



Calidad y eficacia

## Refrigeración y congelación: mejorar la calidad y aumentar los beneficios

Más de la mitad de los alimentos congelados que se ofrecen en el mundo tienen mucho que ver con la tecnología provista por AGA. Y esto es porque la experiencia del grupo se sustenta en más de medio siglo de trabajo en tecnología alimentaria.

Cada producto alimenticio posee propiedades físicas, químicas y biológicas únicas, lo cual implica grandes exigencias para los procesos de refrigeración y congelación que se utilizan.

AGA está en condiciones de proporcionar las técnicas más adecuadas y rentables para prácticamente cualquier clase de proceso de refrigeración y/o congelación de alimentos: criogénico, mecánico, de contacto, o bien una combinación de ellos.

### La refrigeración y la congelación inhiben el desarrollo bacteriano

Si un producto se refrigera inmediatamente después del procesamiento y posteriormente se lo envasa y congela, se detiene el desarrollo bacteriano.

Los alimentos refrigerados suelen almacenarse a temperaturas comprendidas entre 0 °C y +8 °C.

No obstante, para muchos productos se recomienda temperaturas inferiores a +4 °C, ya que en tales condiciones el desarrollo bacteriano se desacelera en forma mucho más pronunciada.

Si los productos se congelan inmediatamente después de su preparación —ya sean envasados o no—, el desarrollo de bacterias se detendrá por debajo de los -10 °C.

El desarrollo bacteriano en los alimentos congelados, para los fines prácticos, es prácticamente inexistente.

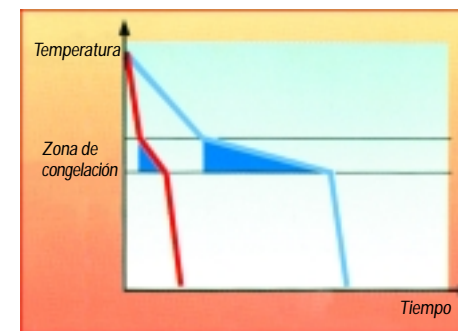
### Los tiempos de congelación dependen del producto y del proceso

En el proceso de congelación es necesario eliminar cuanto antes casi todo el contenido de calor del producto. Esto significa, en primer lugar, trasladar el calor a la superficie antes de enviarlo al medio a través del cual se realiza la congelación. De esta manera el tiempo de congelación varía en función de la forma, las dimensiones y la capacidad para conducir el calor del producto, así como de la transferencia de calor entre el producto y el refrigerante.

El mecanismo de transferencia del calor también es un aspecto que merece considerarse.

### La velocidad de la congelación influye sobre el tamaño de los cristales, determinando la calidad del producto

Casi todos los alimentos tienen una estructura celular, habiendo



*Primera etapa:* la temperatura del producto se reduce hasta el punto de congelación.

*Segunda etapa:* durante la eliminación del calor latente y a medida que el agua líquida se transforma en hielo sólido, la temperatura permanece prácticamente constante.

*Tercera etapa:* la temperatura baja desde la zona de congelación hasta -18 °C o menos.

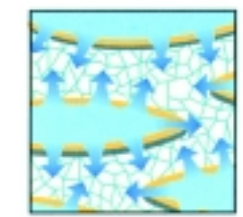
agua en el interior de las células y también entre ellas.

El tamaño y la situación de los cristales de hielo determinan la calidad del producto congelado final. La velocidad de congelación es decisiva, puesto que afecta a la cantidad de agua que las células retienen al descongelarse el producto. Este proceso es óptimo en los nuevos sistemas combinados que provee AGA.

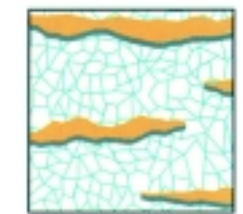
### Veamos más de cerca la zona de congelación



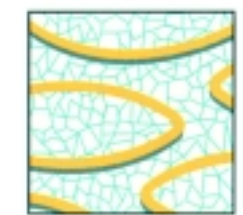
Puesto que la concentración de sales disueltas es menor fuera de la célula que en su interior, el agua que se localiza entre ellas se congela primero.



Esto altera el equilibrio de líquidos, haciendo que las moléculas de agua migren hacia fuera a través de las paredes de la célula y que se congelen. Si la congelación es lenta, el contenido de agua de las células en gran medida se pierde y las células resultan dañadas.



Los cristales de hielo pueden llegar a ser tan grandes que incluso pueden romper las paredes de la célula. Posteriormente, cuando se descongela el producto, éste se destruye perdiendo una buena parte de agua en forma de "goteo".



Si la congelación es rápida, enseguida se forman cristales de hielo de menor tamaño y en muchos puntos al mismo tiempo. También en este caso la congelación se produce antes fuera de las células, pero la velocidad del proceso provoca el bloqueo en las paredes de las células y evita así que la pérdida de agua celular sea excesiva.



## Cada alimento es único, igual que cada selección de congelador

Los equipos de congelación componen una línea extremadamente diversificada. Cada alimento es único y también lo son las condiciones que influyen sobre una inversión. El propio producto, el nivel de calidad deseado, el volumen de producción, los sistemas de distribución, el servicio y el suministro de gas pueden (y a menudo lo son) ser factores decisivos.

¿Con qué rapidez debe realizarse la congelación?

El principal objetivo durante el proceso de congelación es conservar el máximo de las propiedades originales y la calidad del alimento. Cuanto más rápidamente se congele un producto, tanto mayor será la calidad. Pero, dado que una congelación rápida normalmente supone costos

operativos más elevados, es preciso sopesar atentamente los costos en función de la calidad que se obtendrá y el precio de mercado. Si el consumidor no va a apreciar la diferencia, lógicamente no existe motivo para elegir el método más costoso.

Un factor que merece especial atención es la deshidratación. El contenido de agua de los alimentos oscila entre un 35 y 95 por ciento. Cuando los alimentos se congelan muy lentamente, puede evaporarse una cantidad de agua innecesariamente elevada. Actualmente, las técnicas más avanzadas ofrecen pérdidas por deshidratación comprendidas entre el 0,5 y el 1,5 por ciento, mientras que la congelación en una cámara de frío podría representar una pérdida de hasta el 4 a 6 por ciento.

Ello reduce el peso del producto final y por lo tanto puede influir en el resultado económico de la producción. La calidad del producto acabado también puede verse afectada.

¿Congelación criogénica o mecánica?

Hablando en términos generales, la congelación criogénica es la elección económica adecuada para pequeñas inversiones, en las que se manejan volúmenes reducidos. La congelación mecánica es más adecuada para otro tipo de producción. Una elección acertada se basa en la consideración de las demandas de calidad y en llevar a cabo precisos cálculos. Estos deben abarcar variables como los costos de capital y los costos operativos, además de factores tales como el espacio físico y las necesidades de flexibilidad.

Considerando los excepcionales conocimientos que en el campo de la congelación AGA tiene sobre los equipos y las aplicaciones de los gases, sus ingenieros pueden hacer recomendaciones objetivas para la mejora de sus procesos.

Tecnología combinada para generar valor agregado.

Tanto para la producción en línea como por lotes, son tres los principales métodos de congelación empleados:

- Chorro de aire: el aire se utiliza como medio para la transferencia del calor.
- Congelación por contacto: se produce un contacto inmediato y estrecho entre el producto o su envase y una superficie de metal fría.
- Congelación criogénica: se emplean gases en estado líquido para la transferencia del calor.



La experiencia de AGA puede reconocerse fácilmente en la amplia gama de equipos individuales y en los sistemas de proceso combinados, que incluyen, por ejemplo, la

aplicación de la técnica de congelación criogénica de AGA como etapa de precongelación, seguida por la congelación definitiva en un congelador mecánico.

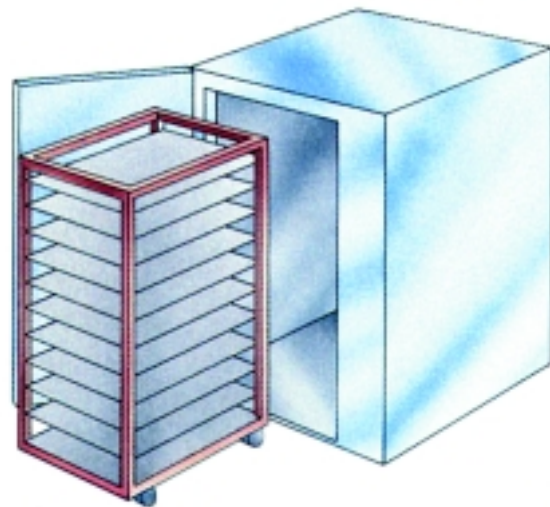
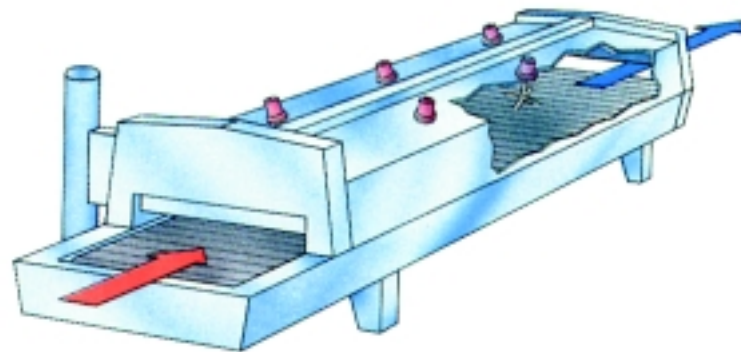


## Equipos de congelación y refrigeración

### Túneles criogénicos

Los productos son transportados sobre una cinta a través de un túnel, donde son rociados con gas en estado líquido. La capacidad se incrementa con un diseño de transportador de tres alturas, lo cual representa una solución muy eficaz en cuanto al espacio.

El túnel en espiral de alta capacidad es otra versión que provee un sustancial ahorro de espacio.

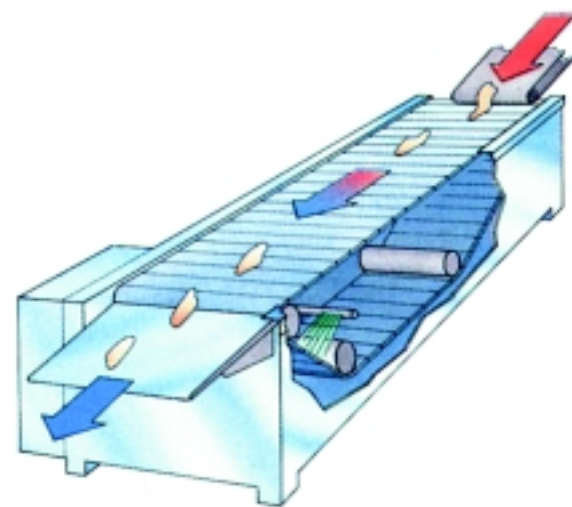


### Gabinetes criogénicos

Cuando se requiere una capacidad limitada, o cuando no se cuenta con mucho espacio físico, una cabina congeladora puede ser la mejor solución. Los productos se colocan en carros con ruedas que se introducen manualmente en la mencionada cabina.

### FootFreezer

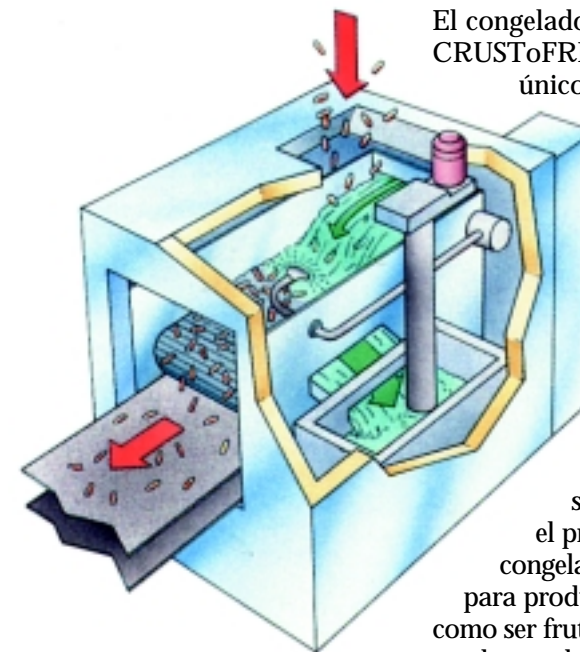
El FootFreezer es un precongelador para productos delicados, húmedos o viscosos, tales como los filetes de pollo, el hígado o los filetes de pescado. Este congelador ha sido diseñado para congelar únicamente la parte inferior del producto. El nitrógeno líquido enfría la cinta desde abajo. No existe riesgo de que se produzcan marcas en la cinta ni de ninguna otra deformación del producto, y las mermas de producto se reducen al mínimo.



### CRUSToFREEZE®

El congelador por inmersión CRUSToFREEZE® es un desarrollo único para la congelación IQF (congelación rápida individual) de productos húmedos, blandos y viscosos.

Los productos que se tratan con este equipo se introducen verticalmente y boca abajo en una corriente de nitrógeno. A continuación caen en una cinta en la que un spray de nitrógeno completa el proceso. El resultado es una congelación de capa muy eficaz para productos difíciles de congelar, como ser frutos silvestres, frutas o productos del mar.



### Snow Horn

El Snow Horn ("cono de nieve") se utiliza para refrigerar de una manera sencilla productos en pallets, cajas o cestas en los mismos puntos de corte y envasado. El dióxido de carbono líquido se dispersa a través de unos inyectores que lo transforman en una especie de nieve. Los "conos de nieve" pueden ser instalados en casi todas las máquinas de fabricación. Un cono de suspensión libre cuelga de una grúa móvil y ofrece así una gran flexibilidad.



## Gases criogénicos

### Nitrógeno

El nitrógeno ( $N_2$ ) es un gas incoloro, inodoro, insípido y no inflamable. Cuando sustituye al oxígeno impide la oxidación y el desarrollo de ciertos microorganismos. Con las temperaturas que se utilizan en la industria de los alimentos, el gas es totalmente inerte. A presión atmosférica, el nitrógeno tiene una temperatura de  $-196\text{ }^\circ\text{C}$ .

### Dióxido de carbono

El dióxido de carbono ( $CO_2$ ) es un gas incoloro de sabor ligeramente ácido. Es un gas no inflamable que se disuelve fácilmente en agua. En concentraciones superiores al 20 por ciento, el gas impide el desarrollo de microorganismos. Cuanto más baja sea la temperatura, más marcado será el efecto.

El dióxido de carbono se almacena en estado líquido a presión. Cuando se expande a la presión atmosférica, se transforma —en proporciones más o menos iguales— en nieve y gas, a una temperatura de  $-78\text{ }^\circ\text{C}$ . Además de las aplicaciones para congelación y refrigeración, este gas se utiliza también solo o en combinación con otros gases para crear una atmósfera protectora que rodea los productos alimenticios.

# El socio natural

En colaboración con nuestros clientes desarrollamos soluciones completas que incluyen gases, técnicas de los procesos, equipos y servicio. Con la nueva tecnología de gas hacemos posible que el cliente aumente la rentabilidad, la seguridad y la calidad y, al mismo tiempo, proteja el medio ambiente.

Nuestros principales mercados de gases son Europa, Estados Unidos y América latina. Respondemos a las necesidades de más de un millón de clientes no sólo de la industria manufacturera, sino también en las áreas química, alimentaria, medicinal, metalúrgica y de gases especiales.

AGA ha reunido experiencia en el uso de gases a lo largo de casi un siglo. Nuestros conocimientos sobre la producción, el suministro y la utilización de gases pueden ser de incalculable valor. Cuando sea necesario introducir una nueva y avanzada tecnología de gas, AGA es el socio natural.

**Alemania**  
AGA Gas GmbH  
Teléfono +49/40/42105-0  
Fax +49/40/42105-341

**Argentina**  
AGA S.A.  
Teléfono +54/11/4724-8888  
Fax +54/11/4724-8881

**Austria**  
AGA GmbH  
Teléfono +43/1/70109-0  
Fax +43/1/70109-214

**Bélgica**  
AGA nv/sa  
Teléfono +32/2/673 99 09  
Fax +32/2/673 88 58

**Brasil**  
AGA S.A.  
Teléfono +55/21-546-10 14  
Fax +55/21/543-1010

**Chile**  
AGA S.A.  
Teléfono +56/2/330 80 00  
Fax +56/2/231 80 09

**Colombia**  
AGA FANO S.A.  
Teléfono +57/1/425 45 50  
Fax +57/1/417 75 02

**Dinamarca**  
AGA S/A  
Teléfono +45/32 83 66 00  
Fax +45 /32 83 66 01

**Ecuador**  
AGA S.A.  
Teléfono +593 /2 673011  
Fax +593 /2 676 758

**España**  
AGA S.A.  
Teléfono +34/91-877 6100  
Fax +34/91-877 6110

**Estados Unidos**  
AGA Gas Inc.  
Teléfono +1/216/642-6600  
Fax +1/216/573-7870

**Estonia**  
AS Eesty AGA  
Teléfono +372/6 394 034  
Fax +372/6 394 035

**Finlandia**  
Oy AGA Ab  
Teléfono +358/10 24 21  
Fax +358/10 242 0311

**Francia**  
AGA S.A.  
Teléfono +33/1/47 14 20 80  
Fax +33/1/47 08 68 33

**Hungría**  
AGA Gáz Kft  
Teléfono +36/1/280 19 42  
Fax +36/1/280 20 09

**Islandia**  
Í SAGA hf.  
Teléfono +354/577 3000  
Fax +354/577 3001

**Italia**  
AGA S.r.l.  
Teléfono +39/2/48 44 13-1  
Fax +39/2/48 44 13-06

**Latvia**  
AGA SIA  
Teléfono +371/7 325 191  
Fax +371/7 322 299

**Lituania**  
AGA UAB  
Teléfono +370/2 701 190  
Fax +370/2 701 191

**México**  
AGA S.A. de C.V.  
Teléfono +52/5/729 8100  
Fax +52/5/390 5156

**Noruega**  
AGA AS  
Teléfono +47/22 02 76 00  
Fax +47/22 02 78 04

**Países Bajos**  
AGA Gas B.V.  
Teléfono +31/20/435 3535  
Fax +31/20/435 4035

**Perú**  
AGA S.A.  
Teléfono +51/1/ 429-8730  
Fax +51/1/ 429-2051

**Polonia**  
AGA Gaz Sp.z. o.o.  
Teléfono +48/39 12 3239  
Fax +48/39 12 0526

**Puerto Rico**  
AGA Puerto Rico Corp.  
Teléfono +1/787/754 7445  
Fax +1/787/751 6785

**República Checa**  
AGA GAS spol s.r.o.  
Teléfono +420/2/824 001  
Fax +420/2/825 128

**República Dominicana**  
AGA Quinsa, S.A.  
Teléfono +1/809 562 1324  
Fax +1/809 562 0473

**República Eslovaca**  
AGA GAS spol s.r.o.  
Teléfono +421/7/392 575  
Fax +421/7/392 572

**Rumania**  
S.C.AGA Gaz S.R.L.  
Teléfono +40/1 322 4813  
Fax +40/1 322 3059

**Rusia**  
AGA AB, Moscow repr.  
Teléfono +7/095/956 19 49  
Fax +7/095/956 19 48

**Suecia**  
AGA Gas AB  
Teléfono +46/8/706 95 00  
Fax +46/8/628 23 15

**Suiza**  
AGA AG  
Teléfono +41/61/826 72 00  
Fax +41/61/826 72 01

**Ucrania**  
AGA AB, Ukrainian repr.  
Teléfono +380/562/29 97 30  
Fax +380/562/34 56 33

**Uruguay**  
AGA S.A.  
Teléfono +598/2/902 01 02  
Fax +598/2/902 01 06

**Venezuela**  
AGA Venezolana C.A.  
Teléfono +58/2/ 907-6888  
Fax +58/2/907 6817

# AGA

AGA AB, S-181 81 Lidingö, Suecia.  
Teléfono +46/(0)8/ 731 10 00 Fax +46/(0)8/ 765 24 87  
[www.aga.com](http://www.aga.com)