



Guía práctica de
ultracongelación
criogénica

Aumentar el tiempo
de conservación
manteniendo
la calidad
de los alimentos



“ Bajando la temperatura de un producto muy rápidamente y de manera controlada, es posible conservar sus cualidades nutricionales y organolépticas ”

LA CRIOGENIA
DE UN VISTAZO

Los requisitos en materia de alimentación han cambiado en pocos años.

La tendencia actual camina hacia productos rápidos y fáciles de consumir, con una fuerte expectativa de calidad y renovación de la gama. Por lo tanto, le corresponde a la industria agroalimentaria encontrar soluciones técnicas que respondan a estas expectativas. A la cabeza de estas: la criogenia alimentaria.

Bajando la temperatura de un producto muy rápidamente y de manera controlada, es posible conservar sus cualidades, ya sean nutricionales o organolépticas. Esta técnica es especialmente adecuada para los alimentos delicados y los productos elaborados que buscan los consumidores hoy en día.

Fácil de aplicar, la criogenia puede utilizarse en varias etapas de la producción. Reconocida por su rapidez, pero desconocida en lo que se refiere a la diversidad de sus usos: compensar un calentamiento, facilitar una operación intermedia, limitar el desarrollo de microorganismos, evitar la pérdida de agua de los productos, realizar un recubrimiento, elaborar productos multicapa, etc.

Para la industria, la criogenia también es un medio interesante en términos de flexibilidad de uso y una herramienta indispensable para la elaboración de productos complejos e innovadores.

Para guiar a los industriales en sus decisiones de inversión, Air Liquide ha desarrollado un programa informático que evalúa la eficacia y la rentabilidad de la refrigeración criogénica en comparación con la refrigeración mecánica. Una vez establecidas, tan solo hay que optar por el proceso más adecuado para la aplicación prevista. Las empresas que deseen conservar la frescura inicial del producto, vender productos con un alto valor añadido, refrigerar o congelar en tiempos muy cortos, con poco espacio disponible o con una inversión inicial limitada, tienden más hacia la criogenia.

Para satisfacer las necesidades extremadamente variadas de los industriales, Air Liquide ha desarrollado la oferta NEXELIA™. Esta oferta es una solución global que proporciona gases de calidad alimentaria, una gama de equipos de aplicación en venta o en alquiler, un asesoramiento técnico y un compromiso de rendimiento del proceso al inicio de la instalación, pero también de manera anual para mantener el control de los costes.

Resumen

01

Alimentación: consumidores cada vez más exigentes **P.5**

02

La refrigeración criogénica, una solución que se adapta a sus necesidades **P. 6**

03

Frío criogénico o frío mecánico **P. 9**

04

El equipo adecuado para cada aplicación **P. 11**

05

NEXELIA™, nuestra oferta todo en uno para la refrigeración criogénica **P. 18**

06

Estos clientes están convencidos por la criogenia **P. 22**

07

En resumen **P. 24**

01

Alimentación: consumidores cada vez más exigentes

El ritmo frenético de nuestras vidas, el número cada vez mayor de personas solteras y familias monoparentales... tantos cambios que están revolucionando nuestros hábitos alimenticios. Los productores de la cadena agroalimentaria deben adaptarse. En pocas décadas, la demanda de los consumidores ha cambiado hacia alimentos listos para consumir, fáciles de cocinar y de conservar, y esto en la mayoría de las regiones del mundo.

Por eso, los profesionales de la industria agroalimentaria buscan constantemente nuevas soluciones para transformar los productos preservando sus cualidades originales, y esto en el marco de un enfoque responsable. Actualmente, las técnicas de conservación van más allá de los requisitos generales de calidad para responder a nuevas motivaciones y sensibilidades de los consumidores:

- Atracción por los productos frescos cuyas cualidades organolépticas y microbiológicas deben mantenerse el mayor tiempo posible
- Preferencia por los productos «naturales» y por una reducción de los conservantes en general
- Interés por el tiempo de conservación en el hogar
- Demanda de facilidad de uso y consumo (platos preparados, porciones individuales, productos para picar, etc.)
- Atractivo visual del producto y del embalaje
- Renovación permanente de la gama de recetas
- Reducción del desperdicio de alimentos.

Entre los diferentes métodos de conservación, la **criogenia alimentaria** es una técnica que puede lograr estos objetivos.



De aquí a 2050, será necesario aumentar en un **60%** la producción de alimentos para satisfacer la demanda mundial



Más del **50%** de los consumidores dice que busca productos más frescos y naturales



Se tiran más de **41.200** kilos de comida cada segundo en todo el mundo

“ Transformar los productos conservando sus cualidades nutricionales y organolépticas ”

La refrigeración criogénica, una solución que se adapta a sus necesidades

¿Por qué elegir la criogenia?

La conservación de alimentos mediante criogenia reúne diferentes procesos que permiten a la industria alimentaria satisfacer las expectativas de los consumidores que buscan productos de calidad y saludables con un largo tiempo de conservación.

La criogenia utiliza principalmente **nitrógeno o CO₂ de calidad alimentaria** con el fin de reducir la temperatura de los productos en tan solo unos minutos. Alternativa a la refrigeración mecánica, esta técnica permite un enfriamiento o una ultracongelación muy rápidos gracias a las temperaturas extremadamente bajas aplicadas y al contacto directo con los productos.

Es este tiempo de contacto el que permitirá elegir: una refrigeración (temperaturas estabilizadas del producto por encima del nivel de congelación) o una ultracongelación.

El uso de la refrigeración criogénica es una solución especialmente adecuada para los productos delicados o con un alto valor añadido, pero puede utilizarse para cualquier tipo de producto porque permite:

- Garantizar la seguridad alimentaria del producto limitando el desarrollo de microorganismos
- Preservar la calidad de los productos
- Trabajar más fácilmente con productos elaborados.

Además, la refrigeración criogénica ofrece varias ventajas a los industriales que buscan constantemente nuevas soluciones para mejorar sus procesos en un contexto de control de costes:

- **Flexibilidad:** necesidad de ultracongelar pequeñas cantidades de diferentes productos, variar la cantidad a congelar o cambiar fácilmente de un ciclo de producción a otro,
- **Productividad:** mejorando la eficiencia de las loncheadoras y cortadoras, realizar un tratamiento de frío más rápidamente...
- **Rendimiento** al potenciar el proceso de refrigeración mecánica ya implementado,
- **Innovación** mediante la creación de nuevos productos cuyos volúmenes de producción son difíciles de predecir,
- **Optimización** de los costes de ultracongelación o refrigeración (productividad, rendimiento y eficacia).

La ultracongelación criogénica es una solución especialmente adecuada para productos frágiles o con un alto valor añadido, producciones medias o irregulares, productos especiales o técnicos, o en caso de falta de visibilidad a largo plazo.

Usted busca...

Preservar la calidad de los productos

- ✓ Controlar la temperatura de un producto, de una mezcla.
- ✓ Limitar el crecimiento microbiológico.
- ✓ Prolongar el tiempo de conservación.
- ✓ Preservar la calidad del producto durante la descongelación.

Trabajar con productos elaborados

- ✓ Crear productos ultracongelados listos para consumir.
- ✓ Desarrollar productos técnicos (multicapa, recubiertos, etc.).
- ✓ Manipular productos delicados y blandos sin deformarlos ni marcarlos.
- ✓ Personalizar los productos.

Optimizar el proceso técnico

- ✓ Potenciar una refrigeración mecánica.
- ✓ Mejorar la productividad de una ralladora, una rellenadora, una rebanadora, una envasadora o una mezcladora.

Optimizar los costes

- ✓ Perennidad incierta del producto
- ✓ Limitar la pérdida de agua.
- ✓ Falta de visibilidad en el mercado.
- ✓ Inversiones limitadas.

La refrigeración criogénica: varias aplicaciones según sus necesidades

La refrigeración criogénica puede utilizarse en varias etapas de la cadena de producción:

- En el proceso de los productos elaborados y refrigerados: interviene en diferentes etapas del proceso de transformación del producto.
- En el proceso de los productos acabados ultracongelados: suele completar las etapas de preparación y transformación, y precede a la etapa de envasado, almacenamiento y transporte del producto.

En la criogenia alimentaria puede distinguirse entre **6 aplicaciones principales:**

1 La ultracongelación por lotes o continuada

Utiliza el poder de refrigeración del nitrógeno y del dióxido de carbono líquidos para **bajar la temperatura del producto por debajo del nivel de congelación**. Garantiza el mantenimiento de la calidad inicial del producto: estructuras celulares, cualidades sensoriales, exudados controlados, ralentización del crecimiento de los microorganismos;

Esta técnica tiene 3 ventajas:

- **Ultrarrápida** la congelación criogénica evita la degradación de la estructura celular, así como la deshidratación superficial de los alimentos y, por lo tanto, evita la pérdida de peso para una mejor valorización de sus productos.
- **Flexible y adaptable**, permite:
 - la flexibilidad de ultracongelar pequeñas cantidades de diferentes productos
 - variar la cantidad a ultracongelar
 - aumentar la capacidad de la cadena de ultracongelación tradicional
 - el lanzamiento de un nuevo producto cuyo volumen de producción posterior es difícil de predecir
 - la actividad estacional de congelación
- **Económica**, la ultracongelación criogénica se ajusta a sus limitaciones presupuestarias:
 - una inversión inicial limitada, inferior a la de un sistema de refrigeración mecánica equivalente
 - bajos costes anuales de mantenimiento
 - gastos controlados (consumo de gas directamente vinculado al volumen de producción). La necesidad de potencia eléctrica instalada es mucho menor, al igual que los costes fijos mensuales correspondientes

Reducción significativa de los tiempos de limpieza y del consumo de agua y productos de limpieza.



2 La refrigeración por lotes o en continuo

Del mismo modo, la refrigeración se basa en la inyección de nitrógeno líquido o hielo seco para enfriar rápidamente, para limitar el desarrollo de microorganismos, para respetar los plazos legales de refrigeración, aumentar el tiempo de conservación o facilitar una operación (helado-texturización). Esta técnica también tiene ventajas:

Ventajas:

- ✓ Ahorro de tiempo en comparación con la refrigeración natural o mecánica. La temperatura se controla de manera rápida, precisa y constante
- ✓ Posibilidad de producción continua o por lotes
- ✓ Mejor control microbiológico de sus productos, al permanecer el menor tiempo posible en las zonas de temperatura de riesgo (desarrollo máximo de microorganismos)
- ✓ Refrigeración de alimentos delicados
- ✓ Instalaciones muy compactas y fáciles de limpiar
- ✓ Coste mínimo de inmovilización
- ✓ Respeto de las cualidades organolépticas y visuales de los productos
- ✓ Gran flexibilidad de uso

3 Congelación superficial

Permite endurecer la superficie de los productos antes de un tratamiento o un paso de ultracongelación. Esta técnica consiste en bajar rápidamente la temperatura por debajo del punto en unos pocos milímetros de espesor en la totalidad o parte de la superficie de un producto. Esta técnica permite:

- Facilitar las operaciones de tratamiento posterior para una mejor resistencia mecánica del producto: loncheado, manipulación, dosificación, durante la etapa de envasado (para apoyar la etapa de vacío durante el acondicionamiento «skin»)
- Evitar una modificación de la forma de un producto blando (pasteles, productos de queso, pizzas), limitar su marcado en el soporte que lo transporta (marcado, pegado del producto)
- Limitar una pérdida de agua antes de la ultracongelación total en un equipo de refrigeración mecánica, en especial, en los productos calientes.

 El frío criogénico permite ultracongelar hasta **10 veces más rápido** que el frío mecánico

4 Control de la temperatura

Compensa cualquier aumento de la temperatura durante la transformación de los productos durante las fases de trituración, mezcla y amasado para preservar la higiene y la calidad de los productos. La técnica consiste en mantener una temperatura en un punto de consigna dado.

Ventajas:

- ✓ Preservar la calidad microbiológica de los productos
- ✓ Limitar el aumento de temperatura durante la mezcla, el corte y el moldeado para no degradar el producto (por ejemplo, la carne picada)
- ✓ Evitar que los productos se peguen a las cuchillas de las ralladoras y cortadoras en cubos
- ✓ Evitar el apelmazamiento del producto antes de embolsarlo

La inyección directa del fluido criogénico en la masa del producto permite una regulación precisa de las temperaturas gracias a los sistemas de inyección diseñados para lograr una homogeneidad perfecta de la temperatura.

5 La iqf (individually quick freezing)

Consiste en la ultracongelación rápida de pequeños productos previamente a granel, manteniéndolos como productos individuales.

La ultracongelación IQF por criogenia se lleva a cabo en segundos o minutos.

Esta ultracongelación también puede realizarse en productos calientes o frescos.

La diversidad de los equipos existentes para realizar esta operación permite encontrar una solución compatible con una amplia gama de productos.

6 El recubrimiento

Consiste en ultracongelar un producto líquido o pastoso (salsas por regla general) alrededor de un producto individualizado ya ultracongelado. Esta técnica facilita la colocación de una salsa alrededor de un producto ultracongelado.

Ventajas:

- ✓ Conservar la calidad de los productos evitando que se peguen
- ✓ Proceder al recubrimiento de salsa/cobertura de manera precisa, completa y homogénea
- ✓ Mezclar los productos de manera uniforme
- ✓ Hacer que la salsa se adhiera perfectamente, incluso para los productos delicados
- ✓ Controlar la temperatura.

03

¿Frío criogénico o frío mecánico?

¿Qué frío elegir?

Air Liquide ha desarrollado un programa de cálculo digital que permite, para un producto dado, simular y contrastar de los procesos de refrigeración y ultracongelación por vía criogénica y mecánica.

El programa permite obtener elementos completos de caudales, consumo y representaciones gráficas de las transferencias de frío en el producto.

Los criterios que tiene en cuenta este programa son los siguientes:

- Datos relacionados con los productos: capacidad de producción deseada, número de horas de funcionamiento, temperatura de entrada y temperatura deseada tras el tratamiento criogénico, dimensiones (L x A x H), presencia o no de un envase, etc.
- Datos relacionados con los equipos: tipo de proceso deseado (por lotes, en continuo, IQF, etc.)
- Datos relacionados con los consumibles: tipo de gas criogénico

A partir de estos datos, el programa permite:

- Definir la superficie de suelo necesaria para el equipo
- Evaluar el volumen de consumibles, incluido el líquido criogénico, y la potencia eléctrica necesaria
- Destacar la reducción de la pérdida de agua del producto. Esta reducción obtenida gracias al frío criogénico permite a los industriales valorizar mejor sus productos.

El programa apoya a los industriales a la hora de tomar decisiones de inversión presentándoles de manera muy precisa los dimensionamientos elementales para optimizar los equipos y los parámetros asociados, incluido el consumo de líquido criogénico y la energía.

“ Criogenia: alternativa ecológica a la congelación mecánica que utiliza refrigerantes CFC o NH3 ”

Comparación rápida

	Congelación criogénica	Congelación mecánica	Tipo de beneficios para el cliente
Inversión inicial limitada	✓	✗	€
Inicio rápido de la producción	✓	✗	€
Coste de mantenimiento limitado	✓	✗	€
Menor necesidad de espacio	✓	✗	M²
Costes de los consumibles	✗	✓	€
Alta velocidad de congelación	✓	✗	Calidad
Flexibilidad	✓	✗	€
Soluciones personalizadas	✓	✗	€
Reducción de la pérdida de agua del producto	✓	✗	€

La refrigeración criogénica es una solución que permite a los industriales aumentar su productividad al ofrecer varias ventajas:

- **En cuanto al producto final en sí**
- Mejora la calidad del producto
 - Minimiza la pérdida de peso
 - Frena e inhibe la actividad de los microorganismos
 - Conserva las propiedades organolépticas originales del producto
 - Aumenta la eficacia de las operaciones sobre el producto (corte, loncheado, etc.)
- **En cuanto al proceso técnico**
- Inversiones limitadas debido a la simplicidad del proceso
 - Compacidad de los equipos y rápida instalación
 - Tiempos de tratamiento rápidos
 - Una producción más flexible gracias a la modularidad de las instalaciones
 - Posibilidad de ultracongelar o refrigerar todo tipo de productos
 - Fácil de limpiar y mantener

“ Equipos
criogénicos:
necesita de 2 a 5
veces menos
superficie de suelo
que los sistemas
de congelación
mecánica ”

El equipo adecuado
para cada aplicación



- Con el frío criogénico, los industriales del sector alimentario pueden preservar las cualidades organolépticas y nutricionales de sus productos.
- Como los productos alimentarios son muy variados, los equipos criogénicos compactos han sabido adaptarse. Hoy en día existen numerosos equipos:
- por lotes o en continuo
 - con aperturas manuales o automáticas
 - para ultracongelar de manera individual los productos a granel
 - productos simples o complejos (multicapas, recubiertos)
 - mantener una forma, reducirla, dar forma a un producto líquido o pastoso, crear polvo, etc.
 - para pasar de 100°C a unos pocos grados en pocos minutos
- para presurizar un embalaje (nitrodosificación)
 - crear nieve o hielo seco a -78 °C, etc.
- Existen diferentes soluciones y equipos para cada necesidad de congelación.
- Todas estas aplicaciones y equipos están disponibles en el sitio web de Air Liquide.
- En esta guía encontrará las 6 aplicaciones principales de la criogenia y sus equipos:
- Enfriamiento, congelación, congelación superficial, control de la temperatura, IQF y recubrimiento

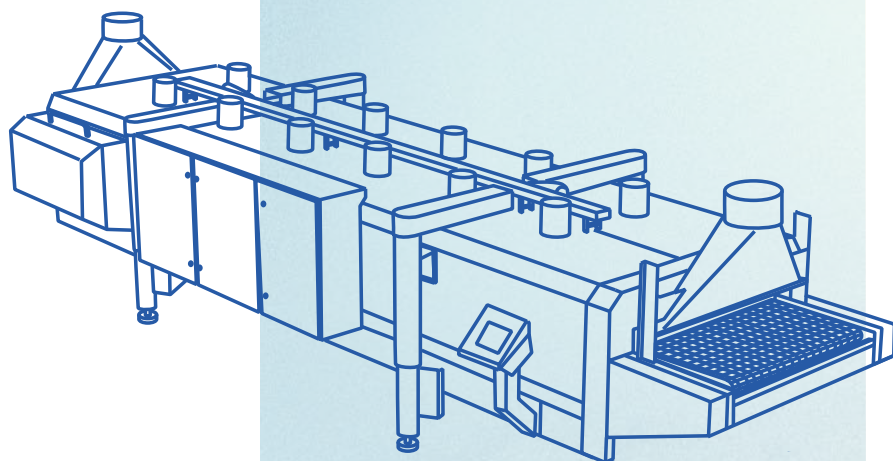
1 El proceso de enfriamiento o ultracongelación en continuo

La refrigeración o ultracongelación en continuo permite enfriar los alimentos de manera instantánea manteniendo intactas sus cualidades. Durante el proceso de ultracongelación, el agua presente en el producto se cristaliza muy rápidamente, impidiendo la perforación de las células, lo que permite preservar las cualidades del producto.

El túnel criogénico es el equipo más utilizado para implementar la criogenia en continuo. Este proceso tiene la ventaja de ser muy versátil. El túnel criogénico se integra fácilmente en las líneas de producción y puede utilizarse para la mayoría de los productos alimentarios. Su eficacia es alta gracias al uso óptimo del gas (nitrógeno o CO₂). Las dimensiones estándar son de 3 - 6 - 9 - 12 metros de longitud.

Beneficios

- ✓ Disminución rápida de la temperatura del producto en su núcleo (ya estuviera previamente caliente o frío)
- ✓ Garantía de la calidad microbiológica de sus productos, al permanecer el menor tiempo posible en las zonas de temperatura de riesgo (desarrollo máximo de microorganismos). Esto es particularmente deseable para los productos calientes que sufren cambios muy rápidos siempre que la temperatura sea superior a 55°C.
- ✓ Menor pérdida de agua en la descongelación: menos exudado, gracias a una importante reducción de la ruptura celular durante la ultracongelación criogénica
- ✓ Conservación del frescor inicial una vez descongelado el producto.



Enfoque

EL CRYO TUNNEL – ZF3

El CRYO TUNNEL - ZF3 es un túnel criogénico lineal construido en acero inoxidable que puede integrarse fácilmente en cualquier línea de transformación de alimentos. El túnel ZF3 es versátil. Puede congelar, descongelar o enfriar eficazmente cualquier tipo de producto alimentario. Funciona con nitrógeno líquido o dióxido de carbono (CO₂) líquido y garantiza una calidad excepcional del producto.

Es ideal para los industriales que necesitan una alta productividad, una mejor capacidad de limpieza, así como facilidad de uso y mantenimiento, con unos costes mínimos de inversión e instalación. El ZF3 está disponible en 4 longitudes y 2 anchos de cinta para satisfacer las necesidades específicas de productividad, espacio e instalación.

Principe d'utilisation

- Uso y configuración de los ajustes de ultracongelación (tiempo de paso, temperatura hasta -140 °C, velocidad de los ventiladores, etc.) a través de IHM
- La carga de la cinta transportadora puede ser manual o automática. En función de las exigencias de producción, pueden ajustarse tanto la velocidad de la cinta transportadora como la temperatura del túnel para garantizar un consumo económico.
- Los túneles son fáciles de mantener y se pueden abrir, lo que facilita el acceso para su limpieza.



2 Proceso de congelación en discontinuo

El enfriamiento o la ultracongelación de productos alimentarios en discontinuo (por lotes) se realiza generalmente en un armario de congelación criogénica, aunque también puede realizarse en:

- ▶ Mezcladoras (quesos, etc.)
- ▶ Cocinas (sopas)
- ▶ Cubas (vendimia)

En todos estos casos, el líquido criogénico (nitrógeno o CO₂) se inyecta en contacto directo con el producto en el equipo. La homogeneidad se obtiene mediante el mezclado (ventiladores, acciones de mezcla).

Los gases criogénicos actúan muy rápidamente. Evitan cualquier alteración de las cualidades iniciales del alimento y, como los ciclos son cortos, las capacidades de producción aumentan.

Beneficios

- ✓ Garantizar la calidad microbiológica de sus productos, al permanecer el menor tiempo posible en las zonas de temperatura de riesgo (desarrollo máximo de microorganismos).
- ✓ Menor pérdida de agua en la descongelación: menos exudado, gracias a una importante reducción de la ruptura celular durante la ultracongelación criogénica
- ✓ Conservación del frescor inicial una vez descongelado el producto.

Enfoque

LA CRYO CABINET

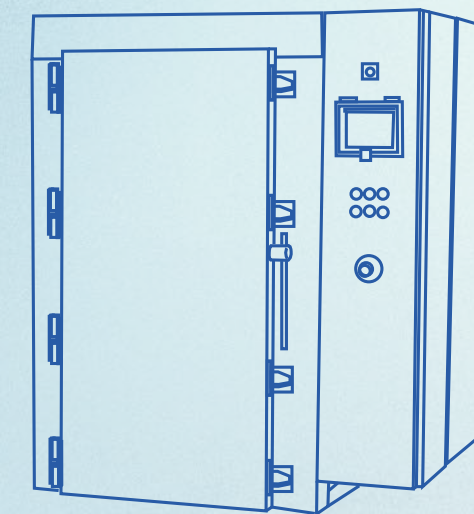
CRYO CABINET es una célula de ultracongelación de acero inoxidable 100 % soldado diseñada por Air Liquide y basada en las últimas directrices emitidas por el Grupo Europeo de Ingeniería y Diseño Higiénico (EHEDG) y el Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA). Estas células son fáciles de limpiar y cumplen las normas de higiene más estrictas (UE y EE. UU.).

CRYO CABINET puede integrarse fácilmente en cualquier proceso de producción por lotes y ofrece un amplio abanico de posibilidades para ultracongelar, acortezar o incluso refrigerar eficazmente casi cualquier tipo de producto agroalimentario. Funciona con nitrógeno líquido o dióxido de carbono y garantiza una calidad excepcional del producto. Es ideal para cualquier transformador que busca una mayor productividad, flexibilidad de uso para una inversión de capital y costes de instalación bajos y controlados.

CRYO CABINET está disponible en dos modelos que se adaptan a los carros EURONORM o a las EUROPALETAS.

Este armario criogénico tiene varias ventajas:

- Ajustes de temperatura estandarizados hasta -100 °C (son posibles las recetas con descensos por etapas),
- Necesidad limitada de espacio
- Mejor estabilidad del producto en el marco de posibles tratamientos posteriores
- Mayor eficacia para reducir el tiempo de congelación



3 El proceso de congelación superficial

El objetivo de la congelación superficial es congelar el producto en la superficie hasta unos pocos milímetros de grosor, dependiendo del tiempo de procesamiento. La temperatura interna del producto no cambia. Esto permite:

- Elaborar productos multicapa manteniendo las separaciones limpias
- Llevar a cabo una manipulación manual o robotizada sin marcar los productos
- Llevar a cabo un loncheado sin aplastar el producto Algunos productos requieren que este frío se difunda antes del loncheado, en este caso, se trata de rigidización.
- Realizar un tratamiento al vacío durante la fase de envasado sin deformar los productos (envasado al vacío clásico, «skin»)

La criogenia proporciona el frío suficiente para llevar a cabo un proceso técnico sin transferir demasiado frío al producto y arriesgarse a que pase a la fase de congelación.

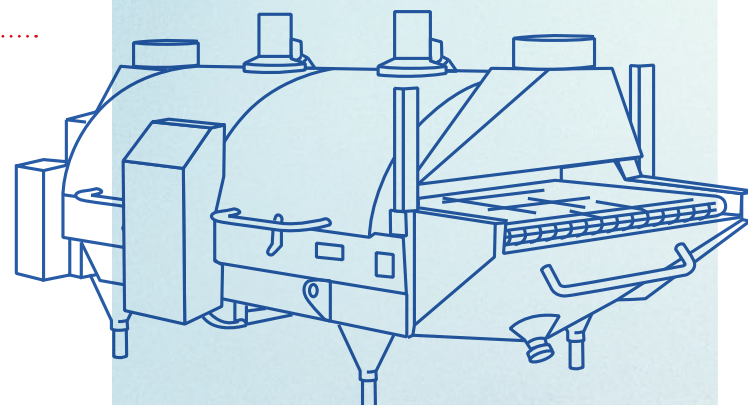
El túnel de ultracongelación es el equipo más utilizado para implementar este proceso y tiene la ventaja de ser muy versátil. El túnel de ultracongelación puede integrarse fácilmente en las líneas de producción.

Para realizar un acortezamiento o rigidización también entran en consideración equipos del tipo:

- ▶ Armario criogénico
- ▶ Túnel de inmersión
- ▶ Túnel multipaso (EZ1M)
- ▶ Carbo spray L

Beneficios

- ✓ No hay una congelación total
- ✓ Conservación del frescor inicial a pesar del tratamiento en frío
- ✓ Rapidez del tratamiento criogénico



Enfoque

EL CRYO TUNNEL – EZ1

El CRYO TUNNEL EZ1 es un túnel de ultracongelación diseñado para satisfacer las necesidades de fiabilidad y coste. Es especialmente ideal para los industriales que deseen pasar a la ultracongelación en línea para mejorar su productividad. Su baja necesidad de espacio y sus bajos costes de instalación y de inversión también facilitan su adopción.

El EZI está disponible en dos longitudes de cámara de refrigeración y dos anchos de cinta para adaptarse mejor a los requisitos de espacio, de productividad y de integración en la cadena de producción.

Principio de uso

- Uso y configuración de los ajustes de ultracongelación (tiempo de paso, temperatura hasta -100 °C, velocidad de los ventiladores, etc.) a través de IHM.
- La carga de la cinta transportadora puede ser manual o automática. En función de las exigencias de producción, pueden ajustarse tanto la velocidad de la cinta transportadora como la temperatura del túnel para garantizar un consumo económico.
- Los túneles son fáciles de mantener y se pueden abrir, lo que facilita el acceso para su limpieza.

El EZI también está disponible con varias opciones:

- Visualización del caudal de líquido criogénico.
- Cinta transportadora estándar o con múltiples cintas transportadoras.
- Disponibilidad de espacios para realizar una dosificación directamente en el equipo.

4 El proceso de ultracongelación individual (IQF)

La ultracongelación individual IQF (Individual Quick Freezing), desarrollada en respuesta a los nuevos hábitos alimentarios de los consumidores, permite la congelación continua o por lotes de una gran variedad de productos individuales.

La ultracongelación IQF puede realizarse en los siguientes equipos:

- ▶ Una Cryo Immersion Unit (CFV)
- ▶ Un Cryodrop
- ▶ Un ZipRoll
- ▶ Un túnel con 2 o 3 cintas (caída de una cinta a otra)
- ▶ Un dosificador (tolva + tornillo)

Por lo tanto, existe una amplia gama de soluciones que utilizan la criogenia para llevar a cabo una ultracongelación IQF en pocos segundos o minutos.

Air Liquide ha desarrollado varios equipos criogénicos sencillos, fiables y compactos, fáciles de utilizar, de mantener y de limpiar.

Beneficios

- ✓ Ultracongelar IQF alimentos pequeños y medianos cargados a granel
- ✓ Ultracongelar productos líquidos o semilíquidos
- ✓ Ultracongelar los productos antes del paso de recubrimiento
- ✓ Aumentar la capacidad de producción, antes de una ultracongelación mecánica
- ✓ Ultracongelar en las tasas horarias de gran/baja producción

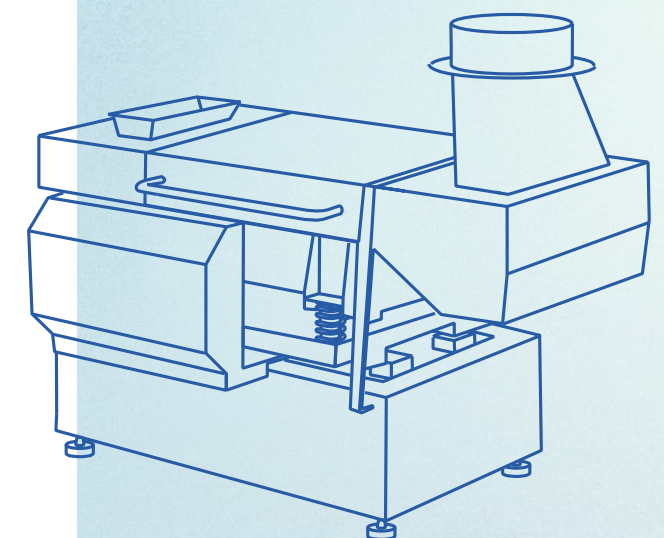
Enfoque

LA CRYO IMMERSION UNIT – CFV

CRYO IMMERSION UNIT - CFV es un túnel criogénico patentado, en línea vibratorio que se utiliza para la ultracongelación individual de pequeños productos de tamaño uniforme por inmersión en un baño superficial de nitrógeno líquido.

Permite la ultracongelación continua de pequeños productos individuales: queso rallado, frutas, verduras, gránulos de carne, dados de beicon, cabello de ángel, dados de jamón, bolitas de salsa, etc.

El sistema CFV es el túnel de inmersión más compacto del mercado actual (< 3 m²) y puede adaptarse a las limitaciones de espacio más estrictas. Es ideal para los transformadores que necesitan versatilidad, un excelente diseño sanitario y facilidad de uso y de mantenimiento, con una inversión y un coste de instalación mínimos para producciones desde unos pocos kg/h hasta más de 1 T/h.



5 El control de la temperatura

La solución de Air Liquide para controlar la temperatura se ha desarrollado para satisfacer las necesidades de transformados a base de proteínas (carne, aves, pescado y marisco), así como quesos, productos de panadería y, más recientemente, las gamas de productos a base de proteínas vegetales.

El aporte de gases criogénicos permite mantener y/o reducir la temperatura en las mezcladoras, picadoras y amasadoras. Este aporte se consigue mediante inyectores de gas diseñados para la criogenia y que cumplen con los requisitos de calidad y seguridad alimentaria; pueden instalarse en equipos ya existentes.

El CRYO INYECTOR-CB3 es un sistema patentado de acero inoxidable es autosellante y fácil de desmontar y limpiar. Este inyector criogénico diseñado por Air Liquide para el control de la temperatura por inyección desde el fondo integra las últimas recomendaciones de higiene del EHEDG (Grupo Europeo de Ingeniería y Diseño Higiénico). El CRYO INYECTOR-CB3 ofrece toda la versatilidad necesaria para refrigerar eficazmente y controlar al mismo tiempo la temperatura del lote durante su tratamiento, garantizando una calidad excepcional del producto para muchos tipos de productos alimenticios.

Beneficios

- ✓ Equipos de pequeño tamaño con baja inversión
- ✓ Equipo higiénico y fiable gracias a su diseño y concepción
- ✓ Gran capacidad de inyección
- ✓ Gestión optimizada del control de la temperatura con la opción PERFORMANCE BOX: mejora de la eficiencia del gas criogénico en al menos un 15% y reducción de los tiempos totales de mezcla hasta en un 30%.

Enfoque

EL INYECTOR CB3 ASOCIADO A LA «PERFORMANCE BOX»

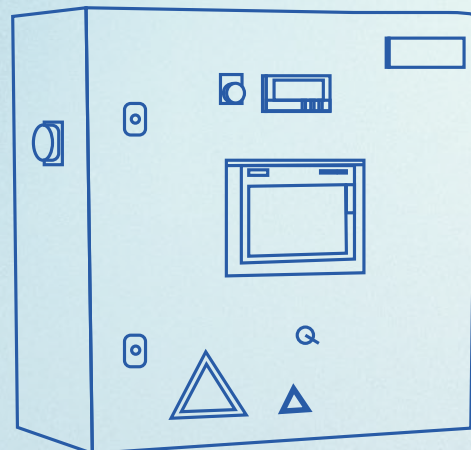
La «PERFORMANCE BOX» está alojada en una caja compacta de acero inoxidable que contiene el programa especialmente diseñado para controlar y ajustar la inyección de nitrógeno o de dióxido de carbono líquidos en el equipo de transformación de alimentos en función de los cambios de las exigencias de la carga térmica del proceso.

La «PERFORMANCE BOX» permite procesar un gran número de señales procedentes de los sensores de temperatura y otras informaciones. Puede controlar hasta 12 electroválvulas / boquillas del CRYO INYECTOR CB3.

En cuanto a la trazabilidad, se puede consultar el registro de datos del proceso. Los diagnósticos pueden realizarse a distancia. El panel de control se puede personalizar seleccionando opciones predefinidas.

La «PERFORMANCE BOX» permite controlar la temperatura, la viscosidad del producto, el tiempo del ciclo de refrigeración, la cantidad de gas criogénico necesario y/o la temperatura de los gases evacuados, controlando al mismo tiempo la secuencia de inyección de gas criogénico según dos modos diferentes:

- «Modo SINCRÓNICO», en el que todos los inyectores se abren y cierran al mismo tiempo.
- «Modo SECUENCIAL», en el que cada inyector se abre y se cierra con un cierto desfase temporal.



6 El proceso de recubrimiento criogénico de los alimentos

El proceso consiste en recubrir los alimentos ultracongelados e individualizados con salsa (ultracongelación IQF) utilizando líquido criogénico. Por ejemplo: preparación de salteados de verduras, ratatouille, mezclas de verduras con o sin trozos de carne, aves o pescado, paella o chili con carne, etc.

Los productos obtenidos se ultracongelan y se individualizan, estando cada trozo recubierto de salsa.

Este proceso se puede realizar en lote (en mantenera o mezcladora) o en continuo (montando una tolva y un tornillo).

Beneficios

- ✓ Conservación de la calidad de los productos evitando que se peguen
- ✓ Recubrimiento de salsa y cobertura precisos, completos y homogéneos a tasas elevadas (hasta el 50 %)
- ✓ Mezcla uniforme de los productos
- ✓ Perfecta adherencia de la salsa, incluso para los productos delicados
- ✓ Control de la temperatura y del consumo de gas
- ✓ Reducción de la cantidad de partículas finas y de apelmazamiento
- ✓ Flexibilidad y programación de recetas en el sistema
- ✓ Conformidad con las normas alimentarias más estrictas: este proceso confiere a los alimentos la calidad de INDIVIDUALLY QUICK FROZEN (IQF).



Enfoque

EL RECUBRIMIENTO EN LÍNEA

Para ayudarle a innovar con nuevos productos de valor añadido, Air Liquide ha desarrollado una solución global y eficaz en colaboración con Parimix. Este nuevo proceso de recubrimiento criogénico funciona en modo continuo. Los alimentos se subenfrian con nitrógeno líquido alimentario y, a continuación, se mezclan y se recubren de salsa para garantizar la calidad IQF de los productos.

El proceso de recubrimiento criogénico en continuo puede adaptarse a una amplia gama de productos. Gracias a nuestras soluciones a medida, puede integrarse en todos los fabricantes que deseen aumentar la productividad y simplificar sus operaciones.

Equipo a medida que incluye los pasos siguientes:

- Subenfriamiento de alimentos crudos ultracongelados con inyección de nitrógeno líquido
- Transporte de productos crudos a la máquina de recubrimiento
- Inyección de la salsa en la máquina de recubrimiento y mezcla
- Para altas tasas de recubrimiento, puede ser necesario un paso de acabado con un equipo criogénico

Todo está controlado por sistemas de regulación del caudal de producto y de inyección de nitrógeno líquido.

El diseño se basa en elementos estándar que ofrecemos con nuestro socio Parimix, adaptados a las especificidades de su producción. La solución está diseñada de conformidad con las normas y estándares de higiene alimentaria para un uso seguro.

NEXELIA™, nuestra oferta todo en uno para la refrigeración criogénica

Los profesionales de la industria agroalimentaria buscan cada vez más soluciones fiables e higiénicas, un aumento de la productividad, flexibilidad de los procesos y un mejor control de sus costes de ultracongelación o refrigeración (OPEX y CAPEX). También exigen precios más bajos a sus proveedores y servicios de apoyo técnico continuos para poder centrarse en su actividad principal y seguir siendo competitivos.

Por eso, Air Liquide ha diseñado específicamente para estos industriales la oferta NEXELIA™ para la ultracongelación y la refrigeración. Esta oferta es una solución global que combina los gases de calidad alimentaria ALIGAL™ de Air Liquide, los equipos de aplicación, una experiencia técnica y un compromiso con el rendimiento del proceso para lograr un coste de producción optimizado.

Nuestra experiencia al servicio de vuestra actuación

Más allá del suministro de gas y equipos, la oferta NEXELIA™ incluye la experiencia criogénica que ofrecen nuestros expertos. Nuestro equipo acompaña a nuestros clientes en la búsqueda de un mayor rendimiento, en todas las etapas del proyecto desde el diseño de la solución, la asistencia técnica, la puesta en servicio y en marcha de la solución, la seguridad y la gestión de los riesgos, hasta la formación operativa y de seguridad, las auditorías de procesos y equipos, la asistencia técnica y la supervisión del rendimiento.

El diseño de la solución, por ejemplo, debe tener en cuenta numerosos parámetros como:

- Las características del producto (forma, textura, dimensiones, contenido de humedad, contenido de materias grasas, etc.)
- Los procesos necesarios para obtener el resultado (ultracongelación, refrigeración, acortezamiento, endurecimiento, glaseado, IQF, recubrimiento de productos, etc.)
- Las temperaturas del producto (inicial, final, equilibrada, etc.)
- Los parámetros de producción (proceso en lote o continuo, horas/día, días/año, tasa de producción, etc.)
- El posicionamiento del equipo en el interior de la instalación de producción (espacio disponible, distancia en lo que respecta a una posible instalación de almacenamiento de gas, etc.)
- Criterios financieros

Con ayuda de un programa especialmente desarrollado por Air Liquide, nuestros expertos en criogenia alimentaria determinan el tipo y el tamaño del equipo necesario para la nueva unidad de producción, el consumo de líquido criogénico (kg de gas/kg de producto) y el tiempo estimado de ultracongelación o refrigeración.



“ Más allá del suministro de gas y de los equipos, la solución NEXELIA™ incluye la experiencia criogénica de nuestros expertos que acompañan a nuestros clientes en la búsqueda de un mejor rendimiento ”



Los principales componentes de la oferta de NEXELIA™ para la ultracongelación y la refrigeración:

Gas	Experiencia en procesos y servicios	Equipo de aplicación	Compromiso sobre el rendimiento
· ALIGAL™ 1 (nitrógeno líquido) · ALIGAL™ 2 (dióxido de carbono líquido) · Gestión del suministro de gas	· Diseño de la solución, instalación, puesta en marcha · Servicio de rendimiento · Asistencia técnica · Gestión de riesgos y seguridad	· CRYO CABINET · CRYO TUNNEL- EZ1 · CRYO TUNNEL- ZF3 · CRYO IMMERSION UNIT- CFV · INYECTOR CB3	Air Liquide ayuda al cliente optimizando la línea de proceso criogénico y su consumo de gas (kg de gas/kg de productos).

Gas

La oferta NEXELIA™ de ultracongelación y refrigeración incluye una selección de gases:

- **ALIGAL™ 1** (nitrógeno líquido),
- **ALIGAL™ 2** (CO₂ líquido)

que forman parte de la gama de gases de calidad alimentaria **ALIGAL™**, desarrollada por Air Liquide hace 40 años para la industria alimentaria.

La seguridad alimentaria en primer plano

De conformidad con las directivas europeas, los gases considerados como aditivos, auxiliares tecnológicos o ingredientes que ofrece Air Liquide, están sujetos a especificaciones comerciales que van más allá de los criterios exigidos.

Los gases de la gama ALIGAL™ cumplen la normativa vigente en materia de seguridad alimentaria:

- Reglamento europeo sobre aditivos alimentarios
- Respeto del enfoque HACCP
- Garantía de trazabilidad.

Más allá de la conformidad con la normativa y para satisfacer los requisitos específicos de los clientes, los gases ALIGAL™ se fabrican, suministran e implementan de conformidad con las normas internacionales reconocidas en la industria agroalimentaria, como la ISO 22000, la FSSC 22000 (Food Safety System Certification) y la ISBT para ALIGAL™ Drink 2 (International Society of Beverage Technologists) para la fabricación de bebidas gaseosas.

Análisis de riesgos - Enfoque HACCP

Todas las plantas de producción de Air Liquide, que producen gases para la industria alimentaria, han implementado el sistema HACCP:

- Calidad y trazabilidad de la producción a la entrega y hasta el almacenaje del cliente
- Identificación y gestión de los puntos críticos en todas las etapas de la producción, acondicionamiento y hasta la entrega
- Formación y habilitación de los equipos de Air Liquide
- Refuerzo de los procedimientos de higiene y limpieza
- Auditorías internas regulares comunicadas a petición
- Cisternas y camiones cualificados para el transporte de gas alimentario
- Nuevos procedimientos logísticos, modificaciones en el material de llenado
- Sitios especializados y habilitados para el acondicionamiento de la gama de gases ALIGAL™,
- Procedimientos específicos para llenado de botellas y jaulas de almacenamiento de botellas
- Aumento de los análisis y los controles
- Almacenaje dedicado a la industria alimentaria

“ Los gases ALIGAL™ se fabrican, suministran e implementan de conformidad con las normas internacionales reconocidas en la industria agroalimentaria ”

ALIGAL™ SMART QUALITY



LA SOLUCIÓN PARA GASES ALIMENTARIOS CONTROLADOS

Para simplificar la gestión de la calidad y la conformidad de los gases utilizados en la fabricación de alimentos, Air Liquide ha creado el servicio ALIGAL™ smart quality, una solución llave en mano que permite a sus clientes integrar de forma óptima los gases alimentarios en sus programas de control sanitario. Así, pueden responder rápidamente y sin esfuerzo a las exigencias de sus propios clientes o de las autoridades.

- Control de la calidad y la conformidad de sus suministros
- Operaciones de calidad facilitadas
- Documentación actualizada disponible en todo momento a través del sitio web de myGAS:

<https://mygas.airliquide.es>

Cuando la maestría rima con 3 niveles de servicio

ALIGAL™ Food Safety

que reúne los documentos esenciales para la calidad y la conformidad accesibles a través de portal myGAS

ALIGAL™ Smart Quality

para una gestión eficaz en la duración de la calidad: trazabilidad avanzada de los gases, documentación enriquecida y gestión de los cambios por notificación

ALIGAL™ Smart Quality Plus

para una gestión integrada de sus operaciones: gestión logística optimizada de los gases licuados a través de la telemetría.

Estos clientes están convencidos por la criogenia

Caso 1

Lechería especializada en la producción de mozzarella

En todas sus formas (fresca, para pizza, orgánica, en lonchas, etc.)

El perfil del cliente

Esta empresa fue pionera en el uso de la criogenia para la ultracongelación y el corte de la mozzarella con el fin de abrirse a nuevos mercados → nuevas salidas ofreciendo sus productos a los productores de platos preparados y permitiendo la exportación a países hasta entonces inaccesibles.

NEXELIA™ Expertise

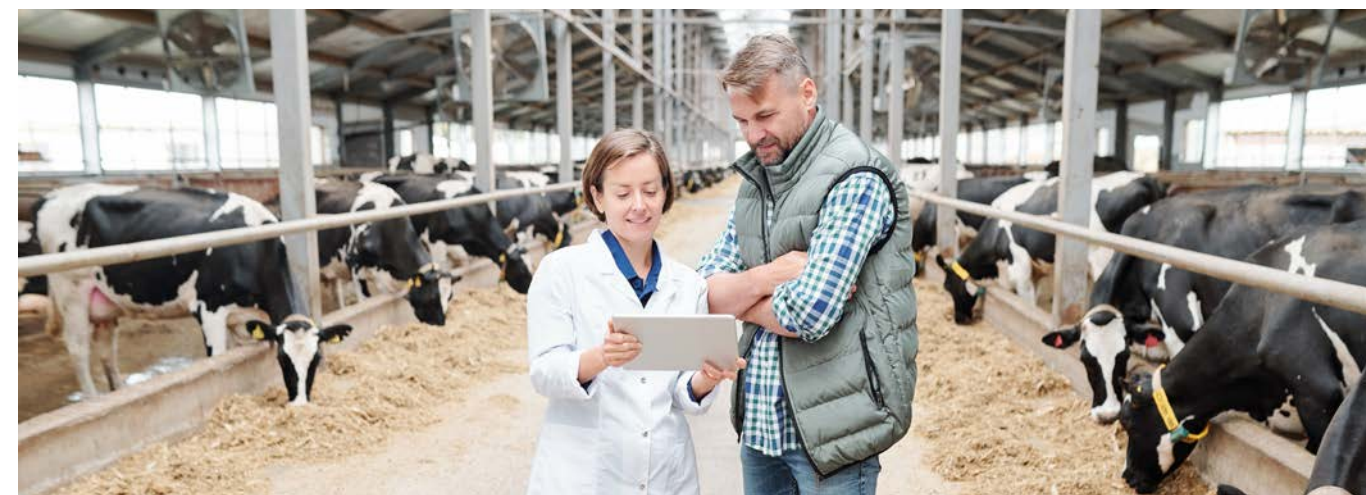
En el marco de la oferta NEXELIA™ de ultracongelación y refrigeración, Air Liquide también ofrece un compromiso sobre el rendimiento de la solución que permite al cliente optimizar sus costes de consumo de gas.

Solución de Air Liquide

Air Liquide suministra nitrógeno líquido desde 2009 y pone a disposición un equipo de ultracongelación. Con la nueva línea de producción, el cliente desea invertir en un nuevo túnel de ultracongelación. Gracias a su experiencia criogénica, los expertos de Air Liquide acompañaron al cliente a la hora de elegir, configurar y personalizar el nuevo túnel en colaboración directa con el fabricante del mismo. Se fabricó un prototipo para confirmar todos los parámetros de configuración del túnel según las características de los productos del cliente.

Evolución del cliente

En 2017, el cliente aumentó su producción de mozzarella para servir a nuevos mercados y decidió instalar una nueva línea de producción para aumentar su capacidad.



Caso 2

Empresa especializada en productos cárnicos

Transformación de carne de alta calidad

El perfil del cliente

La empresa se abastece de empresas locales que practican la cría tradicional. El objetivo principal es mantener la calidad original de la carne y satisfacer a sus clientes proporcionándoles productos de calidad.

Solución de Air Liquide

Los expertos en criogenia alimentaria de Air Liquide recomendaron la instalación de un túnel de ultracongelación alimentado con nitrógeno líquido de calidad alimentaria. Este túnel de 12 metros de largo, instalado y configurado por Air Liquide, permite actualmente ultracongelar tres veces más producto conservando la calidad original de la carne. Air Liquide ofrece una solución completa y global, desde el suministro de nitrógeno líquido hasta el mantenimiento de los equipos de ultracongelación.

Evolución del cliente

Desde hace varios años, la actividad se ha incrementado considerablemente. Para satisfacer la creciente demanda de sus clientes locales y internacionales, este cliente de Air Liquide decidió aumentar su capacidad de producción instalando una nueva línea de congelación para poder responder a la necesidad del mercado.

NEXELIA™ Expertise

Con la oferta de NEXELIA™ de ultracongelación y refrigeración, la cual combina el suministro de gas de uso alimentario (nitrógeno líquido) y la puesta a disposición de nuevos equipos, el cliente se beneficia de la experiencia técnica combinada con un compromiso de rendimiento basado en criterios definidos previamente con el cliente.



En resumen

Principales soluciones de gas y equipos por aplicación criogénica

Control de la temperatura	Congelación	Ultracongelación	IQF	Acortezamiento	Recubrimiento	EQUIPO	ALIGAL™ 1	ALIGAL™ 2
						APLICACIONES		
×	✓	✓	×	✓	×	CRYO CABINET	✓	✓
×	✓	✓	×	✓	×	CRYO TUNNEL- EZ1	✓	✓
×	✓	✓	×	✓	×	CRYO TUNNEL- ZF3	✓	✓
×	×	×	✓	✓	×	CRYO IMMERSION UNIT- CFV	✓	×
×	×	×	×	×	✓	MÁQUINA DE RECUBRIMIENTO PARIMIX	✓	×
✓	×	×	×	×	×	INYECTOR CB3	✓	✓

Principales aplicaciones para los diferentes tipos de alimentos

PRINCIPALES APLICACIONES CRIOGÉNICAS	Carne	Aves de corral	Pescado y marisco	Frutas y verduras	Productos de panadería	Productos lácteos	Platos preparados
Congelación	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Ultracongelación	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
IQF	✓	✓	✓	✓	×	✓	✓
Congelación superficial	✓	✓	✓	×	✓	✓	×
Control de la temperatura	✓	✓	✓	×	✓	✓	✓
Recubrimiento	✓	✓	✓	✓	×	×	✓



Si desea obtener información sobre una aplicación no mencionada en esta guía (criotrituración, nitrodosificación, cristalización de materias grasas, etc.) o sobre un equipo (túneles multicinta, CFP, ZipRoll, Boreal, etc.) que ofrece Air Liquide, visite:

es.airliquide.com





Si decide confiar
en nosotros, póngase
en contacto con
nuestros especialistas:

Centro de Soporte a Clientes

soporteciente.es@airliquide.com

.....
industrial.airliquide.es 



Un líder mundial de los gases, tecnologías y servicios para la industria y la salud, Air Liquide está presente en 78 países, con cerca de 64.500 colaboradores y atiende a más de 3,8 millones de clientes y pacientes. El oxígeno, el nitrógeno y el hidrógeno son pequeñas moléculas esenciales para la vida, la materia y la energía. Encarnan el territorio científico de Air Liquide y se encuentran en el centro de la actividad del Grupo desde su creación en 1902.

Air Liquide – Junio de 2021 – Créditos de las fotografías: Air Liquide, Adobe Stock – ALIGAL es una marca registrada de Air Liquide – Creación y realisation: Air Liquide – Brainsonic / Marion Stepien