de las aguas residuales y la utilización de este combustible para las calderas o para la generación de electricidad;
- Cubrir y aislar los tanques de escaldado, controlando los niveles de agua, volviendo a circular el agua, empleando vapor en lugar del escaldado para el procesamiento del cerdo y utilizando esterilizadores aislados para esterilizar los cuchillos;
- Aumentar la eficacia de la refrigeración aislando la sala / zonas y puertas de refrigeración, instalando mecanismos de cierre automático de puertas (por ejemplo, microinterruptores), esclusas y alarmas que se activen

cuando las puertas de las salas de frío y puertas externas de carga se queden abiertas;

- Recuperar la energía de evaporación en el proceso de despiece mediante el uso de evaporadores multiefecto¹⁴;
- Utilizar sistemas automatizados que garanticen que la llama de chamuscado se encienda sólo en presencia de la carcasa de un animal.

1.2 Higiene y seguridad ocupacional

Los riesgos para la higiene y la salud en las plantas de procesamiento de carne son similares a las de otras plantas industriales. Las **Guías generales sobre medio ambiente, salud y seguridad** contienen recomendaciones para la gestión de estas cuestiones. Además, existen una serie de cuestiones relacionadas con la higiene y la seguridad ocupacional específicamente asociadas a las operaciones de procesamiento de la carne, que incluyen:

- Riesgos físicos
- Riesgos biológicos
- Riesgos de origen químico
- Exposición al calor, el frío y la radiación
- Exposición a las fuentes de ruido

Riesgos físicos¹⁵

Los riesgos físicos incluyen la exposición a riesgos a caídas al mismo nivel provocadas por superficies resbaladizas, el uso de máquinas y herramientas, principalmente destinadas para cortar carne y la probabilidad de que se produzcan torceduras durante

¹⁴ UNEP (2000).

¹⁵ Para más información sobre los riesgos físicos asociados con el procesamiento de carne y las recomendaciones para su prevención y control, véase SafeWork SA, Gobierno del Sur de Australia, disponibles en: <http://www.safework.sa.gov.au/contentPages/Industry/MeatProcessing/default.htm>

la manipulación de animales vivos y carcasas.¹⁶ Las **Guías generales sobre medio ambiente, salud y seguridad** contienen recomendaciones sobre las condiciones generales en el lugar de trabajo, incluido el diseño y mantenimiento de las superficies de trabajo y tránsito para prevenir los resbalones y las caídas. A continuación se enumeran las recomendaciones específicas del sector.

Seguridad de las máquinas / herramientas

Las cuestiones relacionadas con la seguridad de los equipos están principalmente asociadas al uso de cuchillos, sierras mecánicas, equipos de envasado y picadoras. Los huesos afilados y el filo de los equipos de proceso (por ejemplo, los colectores de acero inoxidable) pueden provocar cortes. Las recomendaciones para prevenir los accidentes derivados del uso de los equipos incluyen:

- Proporcionar capacitación a los trabajadores sobre el correcto uso de los equipos (incluidos los dispositivos de seguridad de la maquinaria) y equipos de protección personal (EPP), como guantes metálicos y delantales de cuero para realizar las labores de corte;
- Asegurarse de que los sacrificios rituales sean realizados por individuos que hayan recibido la capacitación adecuada y por consiguiente la autorización necesaria para sacrificar animales;
- Diseñar el suelo del matadero a prueba de resbalones cuando esté mojado.

Levantamiento y transporte de peso, labores repetitivas y posturas durante el trabajo

Las actividades de procesamiento de la carne pueden acarrear una serie de situaciones en las que los trabajadores se vean

expuestos al levantamiento y transporte de peso, las labores repetitivas y las lesiones posturales en el trabajo. Estas situaciones pueden incluir la manipulación manual de animales vivos en los establos, la retirada y manejo del estiércol y otros residuos sólidos, la manipulación de las carcasas, lo que supone empujar, tirar y colgarlas, así como bajar de los deslizadores y levantar manualmente las cajas de carne o huesos. Otras labores repetitivas incluyen el proceso de deshuesado, la operación de maquinaria, como por ejemplo las máquinas de cortado o las de envasado al vacío, y la limpieza de intestinos. Las recomendaciones para el manejo de estos riesgos incluyen:

- Capacitar a los trabajadores en los métodos adecuados de manipulación de animales vivos, lo que incluye el uso de estructuras y equipos para el manejo y retención de los animales;
- Diseñar corrales/ establos / rediles para ganado que permitan trasladar a los animales con calma por las instalaciones y facilite vías de escape a los trabajadores;
- Realizar el aturdimiento del ganado en lugares controlados (por ejemplo, caja de aturdimiento).

Riesgos biológicos

La exposición a los agentes biológicos y microbiológicos (por ejemplo, brucelosis¹⁷) pueden estar relacionados con la inhalación y la ingestión de polvo y aerosoles durante el manejo del estiércol en establos, corrales y rediles para ganado, así como con la ingestión accidental y el contacto dérmico durante la manipulación de las carcasas, la limpieza de los intestinos, el manejo de los contenidos del estómago y las operaciones de gestión de residuos y de aguas residuales. La exposición al

¹⁶ Estas lesiones representan un 80 por ciento de las enfermedades ocupacionales registradas en los mataderos de cerdos y ganado en Dinamarca durante un período de cinco años, desde 1999 hasta 2004. Arbejdstilsynet (2005).

¹⁷ La brucelosis es una enfermedad infecciosa causada por una bacteria. Los animales pueden transmitir la bacteria de la *Brucella*. Los humanos pueden infectarse al comer o beber algo que esté contaminado por la *Brucella*, aspirando el organismo (inhalación) o al entrar la bacteria en el cuerpo a través de las heridas abiertas en la piel. La contaminación de las heridas superficiales y la inhalación pueden constituir las vías de contaminación para las personas que trabajan en los mataderos y / o plantas de envasado de carne.

polvo procedente de las especias empleadas en el procesamiento de la carne también puede constituir un irritante o un alérgeno.

Las técnicas recomendadas para gestionar la exposición al polvo en general, así como a los agentes biológicos y microbiológicos, se describen en las **Guías generales sobre medio ambiente, salud y seguridad**. Las recomendaciones específicas para el procesamiento y despiece de carne incluyen:

- Evitar las actividades que generen polvo y aerosoles (por ejemplo, el uso de aire comprimido o agua a alta presión para limpiar) y, en caso de ser inevitables, proporcionar una ventilación adecuada en las zonas cerradas o semicerradas para reducir o eliminar la exposición al polvo y los aerosoles;
- Proporcionar a los trabajadores EPP adecuado para la actividad que desempeñen (por ejemplo, indumentaria protectora, guantes y máscaras) para los trabajadores dedicados a las operaciones de limpieza de intestinos y estómago;
- Garantizar la separación física de las instalaciones de trabajo y de uso público para preservar la higiene personal de los trabajadores;
- Diseñar áreas de contención para los animales retenidos y materiales de alto riesgo para evitar el contacto directo con los trabajadores y garantizar que todos los materiales residuales, incluidos aquellos procedentes de animales descartados, se eliminen diariamente.

Sustancias químicas

La exposición a sustancias químicas (incluyendo gases y vapores) puede producirse durante la manipulación de las sustancias químicas relacionadas con la limpieza y desinfección de las áreas de proceso y estabulación / rediles para ganado. Además de las recomendaciones para el manejo de los riesgos

de origen químico descritas en las **Guías generales sobre medio ambiente, salud y seguridad**, se tendrán en cuenta las siguientes recomendaciones en el contexto del procesamiento de carne:

- Adoptar precauciones (descritas en las **Guías generales sobre medio ambiente, salud y seguridad**) a la hora de manejar y almacenar detergentes y desinfectantes. Las sustancias químicas no se almacenarán ni transportarán junto con alimentos y bebidas, y se guardarán en un área cerrada y claramente identificada;
- Impedir que los trabajadores estacionales o temporales trabajen con sustancias químicas mientras no hayan completado la capacitación adecuada;
- Proporcionar protección respiratoria e indumentaria impermeable para la desinfección de corrales y zonas de estabulación.

Calor, frío y radiación

Los trabajadores pueden estar expuestos a condiciones climáticas internas fluctuantes, incluido el calor y la radiación generados por escaldado, oscilaciones, cepillado, raspadores de negro y llamas y el frío procedente de las salas refrigeradas. Las **Guías generales sobre medio ambiente, salud y seguridad** contienen recomendaciones para la gestión de estas cuestiones.

Ruido y vibraciones

Las fuentes de exposición al ruido y a las vibraciones incluyen el aturdimiento eléctrico de los cerdos, las sierras eléctricas, el vapor, los condensadores, la ventilación, la vibración de los equipos y los equipos de aire presurizado. Las **Guías generales sobre medio ambiente, salud y seguridad** contienen recomendaciones para la gestión de los riesgos de ruido y vibraciones.

1.3 Higiene y seguridad en la comunidad

Las consecuencias que la construcción y el desmantelamiento de los mataderos pueden acarrear para la higiene y seguridad en la comunidad son comunes a la mayoría de los establecimientos industriales, y se explican en las **Guías generales sobre medio ambiente, salud y seguridad**.

Los impactos en la higiene y seguridad de la comunidad durante la fase operativa de las plantas de procesamiento de la carne son comunes a la mayor parte de los sectores industriales, incluidos aquellos relacionados con la seguridad del tráfico durante el transporte de materias primas y productos acabados, descritos en las **Guías generales sobre medio ambiente, salud y seguridad**. Las cuestiones específicas de la industria que pueden tener un impacto en la comunidad o en el público en general incluyen los efectos asociados con la posible presencia de patógenos o microbios (por ejemplo, la brucelosis) en la carne procesada.

Impacto y gestión de la seguridad alimentaria

Negocios en principio viables pueden verse perjudicados por la retirada de un producto provocada por la presencia de productos contaminados o adulterados comercializados y atribuibles a una empresa específica. Cuando la empresa pueda asociar sus productos con números de lote específicos, la retirada consistirá en retirar todos los alimentos asociados con números de lote en concreto. De no contar con tales mecanismos de detección, el negocio podría fracasar. Gracias a la implementación de programas de seguridad de producto, las empresas pueden protegerse frente a la adulteración, contaminación e impactos de la retirada de alimentos.

El procesamiento de la carne se llevará a cabo de conformidad con las normas sobre seguridad alimentaria reconocidas a nivel mundial y con los principios y prácticas establecidas por el

HACCP¹⁸ y el Codex Alimentarius.¹⁹ Los principios recomendados sobre seguridad alimentaria incluyen:

- Respetar las zonas “limpias” y “sucias”, diseñadas de acuerdo con los prerequisites de HACCP (por ejemplo, procedimientos operativos sanitarios estándar), descritos a continuación;
- Garantizar la integridad de la cadena de frío para los productos sensibles que requieran refrigeración;
- Facilitar la detección de piezas similares de animales de modo que todos los materiales procedentes de las carcasas y retenidos por los inspectores veterinarios puedan eliminarse;
- Garantizar que los sistemas de trazabilidad de los animales sigan la pista de los productos una vez comercializados;
- Garantizar una eficaz inspección veterinaria que incluya la revisión de los certificados médicos (por ejemplo, la verificación de marcas, el etiquetado) de los animales;
- Cumplir la normativa veterinaria y la normativa y precauciones ambientales locales para residuos, lodos, estiércol y subproductos;
- Institucionalizar plenamente los prerequisites del HACCP, incluidos:
 - Saneamiento
 - Buenas prácticas de gestión
 - Control de plagas
 - Control de sustancias químicas
 - Control de los alérgenos
 - Mecanismo de reclamaciones de clientes
 - Trazabilidad y retirada

¹⁸ International Standards Organization (2005).

¹⁹ La Organización para la Alimentación y la Agricultura y la Organización Mundial de la Salud (1962–2005).

2.0 Indicadores y seguimiento del desempeño

2.1 Medio ambiente

El Cuadro 1 contiene las guías sobre efluentes para el sector. Las cantidades correspondientes a las emisiones y efluentes de los procesos industriales en este sector son indicativas de las prácticas internacionales recomendadas para la industria, reflejadas en las normas correspondientes de los países que cuentan con marcos normativos reconocidos. Dichas cantidades pueden alcanzarse en condiciones normales de funcionamiento de instalaciones adecuadamente diseñadas y utilizadas mediante la aplicación de las técnicas de prevención y control de la contaminación que se han analizado en las secciones anteriores de este documento. Estos niveles se deben lograr, sin dilución, al menos el 95% del tiempo que opera la planta o unidad, calculado como proporción de las horas de operación anuales. El incumplimiento de estos niveles debido a las condiciones de determinados proyectos locales se debe justificar en la evaluación ambiental correspondiente.

Las guías sobre efluentes se aplican a los vertidos directos de efluentes tratados a aguas superficiales de uso general. Los niveles de vertido específicos del emplazamiento pueden establecerse basándose en la disponibilidad y condiciones de los sistemas de tratamiento y recolección de aguas de alcantarillado público o, si se vierten directamente a las aguas superficiales, basándose en la clasificación del uso del agua receptora que se describe en las **Guías generales sobre medio ambiente, salud y seguridad**.

Las guías sobre emisiones son aplicables a las emisiones procedentes de la combustión. Las **Guías generales sobre medio ambiente, salud y seguridad** contienen orientaciones sobre las emisiones asociadas con actividades de producción de energía eléctrica y vapor generadas por una fuente de

combustión con capacidad igual o inferior a 50 megavatios térmicos, mientras que las **Guías sobre medio ambiente, salud y seguridad para energía térmica** contienen disposiciones sobre las emisiones generadas por una fuente de energía más grande. En las **Guías generales sobre medio ambiente, salud y seguridad** se proporciona orientación sobre cuestiones ambientales teniendo en cuenta la carga total de emisiones.

Cuadro 1. Niveles de efluentes para el procesamiento de la carne

Contaminantes	Unidades	Valor indicativo
pH	pH	6 – 9
DBO ₅	mg/l	50
DQO	mg/l	250
Total de nitrógeno	mg/l	10
Total de fósforo	mg/l	2
Aceite y grasa	mg/l	10
Total de sólidos en suspensión	mg/l	50
Aumento de temperatura	°C	<3 ^b
Total de bacterias coliformes	MPN ^a / 100 ml	400
Ingredientes activos / antibióticos	A determinar en cada caso	
Notas:		
^a NMP = Número Más Probable		
^b Al borde de una zona de mezcla científicamente establecida que toma en cuenta la calidad del agua ambiente, el uso del agua receptora, los receptores potenciales y la capacidad de asimilación.		

Uso de recursos y generación de desechos

Los cuadros 2 y 3 contienen ejemplos de indicadores de consumo de recursos para la energía y el agua, además de la generación de residuos en este sector. Los valores de referencia de la industria se consignan únicamente con fines comparativos, y cada proyecto debería tener como objetivo lograr mejoras continuas en estas áreas.

Cuadro 2. Generación de residuos

Residuos por unidad de producto	Unidad carga de masa	Indicador del sector
Desecho orgánico sólido	kg/ cabeza de ganado vacuno	58 ^a
Subproductos para despiece	kg/ cabeza de ganado vacuno	110 ^a
Residuos orgánicos sólidos	kg/ cabeza de ganado porcino	2.2 ^a
Subproductos para despiece	Kg/ cabeza de Ganado porcino	20.8 ^a
Recolección de sangre	L/cabeza de ganado vacuno	10–20 ^b
Recolección de sangre	L/cabeza de ganado porcino	2–4 ^b

NOTAS:
^a Del Consejo Nórdico de Ministros (2001).
^b Comisión Europea (2005).

estudio de caso en Bolivia (CPTS, 2005)

Seguimiento ambiental

Se llevarán a cabo programas de seguimiento ambiental para este sector en todas aquellas actividades identificadas por su potencial impacto significativo en el medio ambiente, durante las operaciones normales y en condiciones alteradas. Las actividades de seguimiento ambiental se basarán en indicadores directos e indirectos de emisiones, efluentes y uso de recursos aplicables al proyecto concreto.

La frecuencia del seguimiento debería permitir obtener datos representativos sobre los parámetros objeto del seguimiento. El seguimiento deberá recaer en individuos formados, quienes deberán aplicar los procedimientos de seguimiento y registro y utilizar un equipo adecuadamente calibrado y mantenido. Los datos de seguimiento se analizarán y revisarán con regularidad, y se compararán con las normas vigentes para así adoptar las medidas correctivas necesarias. Las **Guías generales sobre medio ambiente, salud y seguridad** contienen orientaciones adicionales sobre los métodos de muestreo y análisis de emisiones y efluentes.

Cuadro 3. Consumo de recursos y energía

Insumos por unidad de producto	Unidad carga de masa	Valor de referencia de la industria ^a
Consumo de energía (combustible y electricidad)	kWh/t carcasa de ganado	90–1094 (ganado)
	kWh/t carcasa de cerdo	110 – 760 (cerdo)
	kWh/t materias primas	400–650 (despiece en seco) 570 (despiece húmedo)
Consumo de agua por unidad de producción ^a	m ³ /t carcasa	1,62–9 (ganado) 1,6–8,3 (cerdo)
	m ³ /t materias primas	0,5–1 (despiece)
Materiales	Consumo de detergente kg/t carcasa de ganado	0,2

Fuente: Comisión Europea. 2005.
^a Consumo de agua por m³/t de animal sacrificado: 1,74 registrados en un

2.2 Higiene y seguridad en el trabajo

Guía sobre higiene y seguridad en el trabajo

Para evaluar el desempeño en materia de higiene y seguridad en el trabajo deben utilizarse las guías sobre exposición que se publican en el ámbito internacional, entre ellas: guías sobre la concentración máxima admisible de exposición profesional (TLV®) y los índices biológicos de exposición (BEIs®) publicados por la American Conference of Governmental

²⁰ Disponible en: <http://www.acgih.org/TLV/> y <http://www.acgih.org/store/>

²¹ Disponible en: <http://www.cdc.gov/niosh/npg/>

²² Disponible en: http://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=STANDAR DS&p_id=9992

²³ Disponible en: http://europe.osha.eu.int/good_practice/risks/ds/oel/

Industrial Hygienists (ACGIH) (20) la Guía de bolsillo sobre riesgos químicos publicada por el Instituto Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo de los Estados Unidos (NIOSH) (21), los límites permisibles de exposición publicados por la Administración de Seguridad e Higiene en el Trabajo de los Estados Unidos (OSHA) (22), los valores límite indicativos de exposición profesional publicados por los Estados miembros de la Unión Europea (23) u otras fuentes similares.

adicionales sobre los programas de seguimiento de la higiene y la seguridad en el trabajo.

Tasas de accidentes y letalidad

Deben adoptarse medidas para reducir a cero el número de accidentes entre los trabajadores del proyecto (ya sean empleados directos o personal subcontratado), especialmente los accidentes que pueden causar la pérdida de horas de trabajo, diversos niveles de discapacidad e incluso la muerte. Como punto de referencia para evaluar las tasas del proyecto puede utilizarse el desempeño de instalaciones en este sector en países desarrollados, que se obtiene consultando las fuentes publicadas (por ejemplo, a través de la Oficina de Estadísticas Laborales de los Estados Unidos y el Comité Ejecutivo de Salud y Seguridad del Reino Unido) (24).

Seguimiento de la higiene y la seguridad en el trabajo

Es preciso realizar un seguimiento de los riesgos que pueden correr los trabajadores en el entorno laboral del proyecto concreto. Las actividades de seguimiento deben ser diseñadas y realizadas por profesionales acreditados²⁵ como parte de un programa de seguimiento de la higiene y la seguridad en el trabajo. En las instalaciones, además, debe llevarse un registro de los accidentes y enfermedades laborales, así como de los sucesos y accidentes peligrosos. Las **Guías generales sobre medio ambiente, salud y seguridad** contienen orientaciones

²⁴ Disponible en: <http://www.bls.gov/iif/> y <http://www.hse.gov.uk/statistics/index.htm>

²⁵ Los profesionales acreditados pueden incluir a higienistas industriales certificados, higienistas ocupacionales diplomados o profesionales de la seguridad certificados o su equivalente.

3.0 Referencias y fuentes adicionales

- Arbejdstilsynet. 2005. Anmeldte arbejdsbetingede lidelser 1999-2000. Årsopgørelse 2004. Copenhagen: Arbejdstilsynet. (Reported accumulated occupational disease 1999-2004. Annual report 2004). Disponible en <http://www.at.dk/graphics/af/07-Arbejdsmiljoe-i-tal/02-Arbejdsskader/Aarsopgoerelser/Anmeldte-arbejdsbetingede-lidelser-2004.pdf>
- Centro de Promoción de Tecnologías Sostenibles (CPTS). 2005. Guía Técnica de Producción Más Limpia para Mataderos de Bovinos. (Cleaner technology guidelines for slaughterhouses). Bolivia: CPTS. Disponible en www.cpts.org
- Danish Environmental Protection Agency (EPA) 2001. Renere Teknologi på svine- og kreaturslagterier - Resumé-rapport -Arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen nr. 9, 2001. (Cleaner Technology In Porcine And Bovine Slaughterhouses). Copenhagen: Miljøstyrelsen. Danish EPA. Disponible en <http://www.mst.dk/udgiv/publikationer/2001/87-7944-528-4/html/default.htm>
- European Commission (EC). 2005. Integrated Pollution Prevention And Control, Reference Document On Best Available Techniques In The Slaughterhouses And Animal By-Product Industries. BREF, European Commission, May 2005. Adopted final BREF. Seville: EC. Disponible en <http://eippcb.jrc.es/pages/FActivities.htm>
- European Commission (EC). 2003. Integrated Pollution Prevention And Control, Reference Document On Best Available Techniques In The Slaughterhouses And Animal By-Product Industries. BREF, European Commission, November 2003. Draft document. Seville: EC. Disponible en <http://www.bvt.umweltbundesamt.de/archiv-e/essslaughterhouses> y <http://www.bvt.umweltbundesamt.de/kurzue.htm>
- European Commission (EC). 2005. Integrated Pollution Prevention And Control, Reference Document On Best Available Techniques In The Slaughterhouses And Animal By-Product Industries. BREF, European Commission, May 2005. Adopted final BREF. Seville: EC. Disponible en <http://eippcb.jrc.es/pages/FActivities.htm>
- European Community (EC). 1996. Council Directive 96/61/EC of 24 September 1996 Concerning Integrated P And Control (IPPC). Brussels: EC. Disponible en : <http://europa.eu.int/comm/environment/ippc/index.htm> Consolidado: http://europa.eu.int/eur-lex/en/consleg/pdf/1996/en_1996L0061_do_001.pdf
- European Community (EC). 2002. Regulation (EC) no 1774/2002 Of The European Parliament And Of The Council Of 3 October 2002 Laying Down Health Rules Concerning Animal By-products Not Intended For Human Consumption. Brussels: . Disponible en [www.europa.eu.int/eur-lex/en/consleg/pdf/2002/en_2002R1774_do_001.pdf](http://europa.eu.int/eur-lex/en/consleg/pdf/2002/en_2002R1774_do_001.pdf)
- European Community. 1991. European Council Directive 91/497/EEC of 29 July 1991 Amending And Consolidating Directive 64/433/EEC On Health Problems Affecting Intra-community Trade In Fresh T Extend It To The Production And Marketing Of Fresh Meat. Brussels: EEC. Disponible en [www.europa.eu.int/eur-lex/en/consleg/pdf/1991/en_1991L0497_do_001.pdf](http://europa.eu.int/eur-lex/en/consleg/pdf/1991/en_1991L0497_do_001.pdf)
- Food and Agriculture Organization (FAO)and World Health Organization (WHO).1962–2005. "Codex Alimentarius". Geneva: FAO and WHO. Disponible en http://www.codexalimentarius.net/web/index_en.jsp
- Health Canada 2004. Fact Sheet: Specified Risk Materials. Ottawa: Health Canada. Disponible en: www.hc-sc.gc.ca/ahc-asc/media/nr-cp/2003/bse-esb_bk1_e.html
- Health and Safety Commission (HSC) 2005a. United Kingdom. Rates of Reported Fatal Injury To Workers, Nonfatal Injuries To Employees, And LFS Rates Of Reportable Injury To Workers In Manufacturing. London: National Statistics. Disponible en <http://www.hse.gov.uk/statistics/industry/manufacturing/ld1.htm#notes>
- Health and Safety Commission (HSC). 2005b. Health and Safety Statistics 2004/05. London: HSC. Disponible en página 21 <http://www.hse.gov.uk/statistics/overall/hssh0405.pdf>
- Health and Safety Commission (HSC) 2005c. United Kingdom. StatisticsOf Fatal Injuries 2004/05. Fatal Injuries To Workers In Manufacturing. London: HSC. Disponible en página 7 www.hse.gov.uk/statistics/overall/fat0405.pdf
- Irish Environmental Protection Agency. 2004. IPC Guidance Note On Storage And Transfer Of Materials For Scheduled Activities. Wexford: Irish EPA. Disponible en www.epa.ie
- Irish Environmental Protection Agency. 1996a. BATNEEC Guidance Note For The Slaughter Of Animals. Wexford: Irish EPA. Disponible en <http://www.epa.ie/Licensing/IPPLicensing/BATNEECGuidanceNotes/FileUpload.585.en.DOC>
- Irish Environmental Protection Agency. 1996b. BATNEEC Guidance Note For The Rendering Of Animal By-Products. Wexford: Irish EPA. Disponible en <http://www.epa.ie/Licensing/IPPLicensing/BATNEECGuidanceNotes/>
- Irish Environmental Protection Agency. 1996c. BATNEEC Guidance Note For The Rendering Of Animal By-Products. Wexford: Irish EPA. Disponible en <http://www.epa.ie/Licensing/IPPLicensing/BATNEECGuidanceNotes/>
- India Environmental Protection Agency. 1998. LIQUID EFFLUENT STANDARDS - Category: 52.0 Slaughterhouse, Meat & Seafood Industry. EPA Notification S.O. 64(E), 18 January 1998. Delhi: India EPA. Disponible en <http://www.cpcb.nic.in/standard52.htm>
- [International Standards Organization. 2005. ISO 20000: 2005: Food Safety Management Systems: Requirements For Any Organization In The Food Chain. Geneva: ISO. Disponible en <http://www.iso.org/iso/en/CatalogueDetailPage.CatalogueDetail?CSNUMBER=35466&ICS1=67&ICS2=20&ICS3=>
- Livestock, Environment and Development Initiative (LEAD). 1996. Management Of Waste From Animal Product Processing. L.A.H.M. Verheijen, D. Wiersema, L.W. Hulshoff Pol, and J. De Wit. International Agriculture Centre, Wageningen, The Netherlands. Study Coordination by FAO, U.S. Agency for International Development, World Bank, and LEAD. Disponible en <http://www.virtualcentre.org/en/library/CDLibrary/PUBS/X6114E/x6114e00.htm#Contents> o www.fao.org/WAIRDOCS/LEAD/X6114E/X6114E00.HTM
- México. 1997. Norma oficial mexicana nom-001-ECOL-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas residuales en aguas y bienes nacionales. Publicada en Diario Oficial de la Federación de fecha 6 de enero de 1997. (Mexican official norm-001-ECOL-1996, which established the maximum permissible limits for contaminants in effluents). Disponible en http://www.rolac.unep.mx/deramb/compendio_legislacion/LegislacionNacionalMexicana/Normas/Areas/NormasSEMARNAT/LIMITES%20MAXIMOS%20PERMISIBLES%20DE%20CONTAMINANTES%20EN%20LAS%20DESCARGA.pdf

Nordic Council of Ministers. 2001. TemaNord 2001:553, Best Available Techniques (BAT) In Nordic Slaughterhouses. Copenhagen: Nordic Council of Ministers.

Thailand Ministry of Science, Technology and Environment (MOSTE). 1996. Industrial Effluent Standard. Notification the Ministry of Science, Technology and Environment, No. 3, B.E.2539 (1996) issued under the Enhancement and Conservation of the National Environmental Quality Act B.E.2535 (1992). Bangkok: MOSTE. Disponible en http://www.pcd.go.th/info_serv/en_reg_std_water04.html#s1

UK Environment Agency. 2001. Guidance For The Red Meat Processing (Cattle, Sheep, and Pig) Sector. Sector Guidance Note IPPC S0.01. Bristol: Environment Agency for England and Wales. In cooperation with the Scottish Environmental Protection Agency. Bristol: UK Environmental Agency. Disponible en <http://www.environment-agency.gov.uk/business/444304/444364/577703/?version=1&lang=e> and <http://publications.environment-agency.gov.uk/pdf/GEHO1205BJZ1-e-e.pdf>

United Nations Environment Programme (UNEP). 2000. Cleaner Production Assessment In Meat Processing. COWI for UNEP and Danish Environmental Protection Agency. Paris: UNEP. Disponible en <http://www.agrifood-forum.net/publications/guide/index.htm> and <http://www.agrifood-forum.net/publications/guide/meatguide.zip>

U.S. Department of Labor Bureau of Labor Statistics (BLS). 2004a. Industry Injury And Illness Data – 2004. Supplemental News Release Tables. Table SNR05: Incident rate and number of nonfatal occupational injuries by industry, 2004. Washington, D.C.: BLS. Disponible en <http://www.bls.gov/iif/home.htm> y <http://www.bls.gov/iif/oshwc/osh/os/ostb1479.pdf>

U.S. Department of Labor Bureau of Labor Statistics (BLS). 2004b. Census Of Fatal Occupational Injuries Charts, 1992-2004. Number and rate of fatal occupational injuries by private industry sector, 2004. (Tabla página 10). Washington, D.C.: BLS. Disponible en <http://www.bls.gov/iif/oshwc/cfoi/cfch0003.pdf>

US Environmental Protection Agency (EPA). 2004a. Technical Development Document For The Final Effluent Limitations Guidelines And Standards For The Meat And Poultry Products Point Source Category (40 CFR 432) Volume 2 of 4. EPA – 821-R-04-011. Washington, D.C.: U.S. EPA. Disponible en <http://www.epa.gov/waterscience/guide/mpp/dd/vol2.pdf> <http://www.epa.gov/waterscience/guide/mpp/>

US EPA. 2004b. Effluent Limitations Guidelines And New Source Performance Standards For The Meat And Poultry Products Point Source Category. (40 CFR 432) Federal Register: September 8, 2004. Washington, D.C.: U.S. EPA. Disponible en <http://www.epa.gov/fedrgstr/EPA-WATER/2004/September/Day-08/w12017.htm> (Introduction to Clean Water Act: <http://www.epa.gov/region5/water/cwa.htm>)

US EPA. 2004c. Technical Development Document For The Final Effluent Limitations Guidelines And Standards For The Meat And Poultry Products Point Source Category (40 CFR 432) Volume 2 of 4. EPA – 821-R-04-011. Washington, DC: US EPA. Disponible en <http://www.epa.gov/waterscience/guide/mpp/dd/vol2.pdf> <http://www.epa.gov/waterscience/guide/mpp/> (Volume 1: <http://www.epa.gov/waterscience/guide/mpp/dd/vol1.pdf>)

Water Environment Federation. 2005. Standard Methods For The Examination Of Water And Wastewater, 21st Edition. American Public Health Association (APHA), American Water Works Association (AWWA), and Water Environment Federation (WEF). Disponible en www.standardmethods.org

Waste Reduction Resource Center. 2005. The Meat Processing Topic Hub.™ Raleigh Water Reduction Resource Center. Disponible en <http://wrrc.p2pays.org/p2rx/subsection.cfm?hub=449&subsec=15&nav=15&CFID=128311&CFTOKEN=14135054> and <http://wrrc.p2pays.org/p2rx/toc.cfm?hub=449&subsec=7&nav=7>

Anexo A: Descripción general de las actividades de la industria

Las instalaciones de procesamiento de carne sacrifican ganado y cerdos y venden las carcasas directamente o bien las procesan para obtener productos cárnicos. En algunos mataderos, los restos no comestibles y descartados se transforman en subproductos. Las plantas de procesamiento de carne suelen ubicarse fuera o en los alrededores de los núcleos urbanos, garantizando así la proximidad de los mercados a la vez que reduciendo las posibles perturbaciones para los vecinos. La tendencia en el sector y en el mercado es constituir unidades de mayor tamaño, más concentradas en la seguridad del producto y el bienestar de los animales, una mayor calidad alimentaria, niveles de procesamiento y mejores condiciones de trabajo. El sacrificio de bovinos y porcinos difiere principalmente en el tratamiento de los cueros o la piel de los animales. Mientras que las pieles suelen retirarse de las carcasas del ganado y venderse a las curtidurías, las carcasas del cerdo se procesan por lo general junto con la piel. Los mataderos suelen disponer de líneas separadas para la producción vacuna y porcina. Como puede apreciarse en el diagrama simplificado de procesos, la matanza de vacuno y de cerdos consiste en varias operaciones.

Aturdido, matanza y sangrado

El ganado se conduce de forma individual hasta el encierro de aturdido, donde se le aturde (por ejemplo, con una pistola de clavija perforadora u otros métodos). El ganado inmovilizado se descarga del encierro y se cuelga de un carril aéreo por las patas traseras. A continuación se mata al animal, cuya sangre se recoge en una cubeta. La sangre puede almacenarse en un tanque de almacenamiento refrigerado y / o procesarse en el emplazamiento. Los cerdos son aturdidos ya sea mediante la anestesia con CO₂ o bien mediante el aturrido eléctrico (opcionalmente, también puede aplicarse una pistola de clavija perforadora). Los cerdos inmovilizados se cuelgan de un carril

aéreo por la pata / pezuña trasera y luego se mata al animal, cuya sangre se recoge en una cubeta.

Desuello / decapitación (vacuno) y escaldado / retirada de cerdas (cerdos)

Tras el sangrado del animal vacuno, se retiran las pezuñas, cola, ubres / testículos, cabeza y (en ocasiones) los tercios anteriores. La piel del ganado se retira del animal ya sea de forma manual o mecánica. Las pieles se lavan y preservan mediante la refrigeración o añadiendo sal y otros componentes bacteriostáticos antes de su transporte hasta la curtiduría.

Una vez finalizado el sangrado de las carcasas de cerdo, se sumergen en el tanque de escaldado (60°C) durante aproximadamente 3 a 6 minutos para facilitar la retirada de las cerdas y aflojar las uñas. En la máquina de apelmbrado, las cerdas, la capa exterior de la piel y las uñas se retiran con una serie de rodillos giratorios que cepillan o raspan la superficie de las carcasas. La carcasa del cerdo se transfiere entonces hasta el horno de chamuscado, donde queda expuesta a temperaturas que oscilan entre los 900°C y los 1.000°C durante 5 a 15 segundos para eliminar el pelo residual y los microorganismos y obtener una piel de textura más firme. Después del chamuscado, la carcasa se enfría mediante una ducha de agua fría. Cuando la carne del cerdo se utiliza para producir tocino, se emplea un chamuscado más fuerte y la corteza se pasa por una máquina de chamuscado para limpiar / pulir la piel. Los mataderos pueden recurrir a un proceso de desollado para despellejar las carcasas de cerdo después de lavarse (empleando la menor cantidad de agua posible, a la vez que se garantiza la seguridad e higiene alimentarias) y secarse, en vez de utilizar los procedimientos de escaldado y retirada de las cerdas descritos anteriormente. Los métodos de limpieza que emplean agua tendrán en cuenta las probabilidades de contaminación de la carcasa en caso de no supervisarse

cuidadosamente la calidad del agua así como la probabilidad de consumir un volumen considerable de agua cuando no se aplican las precauciones necesarias para la conservación de la misma. La seguridad alimentaria debería ser la preocupación fundamental a la hora de calibrar las cuestiones relativas al consumo y la conservación del agua.

Evisceración y preparación

Las carcasas del cerdo acceden a la 'línea de sacrificio limpia' para su evisceración, durante la cual el estómago, intestinos y asadura (por ejemplo, corazón, pulmones y tráquea) se retiran y transportan hasta salas separadas para su posterior tratamiento. La carcasa se parte, limpia, pesa, inspecciona y clasifica. La evisceración de la carcasa de ganado incluye la apertura de la carcasa a la altura de la tripa y la retirada de la vejiga, el útero, el hígado, el estómago y los intestinos y posteriormente el corte del diafragma para extraer la asadura. Los despojos verdes (por ejemplo, el tracto digestivo y los órganos asociados) y rojos (por ejemplo, el hígado, riñones y corazón) se someten a una limpieza adicional en departamentos separados. Después de la evisceración, las médulas espinales se cortan y extraen, mientras que la carcasa del ganado se parte con una sierra eléctrica. Terminada la inspección, la carcasa se enjuaga antes de enfriarse / congelarse y proceder a la fase de maduración. Algunos mataderos también llevan a cabo el procesamiento en el emplazamiento (por ejemplo, el corte, deshuesado y las actividades adicionales de procesamiento de la carne, incluida la trituración, mezcla con aditivos, salazón, ahumado, cocción y enlatado) para producir cortes para la venta.

Despiece

Aunque el despiece suele realizarse en plantas fuera del emplazamiento, algunas instalaciones de procesamiento de carne disponen de áreas especiales y aisladas en el matadero dedicadas al despiece de los subproductos procedentes de la

matanza (por ejemplo, sangre y grasa). El despiece incluye normalmente procesos de evaporación que generan olores fétidos. Las plantas especializadas en el despiece fuera del emplazamiento reciben los subproductos y residuos de origen animal generados por distintos sectores, incluyendo las plantas de procesamiento de la carne, la cría y procesamiento de aves de corral, las carnicerías, supermercados e instalaciones dedicadas a la cría de ganado. Los métodos empleados para derretir la grasa incluyen la disolución de la grasa húmeda por lote; disolución de grasa seca por lote y disolución de grasa húmeda continua. La disolución de grasa húmeda por lote es el método más habitual y recurre al uso de un autoclave para calentar los materiales a presión con vapor. A continuación, la grasa liberada se drena en un tanque intermedio y la grasa húmeda se prensa para luego secarse. Cuando las materias primas están limpias y frescas, la grasa puede emplearse para la producción de alimentos. La sangre puede procesarse para emplear el plasma en los productos cárnicos (por ejemplo, salchichas cocidas) y para los alimentos destinados a las mascotas y el pienso para ganado.²⁶

²⁶ La sangre recogida se filtra y centrifuga para eliminar las partículas gruesas. El plasma contiene aproximadamente un 8 por ciento de sólidos y se concentra mediante la ósmosis inversa o la nanofiltración, se homogeneiza con máquinas y se presuriza antes de secarse por pulverización. El plasma puede también concentrarse mediante la evaporación al vacío. La fracción de células rojas puede secarse por atomización después del centrifugado y emplearse como pigmento natural en la industria cárnica, como fertilizante o en el alimento para animales de compañía / animales.

Gráfico A.1: Bovine / Porcine Slaughter Process

