

Incremento de calidad y ahorro de energía en productos congelados con evaporadores de flujo de aire reversible

El enfriamiento y congelación de los alimentos son las aplicaciones más importantes de la refrigeración. El proceso de refrigeración y congelación de alimentos, reduce efectivamente la actividad de los microorganismos y enzimas, retardando así el deterioro. Además, la cristalización del líquido elemento reduce la cantidad de agua líquida en los alimentos e inhibe el crecimiento microbiano (Heldman 1975). La mayoría de las operaciones de refrigeración y congelación de alimentos utilizan la transferencia de calor por convección de ráfaga de aire y sólo un número limitado de productos son enfriados o congelados por transferencia de calor por conducción a través de congeladores tipo espiral, de lecho fluidizado o de placas.

El preenfriamiento es la remoción rápida del calor de campo de las frutas y vegetales antes de su embarque, almacenamiento o procesamiento. Un preenfriamiento rápido inhibe el crecimiento de microorganismos, reduce la actividad enzimática, putrefacción, respiratoria y la pérdida de humedad. Por lo anterior, un preenfriamiento adecuado reduce el deterioro del producto, retarda la pérdida de frescura y calidad. Durante el manejo y almacenamiento de los productos post cosecha, las frutas y verduras frescas pierden humedad a través de la transpiración de su piel. El deterioro de los productos en el punto de venta, efectos tales como arrugas, cambio de sabor etcétera, puede ser el resultado de una alta pérdida de humedad. Para reducir al mínimo las pérdidas por transpiración y aumentar la calidad y vida útil del producto, es preciso que el preenfria-

miento y almacenaje de los productos sea lo más adecuado.

Preenfriar los productos, requiere de una gran capacidad de refrigeración y movimiento del medio de enfriamiento (aire) dentro de las cámaras frías, esto para mantener el producto a una temperatura idónea y constante. Por lo tanto, el proceso de preenfriamiento es típicamente una operación separada del almacenamiento refrigerado y requiere para ello, un equipo con diseño especial.

» Congelación de productos en la industria pesquera

En el mercado acuícola, el pescado descargado de la embarcación por lo general se clasifican por el comprador por tipo de especies, tamaño y especificación de calidad mínimas. Un precio se basa, en parte, de la calidad en relación con las exigencias del mercado. Los peces también pueden ser inspeccionados por las autoridades locales y federales de regulación, agencias de salubridad y condiciones sanitarias. Los criterios organolépticos son los más importantes para la evaluación de la calidad. **Ver Tabla de Criterios de Calidad.** Sin embargo; hay una aceptación cada vez mayor, sobre todo en Canadá y algunos países de Europa, de la química objetiva y pruebas físicas como los índices de pérdida o deterioro de la calidad.

Las compañías productoras y procesadoras de productos alimenticios, deben estar a la vanguardia en los sistemas y equipos de enfriamiento y congelación de alimen-

tos, esto para competir en los mercados internacionales con la mejor calidad de sus productos. En la industria acuícola, las normas internacionales de calidad, son cada vez más estrictas y eso motiva a que la competencia sea más agresiva. Para ello, los fabricantes de equipos de refrigeración están desarrollando tecnologías que permitan a los productores y procesadores implementar estos equipos, los mismos que serán de trascendencia vital para competir en este mercado.

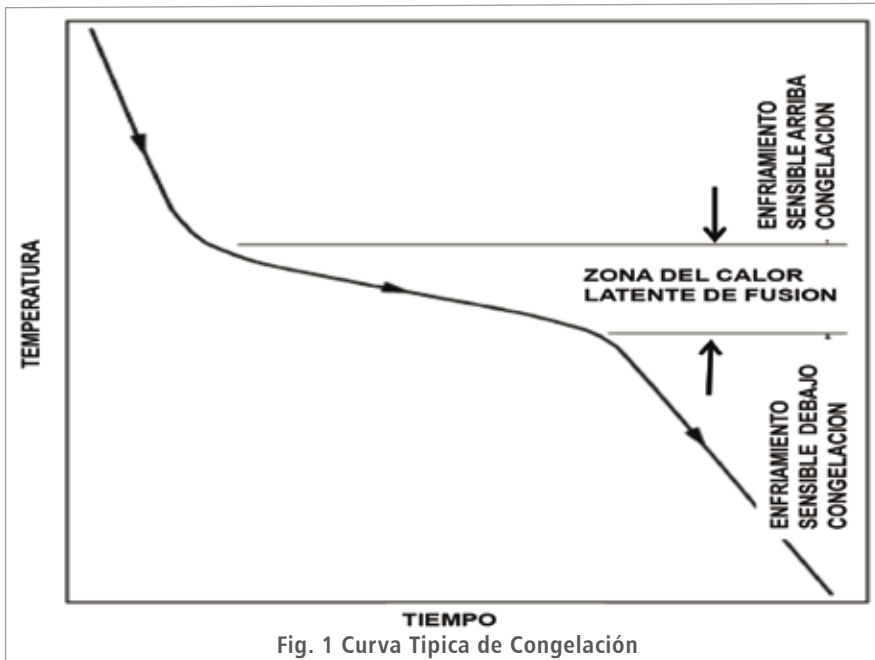
La congelación es un método de conservación de alimentos que reduce los cambios físicos, la actividad química y microbiológica que causa deterioro de los alimentos. La reducción de la temperatura disminuye la actividad molecular y microbiana en los alimentos, extendiendo así la vida útil de almacenamiento y vida anaquel.

Para ser rentable la operación de congelación, el equipo de refrigeración debe ajustarse a los requisitos específicos del enfriamiento o la aplicación en particular de la congelación. La refrigeración y congelación de alimentos es un proceso complejo. Antes de la congelación, el calor sensible se debe quitar del producto para disminuir su temperatura a la de punto inicial de congelación.

Este punto de congelación inicial es algo menor que el punto de congelación del agua pura debido a las sustancias disueltas en la humedad dentro del producto. En el punto de congelación inicial, una porción del agua dentro del producto se cristaliza y la solución restante, se concentra

Criterios de calidad organoléptica para el pescado

Factor	Buena calidad	Mala calidad
Ojos	Brillante, transparente, a menudo saliente.	Claro, a menudo de color rosa, hundido.
Olor	Pescado dulce, similar a las algas marinas.	Rancio, agrio, presencia de sulfuros, aminos.
Color	Brillante, característico de las especies, a veces nacarado en ángulos de luz correctas.	Descolorido, sin brillo.
Textura	Firme, puede ser en rigor, elástica a la presión del dedo.	Suave, flácida, presencia líquido, poco resistente.
Ventre	Muros intactos, ventilar rosa, forma normal.	A menudo roto, hinchado, sobresaliente.
Órganos (incluyendo branquias)	Intacto, brillante, fácil de reconocer.	Blandos con líquido, color gris homogéneo.
Tejido muscular	Blanco o característica de las especies y el tipo.	Carne blanca, rosa o gris, difusión del color de la sangre alrededor de la columna vertebral.



más, reduciendo el punto de congelación de la porción no congelada. A medida que la temperatura disminuye, la formación de cristales de hielo aumenta la concentración de los solutos en solución y disminuye aún más el punto de congelación. Ver Figura 1. Por lo tanto, las fracciones de hielo y agua en los alimentos congelados, y en consecuencia, las propiedades termofísicas del producto, dependen de la temperatura.

Colmac Coil ha fabricado evaporadores para aplicaciones de enfriadores y congeladores de producto, desde 1971, tanto en unidades completas como serpentines para ser instalados en túneles de congelación tipo espiral o lecho fluidizado. En cercanía con las necesidades de los clientes y diseñadores de sistemas de refrigeración, Colmac Coil desarrolló su línea de Evaporadores de Flujo de Aire Reversible, equipos que por las grandes ventajas y beneficios que ofrecen, han tenido una extraordinaria demanda en las plantas de enfriamiento y congelación de productos tanto pesqueros como procesadores de carnes y alimentos.

Los diseños tradicionales de túneles de enfriamiento o congelación del tipo ráfaga de viento, contemplan la utilización de un evaporador colocado en la parte superior media de la cámara, el mismo que enfría el aire que circula en un solo sentido, teniendo como resultado, un tiempo de congelación de la totalidad del producto más prolongado y una calidad del producto

ubicado más distante del flujo de aire, menor a la mostrada en las primeras hileras de producto que están al inicio del flujo del aire.

Los Evaporadores de Flujo Reversible, diseñados y fabricados por Colmac Coil, ofrecen una serie de ventajas en los procesos de enfriamiento y congelación, ventajas que se enumeran a continuación:

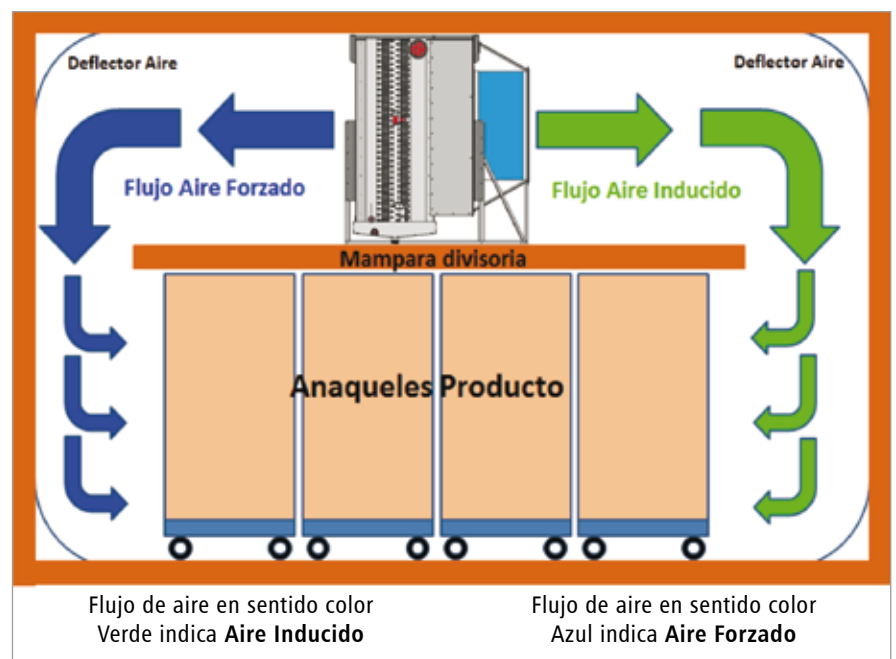
- Menor tiempo de congelación
- Menor consumo de potencia de los evaporadores.
- Menor consumo de potencia del to-

dos los equipos del sistema de refrigeración.

- Mejor calidad al homogeneizar y reducción del tiempo de congelación del total del producto.
- Ciclos de desescarche más cortos al reducir la formación de hielo en el serpentín.

» Principio de operación

El principio de funcionamiento de los equipos, es como sigue: al inicio del ciclo de congelación, el flujo de aire en el evaporador es en el sentido de Aire Inducido, es decir, pasa primero por los tubos del serpentín, se enfría con el contacto con el refrigerante dentro de los tubos y la superficie de las aletas y después, es absorbido por las aspas del ventilador de manera que, el aire frío sale directamente al contacto con los primeros anaqueles que contienen el producto a congelar. Esta fase se identifica, en color verde en el diagrama abajo mostrado. Para la dirección correcta del flujo de aire, se utiliza una mampara que separa el evaporador de los anaqueles del producto y se instalan deflectores de aire en las esquinas para guiar el flujo en forma vertical y así llegar directamente a los anaqueles. Esta es la condición normal de los túneles de congelación en la que, las primeras hileras de los anaqueles de producto, reciben el flujo de aire a menor temperatura y por consiguiente, el tiempo de congelación es menor y la calidad de este producto es mejor.



Después de un periodo de operación, dependiendo éste de factores tales como tipo de producto, temperaturas entrada y salida, embalaje, etc., el sentido del aire se invierte mediante una señal eléctrica a los arrancadores de los motores, haciendo que el aire ahora pase primero por las aspas del ventilador para después, entrar en contacto con los tubos y aletas del serpentín en donde se reduce la temperatura y finalmente salir directamente hacia los anaqueles de producto que recibían el menor y más caliente aire en el sentido de flujo original. Este sentido de flujo se le conoce como Aire Forzado y tiene como objetivo en estos equipos, reducir el tiempo de congelación de los anaqueles que están más calientes y con ello, aumentar la calidad del producto en forma homogénea en toda la carga de producto a congelar.

» Proyecto de expansión de capacidad de Baja Marine Foods en Ensenada, México

Baja Marine Foods SAPI de CV es una subsidiaria de Tri Marine Fish Co de San Pedro CA. Su actividad es la producción y comercialización de sardina, calamar loligo y otros pelágicos menores enteros congelados que son colocados en los mercados doméstico e internacional, esencialmente para consumo humano. En este proyecto se incluyeron 4 congeladores adicionales con Evaporadores de Flujo Reversible y se instaló la misma tecnología del sistema de refrigeración que en los congeladores existentes. Los congeladores nuevos han demostrado una mejor capacidad para congelar producto donde el tiempo de congelación se ha disminuido en un 20%, lo cual representa un ahorro substancial de energía, reducción de costo y también el mejoramiento de la calidad del producto.

El Ing. Adrián Gutierrez, Gerente General, comentó: "se escogió esta tecnología en base a nuestra experiencia de varios años en la congelación de nuestros productos y hemos podido comprobar que la lógica del diseño ofrecido por Colmac se ha manifestado en menores tiempos de congelación y en consecuencia en ahorro en costos y mejor calidad. Estamos muy satisfechos con los resultados obtenidos hasta ahora y pensamos seguir utilizando la tecnología de flujo de aire reversible en nuestro próximos proyectos".

Las grandes corporaciones de la industria pesquera en la costa oeste de los Estados Unidos, Canadá y en Alaska, usan ya



Dirección flujo Aire Forzado



Vista de corte del congelador



Dirección flujo Aire Inducido

como padrón los evaporadores de flujo de aire reversible dado los grandes beneficios tanto en ahorro de energía, en el proceso de congelación, como en los ingresos por las ventas de sus productos al aumentar la calidad de los mismos en forma consi-

derable.

Para más información contactar con Colmac Coil Mfg. a 52 33 3110 2024 visite www.colmaccoil.com; o envíe un e-mail a: gabriel.gutierrez@colmaccoil.com.