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

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 cuestión[1]. 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 las instalaciones de procesamiento de productos lácteos se refieren a la recepción, el almacenamiento y el procesamiento industrial de la leche así como el manejo y almacenamiento de la leche procesada y los productos lácteos. El Anexo A contiene una

[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.

descripción completa de las actividades de este sector industrial. Este documento no cubre las actividades ganaderas ni la recolección de leche por parte de los ganaderos, descritas en las Guías sobre medio ambiente, salud y seguridad para la producción de ganado mamífero.

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 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 a las instalaciones de procesamiento de productos lácteos que tienen lugar durante la fase operativa, 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 ligadas específicamente a las instalaciones de procesamiento de productos lácteos incluyen:

- Aguas residuales
- Residuos sólidos
- Emisiones al aire
- Consumo de energía

Aguas residuales

Aguas residuales de procesos industriales

Dada la presencia de sólidos de la leche (por ejemplo, proteínas, grasa, carbohidratos y lactosa), las aguas residuales procedentes de las instalaciones de procesamiento de productos lácteos pueden registrar un contenido orgánico y una demanda biológica (DBO) y química (DQO) de oxígeno considerables. Asimismo, esto puede contribuir a la existencia de grandes cargas orgánicas en las aguas residuales. Las actividades de salazón durante la producción de queso pueden derivar en elevados niveles de salinidad en las aguas residuales. Las aguas residuales también pueden contener ácidos, álcali y detergentes con cierto número de ingredientes activos y desinfectantes, incluidos compuestos de cloro, peróxido de hidrógeno y amonio cuaternario. Las aguas residuales también pueden presentar una notable carga microbiológica además de virus y bacterias patógenas.

Se recomiendan las siguientes técnicas para prevenir la contaminación de la corriente de aguas residuales:

- Evitar las pérdidas de leche, producto y subproducto (por ejemplo, las ocasionadas por vertidos, fugas, cambios excesivos y paradas) mediante la adopción de buenos procedimientos de fabricación y el mantenimiento de las instalaciones;
- Separar y recoger los residuos de producto, incluyendo aguas de aclarado y subproductos, para facilitar su reciclado o posterior procesamiento para su uso, venta o eliminación (por ejemplo, suero lácteo y caseína);
- Instalar mallas para reducir o evitar la introducción de materiales sólidos en el sistema de drenaje de las aguas residuales;
- El drenaje de aguas de proceso y aguas contaminadas debe de mantenerse separado en las áreas de proceso y verterse directamente en una planta de tratamiento y /o sistema de alcantarillado municipal;
- Los conductos y depósitos contarán con su propio sistema de drenaje, implementándose los procedimientos adecuados para el vertido del producto antes o a la vez que los procedimientos de limpieza;
- De conformidad con los requisitos sanitarios, reciclar las aguas de proceso, incluidos los condensados originados en los procesos de evaporación, para los sistemas de precalentamiento y recuperación de calor y los procesos de calefacción y refrigeración, reduciendo así el consumo de agua y energía;

- Adoptar las 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)[2] 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.

Tratamiento de aguas residuales de procesos

Las técnicas empleadas para tratar las aguas residuales de procesos industriales en este sector incluyen filtros de grasa, espumaderas o separadores de aceite / agua para separar los sólidos flotantes; la ecualización de flujo y carga; la sedimentación destinada a reducir los sólidos en suspensión mediante el empleo de clarificadores; el tratamiento biológico, normalmente aeróbico, para reducir la materia orgánica soluble (DOB); 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 el 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. Suele recurrirse a la segregación en origen y métodos opcionales de tratamiento para las corrientes de elevada salinidad que contribuyen a un incremento de los niveles de SDT en las aguas residuales.

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 instalaciones dedicadas al procesamiento de productos lácteos emplean un volumen considerable de agua potable para el procesamiento y la limpieza de los equipos, áreas de proceso y vehículos. 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**.

Residuos sólidos

Los residuos sólidos orgánicos en las instalaciones de procesamiento de productos lácteos se originan principalmente en los procesos de producción e incluyen pérdidas de producto conforme y no conforme (por ejemplo, los vertidos de leche, suero lácteo líquido y suero de mantequilla), residuos de mallas y filtros, lodos procedentes de los separadores centrífugos y el tratamiento de las aguas residuales y residuos de envasado (por ejemplo, fragmentos descartados, recipientes de maduración usados, residuos de cera procedentes de la producción de queso) provenientes de las materias primas entrantes y los fallos en la línea de producción.

[2] Los sistemas automatizados de CIP reducen el consumo de sustancias químicas, agua y energía y facilitan la recuperación del agua de aclarado, pero no siempre son adecuados para todas las aplicaciones.

Las medidas recomendadas para reducir y manejar los residuos sólidos incluyen:

- Siempre que sea posible y de acuerdo con los requisitos sanitarios vigentes, segregar los residuos sólidos de proceso y los productos no conformes para su reprocesamiento en productos y subproductos comerciales (por ejemplo, grasa láctea, queso fundido, alimento para animales, pasta de neutralización y otros materiales de calidad técnica);
- Optimizar los equipos de llenado y envasado del producto para evitar la generación de residuos del material de producto y envasado;
- Optimizar el diseño del material de envasado para reducir el volumen de residuos (por ejemplo, empleando materiales reciclados y reduciendo el grosor sin incumplir los requisitos de seguridad alimentaria). En caso de que en la planta se fabriquen botellas de PET, los desechos de plástico pueden reutilizarse o bien clasificarse como residuos plásticos para su reciclado o eliminación fuera del emplazamiento;
- Utilizar los lodos no contaminados procedentes del tratamiento de aguas residuales en el emplazamiento como fertilizantes agrícolas o para la producción de biogás.
- Los residuos restantes se manejarán y eliminarán de acuerdo con las recomendaciones presentes en las **Guías generales sobre medio ambiente, salud y seguridad** para los residuos industriales.

Emisiones al aire

Gases de escape

Las emisiones de gases de escape (dióxido de carbono [CO_2], óxidos de nitrógeno [NO_X] y monóxido de carbono [CO]) en el sector de procesamiento de los productos lácteos proceden de la combustión del gas y el petróleo o diésel en turbinas, calderas, compresores y otros motores empleados en la generación de electricidad y calor. En las **Guías generales sobre medio ambiente, salud y seguridad** se ofrecen recomendaciones sobre la gestión de pequeñas emisiones de fuentes de combustión con una capacidad de hasta 50 megavatios térmicos (MWth), incluidas normas de emisión al aire de emisiones de escape. Para las emisiones de fuentes de combustión con una capacidad superior a los 50 MWth, ver las **Guías generales sobre medio ambiente, salud y seguridad para energía térmica.**

Polvo

Las emisiones de polvo durante las actividades de procesamiento de los productos lácteos incluyen residuos finos de leche en polvo presentes en el aire de escape de los sistemas de secado por pulverización y envasado del producto. Las medidas recomendadas para prevenir y controlar las emisiones de polvo consisten principalmente en la instalación de sistemas de ventilación de gases de escape equipados con sistemas de retención de polvo seco (por ejemplo, colectores centrífugos o bolsas filtrantes). Es preferible el uso de bolsas filtrantes a los métodos de lavado húmedo, ya que requieren una cantidad significativamente menor de energía, generan escasas o nulas aguas residuales y generan menos ruido. La presencia de aire caliente y polvo fino puede provocar incendios y explosiones. Todos los secadores de pulverización modernos deben estar dotados de mecanismos de control de explosiones y sistemas de prevención de incendios.

Olores

Las principales fuentes de emisiones de olores en las instalaciones de procesamiento de productos lácteos están vinculadas a las instalaciones de tratamiento de aguas residuales en el emplazamiento, además de las emisiones

fugitivas de olores procedentes de los depósitos y silos de almacenamiento de llenado / vaciado de leche. Algunas de las técnicas recomendadas para prevenir y controlar las emisiones de olores son:

- Garantizar un diseño y mantenimiento adecuados de las instalaciones de tratamiento de aguas residuales, ateniéndose a la carga prevista de aguas residuales;
- Mantener todas las zonas de trabajo y almacenamiento limpias;
- Vaciar y limpiar con frecuencia los filtros de grasa (por ejemplo, mediante el vaciado diario y la limpieza semanal);
- Reducir al mínimo el volumen de residuos y subproductos generado y almacenarlo durante breves períodos de tiempo en salas frías, cerradas y bien ventiladas;
- Confinar las actividades de producción que provoquen olores y que operen al vacío.

Consumo de energía

Las instalaciones de procesamiento de productos lácteos consumen una cantidad considerable de energía. Normalmente, alrededor del ochenta por ciento de la demanda de energía responde a usos térmicos y se destina a la generación de agua caliente y vapor para las aplicaciones de proceso (por ejemplo, pasteurización, evaporación y deshidratación de la leche) y labores de limpieza. El veinte por ciento restante se emplea como electricidad suministrada a la maquinaria de procesamiento, refrigeración, ventilación y alumbrado. Además de las recomendaciones para el aumento de la eficiencia energética descritas en las **Guías generales sobre medio ambiente, salud y seguridad**, se recomiendan las siguientes medidas específicas del sector:

- Reducir la pérdida de calor mediante:
  - El uso de pasteurizadores continuos, en lugar de los pasteurizadores por lotes
  - La homogeneización parcial de la leche para reducir el tamaño de los intercambiadores de calor
  - El uso de evaporadores multietapas
  - El aislamiento de conductos / tuberías de vapor, agua y aire
  - La eliminación de las fugas de vapor y el uso de vapor termostáticamente regulado y válvulas de dosificación de agua
- Mejorar la eficiencia en términos de refrigeración mediante:
  - El aislamiento de las salas / áreas refrigeradas
  - La instalación de cierres automáticos de puertas (por ejemplo, con microinterruptores) y la aplicación de tapones de aire y alarmas;
- El empleo de métodos de recuperación de calor para las operaciones de calefacción y refrigeración en los pasteurizadores de leche y recuperadores de calor (por ejemplo, el flujo regenerativo a contracorriente);
- Estudiar la manera de recuperar el calor residual, incluyendo:
  - La recuperación de calor residual procedente de la planta de refrigeración, sistema de escape y compresores (por ejemplo, para precalentar agua caliente)
  - La recuperación de la energía de evaporación
  - La recuperación de calor procedente de compresores de aire y calderas (por ejemplo, recuperador de gases residuales)

1.2 Higiene y seguridad ocupacional

En las **Guías generales sobre medio ambiente, salud y seguridad** se describen los riesgos para la higiene y la seguridad en las instalaciones de procesamiento de productos lácteos que son parecidos a los de otras instalaciones industriales y las recomendaciones para el manejo de estas cuestiones. Asimismo, existen una serie de cuestiones

relacionadas con la higiene y la seguridad en el trabajo específicamente asociadas con las operaciones de procesamiento de productos lácteos, que incluyen:

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

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 (por ejemplo, carretillas elevadoras). 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 destinadas al trabajo y al tránsito limpias y secas, y proporcionar a los trabajadores calzado antideslizante;
- Capacitar a los trabajadores en el uso correcto de los equipos (incluidos los dispositivos de seguridad de la maquinaria) y equipos de protección personal (EPP), tales como equipos de protección para los oídos;
- Garantizar que el diseño del proceso reduzca 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;
- Poner a tierra todos los sistemas e instalaciones eléctricos en dependencias húmedas.

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

Las actividades de procesamiento de productos lácteos 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, incluido el manejo de máquinas de cortado y envasado al vacío y las malas posturas en el trabajo provocadas por unas estaciones de trabajo y un diseño de las actividades de proceso inadecuados. Las **Guías generales sobre medio ambiente, salud y seguridad** contienen las recomendaciones de manejo correspondientes, incluido el uso de equipos mecánicos cuando sea necesario (por ejemplo, para trasladar paletas de cartones de leche), para reducir este tipo de lesiones.

Riesgos biológicos

La exposición a los agentes biológicos y microbiológicos puede estar relacionada con la inhalación e ingestión de polvo y aerosoles, especialmente durante las operaciones de producción de leche en polvo. El polvo procedente de los ingredientes empleados en el procesamiento de productos lácteos y los elevados niveles de humedad pueden provocar irritaciones cutáneas y otras reacciones alérgicas.

Además de las orientaciones incluidas en las **Guías generales sobre medio ambiente, salud y seguridad**, las recomendaciones para prevenir y controlar la exposición a los riesgos biológicos específicos del procesamiento de productos lácteos 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 en las fuentes de polvo;
- Proporcionar a los trabajadores el EPP adecuado para cada actividad de proceso;
- Garantizar la separación física de las instalaciones de trabajo y descanso para preservar la higiene personal de los trabajadores;
- Evitar el contacto directo con los productos lácteos no conformes.

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 (amoniaco). En las **Guías generales sobre medio ambiente, salud y seguridad** se ofrecen recomendaciones para prevenir y controlar la exposición a las sustancias químicas.

Calor y frío

Los trabajadores de las plantas de procesamiento de productos lácteos pueden verse expuestos al calor generado durante las actividades de proceso y al frío presente en las zonas y salas refrigeradas. Las **Guías generales sobre medio ambiente, salud y seguridad** contienen recomendaciones para gestionar la exposición al frío y al calor.

Ruido y vibraciones

Las principales fuentes de ruido en las instalaciones de procesamiento de productos lácteos son las centrifugadoras, homogeneizadores, torres de pulverización y maquinaria de llenado y envasado, normalmente situadas en edificios cerrados. Las **Guías generales sobre medio ambiente, salud y seguridad** contienen recomendaciones para gestionar la exposición al ruido y las vibraciones.

1.3 Higiene y seguridad en la comunidad

Las consecuencias que la construcción, la operación y el desmantelamiento de las instalaciones de procesamiento de productos lácteos 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**. Durante la fase de planificación de las instalaciones, la ubicación de la instalación de procesamiento se establecerá a una distancia adecuada de los vecinos, evaluándose la idoneidad de las carreteras de acceso para el transporte de alimentos. Los impactos en la higiene y seguridad de la comunidad durante la fase operativa de las plantas de procesamiento de productos lácteos 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**. Los problemas que afectan específicamente a este sector y con un posible impacto para la comunidad o el público en general son aquellos asociados con los contaminantes patógenos o microbianos, así como otros impactos químicos o físicos relacionados con los productos lácteos procesados.

Impacto y manejo de la seguridad alimentaria

La retirada de un producto alimenticio debido a la existencia de productos contaminados o adulterados puede perjudicar a empresas en principio viables. Cuando la empresa pueda asociar sus productos con números de lote específicos, la retirada consistirá en recuperar 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.

El procesamiento de productos lácteos 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 HACCP[3] y el Codex Alimentarius.[4] Los principios recomendados sobre seguridad alimentaria incluyen:

- Respetar las zonas "limpias" y "sucias", delimitadas de acuerdo con los prerrequisitos del HACCP (por ejemplo, procedimientos operativos sanitarios estándar) que se describen a continuación;
- Garantizar la integridad de la cadena de frío para los productos sensibles que requieran refrigeración;
- Garantizar en la medida de lo posible el rastreo completo de todos los materiales y productos a lo largo de la cadena de suministro;
- Garantizar una correcta inspección veterinaria que incluya la revisión de los certificados de vacunación de los animales presentes en la cadena de suministro;
- Cumplir la normativa veterinaria y las precauciones necesarias para el manejo de residuos, lodos y subproductos;
- Institucionalizar todos los requisitos de HACCP, incluidos
    - Saneamiento
    - Buenas prácticas de gestión
    - Implementación de programas integrados de plagas y vectores y maximización del control de plagas y vectores por medios mecánicos (por ejemplo, el uso de trampas y malla en puertas y ventanas para reducir la necesidad de los métodos químicos de control de plagas y vectores)
    - Control de sustancias químicas
    - Control de los alergenos
    - Mecanismo de quejas de clientes
    - Rastreo y retirada

2.0 Indicadores y seguimiento del desempeño

2.1 Medio ambiente

Guías sobre 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. 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

[3] ISO (2005).
[4] La FAO y la OMS (1962–2005).

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 generales 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 los productos lácteos

Contaminantes	Unidades	Valor indicativo
PH	pH	6 – 9
DBO5	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 aportan datos sobre el uso de recursos y la generación de desechos en la industria de procesamiento de los productos lácteos que pueden considerarse indicadores de la eficiencia en este sector y pueden emplearse para hacer un seguimiento de los cambios del desempeño en el tiempo. El Cuadro 3 muestra los datos relacionados con el consumo de energía y recursos en las instalaciones de procesamiento de productos lácteos. En el cuadro se aprecia una variación considerable que responde principalmente a las diferencias entre los distintos productos y tamaño de los lotes. El volumen generado de aguas residuales suele ser menor que el consumo de agua dulce. Esto se debe en parte al hecho de que el agua empleada para refrigerar los condensadores se evapora y debido también a que una parte del agua de refrigeración usada sin contaminar se descarga en los alrededores sin supervisión.

Las variaciones en las cifras de consumo de energía son el resultado de las distintas proporciones de productos que consumen energía (por ejemplo, polvo) dentro del rango de productos. Las plantas que producen leche en polvo suelen registrar mayores niveles de consumo de energía que otras. Dentro del grupo de productores de leche comercial, la producción de mantequilla aumenta levemente el consumo de energía.

Cuadro 2. Generación de residuos en la industria láctea

Surtido de productos	Residuos sólidos totales (kg/1000 l)
Leche comercial y productos fermentados	1,7–14[a]
Queso, suero lácteo y polvo	0,5–10[b]
Helado	35–58[c]

[a] Basado en los resultados obtenidos entre 13 centrales lecheras.
[b] Basado en los resultados obtenidos entre 17 centrales lecheras.
[c] Basado en los resultados obtenidos entre 4 centrales lecheras.
Fuente: Consejo Nórdico de Ministros (2001).

Cuadro 3. Consumo de recursos y energía							
Insumos por unidad de producto	**Unidad carga de masa**	**Centrales lecheras europeas[a]**	**Centrales lecheras suecas[b]**	**Centrales lecheras danesas[b]**	**Centrales lecheras finlandesas[b]**	**Centrales lecheras noruegas [b]**	**Valor de referencia de la industria[c]**
Agua							
Leche comercial y productos fermentados	Leche procesada L/L		0,96–2,8	0,60–0,97	1,2–2,9	4,1	1,0–1,5
Queso y suero lácteo	Leche procesada L/L		2,0–2,5	1,2–1,7	2,0–3,1	2,5–3,8	1,4–2,0
Leche en polvo, queso y (o) productos líquidos	Leche procesada L/L		1,7–4,0	0,69–1,9	1,4–4,6	4,6–6,3	0,8–1,7
Helado	L/kg de helado						4,0–5,0
Energía							
Leche comercial y productos fermentados	Leche procesada kWh/L	0,09–1,11	0,11–0,34	0,07–0,09	0,16–0,28	0,45	0,1–0,2
Queso y suero lácteo	Leche procesada kWh/L	0,06–2,08	0,15–0,34	0,12–0,18	0,27–0,82	0,21	0,2–0,3
Leche en polvo, queso y (o) productos líquidos	Leche procesada kWh/L	0,85–6,47	0,18–0,65	0,30–0,71	0,28–0,92	0,29–0,34	0,3–0,4
Helado	KWh/kg helado		0,75–1,6				0,8–1,2
Vertido de aguas residuales							
Leche comercial y productos fermentados	Leche procesada Litros/L		0,8–2,5	0,83–0,94	1,2–2,4	2,6	0,9–1,4
Queso y suero lácteo	Leche procesada Litros/L		1,4–2,0	0,77–1,4	1,5–3,2	3,2	1,2–1,8
Leche en polvo, queso y (o) productos líquidos	Leche procesada Litros/L		1,2–4,3	0,75–1,5	1,9–3,9	2,0–3,3	0,8–1,5
Helado	L/kg helado		2,7–4,4	-	5,6	3,0–7,8	2,7– 4,0

[a] Asociación Lechera Europea (2002), citada en CE (2006).
[b] Consejo Nórdico de Ministros (2001). Los números que aparecen entre corchetes se refieren al número de centrales lecheras en la muestra.
[c] Consejo Nórdico de Ministros (2001).

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 ocupacional

Guía sobre higiene y seguridad ocupacional

Para evaluar el desempeño en materia de higiene y seguridad ocupacional 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)[5], la Guía de bolsillo sobre riesgos químicos publicada por el Instituto Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo de los Estados Unidos (NIOSH)[6], los límites permisibles de exposición publicados por la Administración de Seguridad e Higiene en el Trabajo de los Estados Unidos (OSHA)[7], los valores límite indicativos de exposición profesional publicados por los Estados miembros de la Unión Europea[8] 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)[9].

Seguimiento de la higiene y la seguridad ocupacional

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 acreditados[10] como parte de un programa de seguimiento de la higiene y la seguridad ocupacional. 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.

[5] Disponibles en: http://www.acgih.org/TLV/ y http://www.acgih.org/store/

[6] Disponible en: http://www.cdc.gov/niosh/npg/

[7] Disponibles en: http://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=STANDARDS&p_id=9992

[8] Disponibles en: http://europe.osha.eu.int/good_practice/risks/ds/oel/

[9] Disponibles en: http://www.bls.gov/iif/ y http://www.hse.gov.uk/statistics/index.htm.

[10] 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 Protección Ambiental de Estados Unidos (US EPA). 2006. Ag101. Disponible en: http://www.epa.gov/oecaagct/ag101/printdairy.html

Arbejdstilsynet. 2005. Anmeldte arbejdsbetingede lidelser 1999–2000.

Årsopgørelse 2004. Reported Accumulated Occupational Disease 1999–2004. Annual Report 2004. Copenhague: Arbejdstilsynet. Disponible en: http://www.at.dk/graphics/at/07-Arbejdsmiljoe-i-tal/02-Arbejdsskader/Aarsopgoerelser/Anmeldte-arbejdsbetingede-lidelser-2004.pdf

Comisión Europea (CE). 2006. Prevención y Control Integrados de la Contaminación. Documento de referencia sobre las mejores técnicas disponibles en las industrias de alimentación, bebida y leche. Sevilla, España: CE. Disponible en: www.eper-es.es/data/docs/Fondo%20documental/Industriasalimentarias__8319-464E-9CCF-6BB160075390.pdf

Comisión Europea (CE). 1996. Directiva 96/61/CE del Consejo, de 24 de septiembre de 1996 relativa a la prevención y al control integrados de la contaminación (IPPC). Bruselas: EC. Disponible en: http://europa.eu.int/comm/environment/ippc/index.htm Consolidado: eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:1996L0061:20060224:ES:PDF -

Comisión de Seguridad y Salud (HSC). 2005a. Reino Unido. Rates of Reported Fatal Injury to Workers, Non-Fatal Injuries to Employees and LFS Rates of Reportable Injury to Workers in Manufacturing. Londres: National Statistics. Disponible en: http://www.hse.gov.uk/statistics/industry/manufacturing-ld1.htm#notes

Comisión de Seguridad y Salud (HSC). 2005b. Health and Safety Statistics 2004/05. Londres: National Statistics. Disponible en página 21 en http://www.hse.gov.uk/statistics/overall/hssh0405.pdf

Comisión de Seguridad y Salud (HSC). 2005c. Reino Unido. Statistics of Fatal injuries 2004/05. Fatal Injuries to Workers in Manufacturing. Londres: National Statistics. Disponible en: www.hse.gov.uk/statistics/overall/fatl0405.pdf

Consejo Nórdico de Ministros. 2001. Best Available Techniques (BAT) for the Nordic Dairy Industry. TemaNord 2001:586. ISBN 92-893-0706-4. Copenhague: Consejo Nórdico de Ministros.

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

Federación Internacional de Lechería - International Dairy Federation. 2001. Bulletin of the International Dairy Federation. Nos. 327/1997, 382/2003, 365/2001. Disponible en: http://www.fil-idf.org

Grupo Banco Mundial. 1998. Pollution Prevention and Abatement Handbook. Dairy Industry. Vigente en julio de 1998. Washington, DC: World Bank Group. Disponible en: http://www.ifc.org/ifcext/sustainability.nsf/Content/EnvironmentalGuidelines

India EPA (Environmental Protection Agency). 1992. India EPA (Environmental Protection Agency). Notificación de 5 de mayo de 1992. 20.0 Dairy Industry: Effluent Standards. Delhi: India EPA. Disponible en: http://www.cpcb.nic.in/standard20.htm

Irish EPA (Agencia de Protección Ambiental). 1996. BATNEEC Guidance Note. Class 7.2. Manufacture of Dairy Products. Draft 3. Con fecha de 15 de mayo de 1996. Wexford: Irish EPA. Disponible en: http://www.epa.ie/Licensing/IPPCLicensing/BATNEECGuidanceNotes/

ISO (Organización Internacional para la Estandarización). 2005. ISO 22000: 2005: Sistemas de Gestión de la Seguridad Alimentaria – Requisitos par alas organizaciones de la cadena alimentaria. Ginebra: ISO. Disponible en: http://www.iso.org/iso/en/CatalogueDetailPage.CatalogueDetail?CSNUMBER=35466&ICS1=67&ICS2=20&ICS3=

ISO (Organización Internacional para la Estandarización). 2004. ISO 14001: 2004: Sistemas de Gestión Ambiental – Requisitos con orientación para su uso. Ginebra: ISO. Disponible en: http://www.iso.org/iso/en/CatalogueDetailPage.CatalogueDetail?CSNUMBER=35466&ICS1=67&ICS2=20&ICS3=

Oficina de Estadísticas Laborales 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. Washington, DC: BLS. Disponible en: http://www.bls.gov/iif/oshwc/osh/os/ostb1479.pdf

Oficina de Estadísticas Laborales 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. Washington, DC: BLS. Disponible en: http://www.bls.gov/iif/oshwc/cfoi/cfch0003.pdf

Thailand MOSTE (Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente de Tailandia). 1996. Industrial Effluent Standard. Notificación n.º 3, B.E.2539 (1996). Bangkok: MOSTE. Disponible en: http://www.pcd.go.th/info_serv/en_reg_std_water04.html#s1

Water Environment Federation. 2005. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21st ed. American Public Health Association, American Water Works Association y and Water Environment Federation. Disponible en: www.standardmethods.org

Anexo A: Descripción general de las actividades de la industria

La industria láctea transforma la leche en productos seguros para el consumo humano. Los productos van desde la leche pasteurizada y sometida a procesamientos de temperaturas ultra altas (U.H.T.) hasta los productos lácteos de valor añadido como el yogur, la mantequilla y el queso. Las plantas dedicadas a la fabricación de leche y productos lácteos frescos solían estar situadas antes en los centros urbanos o en las proximidades de éstos. La tendencia actual es que las plantas, especialmente las que se dedican a la fabricación de productos de larga duración (por ejemplo, UHT, queso y leche en polvo), se ubiquen cerca del punto de suministro de la leche. La tendencia actual hacia las grandes plantas de procesamiento ha proporcionado a las empresas un mayor número de equipos automatizados y eficientes. Este tipo de desarrollo tiende a agravar el impacto ambiental en ciertas áreas, debido principalmente a la elevada concentración de residuos y al aumento del tráfico. Las plantas de procesamiento de productos lácteos pueden dividirse en dos categorías:

- El procesamiento de la leche implica la pasteurización y procesamiento de leche cruda en leche líquida para consumo directo, así como nata, leche con sabores y productos fermentados tales como el suero de mantequilla y el yogur.
- El procesamiento industrial de la leche implica la pasteurización y procesamiento de leche cruda en productos lácteos de valor añadido como el queso y la caseína, la mantequilla y otras grasas de la leche, la leche en polvo y leche condensada, el polvo de suero lácteo y otros ingredientes lácteos, y el helado y otros productos lácteos congelados.

El procesamiento de productos lácteos mejora constantemente. Los nuevos procesos de filtración y deshidratación han incrementado la recuperación de sólidos de la leche previamente descargados. Los procesos han aumentado sustancialmente su eficiencia en términos de energía y el uso de sistemas electrónicos de seguimiento, control y regulación ha mejorado la eficacia del procesamiento y reducido considerablemente las pérdidas de producto.

El Gráfico A-1 muestra un diagrama esquemático simplificado de los procesos llevados a cabo en una hipotética central lechera, describiéndose cada uno de esos procesos a continuación.

Recolección, recepción y almacenamiento de leche cruda

Los primeros pasos para preservar la calidad de la leche se adoptan en la explotación ganadera. Para conseguir una leche cruda de máxima calidad en origen, las condiciones de ordeño deben de ser tan higiénicas como sea posible. La leche se enfría a temperaturas inferiores a los + 4ºC inmediatamente después del ordeño, manteniéndose a estas temperaturas durante su transporte hasta la central lechera.

Las mejores prácticas recomiendan que las explotaciones lecheras o centros intermedios de recolección estén equipados con depósitos de almacenamiento a granel refrigerados de acero inoxidable. La leche cruda se recoge y transporta hasta la planta de procesamiento en vehículos con depósitos aislados o refrigerados de acero inoxidable con una capacidad de hasta 30.000 litros. Los mercados en que predominen las pequeñas explotaciones pueden seguir empleando latas de aluminio o acero inoxidable de 30-50 litros que recogen o se envían a la propia planta de procesamiento.

Cuando no se disponga de agua y electricidad, la leche se enviará hasta un punto de recolección central con instalaciones de refrigeración o se enviará a la central lechera para su procesamiento inmediatamente después del ordeño. Los depósitos o latas se limpiarán y sanearán inmediatamente después de su descarga en las centrales lecheras. El agua se emplea para

aclarar y limpiar los conductos de recepción, camiones cisterna y latas. Las plantas modernas pueden utilizar sistemas de limpieza in situ (CIP) y lavadoras automatizadas de latas.

Una vez llegada al punto de recepción, se toma una muestra de leche cruda para analizar su calidad, que se mide por volumen o peso y se refrigera a temperaturas inferiores a los +4ºC. Una vez refrigerada, la leche se almacena en un silo a la espera de ser procesada. Suele emplearse agua helada para la refrigeración.

Separación y normalización

La separación centrífuga y la clarificación se emplean frecuentemente en el procesamiento de los productos lácteos para garantizar el procesamiento posterior de un producto homogéneo y evitar las variaciones en su calidad. En la mayor parte de las centrales lecheras, la separación y clarificación de la nata se lleva a cabo mediante separadores autodepurables. El separador también vierte sedimentos consistentes en partículas de suciedad, células de las ubres, bacterias y leucocitos, que normalmente se recogen o conducen al drenaje de aguas residuales.

La normalización de la materia seca en el contenido de grasa, proteínas y lactosa de la leche suele llevarse a cabo durante la fase de producción de la mayoría de productos lácteos. Las técnicas más comunes incluyen la mezcla de leche desnatada y nata, la evaporación y la filtración por membrana.

Homogeneización

El objetivo de la homogeneización es evitar la separación por gravedad de la grasa en el producto y aumentar la estabilidad de la sinéresis principalmente de los productos fermentados. El homogeneizador consiste en una bomba de alta presión y una válvula de homogeneización activada por medio de un potente motor eléctrico.

Tratamiento con calor y refrigeración de los productos lácteos

Independientemente del producto final, la leche se trata con calor para garantizar la eliminación de todos los microorganismos patógenos[11]. Para ello se recurre a la pasteurización o esterilización, un proceso con calor que exige la legislación de la mayoría de los países con la salvedad de ciertos tipos de queso fabricados con leche no pasteurizada[12]. Para ahorrar energía, el proceso de pasteurización debe implicar un intercambio regenerativo de calor mediante el cual la leche ya pasteurizada se emplea para calentar la leche fría entrante. Una vez calentada, la leche se deja enfriar a la temperatura adecuada para su posterior procesamiento o almacenamiento.

Producción de leche y productos lácteos

Producción de queso

El queso se obtiene a partir de la coagulación de la leche y consiste principalmente en fracciones de proteína y grasa procedentes de la leche. La producción de queso implica distintas etapas comunes a la mayor parte de los quesos e incluye la coagulación y separación del cuajo, el prensado, salazón, maduración y envasado. Dependiendo de la clase de queso producido, entre un 85 y un 90 por ciento del volumen de leche original se separa como subproducto líquido denominado suero lácteo que contiene la fracción de lactosa de la leche y algunas proteínas. El suero lácteo puede procesarse posteriormente mediante la concentración y la deshidratación para producir polvos, concentrados de proteína de suero lácteo, lactosa y alimento para animales. También puede venderse directamente como alimento para animales. La filtración con membrana puede emplearse en la producción de queso como método efectivo para limitar la pérdida de sólidos de la leche, aunque la limpieza de la

[11] Organismos patógenos son todos aquellos que provocan enfermedades, afecciones o toxicidad.
[12] Esta práctica no está autorizada en todas las jurisdicciones.

membrana requiere grandes cantidades de agua, calor y agentes limpiadores.

Producción de mantequilla

La mantequilla puede producirse por lotes en mantequeras o de forma continua. Aunque todavía hoy siguen utilizándose mantequeras, la mayoría de ellas han sido sustituidas por máquinas continuas. A partir del batido de la mantequilla se produce el suero de mantequilla, que constituye una posible corriente de residuos a menos que se recoja para la venta. El vaciado y la limpieza de los equipos empleados para la elaboración de la mantequilla y las máquinas de envasado generan residuos y aguas residuales que contienen grasa.

Leche condensada, leche en polvo e ingredientes lácteos

Para estos productos, se emplean la evaporación y la filtración con membrana con la finalidad de concentrar previamente la leche desnatada, la leche entera, suero de mantequilla y suero lácteo antes de su procesamiento final. La deshidratación final se consigue normalmente mediante el secado por pulverización, en el que un atomizador dispersa la leche preconcentrada como si se tratara de una nebulosa en una gran cámara por la que se introduce aire caliente en forma de espiral. El agua en la leche pulverizada se evapora instantáneamente para formar partículas de polvo. También puede emplearse el antiguo proceso con tambor de secado, donde el agua se evapora en tambores giratorios de vapor caliente.

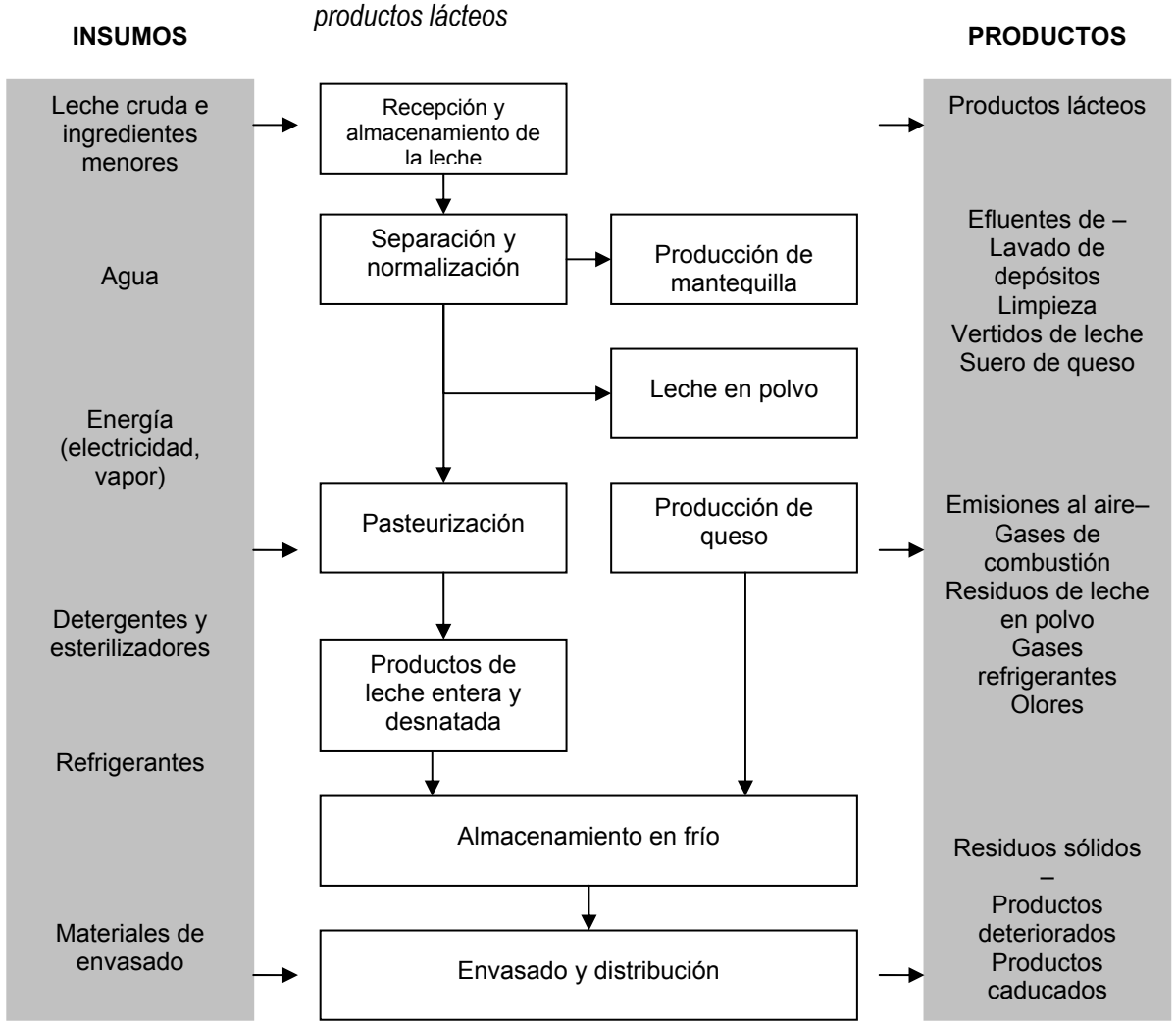
Helado

La fabricación de helado implica el manejo de materias primas tanto secas como líquidas, incluida la recepción de leche, nata, azúcar y otros ingredientes; las operaciones de mezclado; la pasteurización, congelación y endurecimiento; el envasado; y el almacenamiento a temperaturas por debajo de los -18^{0}C.

Envasado de leche y productos lácteos

El envasado protege al producto frente a la contaminación bacteriológica, la luz y el oxígeno. Los productos líquidos de la leche pueden envasarse en un cartón de bebida, que consiste principalmente en cartón cubierto con una fina capa de polietileno de grado alimenticio por ambas caras. Los cartones de leche diseñados para la leche de larga duración cuentan con una capa adicional de papel de aluminio. Asimismo, se emplean otros muchos materiales de envasado, desde simples bolsas de plástico hasta botellas de cristal, laminados de PET y botellas de PVC. Los laminados de PET son cada vez más populares y se extraen en la planta a partir de granulados, generando pequeñas cantidades de plásticos residuales al cortarse el cuello del contenedor. Los productos fermentados se envasan en cartones para beber o tazas de plástico y botellas con tapas de papel de aluminio o papel. En algunos casos, los contenedores se envasan juntos en un cartón como envases múltiples.

Gráfico A-1. Actividades de procesamiento de productos lácteos



Fuente: Adaptado de *English Dairy Board* (2004)