

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

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: 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 aplicabilidad de las recomendaciones técnicas específicas se basará en el criterio profesional de individuos calificados y con experiencia. Cuando la normativa del país anfitrión difiera de los niveles y medidas presentados en las guías sobre medio ambiente, salud y seguridad, los proyectos deberán cumplir las más estrictas. Cuando, en vista de las circunstancias específicas de cada proyecto, se considere necesario aplicar medidas o niveles menos exigentes que aquéllos 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 presentes guías se refieren al procesamiento de la materia prima de la carne², verduras y frutas para transformarla en

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.

² La carne incluye la carne de res, el cerdo y las aves de corral.

alimentos y bebidas de valor agregado³ para consumo humano. Las actividades de sacrificio y procesamiento de la carne y las aves de corral, desde la recepción de los animales hasta que las carcasas están listas para la venta o para su posterior procesamiento, se describen en las guías sobre medio ambiente, salud y seguridad para el procesamiento de la carne y en las guías sobre medio ambiente, salud y seguridad para el procesamiento de las aves de corral. Este documento está dividido 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

³ Incluye solamente la fabricación de bebidas no fermentadas. La fabricación de la cerveza se describe en las guías sobre medio ambiente, salud y seguridad para las Fábricas de Cerveza.

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 el procesamiento de alimentos y bebidas que tienen lugar durante la fase operacional, 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 herramientas básicas para manejar los impactos a la vez que se optimiza el uso del agua, la energía y los recursos y se mejoran las prácticas de trabajo implican la adopción de las buenas prácticas específicas del sector, los sistemas de gestión de calidad (incluida la serie de ISO 9000 e ISO 22000), los sistemas de gestión de riesgos (por ejemplo, Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control, HACCP) y las normas de gestión ambiental (por ejemplo, ISO 14000).⁴

Los problemas ambientales relacionados con las instalaciones de procesamiento de alimentos y bebidas son fundamentalmente los siguientes:

- Residuos sólidos
- Aguas residuales
- Consumo de energía

⁴ El objetivo del HACCP es la identificación y manejo sistemático de los riesgos asociados con la producción y distribución de productos alimenticios. La ISO 22000:2005 cubre los requisitos para un sistema de gestión de la seguridad alimentaria en el que una organización de la cadena alimentaria demuestra su capacidad para controlar los impactos de seguridad alimentaria y garantizar la inocuidad de los alimentos para consumo humano. La serie ISO 9000 es una norma internacional para la certificación de los sistemas de fabricación y gestión de calidad; la ISO 14001 es una norma internacional para la certificación de los sistemas de gestión ambiental.

- Emisiones a la atmósfera

Residuos sólidos

Dependiendo de las materias primas, las actividades de procesamiento de alimentos y bebidas pueden generar un volumen considerable de residuos sólidos orgánicos y putrescibles consistentes en materiales no comestibles y productos desechados durante la clasificación, selección y demás procesos de producción⁵. Cuando la materia prima consiste en productos cármicos, los residuos sólidos generados durante el procesamiento incluyen materiales orgánicos que pueden afectar de forma significativa a la seguridad alimentaria debido a la proliferación de microorganismos patógenos⁶.

Las medidas recomendadas para prevenir y controlar la generación de residuos sólidos incluyen:

- Minimizar el tiempo de almacenamiento de las existencias de materias primas para reducir las pérdidas resultantes de la putrefacción
- Supervisar y regular los sistemas de refrigeración y frío durante las actividades de almacenamiento y procesamiento para minimizar la pérdida de producto, optimizar el consumo de energía y prevenir los olores
- Estudiar la posibilidad de utilizar técnicas de cerramiento para minimizar los daños a las materias primas almacenadas en el exterior

⁵ Por ejemplo, los champiñones tienen una tasa de desperdicio baja (aproximadamente, 3–5 por ciento), mientras que la tasa de desperdicio del procesamiento del maíz es muy superior (alrededor del 50-60 por ciento). Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). 2004. Grupo de Trabajo para la Producción más Limpia en la Industria Alimentaria. Nota informativa 3: Colección sobre elaboración de alimentos. Procesamiento de alimentos y bebidas.

⁶ La proporción de subproductos de origen animal en las actividades de procesamiento de los alimentos en relación con el peso de la carcasa oscila entre aproximadamente entre el 8 y 16,5 por ciento para el cerdo, del 7 a 8 por ciento para aves de corral y el 12 por ciento para la carne de res. Comisión de la Unión Europea (UE). 2006. Dirección General del Centro Común de Investigación (CCI), Instituto de Prospectiva Tecnológica. Prevención y control integrados de la contaminación, Documento de referencia sobre las mejores técnicas disponibles para la industria de alimentos, bebidas y leche.

- Supervisar y optimizar la productividad del proceso, por ejemplo durante las actividades de selección o corte manual, e incentivar a los empleados más productivos para que capaciten a otros en el procesamiento eficiente.
- Limpiar, separar y clasificar productos alimenticios crudos en una fase inicial (por ejemplo en la explotación agrícola o ganadera) para reducir los residuos orgánicos y productos que incumplan las normas en las instalaciones de procesamiento
- Contener los residuos sólidos en estado seco y estudiar la posibilidad de eliminarlos mediante el compostaje y / o uso para el mejoramiento del suelo
- Los detritos / suelo orgánico e inorgánico, la materia sólida orgánica y los efluentes líquidos (incluidos los lodos procedentes del tratamiento de aguas residuales) generados por la implementación de estrategias de prevención de residuos se reciclarán para mejorar el suelo (sobre la base de una evaluación de los impactos potenciales en el suelo y los recursos hídricos) u otros usos beneficiosos tales como la producción de energía
- Recoger y reutilizar las materias primas descartadas para fabricar otros productos⁷
- Disponer de contenedores a prueba de fugas para los residuos sólidos y líquidos recogidos
- Segregar los subproductos individuales entre sí y de los residuos para maximizar su aprovechamiento y minimizar los residuos.

⁷ Los productos secundarios incluyen confituras y productos cortados tales como la ensalada de col; el chucrut; las mondas de la naranja para uso como suplemento de fibra dietética; la pulpa de la patata para la producción de biocombustible; los restos de la cebolla para la producción de aceite de cebolla, fructooligosacáridos, polisacáridos pécticos y fiebra dietética baja en lignina; los residuos animales para la producción de piensos para consumo animal cumpliendo estrictamente los criterios de bioseguridad; y el uso de los huesos, la grasa y otros subproductos de la carne como materia prima para pegamentos, detergentes, gelatina y otros materiales.

Aguas residuales

Aguas residuales de procesos industriales

Las corrientes de efluentes generadas durante el procesamiento de alimentos y bebidas pueden presentar elevadas demandas biológica (DBO) y química (DQO) de oxígeno debido a la entrada de residuos orgánicos en la corriente de aguas residuales y al uso de sustancias químicas y detergentes en distintos procesos, incluido el de limpieza (ver más adelante). Además, los efluentes pueden contener bacterias patógenas, residuos de plaguicidas, sólidos en suspensión y disueltos tales como fibras y partículas del suelo, nutrientes y microbios, y un pH variable. La carga de efluentes debe reducirse impidiendo la entrada innecesaria de materias primas, productos intermedios orgánicos, productos, subproductos y residuos en el sistema de aguas residuales, como describe la sección sobre residuos sólidos.

Tratamiento de aguas residuales de procesos

Las técnicas empleadas para tratar las aguas residuales de procesos industriales en este sector incluyen filtros de grasa, desespumadores o separadores de aceite/agua para separar los sólidos flotantes; la equalización de flujo y carga; la sedimentación dirigida a la reducción de los sólidos en suspensión mediante el empleo de clarificadores; el tratamiento biológico, normalmente aerobio, para reducir la materia orgánica soluble (DBO); 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 procederse al compostaje o aplicar en el terreno residuos de aguas residuales previamente tratadas y de calidad aceptable. Puede ser necesario implementar controles de ingeniería adicionales para contener y neutralizar los olores molestos.

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 gráfica.

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. Las actividades de procesamiento de alimentos y bebidas (por ejemplo el lavado, el transporte interno de materias primas empleando agua, la refrigeración de los alimentos blanqueados y los equipos de limpieza en general) pueden llegar a consumir grandes cantidades de agua⁸. Además de las recomendaciones sobre conservación del agua incluidas en las **Guías generales sobre medio ambiente, salud y seguridad**, las medidas específicas de la industria incluyen:

- Minimizar el agua que se consume durante los procesos de producción:
 - Optimizar los sistemas de transporte del producto para reducir el contacto de la materia prima y el

producto con el agua, utilizando por ejemplo sistemas de transporte en seco en vez de húmedos. Optimizar las operaciones en la línea de proceso para evitar los vertidos de materias primas y agua, reduciendo así la necesidad de tratar las aguas residuales y el consumo de energía asociado con dicho tratamiento

- Utilizar métodos secos, como los clasificadores neumáticos, los separadores magnéticos o la vibración en lugar de los dispositivos de tamizado y filtrado para la limpieza primaria de materias primas robustas con un bajo contenido en humedad
- Siempre que sea factible, emplear un proceso continuo / por lotes de vapor o de mondado cáustico en seco para las actividades de pelado, o bien estudiar la posibilidad de emplear el pelado cáustico en seco
- Minimizar la tasa de suministro de reposición a los depósitos de desbordamiento continuo, canales, etc.
- Utilizar grifos con válvulas de cierre automático y boquillas optimizadas de agua a alta presión,
- Emplear técnicas de lavado a contracorriente para el lavado primario de las materias primas
- Implementar equipos de limpieza en seco utilizando un rascador o escoba antes de limpiar con agua.
- Minimizar el transporte en húmedo (bombeo) de residuos
- Reutilizar el máximo posible las corrientes de agua en los procesos de producción, evitando a la vez contaminar el agua o comprometer la seguridad alimentaria:
 - Separar y recircular el agua de refrigeración de las corrientes de aguas de proceso y aguas residuales. Recircular y reutilizar el agua de descongelación en un circuito cerrado siempre que esta práctica no comprometa la seguridad alimentaria
 - Recircular el agua de reducción empleada en la transferencia de productos vegetales siempre que

⁸ La demanda de agua en el procesamiento de la carne tiene orígenes diversos y, dependiendo de la operación concreta, puede incluir la descongelación de materiales congelados, equipos continuos, lavado y desinfección de botas, mandiles e indumentaria, así como la generación de vapor y calor de proceso y los procesos de refrigeración.

dicha práctica no comprometa la seguridad alimentaria

- Reutilizar el condensado como agua de suministro de caldera. El condensado también puede emplearse como agente de riego para la supresión de polvo o el lavado general de la fábrica (por ejemplo para limpiar el suelo).
 - Siempre que sea factible, reciclar el agua de lavado de baja calidad y reutilizarla en el lavado primario de las materias primas o para su transporte en húmedo
 - Estudiar las oportunidades para recoger y emplear las aguas pluviales cumpliendo con los requisitos de seguridad alimentaria
- Revisar las líneas de proceso y las operaciones para identificar las oportunidades para reducir la carga del efluente minimizando el contacto con el agua en cada etapa del proceso y evitando la contaminación del agua y la necesidad de tratamientos posteriores, incluyendo:
 - La utilización de métodos en seco (por ejemplo vibración o chorros de aire) para limpiar las materias primas
 - Instalar redes para reducir o evitar la introducción de materiales sólidos en el sistema de drenaje de las aguas residuales Instalar bandejas para atrapar los residuos procedentes de las operaciones de molidura y jugos / productos en los transportadores
 - Llevar a cabo pruebas periódicas para garantizar la integridad de los depósitos de almacenamiento a granel para productos y residuos
 - Proporcionar contención secundaria para los tanques de almacenamiento y de proceso para contener los vertidos
 - Adoptar los métodos de mejores prácticas para la limpieza de las instalaciones, empleando para ello

sistemas manuales o automatizados de Limpieza In Situ (CIP, por sus siglas en inglés)⁹ y sustancias químicas y / o detergentes aprobados cuyo impacto ambiental sea mínimo y cuyo uso sea compatible con los procesos subsiguientes de tratamiento de aguas residuales.

Consumo de energía

Las actividades de procesamiento de los alimentos y las bebidas pueden consumir una elevada cantidad de energía térmica para el calentamiento, enfriamiento y refrigeración de proceso. Además de las recomendaciones para la conservación de energía descritas en las **Guías generales sobre medio ambiente, salud y seguridad**, se recomiendan las siguientes medidas específicas del sector¹⁰:

- Implementar medidas operativas, de mantenimiento y servicio:
 - Aislar las salas/zonas de refrigeración y utilizar puertas y esclusas de cierre automático
 - Aislar las salas / áreas refrigeradas
- Optimizar los procesos de planta para mejorar la eficiencia energética:
 - Utilizar la producción combinada de calor y electricidad (PCCE), especialmente en aquellas plantas que presenten una elevada demanda de calor y electricidad durante más de 5000 horas/año
 - Siempre que sea posible, reducir el tamaño de las salas de refrigeración, aunque teniendo en cuenta en todo momento la seguridad alimentaria
 - Diseñar el plano de la planta de modo que se reduzcan las distancias de bombeo y transporte en cintas transportadoras

⁹ Los sistemas automatizados de CIP reducen el consumo de sustancias químicas, agua y energía y facilitan la recuperación del agua de aclarado, pero pueden resultar inadecuados en ciertas aplicaciones.

¹⁰ CE (2006).

- Garantizar la limpieza periódica de las incrustaciones en las superficies de transferencia de calor, como por ejemplo en el proceso de esterilización, para garantizar una eficiencia óptima
- Evitar la refrigeración de frutas, verduras y subproductos destinados para consumo animal mediante el almacenamiento en el exterior en zonas cubiertas o en contenedores, siempre que lo permitan las condiciones climáticas y el diseño de la planta
- Emplear la refrigeración previa a altas temperaturas antes de recurrir a la refrigeración y la congelación, por ejemplo, después de blanquear estos productos previamente refrigerados pasándolos por agua fría antes de congelarlos. Esta opción resulta especialmente eficaz en términos de costos cuando se utiliza la congelación con nitrógeno líquido.
- Recuperar energía a partir de los procesos térmicos siempre que sea posible. Las oportunidades de recuperación de calor pueden incluir por ejemplo¹¹:
 - La recuperación de calor procedente de hornos, secadores, evaporadores, pasteurizadores y esterilizadores
 - Maximizar la eficiencia de la regeneración en pasteurizadores de placa de intercambio de calor (es posible alcanzar hasta un 94 por ciento en términos de eficiencia de regeneración)
 - Recuperar el calor procedente del vapor condensado para las operaciones de blanqueado y peladura al vapor antes de su descarga
 - Emplear evaporadores multiefecto en aplicaciones de evaporador a gran escala.

Emisiones a la atmósfera

Los principales contaminantes del aire resultantes de las operaciones de procesamiento de alimentos y bebidas consisten en la materia en partículas (MP) y olores. La MP puede originarse durante la manipulación, reducción y deshidratación de sólidos. Los olores pueden generarse durante ciertas etapas del procesamiento térmico, como la peladura al vapor, la deshidratación y la acción de los microbios en los residuos sólidos almacenados. Durante el procesamiento de la carne, las actividades de cocción y ahumado también pueden generar olores¹².

Las **Guías generales sobre medio ambiente, salud y seguridad** describen el manejo de las emisiones a la atmósfera a partir de fuentes de combustión empleadas para la generación de electricidad.

Material particulado

Las técnicas recomendadas para prevenir y controlar las emisiones de material particulado incluyen¹³:

- Cubrir contenedores, depósitos y montones, especialmente en el exterior
- Cerrar silos y contenedores usados para el almacenamiento a granel de polvos y finos
- Cuando no sea factible cerrarlos, se emplearán pulverizadores, cortavientos, barrido, riego y otras técnicas de gestión de montones para suprimir el polvo presente
- Utilizar transportadores cerrados equipados con filtros para limpiar el aire de transporte antes de su vertido
- Utilizar colectores centrífugos y, cuando fuera necesario, filtros textiles para eliminar el polvo presente en el aire de escape

¹¹ CE (2006).

¹² CE (2006).

¹³ En base a la Environment Agency. 2003. Environment and Heritage Service. Guidance for the Food and Drink Sector. Sector Guidance Note IPPC S6.20.

- Eliminar el material particulado de la corriente de gas empleando colectores centrífugos en seco, lavadores venturi, precipitadores electrostáticos (PES) o sistemas de filtro en seco cuando sea necesario.

Olores

Las técnicas recomendadas para prevenir y controlar las emisiones de olor de fuentes puntuales incluyen:

- Utilizar conductos de escape de acuerdo con las buenas prácticas de ingeniería (BPI) descritas en las **Guías generales sobre medio ambiente, salud y seguridad**
- Cuando la planta se encuentre próxima a zonas residenciales, estudiar la posibilidad de utilizar lavadores húmedos para eliminar las emisiones de olor. Los lavadores húmedos se utilizan para eliminar olores con elevada afinidad al agua, como el amoníaco emitido durante el proceso de reconversión
- Durante el aprovisionamiento de sistemas de emisiones a la atmósfera para las unidades de ahumado, la mejor práctica consiste en instalar sistemas integrados que combinen la limpieza del aire con la incineración y la recuperación de calor. Dichos sistemas son muy eficaces para reducir las emisiones de olor y para la eficiencia de la producción / energía
- Recircular los gases de escape procedentes de las operaciones de fritura y cocción por el quemador

Las técnicas recomendadas para prevenir y controlar las emisiones fugitivas de olor incluyen:

- Minimizar la duración del almacenamiento de residuos sólidos para evitar la putrefacción
- Operar las instalaciones en condiciones de vacío parcial para prevenir las emisiones fugitivas de olor

- Inspeccionar de forma periódica los equipos de refrigeración y congelación para supervisar la pérdida de refrigerantes

1.2 Higiene y seguridad en el trabajo

Las cuestiones relativas a la higiene y la seguridad en el trabajo durante la operación, construcción y desmantelamiento de las plantas de procesamiento de alimentos y bebidas se describen en las **Guías generales sobre medio ambiente, salud y seguridad**. Los riesgos durante la fase operativa incluyen:

- Riesgos físicos
- Exposición al ruido
- Riesgos biológicos
- Riesgos de origen químico
- Exposición al frío y al calor

Riesgos físicos

Los riesgos físicos incluyen la exposición al riesgo de caídas al mismo nivel a causa de superficies resbaladizas, el uso de maquinaria y herramientas y los choques con vehículos de transporte interno tales como carretillas elevadoras y contenedores. Las **Guías generales sobre medio ambiente, salud y seguridad** contienen recomendaciones sobre las condiciones generales en el trabajo, incluido el diseño y el mantenimiento dirigidos a evitar los resbalones y las caídas en las superficies destinadas al trabajo y el tránsito. A continuación se enumeran las recomendaciones específicas del sector:

- Mantener las superficies transitadas y de trabajo limpias y secas evitando los vertidos originados por el diseño y la operación de los equipos, y proporcionando a los trabajadores calzado antideslizante cuando sea necesario
- Controlar los riesgos ocupacionales mediante la implementación de controles de ingeniería. Abordar los riesgos residuales basándose en sondeos sobre higiene y

seguridad y proporcionar a los trabajadores capacitación sobre el uso y mantenimiento adecuados de dispositivos de seguridad (incluido el correcto uso de los dispositivos de seguridad de la maquinaria) y equipos de protección personal (EPP), como equipos de protección de los oídos y guantes, mandiles, etc. para evitar cortes, amputaciones y otros traumas provocados por instrumentos afilados

- Garantizar que el diseño del proceso reduce las posibilidades de que ciertas actividades del proceso crucen las vías transitadas, evitando así las colisiones y las caídas
- Delimitar los corredores destinados al transporte y las zonas de trabajo y garantizar la adecuada colocación de barandillas en plataformas, escalerillas y escaleras
- Evitar la entrada de agua
- Poner a tierra todos los equipos e instalaciones eléctricos
- Elaborar planes de emergencia y capacitar al personal para las situaciones de emergencia

Levantamiento de peso, tareas repetitivas y lesiones posturales en el trabajo

Las actividades de procesamiento de alimentos y bebidas 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 lesiones pueden ser el resultado del levantamiento de pesos pesados y las labores repetitivas, incluida la operación de máquinas de corte y envasado al vacío y las posturas deficientes en el trabajo provocadas por unas estaciones de trabajo y un diseño de las actividades de proceso inadecuados. Las medidas de gestión recomendadas para reducir este tipo de lesiones se presentan en las **Guías generales sobre medio ambiente, salud y seguridad**.

Exposición al ruido

Una serie de operaciones en las unidades de procesamiento de alimentos y bebidas generan niveles considerables de ruido, como por ejemplo la planta de enlatado, las máquinas de embotellado, los transportadores y las aplicaciones de blanqueado. En las **Guías generales sobre medio ambiente, salud y seguridad** se ofrecen recomendaciones para prevenir y controlar la exposición de los trabajadores al ruido.

Riesgos biológicos

La exposición a los agentes biológicos y microbiológicos puede estar relacionada con la inhalación e ingestión de polvo y aerosoles. El polvo procedente de los ingredientes empleados en el procesamiento de alimentos y bebidas y los elevados niveles de humedad pueden provocar irritaciones cutáneas y otras reacciones alérgicas.

Las recomendaciones para prevenir y controlar la exposición a los riesgos biológicos específicos del procesamiento de alimentos y bebidas 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
- Instalar sistemas de ventilación de gases de escape equipados con filtros y/o colectores centrífugos, etc. en las fuentes de polvo
- Proporcionar a los trabajadores los EPP adecuados para cada actividad de proceso, por ejemplo máscaras y guantes
- Garantizar la separación física de las instalaciones de trabajo y descanso para preservar la higiene personal de los trabajadores

Riesgos de origen químico

La exposición a las sustancias químicas (incluidos los gases y los vapores) suele estar relacionada con las actividades de manipulación de sustancias químicas durante las operaciones de limpieza y desinfección de las zonas de proceso, además del mantenimiento de los sistemas de calefacción (aceites térmicos) y refrigeración (amoníaco). En las **Guías generales sobre medio ambiente, salud y seguridad** se ofrecen recomendaciones para prevenir y controlar la exposición a las sustancias químicas.

Las plantas de procesamiento de alimentos y bebidas suelen disponer de grandes sistemas de refrigeración que a menudo utilizan amoníaco como refrigerante principal y que pueden emplear glicoles o breas como refrigerantes secundarios. El amoníaco es una sustancia tóxica y puede formar mezclas explosivas en contacto con el aire. Se tendrán en cuenta las guías sobre el uso seguro del amoníaco y otros refrigerantes disponibles en las instituciones profesionales de refrigeración¹⁴.

Calor y frío

El procesamiento de alimentos y bebidas puede generar condiciones cambiantes de temperatura debido a actividades como el tratamiento con calor, la refrigeración y la congelación. Los trabajadores podrían estar expuestos al calor procedente de los procesos de peladura al vapor, pasteurización y enlatado y a bajas temperaturas en las zonas / salas refrigeradas. La dosificación de la radiación para prolongar la vida en almacenamiento de frutas y verduras se supervisará para prevenir la exposición ocupacional a la radiación. En las **Guías generales sobre medio ambiente, salud y seguridad** se ofrecen recomendaciones para prevenir y controlar la exposición al frío, al calor y a la radiación.

¹⁴ Ver el Institute of Refrigeration (IOR) para unas guías sobre el diseño seguro de los sistemas de amoníaco y otros métodos de refrigeración, así como el manejo seguro del amoníaco. Ver también la American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE).

1.3 Higiene y seguridad en la comunidad

Las consecuencias que la construcción, la operación y el desmantelamiento de las instalaciones de procesamiento de alimentos y bebidas 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**. Las cuestiones específicas de la industria que pueden afectar potencialmente a la comunidad son aquellas vinculadas a la higiene y la seguridad alimentaria.

Higiene del proceso, los equipos y el personal

El diseño de la planta de procesamiento se organizará de tal modo que se garantice el traspaso de los productos de las zonas "sucias" a las "limpias" para impedir que vuelvan a contaminarse. El tránsito de los empleados en las instalaciones deberá realizarse en dirección opuesta al flujo de los productos (es decir, de las zonas "limpias" a las "sucias"). Las actividades de limpieza durante el procesamiento dependerán de la producción y sistemas de procesamiento en particular. La limpieza y desinfección diaria deberían consistir en:

- Garantizar la correcta ubicación de los equipos para su limpieza
- Retirar los residuos sólidos
- Aclarado previo con agua
- Aplicación de detergente(s)
- Aclarado
- Desinfección
- Aclarado posterior
- Tratamiento posterior

El personal se formará en cuestiones relacionadas con seguridad alimentaria y cumplirá los procedimientos

establecidos para el lavado de manos, la indumentaria de trabajo (ropa, calzado, guantes y cobertura del cabello) y para el manejo de lesiones y enfermedades.

Impacto y gestión de la seguridad alimentaria

La retirada de un producto alimenticio debido a la existencia de productos contaminados o adulterados puede perjudicar a empresas que son en principio viables. Cuando la empresa pueda asociar sus productos con números de lote específicos, la retirada consistirá en retirar todos los alimentos asociados con unos números de lote en concreto. 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.

Por consiguiente, el procesamiento de alimentos y bebidas debería ajustarse a la normativa sobre seguridad alimentaria reconocida a escala internacional y cumplir con los principios de Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control (HACCP)¹⁵ y el *Codex Alimentarius* de la FAO/OMS¹⁶.

El *Codex Alimentarius* proporciona las normas oficiales actuales para una gama de productos específicos generados por el sector de procesamiento de alimentos y bebidas, incluidos los productos alimenticios enlatados, ultracongelados y frescos. Además, el *Codex Alimentarius* proporciona normas oficiales actuales para las fases generales y específicas de fabricación en el proceso de producción, como son los Principios Generales de Higiene Alimentaria, el Código Internacional Recomendado de Prácticas de Higiene para los alimentos y bebidas enlatados y el Código Internacional de Prácticas para el envasado y transporte de alimentos frescos tropicales y bebidas. En general, se recomiendan entre otros los siguientes principios de seguridad alimentaria:

- Mantener de forma rigurosa la cadena del frío y otros procesos de preservación
- Institucionalizar plenamente los prerequisites del HACCP y Procedimientos Operacionales Estándar, incluidos:
 - Saneamiento
 - Buenas prácticas de fabricación (BPF)
 - Control de plagas
 - Control de sustancias químicas
 - Control de los alérgenos
 - Higiene y educación del personal
 - Mecanismo de reclamaciones de clientes
 - Rastreabilidad y reutilización

2.0 Indicadores y seguimiento del desempeño

2.1 Medio ambiente

Guías sobre emisiones y efluentes

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.

¹⁵ Organización Internacional para la Estandarización (ISO) (2005).

¹⁶ Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y Organización Mundial de la Salud (OMS) (1962-2005).

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 los requisitos definidos para los sistemas de tratamiento y recogida 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 principales emisiones asociadas con las actividades de procesamiento de alimentos son los materiales particulados (MP) y el olor. El MP y las emisiones de olor de fuentes puntuales tales como los sistemas de ventilación de gases de escape y las unidades de ahumado se liberarán a la atmósfera mediante chimeneas diseñadas en base a las BPI. Las emisiones de MP procedentes de las unidades de ahumado no deberían exceder normalmente los 50 mg/Nm³. 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 alimentos y bebidas

Contaminantes	Unidades	Valor indicativo
pH	pH	6 – 9
DBO ₅	mg/l	50

DQO	mg/l	250
Nitrógeno total	mg/l	10
Fósforo total	mg/l	2
Aceite y grasa	mg/l	10
Sólidos en suspensión totales	mg/l	50
Aumento de temperatura	°C	<3 ^b
Bacterias coliformes totales	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.		

Cuadro 2: Generación de residuos en el sector de procesamiento de alimentos y bebidas

Residuos sólidos producidos por tonelada de producto	Unidad	Valor de referencia de la industria
Maíz	Kg	40
Guisantes	Kg	40
Patatas	Kg	40
Brécol	Kg	200
Zanahorias	Kg	200
Fresas	Kg	60
Manzanas	Kg	90
Melocotones	Kg	180

Uso de recursos y generación de desechos

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

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 capacitados, 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.

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 Industrial Hygienists (ACGIH)¹⁷, la Guía de bolsillo sobre riesgos químicos publicada por el Instituto Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo de los Estados Unidos (NIOSH)¹⁸, los

¹⁷ Disponibles en: <http://www.acgih.org/TLV/> y <http://www.acgih.org/store/>

¹⁸ Disponible en: <http://www.cdc.gov/niosh/npg/>

Cuadro 3. Consumo de recursos y energía en el procesamiento de alimentos y bebidas

Residuos por unidad de producto	Unidad	Valor de referencia de la industria
Consumo de electricidad ^a		
Clasificación de verduras (zanahorias)	kWh _e /t verduras congeladas	8
Peladura cáustica de verduras		2
Peladura al vapor de verduras		3,5
Lavado de verduras (zanahorias)		2,5
Procesamiento mecánico previo a la congelación (zanahorias en tacos)		2,5
Blanqueo en tambor en la congelación de verduras		0,5 – 1,3
Refrigeración de las verduras con agua a contracorriente		0,5 – 1,3
Blanqueador continuo con refrigerador de agua		2 - 9
Blanqueador continuo con refrigeración de aire		7 - 30
Consumo de agua		
Fruta enlatada	m ³ /ton	2,5-4,0
Verduras enlatadas		3,5-6,0
Verduras congeladas		5,0 – 8,5
Zumos de fruta		6,5
Confituras		6,0
Procesamiento de patata: ^b Rango		4,5 – 9,0
Bien gestionado		5,1
Jamón cocido ^b		4 - 18
Jamón curado ^b		2 - 20
Salchichas, jamón, bacon, etc. ^b		10 - 20
NOTAS		
^a Cuadros 3.31 – 3.39. Comisión Europea. PCIC. Documento de Referencia sobre MTD en las industrias de la alimentación, la bebida y la leche. P. 169 - 177.		
^b Cuadro 3.20: Consumo de agua en algunos procesos en el sector de los alimentos y bebidas. Comisión Europea. PCIC. Documento de Referencia sobre MTD en las Industrias de la Alimentación, la Bebida y la Leche, p. 162.		

límites permisibles de exposición publicados por la Administración de Seguridad e Higiene en el Trabajo de los

Estados Unidos (OSHA)¹⁹, los valores límite indicativos de exposición profesional publicados por los Estados miembros de la Unión Europea²⁰ u otras fuentes similares.

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)²¹.

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 acreditados²² 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 adicionales sobre los programas de seguimiento de la higiene y la seguridad en el trabajo.

¹⁹ Disponibles en:
http://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=STANDAR DS&p_id=9992

²⁰ Disponibles en: http://europe.osha.eu.int/good_practice/risks/ds/oel/

²¹ Disponibles en: <http://www.bls.gov/iif/> y <http://www.hse.gov.uk/statistics/index.htm>.

²² 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

Agencia de Medio Ambiente del Reino Unido (UK Environment Agency). 2003. Environment and Heritage Service. Sector Guidance Note IPPC S6.10 Guidance for the Food and Drink Sector. Bristol: Environment Agency. Disponible en <http://publications.environment-agency.gov.uk/pdf/GEHO1205BJJ-e-e.pdf>

Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (US EPA). 1995. Compilation of Air Pollutant Emission Factors. Volumen 1: Stationary Point and Area Sources, AP 42, 5ª Ed., Volumen I. Cap. 9: Food and Agricultural Industries. Sections 9.8.1 Canned Food and Vegetables and 9.8.2 Dehydrated Food and Vegetables. North Carolina, USA: US EPA. Disponible en <http://www.epa.gov/ttn/chieff/ap42/ch09/index.html>

Arbejdstilsynet (Autoridad danesa para el entorno de trabajo). 2006. Konservers og drikkevarer mv. (Alimentos en conserva y bebidas). Arbejds miljøvejviser 39 – 2. udgave. Copenhagen: AT. Disponible en: <http://www.at.dk/sw5801.asp>

Departamento para el Ambiente y el Patrimonio del Gobierno de Australia (Environment Australia). 1999. National Pollutant Inventory (NPI). Emission Estimation Technique Manual for Food and Beverage Processing Industry. Canberra: Environment Australia.

Departamento de Industrias Primarias y del Agua del Gobierno de Australia (DPIW). Tasmania. 2002. Emisión Limit Guidelines for Fruit & Vegetable Processing Activities that Discharge Pollutants into Fresh and Marine Waters. Hobart: DPIW. Disponible en: [http://www.dpiw.tas.gov.au/inter.nsf/attachments/cdat-5ba9fv/\\$file/guidelines%20for%20fruit%20and%20veg%20processing%20activities.pdf](http://www.dpiw.tas.gov.au/inter.nsf/attachments/cdat-5ba9fv/$file/guidelines%20for%20fruit%20and%20veg%20processing%20activities.pdf)

Comisión Europea (CE). 2006. Dirección General del Centro Común de Investigación (JRC) Instituto de Prospectiva Tecnológica (IPTS). Prevención y Control Integrados de la Contaminación. Documento de Referencia sobre las Mejores Técnicas Disponibles en las Industrias de Alimentación, Bebida y Leche. Sevilla: IPTS. Disponible en <http://www.jrc.es/home/index.htm>

Food Processing Technology – Principles and Practice. 2000. Segunda ed. Fellows, P.J. Cambridge: Woodhead Publishing.

Institute of Refrigeration (IOR). <http://www.ior.org.uk>

ISO. 2004. ISO 14001: 2004: Environmental Management Systems - Requirements with guidance for use. Ginebra: ISO. Disponible en <http://www.iso.org/iso/en/CatalogueDetailPage.CatalogueDetail?CSNUMBER=31807&ICS1=13&ICS2=20&ICS3=10>

ISO. 2004. ISO 9001: 2000: Quality Management System. Ginebra: ISO. Disponible en <http://www.iso.org/iso/en/iso9000-14000/index.html>

Konserveringsteknik (Tecnología de conservación) 1. 2004. Segunda edición. Bøgh-Sørensen, L. y Zeuthen, P. Copenhagen: DSR.

Konserveringsteknik (Tecnología de conservación) 2. 2002. Segunda edición. Bøgh-Sørensen, L. y Zeuthen, P. Copenhagen: DSR.

Oficina de Estadísticas Laborales, Departamento de Trabajo de Estados Unidos (US 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. Disponible en <http://www.bls.gov/iif/oshwc/osh/os/ostb1479.pdf>

Oficina de Estadísticas Laborales, Departamento de Trabajo de Estados Unidos (US BLS). 2004b. Census of Fatal Occupational Injuries Charts, 1992-2004. Number and rate of fatal occupational injuries by private industry sector, 2004. Disponible en: <http://www.bls.gov/iif/oshwc/cfoi/cfch0003.pdf>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y Organización Mundial de la Salud (OMS). 1962-2005. Codex Alimentarius. Ginebra: FAO y OMS. Disponible en http://www.codexalimentarius.net/web/index_es.jsp

Organización Internacional para la Estandarización (ISO). 2005. ISO 22000: 2005: Food safety management systems - Requirements for any organization in the food chain. Ginebra: ISO. Disponible en <http://www.iso.org/iso/en/CatalogueDetailPage.CatalogueDetail?CSNUMBER=35466&ICS1=67&ICS2=20&ICS3>

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). 2004. Grupo de Trabajo para la Producción más Limpia en la Industria Alimentaria. Nota informativa 3: Colección sobre elaboración de alimentos. Ver <http://www.gpa.uq.edu.au/CleanProd/>

Sociedad Americana de Ingenieros de Calefacción, Refrigeración y Aire Acondicionado (ASHRAE). <http://www.ashrae.org/>

Anexo A: Descripción general de las actividades de la industria

El sector del procesamiento de alimentos y bebidas abarca una amplia gama de productos. Muchas etapas de proceso son comunes a las actividades de fabricación de distintos productos. Las plantas de procesamiento de alimentos y bebidas varían en cuanto a tamaño y ubicación, aunque lo ideal sería situarlas cerca de los recursos de agua dulce. Con frecuencia, el funcionamiento de la planta es estacional, lo que refleja la cosecha de las materias primas, a pesar de que las líneas de producto no se ven afectadas por las variaciones estacionales y se producen durante todo el año.

El Gráfico 1.0 resume los principales procesos para la mayor parte de los alimentos y bebidas derivados de las frutas y las verduras, aunque el flujo real de proceso dependerá del producto y de la configuración de la planta. El Gráfico 2.0 resume las principales etapas del procesamiento de los productos cárnicos, aplicables específicamente a la fabricación del jamón cocido.

Procesamiento de frutas y verduras²³

La producción de frutas y verduras comienza con la preparación de los alimentos y bebidas crudos empleando diversos métodos (incluida la limpieza, corte y peladura) para reducir el producto hasta conseguir un tamaño uniforme antes de su cocción, enlatado, deshidratación o congelación, así como la trituración y la filtración empleadas en la fabricación de refrescos. El proceso concluye con el envasado y transporte del producto final.

Existen dos subsectores principales, que son los productos frescos envasados y los productos procesados. Los productos procesados requieren otras operaciones como son la cocción,

la evaporación y el secado para lograr la diversidad de productos deseada y prolongar la vida en almacenamiento. Algunos ejemplos de productos procesados de la fruta son los melocotones y peras enlatados, los frutos secados, confituras y mermeladas y purés de fruta para la industria alimentaria. Ejemplos de productos vegetales procesados son las judías enlatadas y los guisantes congelados, así como la remolacha envasada al vacío. Ejemplos de refrescos son los zumos de alimentos y bebidas y los extractos concentrados de fruta para su dilución en agua.

Recepción de las materias primas

Las materias primas suelen transportarse a granel en camiones y se descargan directamente para su procesamiento o almacenamiento (por ejemplo en silos). Otros ingredientes sólidos pueden transportarse en bolsas sobre paletas. Las materias primas e ingredientes líquidos pueden vehicularse de transporte a granel y bombearse hasta los tanques de almacenamiento, o bien transportarse en contenedores sobre paletas. Las materias primas sólidas se transportan por medio de cintas y elevadores.

Clasificación / cribado primarios

Esta etapa del proceso a menudo implica la clasificación y selección, aunque su objetivo principal es evaluar de la calidad global de los alimentos sobre la base de diversos criterios. Las materias primas sólidas se seleccionarán y cribarán preferentemente en las explotaciones para minimizar la cantidad de materiales residuales, detritos orgánicos e inorgánicos y productos fuera de especificación que se transporta hasta la planta de procesamiento.

²³ Esta sección describe brevemente las principales etapas de fabricación en el sector de procesamiento de alimentos y bebidas, adaptadas a partir del texto publicado por la British Environment Agency, titulado *Guidance for the Food and Drink Sector*, Environmental Agency (2003).

Almacenamiento intermedio

Durante las distintas etapas del proceso de fabricación puede requerirse el almacenamiento de alimentos y bebidas, dependiendo las condiciones del mismo del producto en cuestión. En general, los parámetros que deben controlarse son la humedad, la temperatura, las condiciones atmosféricas y la higiene.

Limpieza primaria

Mediante la limpieza primaria se eliminan y separan los materiales fuera de especificación, los detritos orgánicos e inorgánicos, los metales y los residuos de plaguicidas de las materias primas, entre otros contaminantes, antes de su procesamiento. El método empleado dependerá del tipo de materiales que deban eliminarse y puede incluir el uso de agua, aunque se optará por los métodos en seco por motivos de conservación del agua y de prevención de las aguas residuales.

En caso de emplearse agua, las materias primas pueden pulverizarse y luego sumergirse para eliminar los detritos orgánicos e inorgánicos cepillándolos, sacudiéndolos y agitándolos. El agua de atomización puede estar clorada y pueden añadirse detergentes al agua de lavado, que a su vez puede calentarse para aumentar la eficiencia de la limpieza.

Selección, clasificación e inspección

El material lavado puede seleccionarse, clasificarse e inspeccionarse antes de proceder a su procesamiento adicional para garantizar la uniformidad. La selección consiste en separar los materiales por categorías, siendo los principales factores el tamaño, forma, peso y color. La selección por tamaño se realiza mediante filtros y tamices. La selección por forma puede realizarse manual o mecánicamente, mientras que la selección por peso se utiliza normalmente para materiales valiosos, como por ejemplo las frutas tropicales. La selección por colores se

realiza manualmente o a través de una tecnología computerizada que permite que el material pase por el punto de control en las cintas transportadoras a altas velocidades, mientras que los artículos descartados se retiran con aire comprimido.

Preparación del producto

La mayoría de las materias primas contienen elementos no comestibles que deben retirarse para lograr su uniformidad y hacerlas aptas para su procesamiento posterior. Durante la fase de preparación, los materiales seleccionados y clasificados se someten a diversos procesos que incluyen el corte (ya sea manual o con cuchillos giratorios), peladura y reducción de tamaño, así como la mezcla, formación, separación y concentración de los componentes alimenticios. Existen varios métodos de peladura, incluidos la vaporización instantánea, la llama, el cuchillo, la abrasión y el método cáustico.

Procesamiento de productos

Alimentos y bebidas pueden procesarse en una sola operación o en varias. Los métodos de procesamiento más habituales son la aplicación de calor y la disipación de calor. Los métodos de aplicación de calor son el blanqueado, la pasteurización, la esterilización con calor, la evaporación y la deshidratación, incluido el procesamiento con calor mediante el horneado o la cocción en aceites. El procesamiento mediante la disipación del calor incluye la refrigeración, el almacenamiento o envasado regulado o modificado (para reducir la tasa de respiración), la congelación y la liofilización. Otros métodos de preservación y procesamiento incluyen el uso de cloruro de sodio y azúcar, aditivos alimentarios y radiación.

Envasado

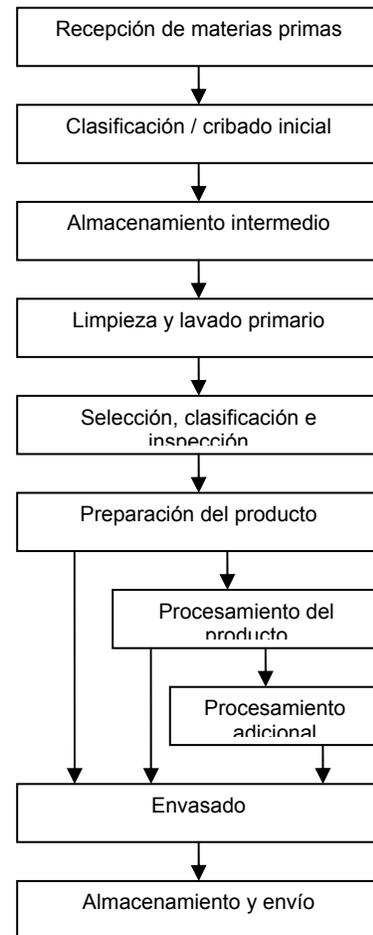
Los productos se envasan para su contención, protección, comunicación y comodidad. En el sector de procesamiento de

alimentos y bebidas, suelen emplearse materiales flexibles de polímero (por ejemplo películas y láminas únicas), papel, cartón y cartón ondulado, cristal, latas y cajas de madera o polímero.

Procesamiento de la carne

Cuando se recibe la carne de res, el pollo y el cerdo congelados, el procesamiento implica la descongelación a la llegada a la planta de procesamiento empleando aire, duchas de agua o técnicas de inmersión en agua. Las primeras dos técnicas suelen requerir un menor consumo de agua que los métodos de descongelación por inmersión. La carne descongelada se corta luego en porciones para la venta empleando sistemas eléctricos de corte. La grasa y los huesos sobrantes pueden reprocesarse en productos comerciales tales como la gelatina, los pegamentos, etc. Las piezas frescas se refrigeran antes de procesarse como productos cárnicos conservados como son las salchichas, el jamón y el bacon. Los cortes pueden triturarse y reconstituirse con distintas formas de producto empleando distintas máquinas para su procesamiento. Las técnicas de conservación incluyen el calor, como es la cocción (por ejemplo al baño maría, ducha, vapor y hornos de aire caliente) y el ahumado, la deshidratación, la fermentación, la salmuera, la curación, la salazón y el enlatado. Estas actividades se llevan a cabo para prolongar la vida en almacenamiento del producto. En la salmuera, la curación y la salazón, suele inyectarse una solución salina, seguida de un proceso de masaje que garantiza la mezcla de los ingredientes y aditivos del producto. Las carnes se insertan luego en moldes para definir su forma y tamaño.

Gráfico A.1: *Proceso general para las operaciones de procesamiento de alimentos y bebidas*



Fuente: Adaptado de PNUMA (2004).

Gráfico A.2: Producción de carne enlatada (incluida carne curada y cocida)

