

CÓDIGO DE PRÁCTICAS PARA LA ELABORACIÓN Y MANIPULACIÓN DE LOS ALIMENTOS CONGELADOS RÁPIDAMENTE

(CXC 8-1976)

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN Y OBJETIVO

El presente Código se aplica a la recepción, preparación, elaboración, manipulación, almacenamiento, transporte, distribución y venta al por menor de todos los alimentos congelados rápidamente tales como los cereales, las frutas y las hortalizas, el pescado, la carne, las aves de corral y sus productos y los productos de panadería y pastelería (bollería, confitería). El Código no se aplica a los hielos comestibles, los helados y la leche.

El objetivo de este Código es proporcionar orientación para la elaboración y manipulación de los alimentos congelados rápidamente para ayudar a asegurar la inocuidad del producto y otros aspectos de la producción de alimentos congelados rápidamente incluidas, según corresponda, las disposiciones esenciales de calidad, composición y etiquetado del producto, que figuran en normas pertinentes del Codex sobre productos. La orientación, enfatiza el manejo adecuado de la cadena de frío e incorpora buenas prácticas de higiene (BPH) y de fabricación (BPF), así como la aplicación del enfoque del sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP) descrito en el Anexo del HACCP incluido en los *Principios Generales de Higiene de los Alimentos* (CXC 1-1969). El Código describe un programa de requisitos previos, que comprende requisitos de higiene esenciales en la producción de alimentos congelados rápidamente, los cuales deberían establecerse antes de la aplicación del sistema de HACCP.

Las disposiciones sobre la higiene de los alimentos presentados en este documento son complementarias a las que figuran en los *Principios Generales de Higiene de los Alimentos* (CXC 1-1969), y deben utilizarse conjuntamente con éstas. El Código también debería utilizarse, según corresponda, conjuntamente con otros textos del Codex, incluida la *Norma General para el Etiquetado de Alimentos Preenvasados* (CXS 1-1985), códigos del Codex sobre prácticas de higiene (por ejemplo, el *Código de Prácticas de Higiene para el Transporte de los Alimentos a Granel y los Alimentos Semienvasados* (CXC 47-2001) y el *Código de Prácticas de Higiene para la Carne* - CXC 58-2005), códigos de prácticas del Codex (por ejemplo, el *Código de Prácticas para el Pescado y los Productos Pesqueros* (CXC 52-2003)) así como las *Directrices para la Validación de Medidas de Control de la Inocuidad de los Alimentos* (CXG 69-2008). También puede hacerse referencia, según corresponda, a normas del Codex sobre alimentos congelados rápidamente y/o a disposiciones en textos afines pertinentes del Codex.

El Código incluido su Anexo tiene como objetivo ser útil a quienes se dedican a la elaboración y manipulación de alimentos congelados rápidamente y/o a quienes se ocupan de su almacenamiento, transporte, exportación, importación y venta, para lograr productos alimentarios inocuos de calidad adecuada.

Asimismo, el Código puede utilizarse en la capacitación de los empleados de la industria de alimentos congelados rápidamente. La aplicación de este Código por parte de los países probablemente requerirá algunas modificaciones y enmiendas, tomando en cuenta las condiciones locales y las exigencias específicas de sus consumidores.

2. DEFINICIONES

Las definiciones que figuran a continuación se proporcionan exclusivamente para los fines de este Código:

Escaldado	Proceso térmico que típicamente se aplica a un alimento con el propósito de desactivar las enzimas y fijar el color del producto.
Cadena de frío	Término que indica la continuidad de los medios empleados sucesivamente para mantener la temperatura de los alimentos, según corresponda, desde la recepción, hasta la elaboración, el transporte, el almacenamiento y la venta al por menor.

Programa de requisitos previos	Programa requerido antes de la aplicación del sistema de HACCP para garantizar que todos los componentes de la cadena de frío funcionen con arreglo al <i>Principios Generales de Higiene de los Alimentos</i> (CXC 1-1969), los códigos de prácticas pertinentes del Codex y la normativa pertinente en materia de inocuidad de los alimentos.
Proceso de congelación rápida	Proceso mediante el cual se supera con la mayor rapidez posible el intervalo de temperaturas de máxima cristalización del hielo.
Alimento congelado rápidamente	Alimento que ha sido sometido a un proceso de congelación rápida y que se ha mantenido a una temperatura de -18°C o más fría en todos los puntos de la cadena de frío, con sujeción a las tolerancias permitidas.
Centro térmico	Punto en el interior de una parte del alimento donde se registra la temperatura más elevada al terminar el proceso de congelación rápida
Tolerancias	Fluctuaciones a corto plazo de la temperatura del producto en la cadena de frío, dentro de los límites permitidos en este Código y que no afectan la inocuidad ni la calidad del producto.

3. PROGRAMA DE REQUISITOS PREVIOS

Junto con la aplicación del sistema de HACCP a cualquier segmento de la cadena de alimentos congelados rápidamente, ese segmento debería estar respaldado por programas de requisitos previos que se basen en las buenas prácticas de higiene y las buenas prácticas de fabricación. Los programas de requisitos previos deberían ser específicos para cada establecimiento individual, y evaluados periódicamente para garantizar su eficacia constante.

Si bien los programas de requisitos previos habitualmente están relacionados con la inocuidad de los alimentos, los programas de requisitos previos que funcionan debidamente también contribuirán a la calidad del producto.

Se debería hacer referencia a los *Principios Generales para la Higiene de los Alimentos* (CXC 1-1969) y códigos pertinentes del Codex sobre prácticas de higiene y otros códigos de prácticas, incluidas las Directrices para la Validación de Medidas de Control de la Inocuidad de los Alimentos para obtener más información que ayude con el diseño de los programas de requisitos previos para una planta de elaboración.

Además de las disposiciones incluidas en los *Principios Generales para la Higiene de los Alimentos* (CXC 1-1969), se deberían aplicar las siguientes disposiciones de requisitos previos adicionales:

3.1 ESTABLECIMIENTO: DISEÑO E INSTALACIONES

3.1.1 Emplazamiento

Las plantas de elaboración deberían, en la medida de lo posible, estar ubicadas en un punto cercano a la fuente de las materias primas, de tal manera que se reduzcan al mínimo los cambios que pudieran generar preocupaciones de calidad o de inocuidad con respecto a la materia prima de los alimentos congelados rápidamente antes de la congelación.

3.1.2 Diseño de la planta de elaboración

La planta de elaboración de alimentos debería estar diseñada para elaborar, congelar y almacenar rápidamente los productos alimentarios. La planta de elaboración debería incluir un esquema de flujo de productos que esté diseñado para reducir al mínimo las demoras del proceso y prevenir la contaminación cruzada que pueda afectar la calidad y la inocuidad de los alimentos.

3.1.3 Diseño de la cámara frigorífica

Las paredes, el suelo, el techo y las puertas de la cámara frigorífica deberían aislarse de manera apropiada para ayudar a mantener las temperaturas adecuadas de los productos. Es importante que el diseño de la cámara frigorífica garantice lo siguiente:

- una capacidad de refrigeración adecuada, que proporcione al producto una temperatura de -18°C o más fría y que la mantenga en ese nivel;
- una circulación adecuada de aire en torno a los alimentos almacenados;
- que las áreas de almacenamiento dispongan de capacidad para controlar y registrar la temperatura regularmente;
- que se evite la pérdida de aire frío y la penetración de aire caliente y húmedo; y,
- que se evite la pérdida de refrigerantes. En caso de una pérdida tal, deben aplicarse medidas correctivas de inmediato a fin de eliminar el problema.

3.1.4 Diseño y construcción de los equipos

El equipo debería estar diseñado y construido de tal manera que se reduzcan al mínimo los daños físicos a las materias primas y los productos, por ejemplo: al garantizar que éste no presente ángulos cerrados o esquinas puntiagudas y que no se introduzcan peligros físicos, químicos o biológicos en el producto. El diseño y la construcción de los congeladores deberían asegurar que durante el funcionamiento correcto satisfagan los requisitos del proceso de congelación rápida.

3.1.5 Instalaciones

En caso de pérdidas de energía eléctrica o avería del equipo, la planta debería disponer de un plan de contingencia a fin de mantener la temperatura del producto.

3.2 CONTROL DE LAS OPERACIONES

3.2.1 Procedimientos de retiro del mercado

Debería contarse con procedimientos de retiro del mercado establecidos para garantizar la remoción oportuna de los productos que puedan suponer un riesgo para la salud humana.

3.2.1.1 Rastreabilidad/Rastreo de productos¹

El sistema de rastreabilidad/rastreo de productos debería estar diseñado e implementado conforme a los *Principios para la Rastreabilidad/Rastreo de Productos como Herramienta en el Contexto de la Inspección y Certificación de Alimentos* (CXG 60-2006), particularmente para permitir el retiro del producto, cuando corresponda.

3.3 ESTABLECIMIENTO: MANTENIMIENTO Y SANEAMIENTO

3.3.1 Régimen de mantenimiento

Se debería asegurar un mantenimiento apropiado y la reparación de cualquier daño a la cámara frigorífica y su infraestructura (por ejemplo: prevención de corrosión (herrumbre), fugas de agua, acumulación de hielo, etc.) de modo que se mantenga el aislamiento y el proceso de refrigeración.

¹ Véase el *Manual de Procedimiento* de la Comisión del Codex Alimentarius - Definiciones para los fines del Codex Alimentarius.

3.4 CAPACITACIÓN

El personal debería tener la técnica y conocimiento apropiados para el trabajo a fin de asegurar que la inocuidad y la calidad de los alimentos no se vean afectadas adversamente durante la manipulación. El personal también debería estar consciente de la importancia de mantener el control de la temperatura para los alimentos congelados, a fin de mantener la calidad e inocuidad del alimento. Debería haber programas de capacitación establecidos (ya sea cursos formales de capacitación o capacitación durante el trabajo) para asegurar que el personal posea la técnica y el conocimiento apropiado.

4. CONTROL DE LA CADENA DE FRÍO

Según corresponda, se deberían considerar tanto los aspectos de inocuidad como de calidad para cada operación de la cadena de frío.

Con respecto a la inocuidad de los alimentos, se debería elaborar un plan de HACCP, según corresponda, para cada operación en la cadena de frío.

El control de la cadena de frío también es importante con respecto a la calidad de los alimentos. Se pueden aplicar las disposiciones esenciales de calidad² en varios puntos en el sistema de elaboración y manipulación. Si bien el control de las disposiciones esenciales de calidad puede considerarse opcional, el control de los peligros para la inocuidad de los alimentos a través de programas de requisitos previos y un plan de HACCP debería utilizarse, según corresponda, para garantizar la inocuidad.

4.1 MATERIAS PRIMAS

Las materias primas que se utilicen deberían ser inocuas, sanas e idóneas para la elaboración ulterior.

Se deberían establecer procedimientos para garantizar la calidad y la inocuidad de los materiales que entran a la planta de elaboración. La congelación no puede mejorar la calidad, por lo que es necesario utilizar materias primas de óptima calidad. Muchas materias primas y productos alimentarios son sumamente perecederos, por lo que deberían manipularse con cuidado para que su calidad se mantenga hasta el comienzo del proceso de congelación.

Los niveles microbianos iniciales en las materias primas que han de congelarse deberían mantenerse tan bajos como sea posible, tanto por motivos de inocuidad como de calidad de los alimentos. Las temperaturas y la duración del almacenamiento deberían controlarse adecuada y periódicamente para reducir al mínimo los efectos microbianos adversos. La mayor parte del deterioro de la calidad, incluido el desarrollo de malos olores y sabores y cambios en colores y texturas se debe a la multiplicación microbiana o a la actividad enzimática.

Los elaboradores de alimentos congelados rápidamente deberían implementar dentro de lo posible medidas para el control de peligros físicos, biológicos y químicos en las materias primas en niveles que no presenten una amenaza para la salud humana, de acuerdo con las recomendaciones que figuran en las secciones pertinentes de los *Principios Generales para la Higiene de los Alimentos* (CXC 1-1969) y otros textos pertinentes del Codex.

Se debería disponer de procedimientos adecuados para clasificar y separar materias primas que no sean idóneas para una elaboración ulterior. Las materias primas destinadas a la elaboración o a la congelación rápida deberían prepararse sin demora y se deberían aplicar controles de temperatura adecuados a fin de reducir al mínimo los posibles cambios microbiológicos, químicos o bioquímicos que puedan afectar la inocuidad y la calidad. Para reducir al mínimo el deterioro, las materias primas deberían enfriarse y almacenarse en condiciones apropiadas (por ejemplo: preenfriamiento), o bien transportarse y congelarse en el menor tiempo posible.

En el caso de productos sumamente perecederos, el control de la temperatura del producto en el momento de la recepción puede considerarse un punto crítico de control (PCC)³. Además, la temperatura en el momento de la recepción también puede considerarse una disposición esencial de calidad.

² Una disposición esencial de calidad es una disposición que debe aplicarse para asegurar la calidad especificada del producto.

³ Ver el Anexo HACCP de los *Principios Generales para la Higiene de los Alimentos* (CXC 1-1969).

4.2 ELABORACIÓN PREVIA A LA CONGELACIÓN

Antes de la congelación, las materias primas pueden someterse a muchas formas de elaboración; por ejemplo: se pueden limpiar, seleccionar, cortar, rebanar, escaldar, acondicionar, curar, hervir, filetear y calentar. El hecho de que estos procesos debieran o no considerarse PCC dependerá del tipo de materias primas y de las condiciones concretas, principalmente de cuánto tiempo se mantienen las materias primas y el producto resultante en temperaturas que puedan resultar en la multiplicación de patógenos. Es especialmente importante que el tiempo que se mantengan dentro de la gama crítica de temperaturas (comprendida entre 10°C y 60°C) sea tan breve como sea posible. También debería darse la debida consideración al hecho de si cualquiera de estos procesos debiera o no considerarse una disposición esencial de calidad.

En la producción de hortalizas congeladas y otros productos se utiliza con frecuencia el escaldado para desactivar enzimas que causarían problemas de calidad (sabor, color) durante el almacenamiento en congelador. El plan de escaldado debería determinarse de tal manera que garantice el resultado de calidad deseado, y puede constituir una disposición esencial de calidad.

Cuando es necesario almacenar ingredientes intermedios (por ejemplo: una hortaliza congelada rápidamente que será mezclada con otras hortalizas congeladas rápidamente u otros ingredientes en el producto final) antes de continuar con la elaboración, las condiciones de almacenamiento, y en particular la temperatura, deberían ser apropiadas para el producto alimentario en cuestión y, de ser necesario, tomar en cuenta el uso futuro o la elaboración ulterior del alimento.

El tratamiento térmico de muchos alimentos precocidos, como por ejemplo las comidas preparadas, debería ser suficiente para garantizar la inactivación de los patógenos que suscitan preocupación. En ciertos casos, basados en los peligros y los controles especificados para una operación, el tratamiento térmico-temporal, así como también el enfriamiento ulterior, pueden considerarse PCC.

Si se utilizan materias primas congeladas y el proceso comprende una etapa de descongelación, se debería definir con claridad el método de descongelación empleado y se debería vigilar atentamente el plan de descongelación (parámetros de tiempo y temperatura). En la selección del método de descongelación se debería tomar en cuenta, en particular, el grosor y la uniformidad de tamaño de los productos. La descongelación debería realizarse de tal manera que se controle la multiplicación de los microorganismos. Los parámetros de tiempo y temperatura de la descongelación pueden constituir un PCC y/o una disposición esencial de calidad.

4.3 PROCESO DE CONGELACIÓN RÁPIDA

El proceso de congelación rápida debería realizarse de manera que se reduzcan al mínimo los cambios físicos, bioquímicos y microbiológicos, tomando en cuenta el sistema o proceso de congelación y su capacidad, la naturaleza del producto (conductividad térmica, grosor, forma, temperatura inicial) y el volumen de producción. El mejor sistema para lograrlo es asegurar que el producto pase rápidamente por la gama de temperaturas de máxima cristalización del hielo la cual varía dependiendo del tipo de producto. La fase del proceso de congelación rápida puede considerarse como una disposición esencial de calidad.

Durante la operación de congelación, es importante dejar espacios o canales que permitan la circulación del aire entre las cajas de productos o las porciones del alimento, respectivamente. Éste es especialmente el caso cuando se congelan lotes grandes de alimentos o las porciones son de gran tamaño (por ejemplo: pavos enteros). Si no se dispone de tales canales de aire, la masa del alimento puede ser tal que incluso con una corriente de aire rápida y a bajas temperaturas del aire, las partes interiores del lote se enfríen y se congelen con lentitud. Es importante que el centro térmico del producto se enfríe con la mayor rapidez posible para evitar la proliferación de microorganismos patógenos o la producción de toxinas microbianas. La congelación puede constituir un PCC.

El proceso de congelación rápida no debería considerarse completo a menos que el centro térmico del producto haya alcanzado una temperatura de -18°C o más fría, después que se estabilice la temperatura. El producto que sale del aparato de congelación debería trasladarse cuanto antes a una cámara frigorífica a fin de minimizar su exposición a temperaturas cálidas y niveles elevados de humedad y para mantener el producto a una temperatura de -18°C o más fría. Lo mismo se aplica a aquellos productos que se envasan para la venta al por menor después del proceso de congelación rápida (véase la Sección 4.8).

4.3.1 Repercusiones del proceso de congelación rápida en los microorganismos y parásitos

La congelación no debería considerarse un tratamiento letal contra la contaminación microbiológica en los alimentos. Sin embargo, la congelación puede causar la muerte de ciertos microorganismos e inhibirá la multiplicación de otros.

En los productos destinados a consumirse crudos o que no serán cocinados totalmente antes de su consumo, el proceso de congelación puede utilizarse para controlar los parásitos helmintos, tales como los *Anisakis spp.* y *Trichinella spiralis*. La congelación puede servir como un mecanismo de control cuando se elaboran planes de HACCP en casos donde el marinado, el encurtido u otras preparaciones finales de cocción no producen temperaturas suficientemente elevadas para desactivar cualquier posible parásito perjudicial. Las condiciones requeridas para controlar eficazmente a los parásitos utilizando el proceso de congelación incluyen la temperatura final y el tiempo que el producto permanece congelado. Estos parámetros varían dependiendo de varios factores que pueden incluir: el tipo de producto, las especies de parásitos, el grosor del producto y la distribución del producto en el congelador. El uso del proceso de congelación como una medida de control de inocuidad de los alimentos debería, como en el caso de todas las medidas de control de inocuidad de los alimentos, ser validado adecuadamente para garantizar que la medida sea capaz de controlar el peligro⁴.

4.4 ELABORACIÓN POSTERIOR A LA CONGELACIÓN

El glaseado⁵ puede utilizarse para limitar la deshidratación durante el almacenamiento en el congelador. Dicha deshidratación puede afectar la apariencia y otros parámetros de calidad del alimento. La aplicación del glaseado debería controlarse en forma adecuada.

4.5 ENVASADO Y ETIQUETADO

4.5.1 Envasado

En términos generales, el envase:

- debería proteger el alimento contra la deshidratación;
- debería proteger el alimento contra la contaminación microbiana y otras fuentes de contaminación que puedan afectar adversamente la inocuidad y la calidad del alimento;
- debería proteger las características sensoriales y otras características de calidad del alimento; y
- no debería transmitir al alimento sustancia alguna que pueda influir en la inocuidad y la calidad del alimento.

El envasado o reenvasado de alimentos congelados rápidamente debería efectuarse de tal manera que un aumento de la temperatura, dentro de las tolerancias permitidas para los productos en cuestión, no afecte adversamente la inocuidad ni la calidad del producto.

4.5.2 Etiquetado

El etiquetado de los alimentos congelados rápidamente envasados debería cumplir con los requisitos de la *Norma General para el Etiquetado de los Alimentos Preenvasados* (CXS 1-1985) y las normas pertinentes del Codex para los alimentos congelados rápidamente.

4.6 ALMACENAMIENTO EN CONGELADOR

Las cámaras frigoríficas deberían estar diseñadas y funcionar de tal manera que la temperatura del producto se mantenga a -18°C o a un nivel más frío, con fluctuaciones mínimas (véase la Sección 3.1.3). La temperatura de la cámara frigorífica puede constituir una disposición esencial de calidad y/o un PCC para evitar una situación de uso inadecuado de una temperatura crítica que pueda poner en peligro la inocuidad de los alimentos.

Las existencias deberían colocarse en la cámara frigorífica de tal modo que la circulación del aire frío no se obstaculice en una medida que afecte desfavorablemente la temperatura del producto.

⁴ Véanse las *Directrices para la Validación de Medidas de Control de Inocuidad de los Alimentos*.

⁵ La aplicación de una capa protectora de hielo que se forma en la superficie de un producto congelado mediante su rociado o inmersión en agua potable o agua potable con aditivos aprobados por la Comisión del Codex Alimentarius, según proceda.

Las existencias deberían someterse a rotación para garantizar que los primeros productos en salir de la cámara frigorífica sean los que han entrado primero ("PEPS") o los de fecha de vencimiento mas corta. En ningún caso los productos deberían almacenarse más allá de su fecha indicada de vida útil.

4.7 TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN

La temperatura del producto durante su transporte y distribución puede constituir una disposición esencial de calidad y/o un PCC para evitar una situación de uso inadecuado de una temperatura crítica que pueda poner en peligro la inocuidad de los alimentos. Para transportar los alimentos congelados rápidamente (por ejemplo, de un almacén de conservación en frío a otro) se deberían utilizar equipos con un aislamiento adecuado, que de preferencia mantengan el producto a una temperatura de -18°C o más fría. El producto debería tener una temperatura de -18°C o más fría al iniciarse el transporte.

Los compartimientos de los vehículos o contenedores deberían preenfriarse antes de la carga. Se debería tener cuidado de no menoscabar la eficacia del control de la temperatura, ni de reducir la capacidad de refrigeración.

El usuario del vehículo o contenedor debería asegurar:

- una adecuada supervisión de las temperaturas del producto en el momento de la carga;
- la estiba eficaz de la carga en el vehículo o contenedor a fin de proteger la carga contra la entrada de calor del exterior;
- el funcionamiento eficiente de la unidad de refrigeración durante el tránsito, incluida la adecuada regulación del termostato;
- un método apropiado de descarga en los puntos de llegada (en particular en lo referente a la frecuencia y duración de las aperturas de puertas);
- el mantenimiento apropiado de la caja isotérmica y del sistema de refrigeración; y
- la limpieza apropiada del vehículo o contenedor.

La distribución de los alimentos congelados rápidamente debería efectuarse de tal manera que todo aumento de temperatura del producto por encima de -18°C se mantenga al mínimo dentro del límite establecido por la autoridad competente, según corresponda, y en ningún momento la temperatura del producto debería ser superior a -12°C en el envase más caliente para garantizar la calidad de los productos. Después de la entrega, la temperatura del producto debería reducirse lo antes posible hasta alcanzar los -18°C.

Las operaciones de carga y descarga de los vehículos, así como de las cámaras frigoríficas, deberían ser tan rápidas como sea posible; y los métodos utilizados para ello deberían reducir al mínimo el aumento de la temperatura de los productos.

4.8 PUNTOS DE TRANSBORDO

Se debería prestar atención a fin de que el traslado de los alimentos congelados rápidamente, de la cámara frigorífica al vehículo/contenedor, del vehículo/contenedor al almacén refrigerado o de éste a los armarios frigoríficos expositores se realice con la mayor rapidez que razonablemente pueda lograrse. A menudo el transbordo coincide con la transferencia de responsabilidad.

- Los alimentos congelados rápidamente no deberían dejarse expuestos a la temperatura ambiente durante un lapso significativo.
- Se debería establecer procedimientos para el despacho de las cargas y el almacenamiento inmediato de los alimentos a su llegada, a fin de reducir al mínimo la exposición a la humedad, las temperaturas elevadas u otras condiciones adversas.
- Debería requerirse que todo el personal aplique estos procedimientos.
- Debería comprobarse la temperatura según corresponda, a medida que el producto se reciba o despache, y mantenerse un registro de estas mediciones por un período que exceda la vida útil del producto.
- Las distintas operaciones (tales como embalar en cajas, ordenar, ensamblar, paletizar, etc.) deberían llevarse a cabo en la cámara frigorífica o en una zona de temperatura adecuadamente controlada.

4.9 VENTA AL POR MENOR

Los alimentos congelados rápidamente deberían ofrecerse a la venta en armarios congeladores diseñados para ese fin. Los armarios frigoríficos deberían ser capaces de mantener la temperatura del producto a -18°C y se harán funcionar de modo que mantengan el nivel citado. Se puede tolerar un aumento de la temperatura del producto durante períodos reducidos, manteniéndose al mínimo cualquier aumento de la temperatura superior a -18°C , dentro de los límites establecidos por la autoridad competente, según corresponda, y no debería ser en ningún caso superior a -12°C en el envase más caliente.

La temperatura del producto en el armario congelador puede constituir una disposición esencial de calidad y/o un PCC para evitar una situación de uso inadecuado de una temperatura crítica que pueda poner en peligro la inocuidad de los alimentos.

Los armarios expositores (utilizados para la venta):

- deberían estar provistos de un dispositivo apropiado para medir la temperatura (véase el Anexo, Sección 2.4);
- deberían estar ubicados de tal manera que la parte abierta de los mismos no esté expuesta a corrientes de aire o a calor radiante anormal (por ejemplo, luz solar directa, luz artificial intensa o expuestos directamente a las fuentes de calefacción); y
- su contenido nunca debería superar la capacidad de carga.

Los armarios que requieran descongelación deberían tener los ciclos de descongelación programados de tal forma que, en la medida de lo posible, la descongelación tenga lugar fuera de los períodos de mayor venta. Si es necesario a fin de evitar los efectos perjudiciales causados por el calentamiento o la descongelación, los alimentos congelados rápidamente deberían trasladarse durante los ciclos de descongelación a una cámara frigorífica adecuada.

Las existencias deberían rotarse para asegurar que se vendan primero los productos que han llegado primero (“PEPS”) o los de fecha de vencimiento más corta. En ningún caso deberían almacenarse los productos más allá de su vida útil especificada.

El establecimiento de venta al por menor debería disponer de un almacén de reserva adecuado para los productos congelados rápidamente, que permita que los productos puedan almacenarse a una temperatura de -18°C .

5. GESTIÓN DE LA TEMPERATURA EN LA CADENA DE FRÍO

El control inadecuado de la temperatura de los alimentos es una de las causas más comunes de las enfermedades transmitidas por los alimentos. El control inadecuado de la temperatura de los alimentos también puede resultar en un efecto perjudicial en la calidad del producto, incluido el deterioro de los alimentos. Se deberían establecer sistemas de gestión de la temperatura para asegurar que la temperatura a lo largo de la cadena de frío se controle y vigile eficazmente. A continuación se presenta información detallada sobre el control de la temperatura y la vigilancia de la temperatura. El Anexo incluye mayor orientación e información referente a la tecnología disponible en materia de vigilancia y control en la cadena de frío.

5.1 VIGILANCIA DE LA TEMPERATURA

Los operadores deberían asegurarse de que existan sistemas apropiados para vigilar la temperatura del aire durante el proceso de congelación y para vigilar la temperatura a lo largo de la cadena de frío, a fin de asegurar que la temperatura del producto se mantenga a -18°C o más fría dentro de las tolerancias permitidas, establecidas por la autoridad competente.

En general, los operadores pueden elegir entre diversos sistemas para la vigilancia de los productos congelados rápidamente, que incluyen ya sea la medición de las temperaturas del aire durante el funcionamiento de los sistemas de refrigeración o la medición directa o indirecta de la temperatura del producto. También existen otros métodos (véase la Sección 5.1.3).

5.1.1 Vigilancia de la temperatura del aire

En la vigilancia de la temperatura del aire, se utilizan sensores de temperatura fijos para vigilar la temperatura del aire en el sistema refrigerado. Generalmente los sensores están protegidos contra los daños que puedan ocurrir durante la actividad comercial.

La vigilancia de la temperatura del aire permite lo siguiente:

- diagnosticar los problemas que ocurren en el sistema; y
- gestionar el proceso mediante el almacenamiento de los datos en computadoras, los cuales pueden relacionarse con otra información operativa, tal como información sobre los ciclos de descongelación, las aperturas de puertas, el consumo de energía y los códigos de los lotes de producción.

5.1.2 Vigilancia de la temperatura del producto

La temperatura del producto puede medirse directa o indirectamente. Las mediciones directas de la temperatura del producto pueden realizarse de una manera destructiva o no destructiva.

Aunque la medición de la temperatura del producto puede brindar mayor seguridad en cuanto al cumplimiento de los requisitos de temperatura en comparación con la vigilancia de la temperatura del aire, la aplicación de este método no siempre es práctica durante los períodos de mayor actividad de la producción y la distribución.

5.1.3 Métodos adicionales

Otros métodos que se pueden utilizar para la vigilancia de la temperatura incluyen:

- el uso de un producto simulador del alimento;
- el uso de sondas y/o registradores de temperatura, según corresponda, colocados entre envases o en una carga;
- el uso de un termómetro que no es de contacto; y
- el uso de indicadores de temperatura y de indicadores térmico-temporales.

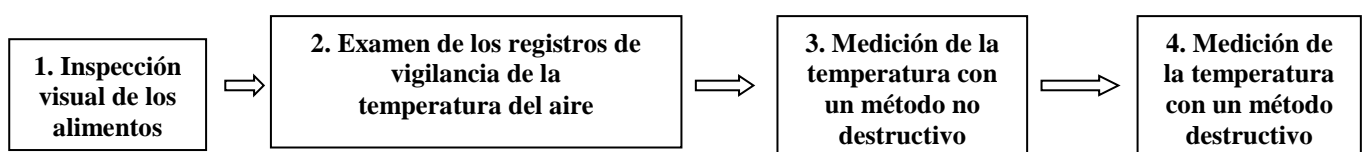
5.1.4 Equipo de vigilancia de la temperatura

En la selección del equipo para la vigilancia de la temperatura se debería tomar en cuenta lo siguiente:

- exactitud y resolución apropiadas (depende de la construcción del equipo y de su utilización);
- capacidad para soportar vibraciones, golpes o movimiento (para un sistema móvil);
- cobertura de una gama de temperaturas adecuada para los alimentos congelados rápidamente; y
- necesidad para la calibración, y verificaciones periódicas para asegurar el funcionamiento adecuado.

5.2 ENFOQUE PROGRESIVO PARA EL CONTROL DE LA TEMPERATURA

Cuando los alimentos congelados rápidamente se inspeccionen en la cadena de frío, ya sea antes de la carga o durante la descarga, se recomienda aplicar un enfoque progresivo.



1. En primer lugar, antes de la carga y durante la descarga, se recomienda realizar una inspección visual a fin de verificar la condición de los alimentos (por ejemplo, para detectar indicios de daño, uso inadecuado, descongelación)

2. En segundo lugar, se deberían examinar los registros de vigilancia de la temperatura del aire y otras lecturas de la temperatura anotadas en la documentación que acompaña a los alimentos. Si la temperatura de carga ha sido correcta, el sistema de refrigeración funciona bien y no existen irregularidades en la diferencia de temperatura entre el aire que sale de la unidad de refrigeración y el aire de retorno, no será necesario adoptar otras medidas.

3. Se puede medir la temperatura del producto mediante un método no destructivo, en caso de existir dudas con respecto a cualquiera de los aspectos mencionados anteriormente o si no hay registros disponibles. Ello debería incluir la lectura de la temperatura entre las cajas o entre los envases (véase el Anexo, Sección 3.1.3). Si la medición mediante el método no destructivo indica que la temperatura del producto se halla dentro de la tolerancia permitida por la autoridad competente, la inspección puede terminar en este punto.

4. Si la medición de la temperatura del producto mediante el método no destructivo indica que se excede la tolerancia permitida, debería realizarse una medición de la temperatura mediante un método destructivo (véase el Anexo, Sección 3.1.4). Esta operación debe llevarse a cabo después de haber colocado la carga en ambientes refrigerados o después de proteger la carga a fin de evitar el aumento de la temperatura del alimento.

Siempre que este enfoque progresivo indique una temperatura indebida, se debería aplicar el procedimiento que figura en la Sección 5.3.

5.3 TEMPERATURA INDEBIDA

Se deberían identificar y separar inmediatamente las cargas o partes de éstas cuyas temperaturas sean superiores a las requeridas para los alimentos congelados rápidamente. La entrega y venta de estas cargas o partes de éstas puede suspenderse. Será responsabilidad de la persona que esté en posesión del alimento cerciorarse de la inocuidad del producto. Se deberían adoptar todas las medidas necesarias para la conservación del alimento, incluida la disminución inmediata de la temperatura. Se debería realizar una evaluación para determinar si la inocuidad o la calidad del producto se han puesto en peligro y tomar medidas de manera correspondiente. La destrucción del producto puede ser necesaria, especialmente si las disposiciones de inocuidad se han puesto en peligro. En los casos en los que la inocuidad o la calidad se han puesto en peligro, se debería informar sobre el incidente al proveedor, así como también a las otras partes interesadas en la cadena de suministro. En caso de haber puesto la inocuidad en peligro, también se debería notificar a la autoridad competente.

5.4 MANTENIMIENTO DE REGISTROS

Los registros de estas mediciones deberían mantenerse por un período que exceda la vida útil del producto o según lo exija la autoridad competente.

ANEXO
INFORMACIÓN ESPECÍFICA SOBRE LA VIGILANCIA
Y EL CONTROL DE LA TEMPERATURA EN LA CADENA DE FRÍO

1. INTRODUCCIÓN

El presente Anexo proporciona orientación adicional e información referente a la tecnología disponible en Materia de vigilancia y control en la cadena de frío. Se pueden elaborar nuevos dispositivos para medir y registrar la temperatura que deberían utilizarse según corresponda.

2. VIGILANCIA DE LA TEMPERATURA DEL AIRE

2.1 EQUIPO DE VIGILANCIA DE LA TEMPERATURA DEL AIRE

Los dispositivos para medir y registrar la temperatura consisten en un sensor (colocado en el aire frío) y un sistema de lectura o registro. El sensor puede hallarse lejos del sistema de lectura o registro, o bien estar incorporado en el mismo. Un registrador es capaz de almacenar los datos, en general electrónicamente, aunque los registradores de cinta siguen siendo utilizados muy comúnmente en las cámaras y contenedores frigoríficos.

- Los dispositivos empleados para medir y registrar la temperatura para medir la temperatura del aire deberían tener una exactitud de $\pm 2^{\circ}\text{C}$ y una resolución de 1°C . El tiempo de respuesta, es decir, el que se requiere para que el valor de la lectura se estabilice, depende de la construcción del equipo y de su utilización. Además, si se trata de un sistema móvil éste debería estar en condiciones de soportar vibraciones, golpes o movimiento.
- El sensor puede consistir en una pila termoeléctrica (por ejemplo: de tipo K o tipo T), una resistencia térmica o un dispositivo de resistencia de platino. En los tres casos tendrá un funcionamiento aceptable y abarcará una gama de temperaturas adecuada para los alimentos congelados rápidamente.
- El funcionamiento de los sistemas es comprobado y calibrado durante la fabricación. Es importante que una vez que se han instalado se compruebe periódicamente su funcionamiento adecuado. Esto suele hacerse por comparación con un termómetro calibrado sumergido en un baño de hielo estabilizado.

2.2 VIGILANCIA DE LA TEMPERATURA DEL AIRE EN LA CÁMARA FRIGORÍFICA

Los sensores deberían colocarse en ubicaciones elevadas y pertinentes dentro de la cámara frigorífica, lejos de todo elemento que cause fluctuaciones incontroladas de la temperatura, como son los ventiladores del enfriador, la entrada o la salida (si es distinta de la entrada), a fin de permitir un registro preciso. La posición de los sensores debería escogerse teniendo en cuenta la circulación de aire frío y de manera que den un registro exacto de las condiciones de temperatura. Se recomienda colocar los registradores fuera de las cámaras frigoríficas, en un lugar conveniente escogido a tal efecto.

Por lo que se refiere al número de sensores, cada empresario del sector alimentario debería evaluar sus procesos, y tomar una decisión documentada sobre el número de sensores necesarios. Como cifras indicativas, puede considerarse que las cámaras frigoríficas pequeñas (menos de 500 m^3) pueden necesitar solamente un sensor, mientras que las que tengan hasta 30.000 m^3 de capacidad pueden necesitar dos sensores. Las de capacidad comprendida entre 30.000 m^3 y 60.000 m^3 pueden necesitar cuatro sensores, y seis las de una capacidad superior a 60.000 m^3 . Las tiendas al por menor con una capacidad inferior a 10 m^3 pueden estar dotadas con un solo termómetro visible.

2.3 VIGILANCIA DE LA TEMPERATURA DEL AIRE DURANTE EL TRANSPORTE

La medición de la temperatura del aire que retorna a la unidad refrigerante proporcionará una buena indicación de la temperatura de la carga, siempre y cuando se logre una corriente de aire suficiente en toda la longitud del vehículo.

En los vehículos más largos (más de 6 metros) se recomienda recurrir a la canalización del aire para garantizar que la parte trasera del vehículo reciba suficiente aire frío. Se recomienda instalar en el compartimiento dos sensores: uno para medir la temperatura del aire de retorno y otro situado entre dos tercios y tres cuartos de la longitud del vehículo, en los conductos del techo. La diferencia entre estas dos temperaturas debería dar una indicación en cuanto al funcionamiento de la refrigeración. Una diferencia grande o variable puede indicar un preenfriamiento insuficiente, la estiba inadecuada de las plataformas de carga o demoras innecesarias en el cierre de las puertas.

El registrador puede colocarse en la cabina del vehículo o bien montarse en el exterior, por lo general próximo a los controles de la refrigeración.

2.4 VIGILANCIA DE LA TEMPERATURA DEL AIRE EN LOS ARMARIOS FRIGORÍFICOS EXPOSITORES

Los armarios frigoríficos expositores deberían estar dotados de un termómetro o dispositivo de medición de temperatura preciso y de fácil lectura.

En los armarios abiertos la temperatura debería medirse en la salida del aire de retorno, en el nivel de la línea de carga o en el lugar más caliente.

3. VIGILANCIA DE LA TEMPERATURA DEL PRODUCTO

3.1. MEDICIÓN DIRECTA DE LA TEMPERATURA

3.1.1 Especificación del sistema de medición

El dispositivo que ha de emplearse para medir la temperatura del producto debería tener una exactitud mayor que la del utilizado en la vigilancia de la temperatura del aire. Se recomiendan las siguientes especificaciones para el sistema constituido por el sensor y el dispositivo de lectura:

- el sistema debería tener una exactitud de $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ en una escala de medición de -20°C a $+30^{\circ}\text{C}$;
- el tiempo de respuesta debería alcanzar el 90% de la diferencia entre las lecturas inicial y final en el término de tres minutos;
- el dispositivo de lectura debería ofrecer una resolución de $0,1^{\circ}\text{C}$;
- la exactitud de la medición no debería modificarse en más de $0,3^{\circ}\text{C}$ durante el funcionamiento en una escala ambiental comprendida entre -20°C y $+30^{\circ}\text{C}$;
- antes de su uso, el sistema debería ser calibrado o verificado de alguna otra manera a intervalos específicos y contrastado con patrones de medida rastreables a patrones de medidas internacionales o nacionales;
- la exactitud del sistema debería comprobarse periódicamente;
- el sistema debería ser sólido y el dispositivo y el sistema deberían ser a prueba de golpes; y
- los componentes eléctricos del sistema deberían estar protegidos contra los efectos indeseables de la condensación de humedad.

3.1.2 Preenfriamiento de la sonda

Antes de la medición se debería preenfriar la sonda hasta una temperatura lo más cercana posible a la del producto.

Una vez insertada la sonda, la lectura de la temperatura debería efectuarse cuando su valor se haya estabilizado.

3.1.3 Medición no destructiva de la temperatura

La prueba no destructiva es rápida y puede efectuarse sin perturbar excesivamente la carga. Sin embargo, considerando que lo que se mide es la temperatura exterior del envase o la caja, esto puede resultar en diferencias de hasta 2°C entre la temperatura real del producto y la lectura obtenida.

La medición no destructiva de la temperatura superficial del producto debería:

- medir la temperatura entre las cajas colocadas en una plataforma de carga o entre los envases contenidos en una caja;

- utilizar una presión suficiente para proporcionar un contacto térmico apropiado, insertando una sonda de longitud adecuada para reducir al mínimo los errores de conductividad; y
- utilizar una sonda de superficie chata para proporcionar un contacto térmico superficial adecuado, una masa térmica baja y una conductividad térmica elevada.

3.1.4 Medición destructiva de la temperatura

Las sondas térmicas no están diseñadas para penetrar en los alimentos congelados rápidamente. Por consiguiente, es necesario hacer un orificio en el producto para insertar la sonda. El orificio se hará utilizando un instrumento metálico de punta afilada, por ejemplo una perforadora de hielo, un taladro manual o una barrena, que se enfriará previamente. El diámetro del orificio debería ajustarse con precisión al de la sonda. La profundidad a la que ha de insertarse la sonda dependerá del tipo de producto, a saber:

- si las dimensiones del producto lo permiten, introducir la sonda hasta una profundidad de 2,5 cm con respecto a la superficie del mismo.
- si esto no fuera posible a causa del tamaño del producto, la sonda térmica debería introducirse hasta una profundidad, con respecto a la superficie, por lo menos tres o cuatro veces mayor que el diámetro de la sonda.
- si a causa del tamaño o la composición de un producto, por ejemplo hortalizas en cubitos, no resulta posible o práctico hacer un orificio, la temperatura interna del envase del alimento debería determinarse introduciendo en el centro del mismo una sonda idónea de varilla afilada a fin de medir la temperatura en contacto con el alimento.
- para medir la temperatura en el centro térmico de productos de gran tamaño, después del proceso de congelación rápida, puede ser necesario insertar la sonda a una profundidad de más de 2,5 cm.

3.2 MUESTREO DE LOS PRODUCTOS PARA MEDIR SU TEMPERATURA

3.2.1 Durante el transporte

El producto que se está cargando en el vehículo debería someterse a medición no destructiva de la temperatura; el resultado de la medición debería registrarse en los documentos.

En caso de que parezca existir un problema, debería efectuarse una medición destructiva de la temperatura del producto. Si es necesario medir las temperaturas del producto durante el transporte, cuando el vehículo está cargado, las muestras deberían tomarse de la parte superior y la parte inferior de la carga, cerca del borde de apertura de cada puerta o par de puertas (véase la Ilustración 1).

Si es necesario medir la temperatura del producto cuando se ha descargado el vehículo y se ha colocado la carga en un ambiente debidamente enfriado, se deberían seleccionar muestras del interior del vehículo de transporte procedentes de cuatro de las siguientes ubicaciones, anotando meticulosamente la ubicación de la carga dentro del vehículo de transporte (véase la Ilustración 2).

Una vez elegidas las muestras, se debería efectuar generalmente en primer término una medición no destructiva de la temperatura antes de determinar si se debería efectuar o no una medición destructiva. Se debería aplicar una tolerancia total de 2,8°C (2°C por limitaciones de la metodología y una tolerancia de 0,8°C para el sistema). Si se lleva a cabo una medición destructiva, no se aplica la tolerancia de 2,8°C.

3.2.2 En la venta al por menor

En caso de que sea necesario medir la temperatura de alimentos congelados rápidamente contenidos en armarios frigoríficos expositores para su venta al por menor, se debería seleccionar una muestra de cada una de las tres ubicaciones representativas de los puntos más cálidos de estos armarios. La ubicación de estos puntos será diferente para los distintos tipos de armarios frigoríficos expositores empleados en la venta al por menor.

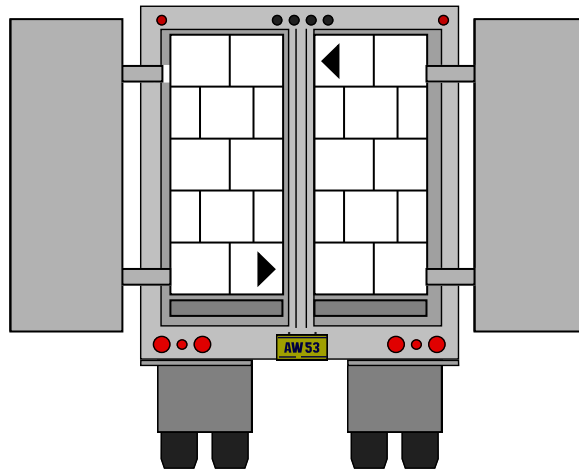


Ilustración 1 - Posiciones de muestreo de un vehículo con carga (◀)

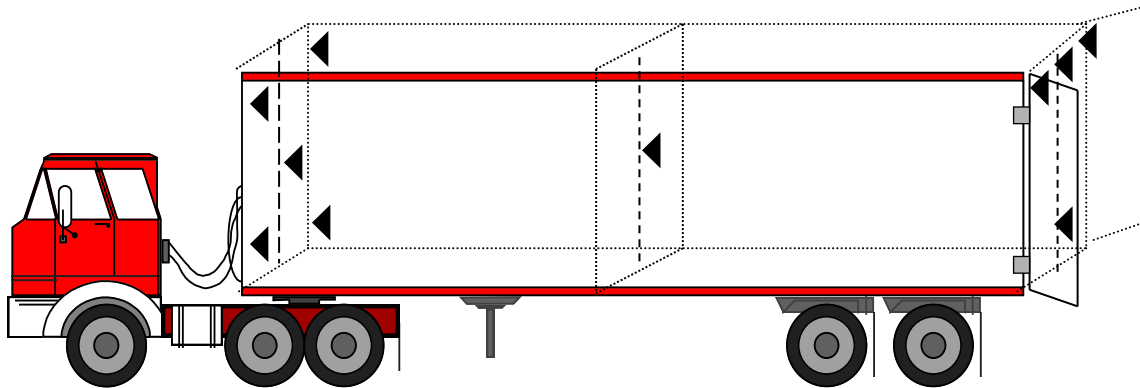


Ilustración 2 - Posiciones de muestreo de un vehículo sin carga (◀)

- parte superior e inferior de la carga, cerca del borde de apertura de las puertas;
- ángulos superiores y distantes de la carga (lo más lejos posible de la unidad de refrigeración);
- centro de la carga;
- centro de la superficie frontal de la carga (lo más cerca posible de la unidad de refrigeración);
- ángulos superiores e inferiores de la superficie frontal de la carga (lo más cerca posible de la entrada del aire de retorno).

4. MEDIOS AUXILIARES OPTATIVOS PARA LA VIGILANCIA DE LA TEMPERATURA: MEDICIÓN INDIRECTA DE LA TEMPERATURA

4.1 PRODUCTO SIMULADOR

Cuando resulta difícil vigilar la temperatura del aire, por ejemplo, durante el proceso de congelación, es posible utilizar una muestra simuladora del alimento. Éste es un dispositivo de forma similar a la del producto que se desea vigilar, hecho de un material con propiedades térmicas parecidas y que da un factor de enfriamiento análogo al del alimento en cuestión. Materiales tales como el nailon, el poliestireno, el cloruro de polivinilo, el perspex y el politetrafluoroetileno poseen propiedades térmicas similares a las de algunos alimentos. Este tipo de dispositivo puede llevar sensores incorporados de manera permanente, y ser embalado junto con los envases de alimentos para efectuar mediciones cuando sea necesario. El producto simulador también puede incorporarse a un dispositivo registrador de temperatura.

4.2 REGISTRADORES COLOCADOS ENTRE LOS ENVASES

Es posible colocar registradores térmicos pequeños entre los envases o dentro de una carga, por ejemplo en las cajas, a fin de registrar la temperatura durante largos períodos. Tales registradores se pueden programar, y las mediciones obtenidas se pueden recuperar por medio de dispositivos computarizados.

4.3 TERMÓMETROS QUE NO SON DE CONTACTO

Estos dispositivos miden la temperatura del alimento al capturar la radiación infrarroja emitida por el alimento. La cantidad de radiación varía entre los distintos materiales, los cuales absorben, reflejan y transmiten la radiación de manera diferente. Los termómetros de infrarrojos pueden ser portátiles y por lo general tienen forma de pistola, a veces con un dispositivo de láser para la lectura. El tamaño de la mirilla puede ser importante, ya que el instrumento calcula un promedio de toda la radiación que registra en su campo visual. La interpretación de los resultados obtenidos por estos dispositivos en alimentos congelados rápidamente exige cierta cautela: un envase recoge rápidamente la radiación de su entorno, de manera que puede existir una diferencia entre la temperatura superficial y la del interior del producto. Además, el tipo de envase influirá en la radiación. En particular, los envases en lámina de aluminio pueden dar errores considerables puesto que este material refleja la radiación con mayor eficacia que el cartón. También se dispone de ciertos dispositivos que compensan este tipo de errores y miden la radiación a través de una ventana.

También se utilizan termómetros de infrarrojos fijos, similares a videocámaras. Estos aparatos proporcionan imágenes térmicas que permiten el control industrial de los procesos de calentamiento o enfriamiento para garantizar una elaboración uniforme. Lo mismo es cierto para el proceso de congelación. Por consiguiente, es posible explorar un gran número de productos y escoger algunos "focos críticos", pasando luego a mediciones más precisas de la temperatura.

4.4 INDICADORES DE LA TEMPERATURA (IT) E INDICADORES TÉRMICO-TEMPORALES (ITT)

Estos dispositivos generan un cambio de color cuando se ha excedido, ya sea una temperatura específica (IT) o bien la exposición integrada a una cierta temperatura durante un cierto tiempo (ITT). Ha habido cierta renuencia a utilizar IT e ITT en los envases de venta al por menor, por una serie de razones, especialmente debido sus actuales limitaciones y porque estos indicadores se encuentran en la superficie de los envases y no dentro del envase, y por su posible conflicto con las fechas de vencimiento indicadas. Sin embargo, los IT e ITT se pueden emplear en el exterior de las cajas o plataformas para detectar temperaturas indebidas durante la distribución desde las cámaras frigoríficas a los almacenes de los minoristas, y permiten vigilar el transbordo de los alimentos congelados rápidamente en situaciones en que quizás no se disponga de registros de vigilancia.