Frío Industrial y Aire Acondicionado (I.T.I.)

T7.- Cámaras y Trasporte Frigorífico

Las trasparencias son el material de apoyo del profesor para impartir la clase. No son apuntes de la asignatura. Al alumno le pueden servir como guía para recopilar información (libros, …) y elaborar sus propios apuntes

Departamento: **Ingeniería Eléctrica y Energética**
Area: **Máquinas y Motores Térmicos**

CARLOS J RENEDO **renedoc@unican.es**
Despachos: ETSN 236 / ETSIIT S-3 28
http://personales.unican.es/renedoc/index.htm
Tlfn: ETSN 942 20 13 44 / ETSIIT 942 20 13 82

INMACULADA FERNÁNDEZ **fernandei@unican.es**
Despacho: ETSIIT S-3 74
Tlfn: ETSIIT 942 20 09 32

1.- Introducción

2.- Cadena del frío

3.- Cámaras frigoríficas

4.- Transporte frigorífico

1.- Introducción

La producción de frío para la conservación de productos es empleada en:

- Industria agroalimentaria
- Industria farmacéutica / sanitaria

Industria química

Las instalaciones frigoríficas esenciales para el mantenimiento de las condiciones de temperatura, humedad y composición gaseosa.

Materiales aislantes empleados en el sector frigorífico deben:

- Baja conductividad térmica

Muy poco higroscópicos
Inatacable por los roedores
Inodoro y ausencia de fijación de olores
Incombustible
Neutro químicamente
…

2.- Cadena del Frío (I)

Conjunto de elementos y actividades necesarios para garantizar la calidad de un producto desde su obtención/producción hasta su consumo/utilización.

- Almacenamiento en cámaras o almacenes frigoríficos.

- Transporte en vehículos especiales.

- Plataforma de distribución y centros de venta.

2.- Cadena del Frío (II)

Existen dos tipos de conservación:

- ❑ Refrigeración
- ❑ Congelación
  - A Tª (-4ºC)
  - A Tª (-10ºC)
  - A Tª (-18ºC)
  - A Tª (-70ºC)

2.- Cadena del Frío (III)

La cadena del frío no debe romperse

- Actividad bacteriana se reanuda
- Deterioro de los productos

Presenta debilidades

- Salida de fábrica
- Plataforma logística
- Puntos de venta

3.- Cámaras Frigoríficas (I)

Reglamentación técnico-sanitaria sobre las condiciones generales de almacenamiento frigorífico de alimentos y productos alimentarios (R.D. 168/1985, de 6 de febrero)

Definiciones

- Cámara de almacenamiento frigorífico
- Cámara frigorífica
- Cámara frigorífica para productos congelados
- Cámara frigorífica para productos refrigerados
- Cámara frigorífica bitémpera
- Cámara frigorífica mixta

3.- Cámaras Frigoríficas (II)

Elementos básicos y auxiliares

- Aislamiento
- Barrera antivapor
- Revestimientos
- Válvulas de equilibrado de presiones
- Puertas
- Prevención de congelación del suelo
- Desagües
- Ventanas para renovación de aire
- Equipos de inyección de gases, equipos de humidificación, iluminación…

3.- Cámaras Frigoríficas (III)

Aislamiento

- Aislamiento de cerramientos constituidos por elementos de fábrica

Cerramientos verticales

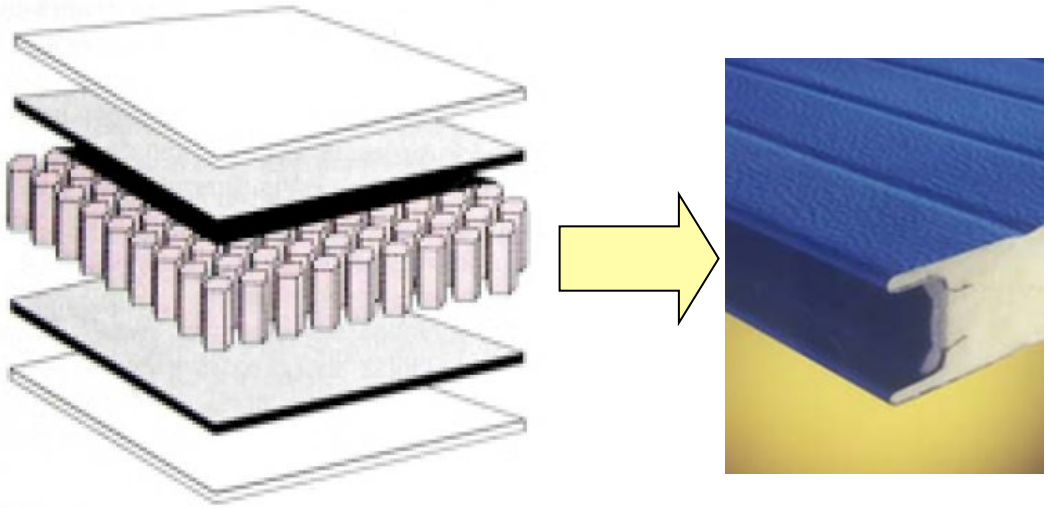
Techos

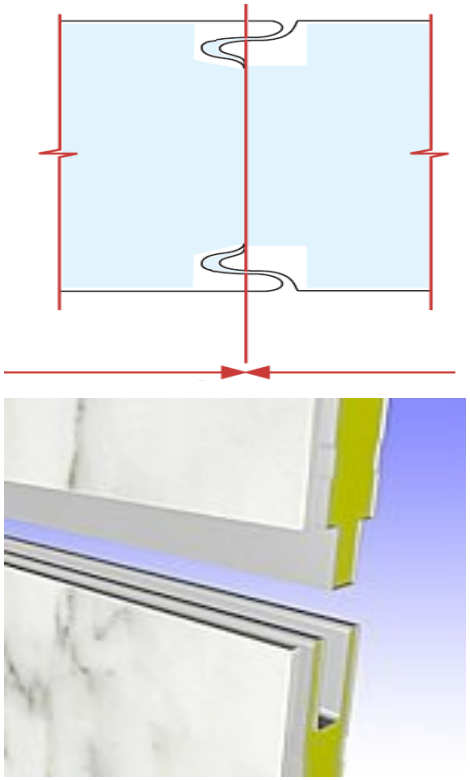
Suelos

3.- Cámaras Frigoríficas (IV)

Aislamiento

-Aislamiento con paneles prefabricados

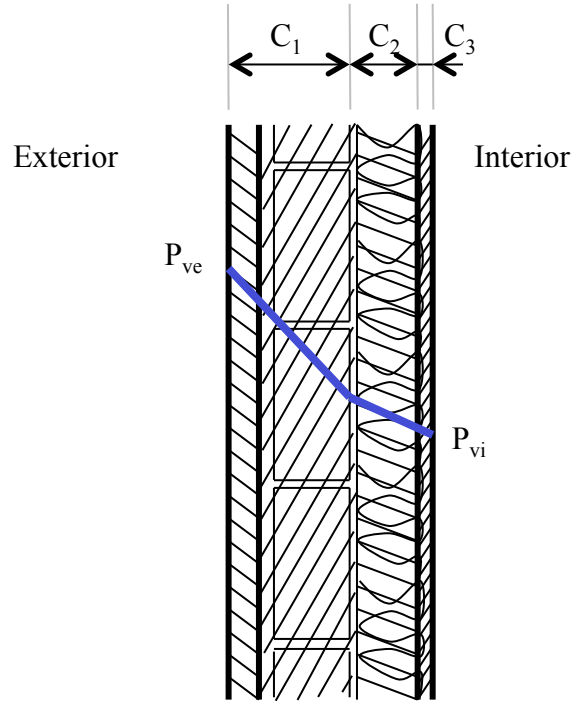




3.- Cámaras Frigoríficas (V)

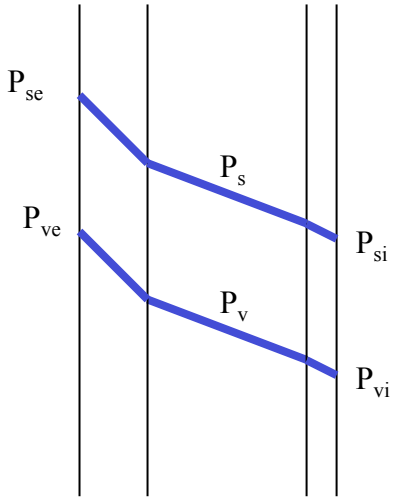
Barrera antivapor

El vapor de agua se difunde desde los puntos de mayor a menor presión de vapor

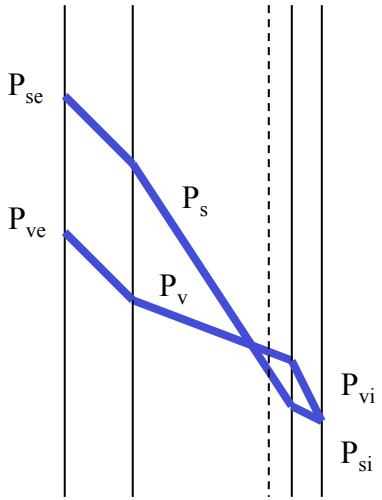


3.- Cámaras Frigoríficas (VI)

Barrera antivapor



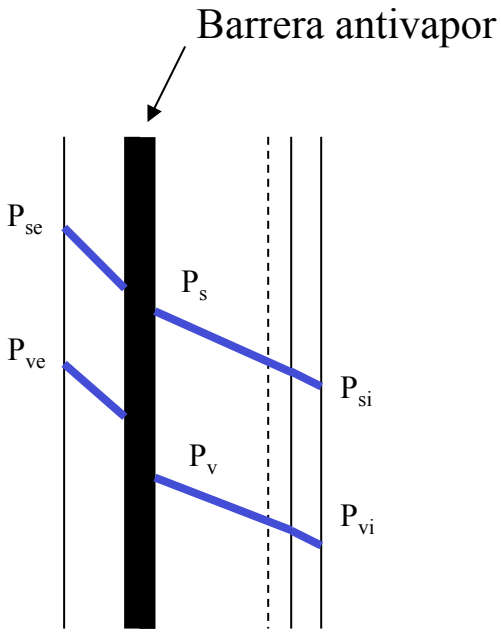
No hay condensaciones



Hay condensaciones

3.- Cámaras Frigoríficas (VII)

Barrera antivapor



-Mantiene conductividad térmica aislante

- Evita deterioros aislante

- Menor consumo energético

- Mayor vida útil cerramientos, aislante, maquinaria frigorífica

3.- Cámaras Frigoríficas (VIII)

Revestimientos

- Protección mecánica de material aislante

- Protección frente al agua, fuego y crecimiento microorganismos

- Facilitan limpieza para cumplimiento reglamentaciones técnico-sanitarias

- Generalmente se emplean: chapas de acero galvanizadas y lacadas, materiales plásticos y fibras de vidrio con resinas de poliéster

3.- Cámaras Frigoríficas (IX)

Válvulas de equilibrado de presiones

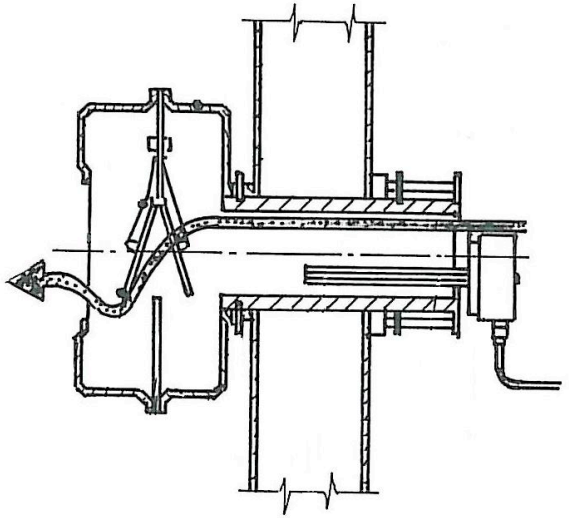
- Puesta en marcha de la cámara
- Descongelación de evaporadores
- Entradas importantes de mercancías
- Introducción importante de gases

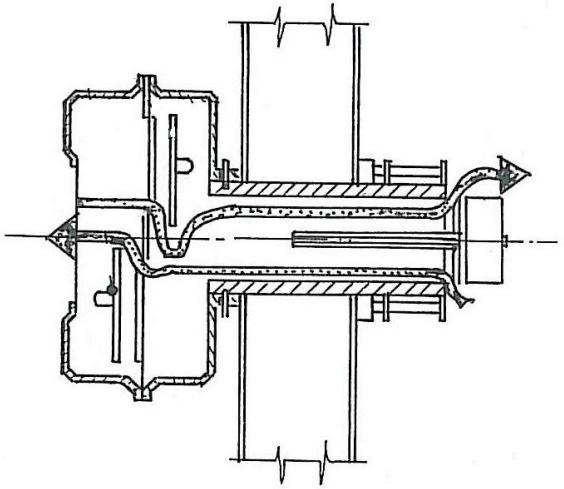
→ Sobrepresiones o depresiones

3.- Cámaras Frigoríficas (X)

Válvulas de equilibrado de presiones

$$Núm._V = \frac{1{,}3\ V}{t'\ (273 - t)}$$





3.- Cámaras Frigoríficas (XI)

Puertas

- Isoterma

- Estanca al vapor y al aire

- Resistente a golpes

- Dimensiones y características adecuadas

3.- Cámaras Frigoríficas (XII)

Puertas

Existen diferentes tipos:

- Pivotantes
- Correderas
- Guillotina
- Basculantes

3.- Cámaras Frigoríficas (XII)

Puertas

Existen diferentes tipos:

- Pivotantes
- Correderas
- Guillotina
- Basculantes

3.- Cámaras Frigoríficas (XII)

Puertas

Existen diferentes tipos:

- Pivotantes
- Correderas
- Guillotina
- Basculantes

3.- Cámaras Frigoríficas (XII)

Puertas

Existen diferentes tipos:

- Pivotantes
- Correderas
- Guillotina
- Basculantes

3.- Cámaras Frigoríficas (XII)

Puertas

Existen diferentes tipos:

- Pivotantes
- Correderas
- Guillotina
- Basculantes

3.- Cámaras Frigoríficas (XIII)

Puertas

Real Decreto 3099/1977, de 8 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas

- Alarmas sonoras y luminosas
- Hacha de bombero junto a la puerta
- Alumbrado de emergencia
- …

3.- Cámaras Frigoríficas (XIV)

Desagües

- Sifónicos

- Dotados de rejilla

Pendiente de la solera mínima

Ventanas

Con extractores para renovación del aire interior

3.- Cámaras Frigoríficas (XV)

Congelación suelo

- Construcción de vacío sanitario

ó

- Calentamiento del suelo

evitar → "frost heave"

3.- Cámaras Frigoríficas (XVI)

Consideraciones finales

-Tipo de producto

- Dimensión de las instalaciones frigoríficas necesarias

- Orientación de las cámaras

- Tipo de instalaciones frigoríficas

Real Decreto 3099/1977, de 8 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas

4.- Transporte Frigorífico (I)

Eslabón esencial de la cadena de frío

Costes logísticos determinantes para vender o no un producto

Debe garantizar conservación propiedades productos de forma rápida, continua y eficaz

Una buena elección y diseño transporte frigorífico exige conocer características productos a manipular

Productos vegetales

- Actividad respiratoria
- Calor de respiración
- Transpiración
- Maduración

4.- Transporte Frigorífico (II)

Productos vegetales

Productos	Tª de transporte (ºC)	Límites de Tª (ºC)	Tª de congelación (ºC)	Circulación del aire	Duración de la vida de almacenamiento (días)	Tasa de producción de etileno	Sensibilidad al etileno
Manzanas	0	-0,5/+2	-1,5	Elevada	Según variedad	Muy elevada	Elevada
Tomates	7	7/10	-0,5	Elevada	14	Media	Elevada
Naranjas	4,5	3/7	-1/-0,5	1% de CO_2	40/50	Muy débil	Media
Calabaza	10	10/13	-0,5	Débil	60/90	Débil	Débil
Melocotón	-0,5	-1/-0,5	-1,5	Media	10	Elevada	Elevada
Zanahoria	0	-0,5/+0,5	-1	Débil	70	Muy débil	Débil
Uvas	-0,5	-1/+0,5	-1,5	Elevada	50/100	Muy débil	Débil
Limones	10	5/16	-1	1% de CO_2	80	Muy débil	Media

4.- Transporte Frigorífico (III)

Normativa y legislación transporte frigorífico

Transporte terrestre

- Real Decreto 2483/1986, 14 de noviembre, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico-Sanitaria sobre condiciones Generales de Transporte Terrestre de alimentos y productos alimentarios a temperatura regulada.
- Acuerdos ATP relativo a los Transportes Internacionales de Productos Perecederos y a los Medios de Transporte a utilizar, concluido por el Comité de Transportes Interiores de la Comisión Económica para Europa, del 1 de septiembre de 1970.

Transporte marítimo

- Ley de 22 de diciembre de 1949 del Transporte Marítimo

Transporte aéreo

- Normativa de IATA Y ICAO, acerca del Transporte Aéreo

4.- Transporte Frigorífico (IV)

Requisitos del transporte frigorífico

- Limpieza del transporte con desinfectantes diluidos en agua caliente.
- Condiciones salubres.
- Protección de los productos.
- Hermeticidad de la cámara.
- Dimensiones normalizadas de la cámara.
- Materiales de revestimiento óptimos.

4.- Transporte Frigorífico (V)

Producción de frío

- Diferentes mecanismos (*ciclo de compresión, ciclo de absorción, hielo y agentes frigoríficos*).

- Necesidad de desescarchado.

- Mantenimiento preventivo.

- Recomendable fijaciones adaptadas, rígidas y flexibles en los órganos móviles.

- Sistema de detección de fugas del fluido frigorígeno.

- Registro de incidencias.

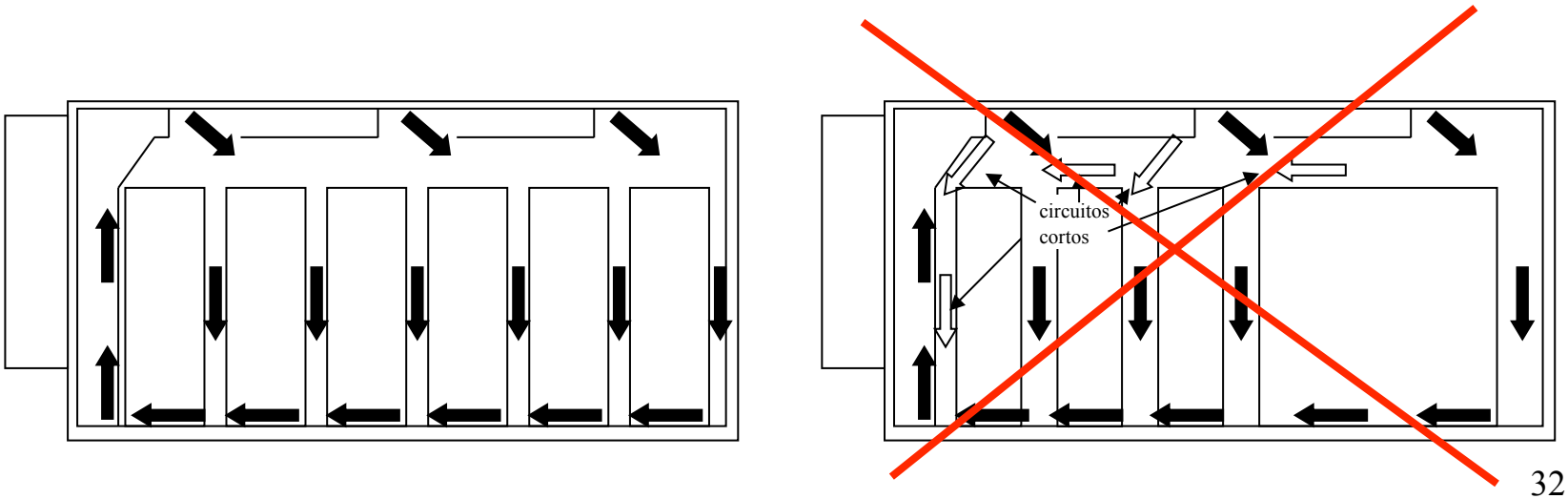
4.- Transporte Frigorífico (VI)

Modo de carga y circulación de aire

-Las pérdidas de presión a través de cargas paletizadas son en general débiles

-Un buen reparto del aire introducido y de retorno no es suficiente para asegurar una buena homogeneidad de la circulación del aire y por tanto de la temperatura

-Importante asegurar una pérdida de presión tan homogénea como sea posible.



4.- Transporte Frigorífico (VII)

Modo de carga y circulación de aire

-Los transportes de larga duración de frutas y verduras que producen calor, humedad y gas, y para los productos a enfriar durante el transporte, los envases deber ser apilados para que el aire circule entre ellos.

Los transportes de mercancías que no desprenden calor, los envases no necesitan enfriamiento. Los productos se apilan en cargas compactas, procurando mantener un espacio entre la carga, las paredes, el techo y el suelo del vehículo.

Cuando el aire circula de abajo a arriba, las unidades de carga son apiladas sobre dispositivos que permiten la circulación del aire a nivel del suelo.

-Cuando el aire en el medio de transporte circula de arriba abajo, las unidades de carga se apilan en palés de madera o de plástico, acondicionados para permitir la circulación del aire entre la carga y el suelo del vehículo y su difusión en la carga.

-En todos los casos, la altura de la carga debe ser limitada para no dificultar la circulación del aire al techo.

4.- Transporte Frigorífico (VIII)

Procedimiento de transporte

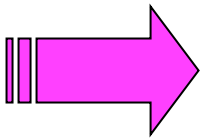
-Preparación del transporte para la carga.

-Puesta del vehículo a disposición.

-Control temperatura de los productos.

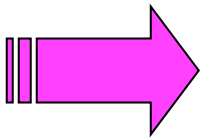
-Decisión sobre la carga.

-Carga.



-Partida.

-Transporte.



-Manejo productos para la entrega.

-Control de temperatura del aire.

-Control de temperatura de los productos.

-Decisión sobre la descarga y descarga.

4.- Transporte Frigorífico (IX)

Embalaje de productos

-Protección física del contenido ante riesgos exteriores.

-Resistencia mecánica que permita el apilamiento y manipulación mecanizada.

-Protección térmica, que evite los recalentamientos o enfriamientos durante interfases.

-Circulación del aire.

4.- Transporte Frigorífico (X)

Embalaje de productos

-Favorece una manipulación rápida de grandes cantidades de productos.

-Las cargas paletizadas se realizan mediante bandas, colas, o películas de envolver.

-Los palés normalizados permiten una distribución uniforme de la carga, resistencia mecánica, estabilidad y mejor adaptabilidad para su almacenamiento.

ISO 6780

ISO 3394

ISO 3676

4.- Transporte Frigorífico (XI)

Controles previos a la carga

Comprobar el buen estado del producto, manteniendo temperatura adecuada. Realizado por entidades certificadoras autorizadas.

-Arranque de la instalación frigorífica para comprobar su funcionamiento.

- Control de la instalación eléctrica.

- Espacio de mercancías limpio y en buen estado.

- Existencia de personal técnico de acompañamiento en caso necesario.

4.- Transporte Frigorífico (XII)

Interfases

Toda operación consistente en el traslado de productos de unos recintos a otros a temperatura controlada. (*Diferente o mismo modo de transporte*)

-Refrigeración previa al transporte.

- Rapidez en las operaciones de la interfase.

- Aceleración de los procedimientos administrativos.

- Protección de los productos expuestos a las condiciones ambientales.

4.- Transporte Frigorífico (XIII)

Soluciones de transporte

Transporte intercontinental (*transporte marítimo*).

Transporte intracontinental (*transporte por carretera y ferrocarril*).

4.- Transporte Frigorífico (XIV)

Transporte marítimo

-Forma más económica de transporte de productos perecederos de larga distancia.

- Puede realizarse mediante contenedores o buques frigoríficos convencionales.

→ Puertos con pocos medios.

→ Métodos de carga determinan el manejo.

→ Cuentan con:

- Instalaciones de producción de frío.
- Aislamiento de calas.
- Circulación de aire.
- Separación de mercancías.
- Atmósferas especiales.
- Control y regulación de Tª.

→ Transportan la mayor parte de los contenedores utilizados en transporte frigorífico.

→ Los contenedores frigoríficos se colocan preferentemente en parte central del puente.

→Los contenedores pueden ser:

- Con grupo diesel eléctrico.
- Isotermos con tomas eléctricas.

4.- Transporte Frigorífico (XV)

Transporte marítimo

4.- Transporte Frigorífico (XVI)

Transporte terrestre

- Cubierto por ferrocarriles y vehículos rodados.

- Medio más flexible logísticamente.

- Abarca transporte a larga y corta distancia.

LARGA DISTANCIA

- Los grupos frigoríficos deben garantizar 1000 h de funcionamiento sin mantenimiento.

- Reservas de combustible para una semana o presencia de grupos de socorro.

CORTA DISTANCIA

-Deben soportar duraciones de viaje de 3 días o distancias menores de 2000 km.

- Cubrir zonas muy equipadas con medios de socorro o redes de almacenes frigoríficos

4.- Transporte Frigorífico (XVII)

Transporte terrestre por carretera

- Se recomienda refrigeración del vehículo vació previo a la carga.

- El sistema de generación de frío debe mantener la carga a la temperatura requerida soportando las aperturas de las puertas.

- En ciudad deben ser respetados los límites de ruido.

- El personal del vehículo debe estar cualificado.

- Los vehículos disponen de una caja isotérmica construida por paneles sándwich.

- Diferentes tipos de transporte por carretera según el sistema de producción de frío.

4.- Transporte Frigorífico (XVIII)

Transporte terrestre por carretera

- Vehículos frigoríficos.

- Equipos refrigerados con fuente externa de frío.

- Equipos refrigerantes con placas eutécticas.

4.- Transporte Frigorífico (XIX)

Transporte ferroviario

-Se emplea en recorridos que exceden los 300 km y duración 2 días.

- Existen las siguientes variedades:

  - Trenes bloques
  - Vagones isotermos
  - Vagones refrigerantes a base de hielo o nitrógeno
  - Vagones frigoríficos
  - Unidad multimodal

4.- Transporte Frigorífico (XX)

Transporte aéreo

-Comúnmente empleado para transporte de productos del mar altamente perecederos, carnes, lácteos, frutas, hortalizas, flores, órganos humanos, productos farmacéuticos y químicos.

-Su combinación con transporte por mar-tierra permite reducir un 75% duración del trayecto por vía terrestre o marítima y rebajar los costes.

-Existen dos categorías de vuelos:

Vuelos de pasajeros o “combi”, para pasajeros y flete.

- Vuelos de cargo. Únicamente destinado al flete.

4.- Transporte Frigorífico (XXI)

Transporte aéreo

Tipo	Bodegas	Volumen (m^3)	Carga máxima (kg)	Dimensiones puerta entrada (cm)
Boeing 747M Combi	Puente principal	259	41.500	340x305
	Bodega delantera	63	25.175	264 x 168
	Bodega trasera	21	9.250	264 x 168
	Bodega a granel	36	10.280	112 x 119
Boeing 747B Pasajeros	Bodega delantera	63	25.175	264 x 168
	Bodega trasera	21	9.250	264 x 168
	Bodega a granel	28	10.280	112 x 119
Boeing 747F Cargo	Puente principal	460	94.000	340 x 244 (delantera)
	Puente inferior	90	-	320 x 300 (lateral)

4.- Transporte Frigorífico (XXII)

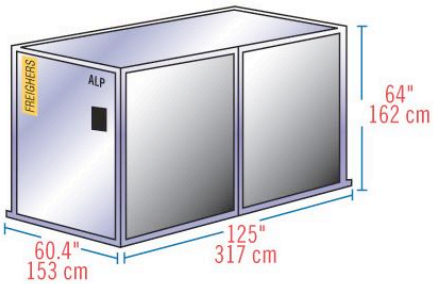
❑Transporte aéreo

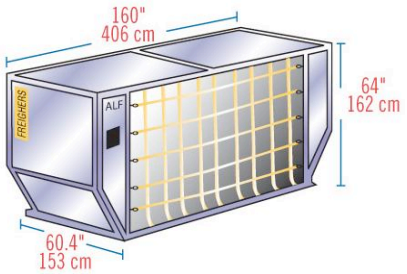
Los tipos de carga empleados son:

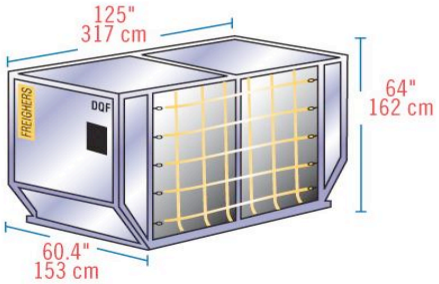
- Unidades de carga (ULD).

- Palés aéreos.

- Adaptación de contenedores convencionales.







T7.- Cámaras de Transporte Frigorífico

Bibliografía del Tema

Cámaras Frigoríficas y Túneles de Enfriamiento Rápido
P. Melgarejo

Revista:
Coxemar

Guía del Transporte Frigorífico
Instituto Internacional del Frío