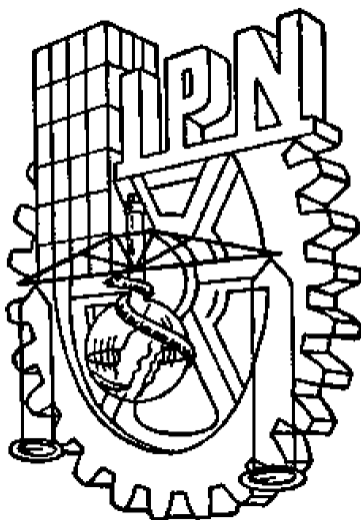


DESARROLLO PROSPECTIVO DE PROYECTO I

Cálculo y diseño de una cámara de refrigeración para la conservación de insulina en la Ciudad de México

Entrega final: Capítulo I, II y III



Entrega:

Israel Monjaraz Ramírez

2020360966

Directores del proyecto:

Dr. Alejandro Zacarías Santiago

M en C. Cuauhtémoc Jiménez Castillo

Profesores responsables de la asignatura:

M en C. Galindo Carreño Elías Emmanuel

Dr. Soto Muciño Luis Enrique

25.06.2024

Índice general

0.1. Identificación del conjunto y/o subconjunto por área tecnológica	5
0.2. Descripción de la interacción del elemento componente del sistema.	8
0.3. Proceso del meta diseño de un sistema artefactual tecnológico	8
0.4. Alternativas tecnológicas de los componentes	10
0.5. Selección de los componentes del sistema artefactual tecnológico	11
0.6. Informática para el control del proceso	14
0.7. Diseño preliminar final y funcionamiento del sistema artefactual.	15
0.8. Conclusión	16
Glosario	17
Referencias	19
Anexos	20
Tablas	20
Imágenes	22

Índice de cuadros

0.1. Identificación de elementos principales de forma general del sistema.	5
0.2. Conjunto 1: Listado de componentes mecánicos/térmicos del sistema de refrigeración	6
0.3. Conjunto 2: Listado de componentes eléctricos y electrónicos del sistema de refrigeración	6
0.4. Conjunto 3: Listado de componentes de automatización del sistema de refrigeración	7
0.5. Conjunto 4: Listado de componentes ergonómicos del sistema de refrigeración	7
0.6. Identificación de las partes esenciales de los componentes del sistema . . .	9
0.7. Alternativas tecnológicas de los componentes	11
0.8. Selección de los componentes del sistema artefactual tecnológico	13

Índice de figuras

0.1. Elementos componentes principales del sistema de refrigeración a diseñar. .	5
--	---

0.1. Identificación del conjunto y/o subconjunto por área tecnológica

¿Cómo se relacionan entre sí los elementos componentes?

De la sección anterior (3.8) se tiene la siguiente lista de componentes principales del sistema de refrigeración a diseñar, los cuales son señalados en la figura 0.1 y descritos en la tabla 0.1

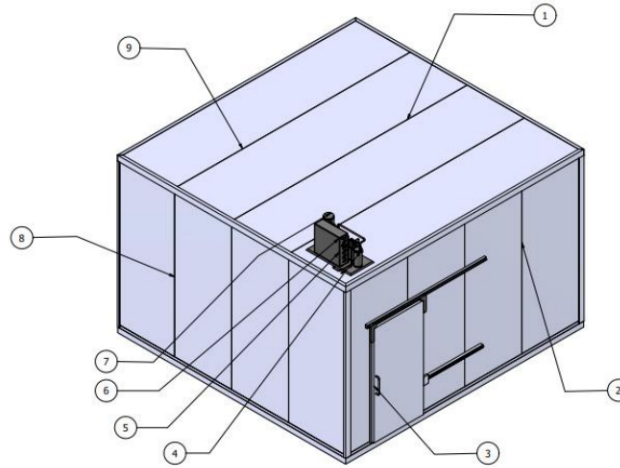


Figura 0.1: Elementos componentes principales del sistema de refrigeración a diseñar.
Fuente: Elaboración propia basado de bibliocad, s.f.

Cuadro 0.1: Identificación de elementos principales de forma general del sistema.

Número	Nombre del elemento o componente
1	Paneles superiores (techo)
2	Paneles laterales (paredes)
3	Puertas/ventanas
4	evaporador
5	condensador
6	compresor
7	Válvula de expansión
8	Recubrimiento lateral
9	Recubrimiento superior

Como se ha descrito en capítulos previos, las cámaras de refrigeración son fundamentales en la cadena de frío, especialmente para productos sensibles como la insulina, que requiere condiciones específicas de almacenamiento para mantener su eficacia y seguridad. Conocer los elementos de una cámara de refrigeración por área tecnológica es crucial para asegurar que estos medicamentos se conserven adecuadamente. A continuación, se detallan las áreas tecnológicas y la importancia de cada una en el contexto del almacenamiento de insulina.

La (Universidad de Guanajuato, 2022), describe a través de su blog (un documento en extenso) los componentes de un sistema de refrigeración tradicional los cuales han sido adaptados para el sistema del presente proyecto, se detallan en las tablas de 0.2 a 0.5.

Cuadro 0.2: Conjunto 1: Listado de componentes mecánicos/térmicos del sistema de refrigeración

Fuente: Elaboración propia basado de la Universidad de Guanajuato, 2022.

Nombre del elemento o componente	Descripción del conjunto o integración de subsistema
Compresor	El compresor es el corazón del sistema de refrigeración, esencial para mantener el refrigerante en movimiento.
Evaporador	Absorbe el calor del interior de la cámara, enfriando el aire para mantener una temperatura adecuada.
Condensador	Disipa el calor del refrigerante al exterior, ayudando a mantener una temperatura constante en la cámara.
Ventiladores	Aseguran la circulación de aire uniforme dentro de la cámara de refrigeración, evitando zonas de diferentes temperaturas.
Puertas y sellos	Mantienen la integridad de la cámara, evitando la entrada de aire caliente y humedad.
Recubrimiento térmico	Contiene la temperatura dentro de la cámara frigorífica evitando pérdidas de calor (paredes laterales y superiores).

Cuadro 0.3: Conjunto 2: Listado de componentes eléctricos y electrónicos del sistema de refrigeración

Fuente: Elaboración propia basado de Universidad de Guanajuato, 2022.

Nombre del elemento o componente	Descripción del conjunto o integración de subsistema
Termostato	Controla y monitoriza la temperatura interna de la cámara, asegurando condiciones óptimas.
Sensores de temperatura	Proporcionan lecturas precisas de la temperatura, fundamentales para el control del sistema.
Fuente de alimentación ininterrumpida	Garantiza el funcionamiento continuo durante cortes de energía, evitando fluctuaciones de temperatura.
Generador de respaldo	Proporciona energía durante apagones prolongados, asegurando el correcto funcionamiento del sistema.

Cuadro 0.4: Conjunto 3: Listado de componentes de automatización del sistema de refrigeración

Fuente: Elaboración propia basado de Universidad de Guanajuato, 2022.

Nombre del elemento o componente	Descripción del conjunto o integración de subsistema
Controlador electrónico	Regula el funcionamiento del sistema de refrigeración basado en lecturas de los sensores.
Sistema de monitoreo remoto	Permite la supervisión del sistema de refrigeración a distancia, facilitando la gestión y el mantenimiento.
Grabador de datos históricos	Registra las condiciones de temperatura a lo largo del tiempo, ayudando a mantener un registro detallado.
Sistemas de alarma	Alertan sobre cualquier desviación de la temperatura, permitiendo acciones correctivas rápidas.

Cuadro 0.5: Conjunto 4: Listado de componentes ergonómicos del sistema de refrigeración

Fuente: Elaboración propia basado de Universidad de Guanajuato, 2022.

Nombre del elemento o componente	Descripción del conjunto o integración de subsistema
Puertas de fácil acceso	Diseñadas para un acceso sencillo y seguro a la cámara.
Panel de control intuitivo	Facilita la operación del sistema, con interfaces fáciles de entender y manejar.
Iluminación interior adecuada	Proporciona una visibilidad clara dentro de la cámara, mejorando la seguridad y la eficiencia operativa.
Racks ajustables	Permiten la organización flexible del espacio de almacenamiento, optimizando el uso del espacio disponible.

0.2. Descripción de la interacción del elemento componente del sistema.

Teniendo en cuenta que para la interacción entre elementos componentes debe existir algún tipo de movimiento, ya sea por transmisión o de transformación, los cuales en un equipo de refrigeración son poco comunes, entonces, para este apartado no se describirá una lista de componentes con este enfoque.

0.3. Proceso del meta diseño de un sistema artefactual tecnológico

Para que el producto tecnológico cumpla adecuadamente su función, ¿qué partes son esenciales y cuáles no?

Se explica a continuación de acuerdo al autor (De Leon, 2017) para que una cámara de refrigeración cumpla adecuadamente su función de almacenar y conservar la insulina, es vital realizar un meta diseño detallado. Este análisis permite identificar los componentes esenciales que aseguran el correcto funcionamiento del sistema de refrigeración y cuáles podrían ser prescindibles o de menor prioridad. Los componentes esenciales incluyen aquellos que directamente afectan la capacidad de mantener la temperatura adecuada, la seguridad y la estabilidad operativa del sistema.

Importancia del metadiseño

- Optimización del funcionamiento: Al entender la función de cada componente, se pueden optimizar sus características y ubicaciones para mejorar el rendimiento del sistema.
- Eficiencia energética: Identificar componentes clave ayuda a mejorar la eficiencia energética del sistema, reduciendo costos operativos.
- Fiabilidad y durabilidad: Asegurar que los componentes esenciales sean de alta calidad aumenta la fiabilidad y durabilidad del sistema.
- Costos de mantenimiento: Identificar partes no esenciales permite reducir costos de mantenimiento y reparación, enfocándose en componentes críticos.
- Seguridad y cumplimiento: Un estudio detallado asegura que el sistema cumpla con las normas de seguridad y regulaciones pertinentes.

Partes esenciales y no esenciales:

- Partes esenciales: Son aquellas cuyo fallo impactaría directamente en el funcionamiento de la cámara de refrigeración, como el compresor, el evaporador y los ventiladores.
- Partes no esenciales: Son componentes que, aunque necesarios, su fallo no detendría el sistema completo, como ciertos tornillos, pernos o elementos de soporte.

En la tabla 0.6 se retoma la información y características principales de los elementos del sistema artefactual para su correcta función.

Cuadro 0.6: Identificación de las partes esenciales de los componentes del sistema

Fuente: Elaboración propia basado de (Bohn de México, 2014)

Número	Componente	Duradero	Cambiable o modular	Flexible o compuesto	Comercial nacional	Comercial internacional	Selección	
							Sí	No
1	Paneles superiores (techo)	15 años	cambiable	flexible	x		x	
2	Paneles laterales (paredes)	15 años	cambiable	flexible	x		x	
3	Puertas y ventanas	15 años	cambiable	flexible	x		x	
4	Evaporador	10-12 años	modular	compuesto	x	x	x	
5	Condensador	10-12 años	modular	compuesto	x	x	x	
6	Compresor	10-12 años	modular	compuesto	x	x	x	
7	Válvula de expansión	10-12 años	modular	compuesto	x	x	x	
8	Recubrimientos (lateral y superior)	15 años	cambiable	flexible	x		x	

0.4. Alternativas tecnológicas de los componentes

Evaluar alternativas tecnológicas para los componentes del sistema de refrigeración, planteando los requerimientos técnicos y mostrando las restricciones operativas y de seguridad esenciales para cada componente. A continuación se describen algunas de las características de este apartado que posteriormente se desglosa en la tabla 0.7 (Salvatore, 2015).

El autor también describe algunas restricciones que se deben considerar en el proceso de diseño de la cámara frigorífica.

- Las restricciones operativas se refieren a las limitaciones y condiciones bajo las cuales los componentes y el sistema en su totalidad deben operar de manera efectiva. Estas restricciones aseguran que el sistema funcione dentro de los parámetros óptimos, manteniendo su rendimiento y evitando fallos.
 - Condiciones Ambientales: Los componentes deben ser capaces de operar en las condiciones ambientales esperadas, como temperatura y humedad. En el caso de una cámara de refrigeración, esto incluye temperaturas extremadamente bajas y ambientes húmedos.
 - Carga y Capacidad: Los componentes deben soportar la carga y capacidad de trabajo esperadas sin sufrir daños o degradación. Esto es especialmente importante para partes mecánicas como tornillos, pernos y racks ajustables.
 - Durabilidad y Ciclo de Vida: Los componentes deben tener una durabilidad adecuada y un ciclo de vida que cumpla con los requisitos del sistema, minimizando el mantenimiento y reemplazo frecuente.
 - Compatibilidad: Los componentes deben ser compatibles entre sí y con el sistema en general, asegurando una integración efectiva y sin problemas.
- Las restricciones de seguridad son las limitaciones y requisitos destinados a proteger a los usuarios y a la integridad del sistema. Estas restricciones buscan prevenir accidentes, fallos catastróficos y daños a las personas y al medio ambiente.
 - Protección contra Fallos: Los componentes deben estar diseñados para prevenir y resistir fallos, como sobrecalentamientos, cortocircuitos y fugas. Esto es crucial para partes como compresores y fuentes de alimentación.
 - Materiales Seguros: Los materiales utilizados en los componentes deben ser seguros para el entorno en el que se utilizan, no liberando sustancias tóxicas o peligrosas. Esto incluye materiales no reactivos y seguros para alimentos.
 - Diseño a Prueba de Manipulaciones: Los componentes deben estar diseñados para prevenir manipulaciones no autorizadas o accidentales, asegurando que solo el personal capacitado pueda acceder a ellos.
 - Normativas y Regulaciones: Los componentes deben cumplir con las normativas

y regulaciones de seguridad aplicables, como normas eléctricas, mecánicas y sanitarias. Esto asegura que el sistema cumpla con los estándares legales y de calidad.

Cuadro 0.7: Alternativas tecnológicas de los componentes

Fuente: Elaboración propia, basado de (Salvatore, 2015)

Componente	Restricción operacional	Restricción de seguridad
Paneles superiores (techo)	Resistencia a la intemperie, capacidad de carga	-
Paneles laterales (paredes)	Resistencia estructural, aislamiento térmico	-
Puertas y ventanas	Estanqueidad, aislamiento térmico, resistencia a la intemperie	Seguridad contra intrusiones, bloqueo seguro
Evaporador	Temperatura de evaporación, capacidad de intercambio de calor, flujo de aire	Seguridad contra fugas, protección contra congelamiento
Condensador	Temperatura de condensación, capacidad de intercambio de calor, flujo de aire	Seguridad eléctrica, protección contra sobrecalentamiento
Compresor	Rango de operación de presión, temperatura ambiente, aceite de lubricación, eficiencia	Seguridad eléctrica, protección contra sobrecalentamiento, dispositivos de paro de emergencia
Válvula de expansión	Control de flujo de refrigerante, compatibilidad con refrigerante, ajuste de supercalentamiento y/o subenfriamiento	-
Recubrimientos (lateral y superior)	Resistencia a la corrosión, durabilidad, compatibilidad con la estructura	Seguridad contra corrosión, materiales no tóxicos

0.5. Selección de los componentes del sistema artefactual tecnológico

Cuadro 0.8: Selección de los componentes del sistema artefactual tecnológico

Fuente: Elaboración propia, basado de (Salvatore, 2015)

Componente	Función en el sistema	Criterios de selección	Funcionamiento en el subsistema
Paneles superiores (techo)	Protección estructural y resistencia al clima	Material resistente a la intemperie, capacidad de carga	Forman la envolvente exterior, protegiendo contra condiciones climáticas y proporcionando resistencia estructural.
Paneles laterales (paredes)	Protección estructural y aislamiento térmico	Material resistente, capacidad de aislamiento térmico	Proporcionan estructura al sistema y ayudan a mantener la temperatura interna mediante el aislamiento térmico
Puertas y ventanas	Acceso controlado y protección térmica	Estanqueidad, aislamiento térmico, seguridad	Permiten el acceso al sistema, aseguran la estanqueidad y contribuyen al aislamiento térmico y la seguridad.
Evaporador	Absorción de calor y evaporación del refrigerante	Capacidad de intercambio de calor, flujo de aire, seguridad contra fugas	Absorbe el calor del entorno, permite que el refrigerante evapore y extrae calor del espacio a enfriar.
Condensador	Disipación de calor y cambio de fase del refrigerante	Capacidad de intercambio de calor, seguridad eléctrica	Libera el calor absorbido por el evaporador al entorno, permitiendo que el refrigerante cambie de fase.
Compresor	Compresión del refrigerante y circulación en el sistema	Capacidad de intercambio de calor, seguridad eléctrica	Comprime el refrigerante, aumentando su presión y temperatura para facilitar el intercambio de calor.
Válvula de expansión	Regulación del flujo de refrigerante	Control de flujo, compatibilidad con refrigerante	Regula el flujo del refrigerante hacia el evaporador, controlando así la cantidad de refrigerante que entra al sistema.
Recubrimientos (lateral y superior)	Protección estructural y resistencia a la corrosión	Resistencia a la corrosión, durabilidad	Proporciona protección contra la corrosión y daños físicos, contribuyendo a la integridad estructural.

0.6. Informática para el control del proceso

En el diseño actual de una cámara de refrigeración, la inclusión de informática para el control del proceso aún no se considera esencial debido a la estabilidad y eficacia de los sistemas de control tradicionales basados en hardware. Edibon, menciona que, estos sistemas, que utilizan componentes mecánicos, eléctricos y electrónicos bien probados, garantizan la confiabilidad y precisión necesarias para mantener las condiciones óptimas de almacenamiento y conservación de productos sensibles como la insulina. Sin embargo, la integración de tecnologías informáticas y productos conectados, como el Internet de las Cosas (IoT) y sistemas de monitoreo remoto, representa una evolución natural y prometedora para el futuro. Estas tecnologías pueden ofrecer ventajas adicionales, como la capacidad de supervisión en tiempo real, análisis predictivo y una gestión más eficiente de los recursos energéticos. Por tanto, la incorporación de soluciones informáticas en las cámaras de refrigeración se vislumbra como un área de desarrollo futuro que podría mejorar aún más su rendimiento y funcionalidad.

0.7. Diseño preliminar final y funcionamiento del sistema artefactual.

0.8. Conclusión

En este capítulo se han atacado los planteamientos básicos del el diseño y la implementación de una cámara de refrigeración para conservar insulina en la Ciudad de México los cuales sin duda, son procesos complejos que demandan una atención meticulosa a diversos aspectos. Además de los aspectos técnicos y logísticos, es fundamental adoptar un enfoque integral que considere las necesidades y preocupaciones de los pacientes diabéticos, así como el impacto potencial en la salud pública.

Además de garantizar la calidad y la eficacia de la insulina almacenada es importante prestar atención a la disponibilidad y accesibilidad de la insulina para los pacientes diabéticos. Esto incluye aspectos como la distribución eficiente de los medicamentos, la gestión de inventarios y la coordinación con las unidades de atención médica para garantizar un suministro continuo y adecuado.

Por otro lado conocer los planos y bosquejos preliminares es crucial para garantizar el almacenamiento seguro y eficiente de medicamentos sensibles, como la insulina. Permiten la identificación de áreas críticas, como la distribución de unidades de refrigeración, el aislamiento térmico adecuado y los sistemas de monitoreo y control de temperatura.

Glosario

A

Absorción: Es la extracción de uno o más componentes de una mezcla de gases cuando los gases y los líquidos entran en contacto. El proceso se caracteriza por un cambio en el estado físico o químico de los componentes.

B

Barrido: Práctica en refrigeración que consta en la limpieza de las tuberías que forman un circuito frigorífico mediante la impulsión (por medio de un gas a alta presión) de un fluido de limpieza que barre el interior de las tuberías.

C

Caída de presión: La diferencia de presión entre dos puntos.

Calor latente: Calor que provoca el cambio de estado de una sustancia sin cambio en la temperatura o presión.

Calor sensible: Calor que cambia la temperatura de una sustancia. Puede ser medida con un termómetro.

Compresor: Es el componente de una instalación frigorífica encargado de aspirar el refrigerante en estado gaseoso, para luego comprimirlo, y descargarlo hacia el condensador como refrigerante en estado gaseoso a alta temperatura y presión.

Conducción: La transferencia de calor por contacto directo entre dos objetos a diferentes temperaturas. Esta toma lugar en sólidos y también entre sólidos que están en contacto directo con otro.

Convección: El proceso mediante el cual gases y líquidos se mueven debido a cambios en la temperatura y presión.

E

Entalpía: La cantidad total de energía térmica (calor) contenida en una sustancia. Esto depende de la naturaleza de la sustancia, presión y temperatura.

G

Gas no condensable: Un gas que no cambia a estado líquido bajo condiciones normales de operación. Los gases no condensables en un sistema generalmente son la humedad o el aire.

R

Refrigerante: Fluido en un sistema frigorífico que adquiere calor mediante su evaporación a baja temperatura y presión y entrega este calor mediante su condensación a alta presión y temperatura.

S

Sistema en cascada: Es el arreglo en el cual dos o más sistemas frigoríficos operan en serie; el evaporador de una máquina enfría el condensador de la otra máquina.

T

Termostato: Elemento de una instalación frigorífica que controla la temperatura de un recinto o ambiente. Mediante la apertura o cierre de un contacto, establece el corte o puesta en marcha de la instalación frigorífica.

Tonelada de refrigeración: Cantidad de frío producido mediante el derretimiento de 1 tonelada de hielo en 24 horas.

Torre de enfriamiento: Es un accesorio del condensador usado para enfriar agua.

V

Visor de líquido: Tal como su nombre lo describe, la utilización de este elemento nos permite observar el pasaje del refrigerante. Se instala antes del dispositivo de expansión, y en algunos modelos, lleva indicador de humedad.

Referencias

- bibliocad. (s.f.). *Evaporador en 3d. en AutoCAD | Bibliocad*.
https://www.bibliocad.com/es/biblioteca/evaporador-de-una-planta-pesquera_26654/.
- Bohn de México, B. (2014). *BOHN - Líder en la fabricación de Equipos de Refrigeración Comercial e Industrial*. <https://www.bohn.com.mx/>.
- De Leon, E. (2017). *Construcción y diseño de una cámara frigorífica*. Descargado de <https://www.edificacionescien.com/es/blog-cien-3/33-construccion-y-diseno-de-una-camara-frigorifica.html>
- Edibon. (2019). *Equipo de Refrigeración con Cámara de Refrigeración y Congelación, Controlado desde Computador (PC) | EDIBON ®*. Descargado de <https://www.edibon.com/es/equipo-de-refrigeracion-con-camara-de-refrigeracion-y-congelacion-controlado-desde-computador-pc>
- Salvatore, R. G. W. (2015, 5). *Diseño y construcción de una cámara frigorífica modular de 9.6m3 para conservación de vacunas*. Descargado de <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/9248>
- Universidad de Guanajuato. (2022, julio). *Clase digital 4. componentes de un sistema de refrigeración*. <https://blogs.ugto.mx/rea/clase-digital-4-componentes-de-un-sistema-de-refrigeracion/>. Sistema Universitario de Multimodalidad Educativo (SUME) - Universidad de Guanajuato. (Accessed: 2024-6-07)

Anexos

Tablas

Anexo 1. Requerimientos y propiedades de almacenamiento para productos perecederos

Mercancia	Condiciones de Almacenamiento			Punto de Congelación más alto °F	Calor Específico Arriba del punto de congelación BTU / Lb / °F	Calor Específico Abajo del punto de congelación BTU / Lb / °F	Calor Latente de Fusión BTU / Lb	Densidad Aprox. de la Carga del Producto Lb / pie ³
	Temp. Almacenamiento °F	Humedad Relativa %	Vida* Aprox. de Almacenamiento					
Manzanas	30-40	90	3-8 meses	29.3	0.87	0.45	121	28
Espárragos	32-36	95	2-3 semanas	30.9	0.94	0.48	134	25
Aguacates	45-55	85-	2-4 semanas	31.5	0.72	0.40	94	19
Plátanos	55-65	85-95	-	30.6	0.80	0.42	108	-
Habas	-	-	-	30.1	0.73	0.40	40	-
Secas	-	-	-	-	0.30	0.24	-	-
Frijol verde(ejote)	40-45	90-95	7-10 días	30.7	0.91	0.47	128	14
Lima	32-40	90	1 semana	31.0	0.73	0.40	94	-
Cerveza barril	35-40	-	3-8 semanas	28.0	0.92	-	129	-
Botellas, latas	35-40	65 o abajo	3-6 meses	28.0	0.92	-	129	-
Remolacha, residuos	32	95-100	4-6 meses	30.1	0.90	0.46	126	23
Zarzamora	31-32	95	3 días	30.5	0.88	0.46	122	19
Pan	-	-	1-3 meses	16 a 20	0.70	0.34	46-53	-
Masa	35-40	85-90	3-72 horas	-	0.75	-	-	-
Brocoli brotado	32	95	10-14 días	29.0	0.92	0.47	130	13
Coles brotando	32	95	3-5 semanas	30.5	0.88	0.46	122	-
Col(Col mariposa)	32	95-100	3-4 meses	30.4	0.94	0.47	132	17
Zanahoria madura	32	98-100	5-9 meses	29.5	0.90	0.46	126	22
Coliflor	32	95	2-4 semanas	29.0	0.93	0.47	132	16
Apio	32	95	1-2 meses	31.1	0.95	0.48	135	30
Cereza agria	31-32	90-95	3-7 días	29.0	0.87	-	120	18
Dulce	30-31	90-95	2-3 semanas	28.8	0.84	-	-	-
Chocolate	50-65	40-50	2-3 meses	95-85	0.30	0.55	40	-
Cocoa	32-40	50-70	1 año, más	-	-	-	-	-
Coco	32-35	80-85	1-2 meses	30.4	0.58	0.34	67	-
Café verde	35-37	80-85	2-4 meses	-	0.30	0.24	14-21	-
Maíz dulce(fresco)	32	95	4-8 días	30.9	0.79	0.42	106	16
Elotes	-	-	-	29.9	0.79	0.42	106	-
Pepino	50-55	90-95	10-14 días	31.1	0.97	0.49	137	20
Pasas, grosella	31-32	91-95	10-14 días	30.2	0.88	0.45	120	-
Productos lácteos								
Queso chedar	40	65-70	6 meses	8.0	0.50	0.31	53	40
Queso procesado	40	65-70	12 meses	19.0	0.50	0.31	56	40
Mantequilla	40	75-85	1 mes	-4a31	0.50	0.25	23	-
Crema	35-40	-	2-3 semanas	31.0	0.66-0.80	0.36-0.42	79-107	-
Helado	-20 a -15	-	3-12 meses	21.0	0.66-0.70	0.37-0.39	86	25
Leche entera líquida								
Pasteurizada grado A	32-34	-	2-4 meses	31.0	0.3	0.46	125	-
Condensada, endulzada	40	-	15 meses	5.0	0.42	0.28	40	-
Evaporada	40	-	24 meses	29.5	0.79	0.42	106	-
Dátil secado	0 o 32	75 o menos	6-12 meses	3.7	0.36	0.26	29	24
Zarzamora	31-32	90-95	3 días	27.0	0.88	-	-	-
Frutas secas	32	50-60	9-12 meses	-	0.31-0.41	0.26	20-37	45
Berenjena	45-50	90-95	7-10 días	30.6	0.94	0.48	132	-
Huevo	29-31	80-85	5-6 meses	28.0	0.73	0.40	96	19
Refrigerado en cultivo	50-55	70-75	2-3 semanas	28.0	0.73	0.40	96	19
Congelado entero	0 o abajo	-	un año, más	28.0	0.73	0.42	106	41
Higo seco	32-40	50-60	9-12 meses	-	0.39	0.27	34	45
Fresco	31-32	85-90	7-10 días	27.6	0.82	0.43	112	21
Pescado fresco	30-35	90-95	5-15 días	28.0	0.70-0.86	0.38-0.45	89-122	-
Pescado congelado	-20 a -4	90-95	6-12 meses	28	0.76	0.41	101	-
En hielo	-	-	-	-	0.76	0.41	101	-
Abadejo, bacalao	30-35	90-95	15 días	28	0.82	0.43	112	35
Salmon	30-35	90-95	15 días	28	0.71	0.39	92	33
Ahumado	40-50	50-60	6-8 meses	-	0.70	0.39	92	-
Camarón	31-34	95-100	12-14 días	28	0.86	0.45	119	-
Cangrejos, langostas, mariscos frescos	30-33	86-95	3-7 días	28.0	0.83-0.90	0.44-0.46	113-125	-
Atún	30-35	90-95	15 días	28	0.76	0.41	100	35
Forro de piel y tejidos	34-40	45-55	varios años	-	-	-	-	-
Ajo seco	32	65-70	6-7 meses	30.5	0.69	0.40	89	-
Grosella espinosa	31-32	90-95	2-4 semanas	30.0	0.90	0.46	126	19
Toronja	50-60	85-90	4-6 semanas	30.0	0.91	0.46	126	30
Uva tipo americana	31-32	85-90	2-8 semanas	29.7	0.86	0.44	116	29
Tipo europea	30-31	90-95	3-6 meses	28.1	0.86	0.44	116	32
Verdes frondosas	32	95	10-14 días	30.0	0.91	0.48	136	-
Guayaba	45-50	90	2-3 semanas	-	0.86	-	-	-
Miel	38-50	50-60	un año, más	-	0.35	0.26	26	-
Rábano	30-32	95-100	10-12 meses	28.7	0.78	0.42	104	-
Col rizada	32	95	3-4 meses	31.1	0.89	0.46	124	-
Colinabo	32	95	2-4 semanas	30.2	0.92	0.47	128	-
Puerro verde	32	95	1-3 meses	30.7	0.88	0.46	126	-
Limonos	32 o 50-58	85-90	1-6 meses	29.4	0.91	0.46	127	33
Lechuga	32-34	95-100	2-3 semanas	31.7	0.96	0.48	136	32
Limas	48-50	85-90	6-8 semanas	29.1	0.89	0.46	122	32

*No se basa en mantener un valor nutricional

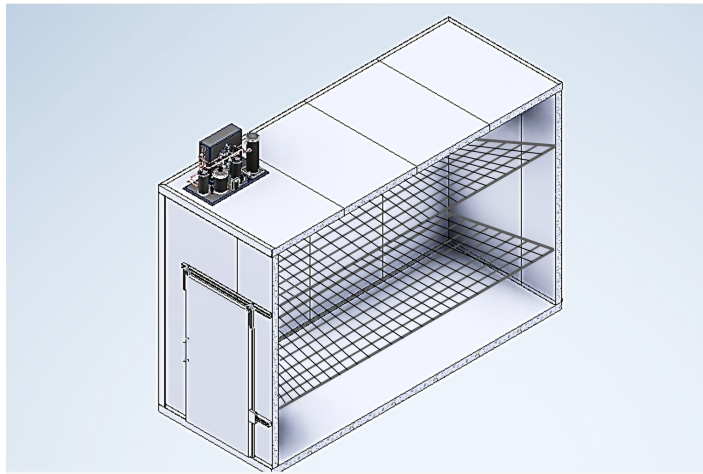
Reimpreso con permiso de ASHRAE

Continuación de anexo 1.

Mercancía	Condiciones de Almacenamiento			Punto de congelación Más alto ° F	Calor Especifico Arriba del punto de congelación BTU / Lb / °F	Calor Especifico Abajodel punto de congelación BTU / Lb / °F	Calor Latente de Fusión BTU / Lb	Densidad Aprox. de la Carga del producto Lb / pie ³
	Temp. Almacenamiento °F	Humedad Relativa %	Vida* Aprox. de Almacenamiento					
Jarabe de Maple	75 - 80	60 - 65	1 año, más	—	0.24	0.21	7	—
Mangos	55	85 - 90	2 - 3 semanas	30.3	0.85	0.44	117	—
Carne								
Tocino curado estilo granja	60 - 65	85	4 - 6 meses	—	0.30 - 0.43	0.24 - 0.29	18 - 41	57
Carne de res	32 - 34	82 - 92	1 - 6 semanas	28 - 29	0.70 - 0.84	0.38 - 0.43	89 - 110	—
Jamones de pierna y espadilla	32 - 34	85 - 90	7 - 12 días	28 - 29	0.58 - 0.63	0.34 - 0.36	67 - 77	37
Curado	60 - 65	50 - 60	0 - 3 años	—	0.52 - 0.56	0.32 - 0.33	57 - 64	—
Cordero fresco	32 - 34	85 - 90	5 - 12 días	28 - 29	0.68 - 0.76	0.38 - 0.51	86 - 100	—
Hígado congelado	-10 - 0	90 - 95	3 - 4 meses	—	—	0.41	100	—
Cerdo fresco	32 - 34	85 - 90	3 - 7 días	28 - 29	0.46 - 0.55	0.30 - 0.33	46 - 63	—
Embutido ahumado	40 - 45	85 - 90	6 meses	—	0.68	0.38	86	—
Fresco	32	85 - 90	1 - 2 semanas	26.0	0.89	0.56	93	—
Chuleta de ternera fresca	32 - 34	90 - 95	5 - 10 días	28 - 29	0.71 - 0.76	0.39 - 0.41	92 - 100	—
Melón cantalupo	36 - 40	90 - 95	5 - 15 días	29.9	0.93	0.48	132	25
Melón dulce	45 - 50	90 - 95	3 - 4 semanas	30.3	0.94	0.48	132	24
Sandía	40 - 50	80 - 90	2 - 3 semanas	31.3	0.97	0.48	132	27
Hongos, champiñón	32	90	3 - 4 días	30.4	0.93	0.47	130	—
Leche	34 - 40	—	7 días	31	0.93	0.49	124	64
Nectarinas	31 - 32	90	2 - 4 semanas	30.4	0.90	0.49	119	—
Nueces secas	32 - 50	65 - 75	8 - 12 meses	—	0.22 - 0.25	0.21 - 0.22	4 - 8	25
Margarina	35	60 - 70	1 año, más	—	0.38	.25	22	—
Aceituna fresca	45 - 50	85 - 90	4 - 6 semanas	29.4	0.80	0.42	108	—
Cebolla, Cebolla estibada	32	65 - 70	1 - 8 meses	30.6	0.90	0.46	124	—
Verde	32	95	3 - 4 semanas	30.4	0.91	—	—	22
Naranjas	32 - 48	85 - 90	3 - 12 semanas	30.6	0.90	0.46	724	34
Jugo de naranja	30 - 35	—	3 - 6 semanas	—	0.91	0.47	128	—
Papayas	45	85 - 90	1 - 3 semanas	30.4	0.82	0.47	130	—
Perejil	32	95	1 - 2 meses	30.0	0.88	0.45	122	—
Duraznos y nectarines	31 - 32	90	2 - 4 semanas	30.3	0.90	0.46	124	33
Pera	29 - 31	90 - 95	2 - 7 meses	29.2	0.86	0.45	118	47
Pimiento dulce	45 - 50	91 - 95	2 - 3 semanas	30.7	0.94	0.47	132	41
Pimientos, Chile seco	32 - 50	60 - 70	6 meses	—	0.30	0.24	17	—
Piñas maduras	45	85 - 90	2 - 4 semanas	30.0	0.88	0.45	122	25
Ciruelas, incluye ciruela pasa	31 - 32	90 - 95	2 - 4 semanas	30.5	0.88	0.45	118	22
Granada	32	90	2 - 4 semanas	26.6	0.87	0.48	112	—
Semilla vegetal	32 - 50	50 - 65	10 - 12 meses	—	0.29	0.23	16	—
Maíz palomero	32 - 40	85	4 - 6 meses	—	0.31	0.24	19	—
Papás cosecha reciente	50 - 55	90	0 - 2 meses	30.9	0.85	0.44	116	42
Cosecha anterior	38 - 50	90	5 - 8 meses	30.9	0.82	0.43	111	—
Aves pollo fresco	32	85 - 90	1 semana	27.0	0.79	0.42	106	38
Aves congeladas	-10 - 0	90 - 95	12 meses	27.0	0.79	0.37	106	—
Ganso fresco	32	85 - 90	1 semana	27.0	0.57	0.34	67	—
Pavo fresco	32	85 - 90	1 semana	27.0	0.64	0.37	79	25
Calabaza	50 - 55	70 - 75	2 - 3 meses	30.5	0.92	0.47	130	—
Membrillo	31 - 32	90	2 - 3 meses	28.4	0.88	0.45	122	—
Rábano preempacado	32	95	3 - 4 semanas	30.7	0.95	0.48	134	—
Pasas secas	40	60 - 70	9 - 12 meses	—	0.47	0.32	43	45
Conejo fresco	32 - 34	90 - 95	1 - 5 días	—	0.74	0.40	98	22
Frambuesa negra	31 - 32	90 - 95	2 - 3 días	30.0	0.84	0.44	122	—
Frambuesa roja	31 - 32	90 - 95	2 - 3 días	30.9	0.87	0.45	121	—
Colinabo, nabó sueco	32	98 - 100	4 - 6 meses	30.1	0.91	0.47	127	—
Salsifí	32	98 - 100	2 - 4 meses	30.0	0.83	0.44	113	—
Espinacas	32	95	10 - 14 días	31.5	0.94	0.48	132	31
Calabaza de verano	32 - 50	85 - 95	5 - 14 días	31.1	0.95	0.48	135	—
Calabaza de invierno	50 - 55	70 - 75	4 - 6 meses	30.3	0.91	0.48	127	—
Fresas frescas	31 - 32	90 - 95	5 - 7 días	30.6	0.92	0.42	129	40
Azúcar, Maple	75 - 80	60 - 65	1 año, más	—	0.24	0.21	7	—
Papás dulces	55 - 60	85 - 90	4 - 7 meses	29.7	0.75	0.40	97	25
Almibar, Maple	31	60 - 70	1 año, más	—	0.48	0.31	51	—
Mandarinas	32 - 38	85 - 90	2 - 4 semanas	30.1	0.90	0.46	125	—
Tabaco, Cigarrillos	35 - 46	50 - 55	6 meses	25.0	—	—	—	—
Cigarros	35 - 50	60 - 65	2 meses	25.0	—	—	—	—
Tomates, verde maduro	55 - 70	85 - 90	1 - 3 semanas	31.0	0.95	0.48	134	25
Tomate firme maduro	45 - 50	85 - 90	4 - 7 días	31.1	0.94	0.48	134	21
Nabos raíces	32	95	4 - 5 meses	30.1	0.93	0.47	130	—
Verduras mixtas	32 - 40	90 - 95	1 - 4 semanas	30.0	0.90	0.45	130	25
Camotes	60	85 - 90	3 - 6 meses	28.5	0.79	0.40	105	—
Levadura comprimida de panadería	31 - 32	—	—	—	0.77	0.41	102	—

*No se basa en mantener un valor nutricional

Imágenes

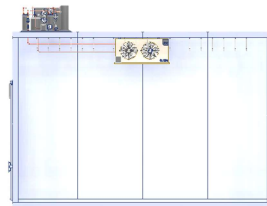


Anexo2. Idea general de las divisiones al interior de la cámara (falta considerar espacios)

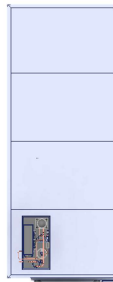
VISTA FRONTAL



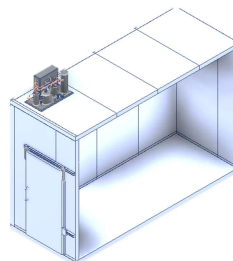
VISTA LATERAL DERECHA



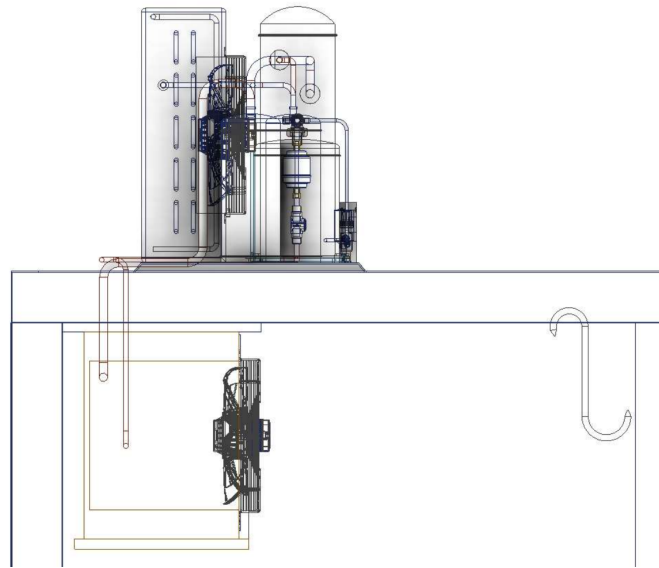
VISTA SUPERIOR



VISTA SUPERIOR



Anexo3. Vistas de la cámara.



Vista del sistema de cableado del equipo de enfriamiento